An-Najah University Journal for Research - B (Humanities)

Volume 29 | Issue 8 Article 6

2015

Effects of Cold Water Immersion and Creatine Powder on Signs of Muscle Damage and Time of Endurance of Physical Performance

Mohammad Abu Mohammad
Yarmouk University, Jordan, mohammadfa@yu.edu.jo

Rakan Haddad
Yarmouk University, Jordan

Follow this and additional works at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b

Recommended Citation
Abu Mohammad, Mohammad and Haddad, Rakan (2015) "Effects of Cold Water Immersion and Creatine Powder on Signs of Muscle Damage and Time of Endurance of Physical Performance," *An-Najah University Journal for Research - B (Humanities)*: Vol. 29 : Iss. 8 , Article 6.
Available at: https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

This Article is brought to you for free and open access by Arab Journals Platform. It has been accepted for inclusion in An-Najah University Journal for Research - B (Humanities) by an authorized editor. The journal is hosted on Digital Commons, an Elsevier platform. For more information, please contact rakan@aaru.edu.jo, marah@aaru.edu.jo, u.murad@aaru.edu.jo.

مجلة جامعة النجاح للأبحاث (العلوم الانسانية) المجلد 29 (8)، 2015

أثر الغمر بالماء البارد والكرياتين الباودر على إشارات تلف العضلة وزمن تحمل الأداء البدني

Effects of Cold Water Immersion and Creatine Powder on Signs of Muscle Damage and Time of Endurance of Physical Performance

محمد أبو محمد*، و راكان حداد

Mohammad Abu Mohammad & Rakan Haddad

*قسم علوم الرياضة، كلية التربية الرياضية، جامعة اليرموك، إربد، الأردن

*الباحث المراسل، بريد الكتروني:mohammadfa@yu.edu.jo

تاريخ التسليم: (2014/6/3)، تاريخ القبول: (2014/11/19)

ملخص

هدفت الدراسة التعرّف إلى تأثير الغمر بالماء البارد والكرياتين الباودر على إشارات تلف العضلة وزمن تحمل الأداء البدني. لتحقيق ذلك، تمَّ استخدم التصميم الأعمى العشوائي لمجموعة ضمّت ثمانية رياضيين مبتدئين ممَّن يرتادون مركز رياضي لبناء الأجسام حيث أدّوا أربع تجارب (بفاصل 14 يوم). قبل البدء بكل تجربة، جلس الرياضيون نصف ساعة تخللها غمر الجزء السفلي للجسم بالماء البارد (تجربة الغمر بالماء البارد) أو تناول (5 غم) كرياتين باودر (تجربة الكرياتين الباودر) أو (تجربة الغمر مع الكرياتين) أو (التجربة الضابطة). بعد الإحماء أدّوا تمرين مدّ الركبة من وضع الجلوس على جهاز مدّ الركبة بواقع (5) جولات × (20) تكرار. ثمَّ أدّوا بروتوكول الجري المتزايد للسرعة حتّى التعب الإرادي. بعد جمع البيانات، تمَّ استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية (SPSS). أظهرت النتائج أنَّ تركيز كرياتين كاينيز ومايوغلوبين كان أقل (أفضل) وبدلالة إحصائية ($\propto = 0.05$) في تجربتي الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين مقارنة بتجربتي الكرياتين الباودر والضابطة. أمّا تركيز لاكتيك ديهايدروجينيز وألدوليز كان أقل (أفضل) وبدلالة إحصائية ($\propto = 0.05$) في تجربة الكرياتين الباودر مقارنة بتجارب الدراسة الثلاث. أمَّا زمن تحمل الأداء البدني كان أطول (أفضل) وبدلالة إحصائية ($\propto = 0.05$) في تجربة الغمر مع الكرياتين مقارنة بتجارب الدراسة الثلاث. توصلت الدراسة إلى أنَّ تجارب الدراسة الحالية خففت من إشارات التلف العضلي ولكن دون منعه. وبالتالي يوصي الباحثان إلى إمكانية تطبيق الغمر بماء بارد في المراكز الرياضية.

الكلمات المفتاحية: التلف العضلي، مايوغلوبين، كرياتين كاينيز، لاكتيك ديهايدروجينيز، ألدوليز.

Abstract

The aim of the present study was to examine effects of cold water immersion and creatine powder on signs of muscle damage and time of performance endurance. Using a random, blind-design, eight athletes participated in all four trials (14 days apart). Athletes performed a seated leg extension machine 5 sets × 20 rep after 30 minutes rest included either cold water immersion of lower body for 12 minutes (CWI trial), intake of 5g of Creatine powder (Cr trial), (CWI+Cr trial) or control trial. After that, athletes performed an incremental running protocol until volitional fatigue. Creatine kinase and myoglobin were significantly (α=0.05) lower in trials of CWI and CWI+Cr. Aldolase and lactic dehydrogenase were significantly lower in Cr trial. Time of performance endurance was significantly longer in CWI+Cr trial. In conclusion, CWI, Cr, and CWI+Cr trials alleviated signs of muscle damage without suppression.

Key words: Muscle damage, myoglobin, creatine kinase, lactic dehydrogenase, and aldolase.

مقدمة

إنَّ التقدم الهائل في المجال الرياضي-الإحترافي خلال العقود الأخيرة أدَّى إلى ازدهار وتقدم كبير في نواحي الطب الرياضي والذي يهدف إلى علاج إصابات الرياضيين ولكن دون منعها. فهناك إصابات تحدث نتيجة مؤثر خارجي له إشارات وأعراض وكلاهما له مضاعفات.

فأغلب الإصابات التي تحدث مع الرياضيين تتضمن إصابات ناجمة عن كثرة الاستخدام وإصابات حادّة. أمّا الإصابات الناجمة عن فرط الاستخدام فتشمل شعر في العظم نتيجة ثقل مستمر، تليّف العضلات، ظهور متأخر لألم العضلة "Delayed onset muscle soreness (DOMS)" والجلد المتصلب، وأمّا الإصابات الحادّة فتشمل كسور العظام، كشط وتمزق الجلد إضافةً إلى التلف العضلي (Jounson & Mair, 2006). هذا ويُعرَف تلف العضلة بانخفاض في قوة الانقباض العضلي والقدرة العضلية/وظيفة العضلة، ويحدث بكثرة عند الرياضيين أو الممارسين للجهد البدني مقارنة بغيرهم، كما ويحدث عند لاعبي العدو أكثر من لاعبي المسافات الطويلة ويؤدي إلى حدوث استجابات هرمونية كزيادة هرمون كورتيزول وتستستيرون (Rowlands et al.2001;Sorricter et al.2001).

لقد تمَّ التثبّت من أنَّ تلف العضلة من أكثر الإصابات شيوعا وارتباطاً بالرياضة. (Ascencao,et al,2011;Byrne,et al.2004;Eston and Peters,1999;Magal,et

(al.2010;Rawlands,et al.2001;Sellwood,et al.2007 فعدم التكيف على تمرين معين, (Bailey,et al.2011;Magal,et al.2010;) الحجم العالي والشدّة العالية للتدريب, (Ascensao,et al.2011;Eston & Peters.1999) والعمر التدريبي الطويل للرياضي, الجنس, القابلية الوراثية (Magal, et al. 2010) والانقباض التطويلي "Eccentric" (Ascensao,et al.2011;Charro,et al.2011;Montgomery,et al.2008) تعدّ جميعها عوامل مسببة للتلف العضلي.

تشريحياً، تلف العضلة يتضمن تمزق الساركوليما, (Eston,et al.1999) خلل في الساركومير، (Magal, et al. 2010) تمزق أقراص Z, (Tortora & Derickson,2010) تمزق اللويفات العضلية, (Magal,et al.2010;Rawlands,et al.2001) تمزق الشبكة الساركوبلازمية وتورم المايتوكندريا (Rawlands,et al.2001). وهذا بالتالي يعيق دورة الإنقباض العضلي وبالتالي توقف اللاعب عن الممارسة لحين الاستشفاء ما يُبعده عن الإنجاز الرياضي.

هذا وينجم عن تلف العضلة إشارات وأعراض باثوفسيولوجية "Pathophysiological" تتضمن ألم عضلي, ضعف عضلي، تورم بسيط، تصلب عضلي (Bailey, et al. 2007; Charoo, et al. 2011; Corbett, et al. 2011. Takashima, et al. 2007; Takizawa, et al. 2011) كما ينجم عن تلف العضلة نفاذ\تسرب بروتينات وإنزيمات العضلة وبالتالي تركيزها في الدم كزيادة تركيز مايوغلوبين "Myoglobin (Mb)"، (Montgomery,et al.2008) وزيادة تركيز إنزيم كرياتين كاينيز "Creatine kinase (CK/CPK)"، وزيادة تركيز إنزيم لاكتيك ديهايدروجينيز " Lactic dehydrogenase (LDH) وزيادة تركيز إنزيم ألدوليز "Aldolase" (Montgomery,et al.2008;Takashima,et al.2007)، إذ أنَّ زيادة تركيزها في الدم عن المدى الطبيعي يعدّ مؤشر كيميائي للتلف العضلي وهي تعتبر متغيرات الدراسة الحالية.

إنَّ تلك الإشارات والأعراض من شأنها أن تؤثر على أداء ومستوى اللاعب سلباً لا سيما إذا تكرّر حدوثها. من هنا فقد لجأ علماء الرياضة إلى عدّة استراتيجيات كمحاولة التخفيف أو/و منع حدوث التمارين المسببة تلف العضلة وما يرتبط بها من إشارات أو أعراض. وأمَّا استراتيجيات العلاج فقد تضمنت الراحة الإيجابية والسلبية، الشد أو الإطالة, المساج، مكملات مضاد التأكسد وحبوب مضاد الالتهاب غير الدهني (Bailey, et al. 2007). فقد وُجد أنَّ المساج بعد التدريب يسهم في تخفيف DOMS ويُقلِّل من تركيز كرياتين كاينيز في الدم ولكن دون تحسّن في وظيفة العضلة. وقد وجدوا ذلك في دراستهم والتي تضمنت أقصى انقباض تطويلي بمقدار 10 مرّات × 6 تكرارات (ذراع بذراع) (Zainal, et al. 2005). وهناك نظرية مفادها أنَّ الراحة بعد تدريب ذات شدّة عالية تقلّل من تركيز كرياتين كاينيز ومايوغلوبين (Mihic, et al. 2000). وللتحقق من نظريتهم قاموا بإجراء دراسة من مجموعتين حيث تضمن بروتوكول الدراسة مد وثني المرفق 50 مرة بشكل متواصل، ومن ثمَّ راحة لثلاث أيام

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

(مجموعة تجريبية) أو دون راحة (مجموعة ضابطة). أمَّا النتائج فقد تضمنت أنّ تركيز مايوغلوبين وكرياتين كاينيز كان أقل في التجربة التجريبية مقارنة بالضابطة.

ومن بين تلك الاستراتيجيات أيضاً العلاج بالأمواج فوق الصوتية والغمر بالماء البارد (Ascensao, et al. 2011; Bailey, et al. 2007; Eston & Peters, 1999). إنَّ فسيولوجية الغمر بالماء البارد تتضمن تضييق الأوعية الدموية الطرفية وهذا يقلِّل من سريان الدم للجلد الأمر الذي يسبِّب زيادة في حجم الدم المركزي وبالتالي زيادة حجم الدم للعضلة والذي ينجم عنه خزن الحرارة وبالتالي طاقة (Hiroshi, et al.2005; Marino, 2002; Qoud, et al. 2006).

لقد أجريت دراسات حول استخدام الغمر بالماء البارد كإستراتيجية لإعادة الاستشفاء بعد التمرين المسبب تلف العضلة. فالغمر بالماء البارد يقلِّل من زيادة تركيز كرياتين كاينيز ومايوغلوبين. (Bailey, et al. 2007) وفي هذا الصدد، أجرى حديثا أسنساو وآخرون (Ascensao, et al. 2011) دراسة حول تأثير الغمر بالماء البارد على إعادة الاستشفاء الخاص بالأداء البدني وتلف العضلة بعد مباراة كرة قدم وذلك على عينة من لاعبين كرة قدم حيث تضمن بروتوكول الدراسة غمر الجزء السفلي لغاية الحوض بماء بارد (10 درجات مئوية) ومرة أخرى غمرهم بماء دافئ (35 درجة مئوية) فور الانتهاء من المباراة لمدة 10 دقائق. أظهرت النتائج أنَّ الغمر بالماء البارد قلَّل من تركيز كرياتين كاينيز ومايوغلوبين مقارنة بالماء الدافئ. أمَّا دراسة كوربيت وآخرون (Corbett et al.2011) والتي هدفت إلى معرفة تأثير الغمر بماء البارد (12 درجة مئوية) لمدة 12 دقيقة من وضع الوقوف لغاية الصرّة كعامل مساعد للاستشفاء من إشارات تلف العضلة بعد جري 90 دقيقة متقطع، إذ لم تُظهر الدراسة أي تأثير ايجابي أو تحسّن جرَّاء الغمر بالماء البارد مقارنةً عند غمرهم بماء دافئ (35 درجة مئوية). أيضاً نتائج دراسة سيلوود وآخرون (Sellwood et al. 2007) لم تُظهر أي تأثير ايجابي عند غمر الجزء السفلي لكل شخص بماء بارد (5 درجات مئوية) ثلاث مرات بواقع دقيقة واحدة على أعراض وإشارات التلف العضلي وذلك بعد انقباض عضلي تطويلي للعضلة ذات الأربع رؤوس الفخذية من وضع الجلوس للرجل اليسرى غير المسيطرة بواقع 5 جلسات × 10 تكرارات مع راحة بينية مدتها دقيقة. كما أنَّ الغمر بماء بارد (10 درجات مئوية) لمدة 10 دقائق لم يكن له تأثير في تقليل تركيز كرياتين كاينيز ولكن ساعد على التخفيف من تركيز مايوغلوبين، وذلك بعد جري 90 دقيقة متقطع (Bailey et al.2007). من جهةٍ ثانية، كان للغمر بالماء البارد (18 درجة مئوية) من القدمين لغاية آخر 4 أضلاع من وضع الوقوف لمدة 60 دقيقة دون مجهود بدني تأثير في تقليل حجم السوائل داخل الخلايا مقارنة بالقياس الأساسي (Stocks et al,2004). إنّ نتائج تلك الدراسات السابقة تبيّن مدى صعوبة علاج التلف العضلي ما يُبرز مدى حاجة المجال الرياضي لإجراء أبحاث وتجارب ذات العلاقة. إنَّ تقليل تركيز إنزيم كرياتين كاينيز بالدم يحتاج إلى تكيف عضلي بحيث يمكِّن اللاعب من الاستمرار بالإنقباض العضلي ويؤخر التعب. فقد أظهر أنوجويجي وأوكونكو (Anugweji and Okonko.2012) أنَّ تركيز ذلك الإنزيم قد يصل في بعض رياضات التحمل إلى 15 ضعف عن المعدّل الطبيعي.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

وبالجمع بين تلف العضلة من جهة والطاقة الناجمة عن خزن الحرارة بفعل الغمر بالماء البارد من جهة ثانية، فإنَّ مادة الكرياتين الباودر تعدّ منتجة للطاقة وتقلّل من هدم الخلايا. (Behzadi & Liu, 2005; Ernest, et al. 1995; Friedman, et al.2003; Lee, et al. 2011; Sorichter, et al. 1996; Tarnopolsky, et al. 2005 Mihic, et al. 2000; Morifuji, et al. 2011;)

هذا ويعدّ الكرياتين من بين الأحماض الأمينية إذ يتم إنتاجه في الكليتين والبنكرياس والكبد (James, et al. 2002; Patra, et al. 2008; Tarnopolsky, et al. 2005; Tortora and Derickson,2010) ثم ينتقل عبر مجرى الدم إلى العضلات الهيكلية والملساء والقلب (James, et al.2002; Patra, et al. 2008; Tarnopolsky, et al. 2005; Tortora & Derickson, 2010) بالإضافة إلى الدماغ والخصيتين (James, et al. 2002). حيث تصل نسبته إلى ما يقارب 90-95% من مجموع كرياتين الجسم (James,et al.2002;Tortora and Derickson,2010) وله دور مهم وأساسي إلى جانب الفوسفات في إنتاج ثلاثي أدينوزين الفوسفات "Adinosine triphosphate (ATP)" وهو جزيء غني جداً بالطاقة والتي تُنتَج بواسطة إنزيم كرياتين كاينيز. أمَّا فسفرة الكرياتين فتتم من خلال ATP لتشكيل كرياتين فوسفات (Blomstrand,et al.1997;Ernest,et al.1995).

إنَّ تناول الكرياتين يكون على شكل كبسولة أو على شكل باودر/محلول "Powder" (موضوع الدراسة) وأصبح استخدامه شائع بين الرياضيين منذ عام 1992 (Rawson and Clarkson.2000) ويهدف بشكل أساسي إلى زيادة كمية كرياتين فوسفات داخل الخلايا العضلية (Behzadi & Liu, 1994; Cooke, et al. 1995; Ernest, et al.1995; Tarnopolsky, et al. 2005) وهذا يؤدي إلى سرعة في إعادة إنتاج ATP (Feroutti & Remmert, 2003; Guyton & Hall, 2006; Sorichter, et al.2001; Tarnopolsky, et al. 2005) وبالتالي تأخير التعب. فالتعب الذي يحدث بعد أداء مجهود بدني عالي الشدة ناجم عن نفاذْ كرياتين فوسفات داخل سايتوسول الخلية (Gordon, et al. 1995; Lemon & Proctor, 1991; McMorris, et al. 2007)، وهذا يحدث بكثرة في الرياضة التي تعتمد على النظام الفوسفاجيني (Cooke, et al. 1995; Gordon, et al. 1995) كرفع الأثقال (أفراد عينة الدراسة) والعدو 100م، والغطس (Greenhaff, et al. 1994) وتلك التي تعتمد على نظام الجلكزة اللاكتيكي (Jounson & Mair. 20096).

إنَّ قلة الأبحاث أو الدراسات المتعلقة بتأثير الكرياتين على الرياضة الهوائية كالتحمل ناجم عن ازدياد الكتلة العضلية عند تناوله لفترة طويلة (Dangott, et al. 2000; Greenhaff,et al.1994; Jounson & Mair, 2006; Mihic, et al. 2000; Williams & Branch,1998) وأمَّا عن تأثيرات الكرياتين الايجابية فمنها ما أشار أنَّ الكرياتين يُحسَّن من الذاكرة والإدراك عند كبار السن (Balsom, et al. 1993)، كما يُحسّن من القوة والقدرة (Tarnopolsky, et al.2005)، إضافةً إلى أنَّ تناوله يزيد مخزونه في العضلات (Friedman, et al. 2003; Gordon, et al. 1995). وهذا من شأنه أن يحسّن الأداء

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

الرياضي. فهناك دراسة تضمنت معرفة تركيز الكرياتين في بلازما الدم على 6 أشخاص بعد تناولهم 2500 ملغم كرياتين باودر مذاباً في 150 مل من الماء وبعد أسبوع تمَّ تناول 5 غم من الكرياتين عبر الفم (كبسولة). وقد أظهرت النتائج أنَّ تركيز الكرياتين في البلازما مذاباً في الماء أكثر عند تناوله عبر الكبسولة (Harris et al. 2004). وبالتالي لا بدّ من وجودة كمية كافية من كرياتين فوسفات داخل سايتوسول الخلية العضلية. فتناوله يزيد من عملية الفسفرة الهوائية (Earnest, et al. 1995; Guyton & Hall, 2006; Sorichter, et al. 2001) ولعلَّ هذا ما يحتاجه الرياضي لإنتاج ATP أكثر لتأخير زمن الوصول للتعب. ففي دراسة تضمنت معرفة تأثير مكملات الكرياتين والكفايين على زمن التعب خلال الجري المتزايد للسرعة، وذلك بعد التبديل على الدراجة الثابتة عند معدل عمل مقداره 50 واط ومن ثم زيادة 30 واط كل دقيقتين، فقد أظهرت النتائج أنَّ زمن التحمل جرَّاء الكرياتين-الكافيين كان أطول (أفضل) مقارنة بتجربتي الكرياتين والضابطة (Lee, et al. 2011). أيضاً فيما يختص بتأثير الكرياتين على زمن الأداء، فقد هدف روسيتر وآخرون (Rossiter, et al. 1996) إلى معرفة تأثير مكملات الكرياتين (15 غم) على زمن 1000 متر عند لاعبي التجديف ضمن التصميم الأعمى العشوائي على جهاز خاص للتجديف بمعدل 29 ضربة تجديف/دقيقة. وقد أظهرت النتائج أنَّ زمن 1000 متر في تجربة الكرياتين كان أسرع مقارنة بالتجربة الضابطة.

في الواقع، لقد تمَّ البحث في مكملات الكرياتين حول الطاقة التي يحصل عليها اللاعب بعد تناول لتلك المادة ما قد يُحسِّن من أدائه لا سيِّما سرعته في العدو أو في تكرار الانقباض العضلي ولكن دون التطرّق إلى إشارات التلف العضلي والتي تحصل غالباً بعد سباقات التحمل كالماراثون من هنا لجأ الباحثيْن إلى الاعتماد في هذه الدراسة الحالية لمعرفة تأثير الغمر بماء بارد والكرياتين الباودر على إشارات التلف العضلي التي تحدث بكثرة عند المتدئين.

أهمية الدراسة ومشكلتها

إنَّ كثرة الإصابات الرياضية سواء الناجمة عن الإصابات المباشرة أو جرّاء فرط الاستخدام أو بسبب التدريب الخاطئ عوامل تسهم في تحدّد كفاءة وظيفة الخلايا البانية للعضلات "Myoblasts" وهذا مع مرور الزمن قد يحوِّل الألياف العضلية التالفة إلى تليفات "Fibrosis" ما يُقلِّل من القوة والسرعة (Tortora & Derickson, 2010)، وبالتالي الجانب البدني العام للرياضي. فإشارات وأعراض التلف العضلي تحدث بكثرة في المراكز الرياضية لبناء الأجسام لا سيّما المبتدئين منهم نظراً لعدم التقيد بمبادئ التدريب الرياضي كالتدرج التدريبي وعدم الإلمام الكافي بفسيولوجية وبيوكيميائية الألياف العضلية أثناء ممارسة الجهد البدني الأمر الذي حذا ببعض المدربين للجوء إلى استخدام المكلات الغذائية وغيرها من الوسائل التي قد تمنع ما يحدث من أضرار أو إصابات عضلية مع أولئك المشتركين. من هنا، فإنَّ ذلك يستدعي البحث حول تأثير الكرياتين وبالتحديد الباودر والغمر بالماء البارد على إشارات تلف العضلة (كرياتين كاينيز، لاكتيك ديهايروجينيز، مايوغلوبن، ألدوليز) وزمن تحمل الأداء البدني. خاصة وأنّ الدراسة الحالية قد تُعطي فائدة علمية رياضية للمدربين واللاعبين على حدٍّ سواء

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

لاسيّما وأنَّ الجمع بين الغمر بالماء البارد وتناول الكرياتين الباودر لم يتم البحث فيه من قبل على حدّ معرفة الباحثيْن.

أهدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق الأهداف التالية:

1. معرفة تأثير الكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر بالماء البارد مع الكرياتين الباودر على إشارات تلف العضلة (CK, Mb, LDH, & ALD).
2. معرفة تأثير الكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر بالماء البارد مع الكرياتين الباودر على زمن تحمل الأداء البدني.

فرضيات الدراسة

بناءً على الأهداف وبعد اطلاع الباحثيْن على الأدبيات السابقة، فإنَّ الفرضيات تتضمن:

1. هناك تأثير إيجابي للكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر بالماء البارد مع الكرياتين الباودر على إشارات تلف العضلة (CK, Mb, LDH, ALD).
2. هناك تأثير إيجابي للكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر بالماء البارد مع الكرياتين الباودر على زمن تحمل الأداء البدني.

مصطلحات الدراسة

مايوغلوبين – Myoglobin (بروتين حامل للأكسجين، إذ يحمل جزيئيْن ويوجد داخل الأنسجة العضلية، إذا ازداد تركيزه في الدم أكثر من المدى الطبيعي (>60 ng.ml) فهذا يشير إلى تلف عضلي. أمّا كرياتين كاينيز - Creatine kinase (إنزيم يعمل على ربط الكرياتين مع الفوسفات لتشكيل فوسفوكرياتين، إذا ازداد تركيزه في الدم عن المدى الطبيعي (37-197 U/L) فهذا يعني تلف عضلي. لاكتيك دي هايروجينيز - Lactic dehydrogenase (إنزيم يعمل على تحويل حمض البايروفيك إلى حمض اللاكتيك، إذا ازداد تركيزه في الدم أكثر من المدى الطبيعي (140-280 U/L)، فهذا يعني تلف عضلي. ألدوليز - Aldolase (إنزيم يزداد في حالة حاجة الخلايا إلى جلوكوز، إذا ازداد تركيزه في الدم عن المدى الطبيعي (1-7.5 U/L) فهذا يعني تلف عضلي. (Tortora and Derichson. 2010).

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

تمَّ اختيار المنهج التجريبي لملائمته مع طبيعة الدراسة.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من المشتركين في المركز الرياضي في فندق الميرديان وعددهم 132.

عينة الدراسة

اشترك في الدراسة ثمانية أشخاص ممَّن يرتادون مركز رياضي لبناء الأجسام (جدول رقم 1 يوضح موصفات العينة). إذ أن حجم التدريب الأسبوعي للعينة (8) ساعات ومدة التدريب الفعلي لهم (8 إلى 10 أشهر) نتيجة لأنهم مبتدئين. أما نسبة العينة من المجتمع فبلغت (6.06 %). تمَّ اختيارهم بطريقة قصدية بهدف تقارب تلك المواصفات الجسمية والتدريبيّة ومِمَّن ليس لديه تاريخ مسبق في الإصابات الرياضيّة ولعلّ هذا ما أدّى إلى اشتراك عددٍ قليل في الدراسة الحاليّة، إضافةً إلى استبعاد شخصين في الدراسة بسبب مكان إقامتهم البعيد عن مكان تطبيق الدراسة وبالتالي خوفاً من حدوث تعب يُعزى إلى المسافة الطويلة التي سيقطعوها. وقد تمَّ أخذ الموافقة الخطية من المشتركين للتطوّع في هذه الدراسة.

جدول (1): مواصفات عينة الدراسة.

المواصفات الأنثروبومترية	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر	22.38	1.41
الطول	1.73	0.04
الكتلة	68.50	3.38
مرشر كتلة الجسم	22.93	0.69

متغيرات الدراسة

– متغير مستقل: (الغمر بماء بارد، كرياتين الباودر).

– متغير تابع:

أولاً: إشارات تلف العضلة / متغيرات بيوكيميائية

تشمل إنزيم كرياتين كاينيز "Creatine kinase (CK)"، مايوغلوبين "Myoglobin (Mb)"، إنزيم لاكتيك ديهايروجينيز "Lactic dehydrogenase (LDH)"، إنزيم ألدوليز "Aldolase (ALD)". **ثانياً**- زمن تحمل الأداء البدني.

تصميم الدراسة

تمَّ تصميم الدراسة وفقاً لنظام المجموعة الواحدة عشوائية التوزيع "Blind-design"، حيث تضمنت 4 تجارب لجميع المشتركين وهما: [تجربة الكرياتين "Creatine trial (Cr)" تجربة الغمر بالماء البارد "Cold water immersion (CWI)"، تجربة الكرياتين مع الغمر

"Creatine + immersion (Cr + CWI)" والتجربة الضابطة "Control trial (C)"]، وبفاصل زمني مدته أسبوعين بين كل تجربة وذلك بهدف تجنب أية تأثيرات لاحقة. تضمنت كل تجربة تمرينين. أمّا الأول فهو تمرين- مسبب تلف العضلة، وأمَّا التمرين الثاني فهو الجري على جهاز السير المتحرك بوضع مائل حتى التعب الإرادي. وبعد الانتهاء من كل تجربة تمَّ سحب عينة دم من كل لاعب في كل تجربة لقياس متغيرات الدراسة الخاصة بإشارات تلف العضلة إضافةً إلى تسجيل زمن تحمل الأداء البدني على جهاز السير المتحرك.

وقد طُلب من المشتركين عدم الخضوع لتدريبات ذات شدة عالية قبل أسبوع من بداية التجربة، تجنباً للإصابات وحتى لا يُعزى التلف العضلي إلى تدريبات ذلك الأسبوع. أمَّا مقابلة الأشخاص للبدء بكل تجربة فكانت جميعها في تمام الساعة العاشرة صباحاً. وقد تمّ اخذ الموافقة الخطية من قبل المشتركين للتطوع بإجراء تجارب الدراسة.

تجربة الكرياتين الباودر: قبل البدء ببروتوكول التجربة بنصف ساعة قام كل شخص بتناول 5 غم من الكرياتين الباودر مذاباً في 250 ملل من الماء البارد ومن ثمَّ الانتظار لحين مضي ما تبقى من نصف الساعة للبدء بالتجربة. حيث تضمنت قيام أفراد العينة بالإحماء 7 دقائق (هرولة على جهاز السير المتحرك عند السرعة 6 كم/ساعة، ومن ثم سحب لعضلات الرجلين وبالتحديد عضلات الفخذ الأمامية "quadriceps" والداخلية "Adductors" والخلفية "Hamstrings")، عقب ذلك قيام اللاعب بالعمل على جهاز مد الرجل / الركبة "Seated leg extension machine"، وبعد 5 دقائق من الراحة قام الأشخاص بالجري على جهاز السير المتحرك (بوضع مائل بمقدار 7.5 درجة) لاختبار الجري المتزايد للسرعة حتّى التعب الإرادي "Volitional fatigue" (بدءاً من السرعة 8 كم/ساعة لغاية التعب الإرادي، حيث أنَّ السرعة كانت تزداد 1 كم/ساعة كل 5 دقائق). وعند الانتهاء من التجربة أُخذت عينات دم من كل مشترك لقياس متغيرات الدراسة.

تجربة الغمر بالماء البارد: تضمنت نفس بروتوكول التجربة السابقة، ولكن نصف الساعة التي سبقت التجربة تمَّ خلالها غمر كل شخص بالماء البارد في حوض جاكوزي (12-14 درجة مئوية) ولمدة 12 دقيقة. بعد ذلك طلب من الأشخاص بعد ارتداء ملابسهم الانتظار لحين مضي ما تبقى من نصف الساعة للبدء بالتجربة.

تجربة الغمر بالماء البارد مع الكرياتين الباودر: تضمنت نفس بروتوكول التجربتيّن السابقتين، ولكن نصف الساعة التي سبقت التجربة تمَّ خلالها غمر كل شخص بالماء البارد في جاكوزي (بقطر 2 م) ولمدة 12 دقيقة إضافةً إلى تناول 5 غم من الكرياتين الباودر مذاباً في 250 ملل من الماء البارد.

التجربة الضابطة: تضمنت هذه التجربة نفس الخطوات التي اشتملت عليها التجارب السابقة ولكن دون تناول كرياتين باودر ودون الغمر بماء بارد.

وتجدر الإشارة إلى أنَّ بعض أفراد العينة بدؤوا في تطبيق تجربة الكرياتين والآخرين بالتجربة الضابطة وهكذا دون علمهم المسبق عن بروتوكول كل تجربة. وذلك لضمان تطبيق تصميم الدراسة الأعمى العشوائي.

التمرين - المسبب تلف العضلة: تضمّن هذا التمرين قيام الرياضي بالعمل على جهاز مد الركبة وذلك بحمل ثقل من القدمين من وضع الجلوس "Seated leg extention machine" مع ضرورة تطبيق الانقباض العضلي التطويلي "Eccentric contraction". أمّا الوزن المطلوب حمله فكان ثلث وزن اللاعب (أي بمقدار 25 كغم بمعدل 5 جلسات/جولات وبواقع 20 تكرار مع راحة مدتها دقيقة بين كل جلسة "5 sete × 20 rept with a 1 min rest".

الغمر بالماء البارد: تمَّ تطبيق الغمر بالماء البارد من خلال الجلوس الطويل في حوض جاكوزي، وذلك بغمر القدمين لغاية الحدبة الحرقفية العلوية الأمامية "Anterior superior iliac spine". حيث تمَّ وضع علامة مرئية فسفورية عند تلك الحدبة لضمان عدم ارتفاع مستوى الماء عن تلك الحدبة.

الكرياتين الباودر: تمَّ إذابته في ماء بارد (15-16 درجة مئوية) وذلك لسهولة امتصاص الجسم للماء البارد (Harri, et al.2002)، كما تمَّ خضّ العلبة قبل شربها لضمان اختلاط الكرياتين مع الماء.

وأمَّا عن اختيار الكرياتين الباودر فهذا راجع حسب ما أظهرته الدراسات السابقة حول أفضلية امتصاص الكرياتين الباودر مقارنة بالكبسول. (Friedman,et al.2003;Harris,et al 2004;McMorris,et al.2000) وأمّا عن الكمية 5 غم، فهذا راجع إلى ما أوصت به عدّة دراسات حول كمية استخدام الكرياتين يومياً. (Balsom, et al, 1995; Feroutti & Remmert, 2003; Gordon, et al. 1995; Harris, et al. 1992; Tarnopolsky, et al. 2005; Tortora & Derickson, 2010) وأمّا عن 250 ملل فهذا راجع إلى تناسب الكمية مع حجم الماء الشروب حتى أنَّ دراسة استخدمت 150 ملل (Harris et al. 2002). وأمّا عن تناول الكرياتين قبل نصف ساعة من بدء التجربة فهذا راجع إلى فترة امتصاصه وتخزينه داخل الخلايا العضلية والتي يفضل أن لا تقل عن نصف ساعة وأن لا تزيد عن ساعة. (Birch, et al. 1994; Cooke, et al. 1995; Feroutti & Remmert, 2003; Friedman, et al. 2003; Rossiter, et al. 1996)

القياس الأساسي/المرجعي "Baseline"

بعد ابتعاد اللاعبين عن التدريب لمدة يومين، تمَّ أخذ عينات الدم (~8 ملل) من Antecubital vein fossa وذلك بعد استراحة مدتها 20 دقيقة من وصولهم إلى فندق المريديان-عمان في الصباح الباكر (8-9 صباحاً). وهذه القياسات تعدّ الأساس في تحديد مدى التغير الحاصل في متغيرات الدراسة البيوكيميائية مع ضرورة التأكيد على أنّها ليست قياسات

قبلية (لا يتم تحليلها إحصائياً). وتجدر الإشارة إلى أنَّ تطبيق التجارب كان خلال شهري مارس ومايو لعام 2013 وبنفس الفندق.

المواد والأدوات

تمَّ استخدام عدّة أدوات ومواد منها أجهزة سير متحرك (Treadmill, lifefitness-6322;USA)، جهاز لقياس الوزن والطول (Seca-220, German)، علامات فسفورية (-h-Staedtler, German)، جهاز لقياس درجة حرارة ماء الغمر Aquatics glass (thermometer-Tropica, China)، ساعة توقيت(Stopwatch, Casio-Japan)، قوالب ثلج (1 م × 20 سم)، حوض جاكوزي، جهاز مدّ الركبة Leg-seated extension (machine,lifefitness,USA)، جهاز لفصل عينات الدم -Centrifuge,herous (3000/rpm,German)، جهاز لقياس متغيرات الدراسة Radioimmunoassay/LKB (Rack,Finland).

التحليل الإحصائي

تمَّ جمع البيانات وجدولتها ومن ثمَّ معالجتها إحصائياً باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الإجتماعية "Statistical package for social sciences (SPSS)"، إذ تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية. إضافة لذلك تمَّ تطبيق اختبار تحليل القياسات المتكررة "Repeated measurements" نظراً لأنَّ هذه الدراسة تتضمن مجموعة واحدة طُبق عليها أكثر من تجربة أو أكثر من قياسين. كما تمَّ استخدام اختبار شيفيه "Scheffe test" للمقارنات البعدية "Post hoc" وذلك لإيجاد الفروق بين التجارب في حالة وجود دلالة إحصائية عند اختبار تحليل القياسات المتكررة.

عرض النتائج

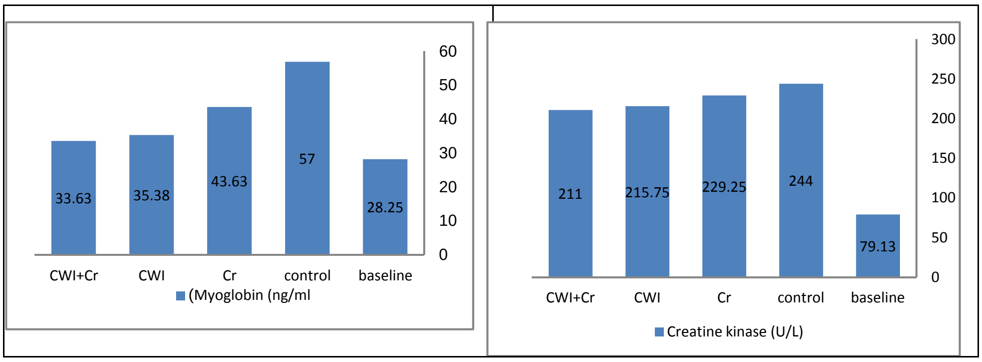
فيما يختص بمتغيرات اشارات تلف العضلة، تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج قياسات إشارات تلف العضلة لأفراد عينة الدراسة في كل تجربة (جدول رقم 1 يوضح ذلك). حيث بيَّن الجدول أنّ هناك فروقاً حسابيّة/ظاهرة في المتوسطات الحسابية في تجارب الدراسة الأربع، وقد استخدم الرسم البياني لتوضيح تلك الفروق (شكل رقم 1 يوضح ذلك). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق تمَّ استخدام اختبار القياسات المتكررة "Repeated measurements" للفروق بين متوسطات التجارب الأربع (جدول رقم 2 يوضح ذلك). حيث بيَّن الجدول وجود فروق دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\propto$=0.05) عند متغيرات الدراسة كلها (CK, Mb, LDH, & ALD). ولتحديد مصادر تلك الفروق تمَّ استخدام اختبار شيفيه "Scheffe" (جدول رقم 3 يوضح ذلك) والذي بيَّن وجود فروق دالة إحصائياً بالنسبة لمتغيري CK & Mb بين التجربة الضابطة وتجارب الكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين ولصالح تلك التجارب الثلاث، وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً بين تجربة الكرياتين الباودر وتجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين ولصالح

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

تلك التجربتيّن. أمَّا متغير LDH فقد بيَّن الجدول وجود فروق دالة إحصائياً بين تجربة الكرياتين الباودر وتجارب الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين والضابطة ولصالح تجربة الكرياتين الباودر، وكذلك فروق دالة إحصائياً بين التجربة الضابطة وتجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين ولصالح التجربة الضابطة. أمَّا متغير ALD فقد بيّن الجدول وجود فروق دالة إحصائياً بين تجربة الكرياتين الباودر وتجربتي الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين ولصالح تجربة الكرياتين الباودر، وكذلك فروق دالة إحصائياً بين التجربة الضابطة وتجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين ولصالح التجربة الضابطة وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً لصالح تجربة الغمر بالماء البارد مقارنة بتجربة الغمر مع الكرياتين.

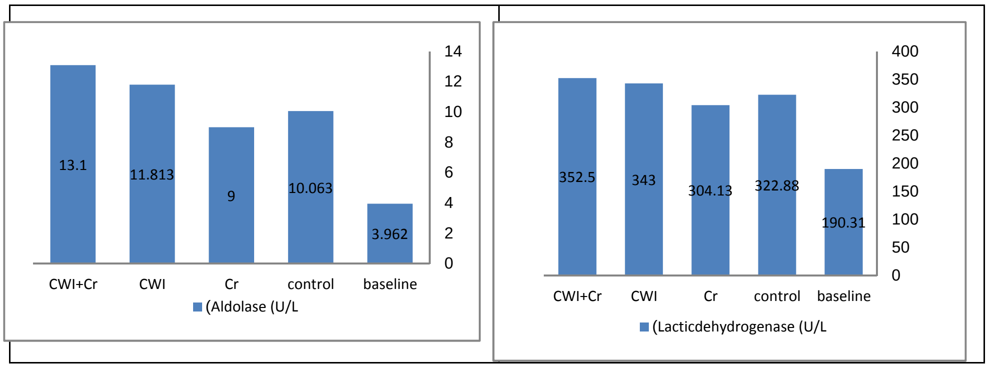
جدول (2): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بمتغيرات إشارات تلف العضلة حسب التجارب الأربع (القياس الأساسي يعد مرجعية، لا يدخل في التحليل الإحصائي).

إشارات تلف العضلة	Baseline (القياس الأساسي)	Control (التجربة الضابطة)	Cr (تجربة الكرياتين)	CWI (تجربة الغمر بالماء)	Cr+CWI (تجربة الغمر + الكرياتين)
CK	79.13± 7.36	244.00± 8.59	±229.25 6.63	±215.754.86	211.00± 12.27
Mb	28.25± 3.01	57.00± 4.34	43.63± 3.54	35.38±3.25	33.63±2.97
LDH	190.31± 6.26	322.88± 9.96	304.13± 8.01	343.00± 10.56	352.50±8.26
ALD	3.962± 0.811	10.063± 0.659	9.000± 0.411	11.813± 0.522	13.10±0.278



https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

Abu Mohammad and Haddad: Effects of Cold Water Immersion and Creatine Powder on Signs of M



شكل (1): المتوسطات الحسابية لمتغيرات إشارات تلف العضلة حسب تجارب الدراسة الأربع.

جدول (3): نتائج اختبار تحليل القياسات المتكررة للفروق بين المتغيرات الخاصة بإشارات تلف العضلة حسب التجارب الأربع.

إشارات التلف العضلي	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
CK	التجربة	1840.542	3	613.514	8.408	.000*
	الخطأ	291.856	4	72.964		
Mb	التجربة	2659.308	3	886.436	17.586	.000*
	الخطأ	201.622	4	50.406		
LDH	التجربة	1086.018	3	362.006	10.118	.000*
	الخطأ	143.108	4	35.777		
ALD	التجربة	58.590	3	19.53	15.775	.000*
	الخطأ	4.952	4	1.238		

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝ = 0.05).

جدول (4): نتائج اختبار شيفيه (Scheffe) للفروق بين المتغيرات الخاصة بإشارات تلف العضلة حسب التجارب الأربع.

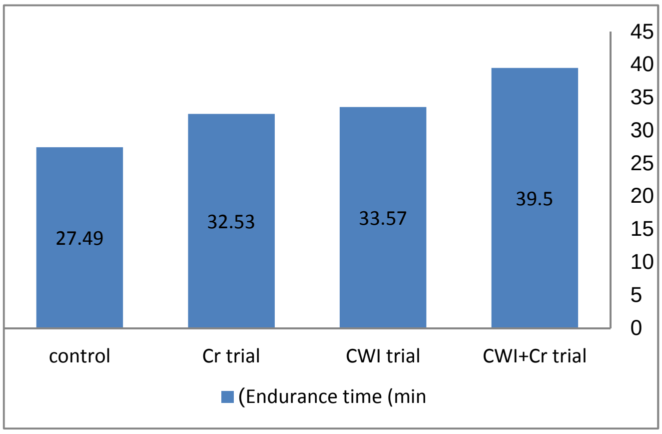
CWI+Cr	**CWI**	**Cr**	**Control**	**التجربة**		**المتغير**
211.00	215.75	229.25	244.00	المتوسط الحسابي		
33.00*	28.25*	14.75*		244.00	Control	**CK**
18.25*	13.50*			229.25	Cr	
4.75				215.75	CWI	
				211.00	CWI+ Cr	
CWI+Cr	CWI	Cr	Control	**التجربة**		**المتغير**
33.63	35.38	43.63	57.00	المتوسط الحسابي		
*23.37	*21.62	*13.37		57.00	Control	**Mb**
10.00*	8.25*			43.63	Cr	
01.75				35.38	CWI	
				33.63	CWI+Cr	
CWI+Cr	CWI	Cr	Control	**التجربة**		**المتغير**
352.50	343.00	304.13	322.88	المتوسط الحسابي		
29.62*	20.12*	18.75*		322.88	Control	**LDH**
48.37*	38.87*			304.13	Cr	
9.50				343.00	CWi	
				352.50	CWi+Cr	
CWI+Cr	CWI	Cr	Control	**التجربة**		**المتغير**
13.100	11.813	9.000	10.063	المتوسط الحسابي		
3.037*	1.750*	1.063		10.063	Control	**ALD**
4.100*	2.813*			9.000	Cr	
1.287*				11.813	CWi	
				13.100	CWi+Cr	

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\propto = 0.05$).

ثانيـاً: فيمـا يخـتص بمتغيـر زمـن تحمـل الأداء البـدني. تـمَّ حسـاب المتوسـطات الحسـابية والانحرافات المعياريـة لقياسـات زمـن تحمل الأداء البـدني لجميـع أفـراد العينـة فـي كـل تجربـة (جدول رقم 5 يوضح ذلك). حيث بيَّن الجدول أنّ هناك فروقاً حسابيّة/ظاهرة في المتوسطات الحسابية في تجارب الدراسة الأربع، وقد استخدم الرسم البياني لتوضيح تلك الفروق (شكل رقم 2 يوضح ذلك). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق تمَّ استخدام اختبار القياسات المتكررة "Repeated measurements" للفروق بين متوسطات التجارب الأربع (جدول رقم 6 يوضـح ذلك). حيث بيَّن الجدول وجود فروق دالـة إحصـائياً عند مستوى الدلالـة الإحصـائية (∝=0.05) بـين التجـارب الأربـع. ولتحديـد مصـادر تلـك الفـروق تـمَّ اسـتخدام اختبـار شـيفيه "Scheffe" (جـدول رقـم 7 يوضـح ذلـك) والـذي بيَّن وجـود فـروق دالـة إحصـائياً بـين التجربـة الضـابطة وتجربـة الكريـاتين البـاودر والغمـر بالمـاء البـارد والغمـر مـع الكريـاتين ولصـالح تلـك التجارب الثلاث. كذلك أظهر الجدول فروقاً دالّة إحصائياً بين تجربتـي الكريـاتين البـاودر والغمـر بالماء البارد وتجربة الغمر مع الكرياتين ولصالحها.

جدول (5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمتغير زمن تحمل الأداء البدني حسب التجارب الأربع.

المتغير	Control	Cr	CWI	Cr+ CWI
زمن تحمل الأداء البدني	4.45±27.49	5.45±32.53	4.97±33.57	3.89±39.50



شكل (2): المتوسطات الحسابية لمتغير زمن تحمل الأداء البدني حسب تجارب الدراسة الأربع.

جدول (6): نتائج اختبار تحليل تباين القياسات المتكررة للفروق بين متوسطات زمن تحمل الأداء البدني حسب التجارب الأربع.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة
التجربة	2837.441	3	945.814	15.771	.000*
الخطأ	239.887	4	59.972		

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝ = 0.05).

جدول (7): نتائج اختبار شيفيه (Scheffe) للفروق بين قياسات متغير زمن تحمل الأداء البدني حسب تجارب الدراسة الأربع.

التجربة		Control	Cr	CWI	CWI+Cr
	المتوسط الحسابي	27.49	32.53	33.57	38.90
(C)	27.49		*5.04	*6.08	*11.41
Cr	32.53			1.04	*6.37
CWi	33.57				*5.33
CWi+Cr	38.90				

* ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (∝ = 0.05).

المناقشة

كان الهدف من هذه الدراسة معرفة تأثير الغمر بالماء البارد والكرياتين الباودر على إشارات التلف العضلي وزمن تحمل الاداء البدني. وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ تلك الكرياتين الباودر، الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين كلها ساهمت في التخفيف من إشارات التلف العضلي ولكن دون منعه، كما ساهمت في زيادة زمن تحمل الأداء البدني مقارنة بالتجربة الضابطة. هذا وسيتم مناقشة النتائج المتعلقة بكل متغير من متغيرات الدراسة على حدا.

كرياتين كاينيز - Creatine kinase (CK/CPK)

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ تركيز كرياتين كاينيز في تجارب الدراسة كان أعلى من القياس الأساسي/المرجعي (79.13 U/L) وكذلك من المدى الطبيعي (38-197 U/L). وهذا مردّه قد يرجع إلى الجهد البدني الذي خضع له أفراد عينة الدراسة، فتركيز CK يزداد عند الرياضيين أثناء تعرضهم لحمل بدني، وهذا راجع إلى حاجة الخلايا العضلية إلى كميات وفيرة من ATP للاستمرار بالانقباض العضلي. كما أظهرت النتائج بأنَّ تركيز CK كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجارب الكرياتين الباودر والغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين (211.00 U/L; 215.75 U/L; 229.25 U/L على التوالي) مقارنة بالتجربة الضابطة

(244.00 U/L). ولعلَّ تفسير ذلك يرجع إلى أنَّ أفراد العينة في التجربة الضابطة قد تعرّضوا إلى تلفٍ عضلي أكثر عمَّا كان عليه الحال في التجارب الأخرى والتي اعتمدت على الكرياتين الباودر أو/و الغمر بالماء البارد. فالكرياتين الباودر يعدّ مادّة منتجة للطاقة (Behzadi & Liu,2005; Tarnopolsky,et al.2005) وأمَّا الغمر بالماء البارد فيسهم في زيادة كمية الدم للعضلات العاملة وهذا أيضاً يزيد من إنتاج الطاقة. كما وأظهرت النتائج بأنَّ تركيز CK كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين مقارنة بتجربة الكرياتين الباودر. وهذه النتيجة توافقت مع دراسة أسنساو وآخرون (Ascensao et al.2011) إذ انخفض تركيز CK بعد الغمر بالماء البارد مقارنة بالماء الدافيء ولكن دراستهم تمحورت حول التبريد البعدي. ولعلّ تفسير النتيجة يرجع إلى اعتماد أفراد العينة في تجربة الكرياتين الباودر على النظام الفوسفاجيني بدرجة أعلى مقارنة عمّا كانوا عليه في التجربة الضابطة، فتركيز الكرياتين يزداد عند تناول كمية منه (Earnest et al.1995; Feroutti & Remmert,2003; Kreider et al.1998). إضافةً لذلك، ازدياد كميته والاعتماد عليه في إنتاج الطاقة يُقلِّل من تراكم لاكتيت الدم. (Mihic,et al.2000) وأمَّا عن تركيز CK في الدم في تجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين فقد كان قليلاً كما بيَّنت النتائج مقارنة بتلك التجربتيّن ومن الممكن تفسير ذلك إلى أنَّ تضيق الأوعية الدموية الجلدية جرّاء الغمر بالماء البارد أدّى إلى تقليل نفاذه عبر مجرى الدم (Eston & Reters. 1998).

مايوغلوبين - Myoglobin (Mb)

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ تركيز مايوغلوبين في تجارب الدراسة كان أعلى من القياس الأساسي/المرجعي (28.25 ng.ml) بينما لم يكن أعلى من المدى الطبيعي (< 60 ng.ml). وهذا يدّل على أنَّ تركيز Mb لم يكن ضمن معيار التلف العضلي في جميع تجارب الدراسة. ولكن بالمقارنة مع القياس الأساسيّ فإنَّ تركيزه في تجارب الدراسة قد ازداد عمَّا كان عليه قبل البدء بالتطبيق. إنَّ تلك الزيادة في تركيزه في تجارب الدراسة دليل على أنّ الجهد البدني قد أثّر على أجزاء الخلية (الليفة) العضلية لا سيّما العاملة منها. فتدريبات المقاومة لا سيِّما (الجري المائل على جهاز السير المتحرّك) تؤثر في تركيز Mb في الدم. هذا وأظهرت النتائج بأنَّ تركيز Mb كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجارب الكرياتين الباودر (43.63 ng. ml) والغمر بالماء البارد (35.38 ng.ml) والغمر مع الكرياتين (33.63 ng.ml) مقارنة بالتجربة الضابطة (57.00 ng.ml). ولعلَّ هذا مردّه إلى كمية الكرياتين الباودر التي تناولها أفراد العينة في تجربة الكرياتين الباودر مقارنة بالتجربة الضابطة والتي أدّى خلالها الأشخاص التمرينين بشدّة عالية دون وجود عامل مساعد كباقي التجارب. في الواقع، الشدّة العالية في التدريب الرياضي لا تكون نابعة فقط من صعوبة التمرين، فالتغذية غير الكافية والنوْم القليل يلعبان دوراً كبيراً في إحداث صعوبة لدى اللاعب لأداء التدريب (Jounson & Mair, 2006). كما وأظهرت النتائج بأنَّ تركيز Mb كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين مقارنة بتجربة الكرياتين الباودر. ولعلّ تفسير ذلك يرجع إلى أنَّ حاجة الخلايا العضلية لحجم دم أكثر (بفعل ما يسببه الغمر) أفضل من حاجتها

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

إلى تناول كرياتين بالفم ووصوله إلى الخلايا العضلية بحجم دم عادي. وهذه النتيجة توافقت مع نتيجة دراسة (Ascensao et al.(2011 إذ أنَّ الغمر بالماء البارد قلَّل من تركيز Mb، وكذلك توافقت مع نتيجة دراسة (Bailey et al. (2007 ولكن كلتا الدراستين تضمنتا الغمر بعد المجهود البدني. وعند الجمع بين عملية الغمر بالماء البارد وتناول الكرياتين الباودر فلعلّ ذلك يحسن من تغذية الخلايا أكثر. فضلا عن ذلك، فإنّ تضيق الأوعية الدموي الجلدية أيضاً يُقلِّل من نفاذ Mb تجاه مجرى الدم (Eston & peters,1998).

لاكتيك ديهايدروجينيز - Lactic dehydrogenase (LDH)

أظهرت نتائج الدراسة أن تركيز LDH في تجارب الدراسة كان أعلى من القياس الأساسي/المرجعي (190.31 U/L) وكذلك من المدى الطبيعي (140-280 U/L). ولعلَّ تفسير ذلك مردّة إلى الشدّة العالية التي تعرّض لها المشتركين في كل تجربة. كما أظهرت النتائج بأنَّ تركيز LDH كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجربة الكرياتين الباودر (304.13 U/L) مقارنة بالتجربة الضابطة والغمر بالماء البارد وتجربة الغمر مع الكرياتين (352.50 U/L; 343.00 U/L; 322.88 U/L على التوالي). وتفسير ذلك ربّما يرجع إلى اعتماد العينة على النظام الفوسفاجيني "Phosphagen system" نتيجة لتناول الأشخاص كمية من الكرياتين الباودر. إنَّ LDH يعمل على تحويل حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك عند انتاج الطاقة وفي حالة تراكم حمض اللاكتيك يحدث منع أو احباط لإنزيم LDH لمنع تراكم حمض اللاكتيك (Tortora & Derickson,2010) ولكن تركيزه القليل نسبياً في تجربة الكرياتين الباودر ربمّا دليل على اعتماد الأشخاص على نظام كرياتين فوسفات. كما وأظهرت النتائج بأنَّ تركيز LDH كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في التجربة الضابطة مقارنة بتجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين. وهذا قد يرجع إلى أنَّ زمن الجري (تحمل الأداء البدني) عند التجربة الضابطة لم يكن طويلاً مقارنة بتجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين حيث حصل أفراد العينة في تلك التجربتيّن على زمن تحمل أطول.

ألدوليز - Fructose-biphosphate aldolase or aldolse

أظهرت نتائج الدراسة أن تركيز ALD في تجارب الدراسة كان أعلى من القياس الأساسي/المرجعي (3.96 U/L) وكذلك من المدى الطبيعي (1-7.5 U/L). ولعلَّ تفسير ذلك يرجع إلى حاجة الخلايا العضلية للجلوكوز أثناء أداء المشتركين في كل تجربة. كما بيّنت النتائج أنَّ تركيز ALD كان أقل أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍ إحصائياً في تجربتيّ الكرياتين الباودر (9.000 U/L) والتجربة الضابطة (10.063 U/L) مقارنة بتجربتيّ الغمر بالماء البارد (11.813 U/L) والغمر مع الكرياتين (13.100 U/L). ولعلَّ هذا يرجع إلى أنَّ الاشخاص في تجربتيّ الغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين استهلكوا جلوكوز أكثر نتيجة للزمن الأطول الذي جرى خلاله المشتركين في تلك التجربتين، الأمر الذي أدّى إلى زيادة تركيز هذا الإنزيم بالدم بشكلٍ أعلى. ولعلَّ ما يؤكد على ذلك نتيجة أخرى وهي وجود فروق دالة إحصائياً لصالح تجربة الغمر بالماء البارد مقارنة بتجربة الغمر مع الكرياتين. في الواقع، يزداد نشاط إنزيم

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

ALD في حالة حاجة الخلايا إلى انتاج جلوكوز جديد (Eston & peters,1998;Tortora and Derickson,2010)، وبالتالي فإنَّ تجربة الغمر مع الكرياتين حصل خلالها أفراد العينة على زمن أطول وبالتالي ساهما في انتاج طاقة أكثر.

زمن تحمل الأداء البدني

أظهرت النتائج بأن زمن تحمل الأداء البدني كان أطول أو/و أفضل وبشكلٍ دالٍّ إحصائياً في تجربة الكرياتين الباودر والغمر بالماء البارد والغمر مع الكرياتين (32.53 min, 33.57 min, & 39.50 min) على التوالي مقارنة بالتجربة الضابطة (27.49 min). وقد يكون مردّه إلى تناول الكرياتين الباودر باعتبارها مُنتج للطاقة، كما أنَّ وفرة كرياتين فوسفات في الخلايا العضلية والناجمة عن تناول 5 غم من الكرياتن الباودر أيضاً ساهم ذلك في إنتاج ATP بكميات أوفر وأسرع، ولعل هذا يمكن التدليل عليه عند النظر إلى السرعة التي وصل إليها أفراد العينة في تجربتي الكرياتين الباودر والغمر بالماء البارد وهي كانت أعلى (14 كم/ساعة) من تلك السرعة التي وصل أو جرى عندها أفراد العينة على جهاز السير المتحرّك في التجربة الضابطة (13كم/ساعة). وهذه النتيجة توافقت مع عدة دراسات سابقة ومنها دراسة لي (2011) (Lee et al 2011). حيث كانت فترة العمل على الدراجة أطول ومعدل العمل بالواط كان أعلى عند تناول أفراد العينة كرياتين مقارنة بالتجربة الضابطة. وكذلك في دراسة روسيتر Rossiter et al. (1996) حيث أنَّ تناول مكملات الكرياتين كان له دور في تقليل زمن 1000 تجديف. وأمّا بالنسبة للغمر بالماء البارد، فإنَّ تضيق الاوعية الدموية الجلدية ربَّما سبَّب زيادة في حجم الدم المركزي وبالتالي ضغط الدم الأمر الذي انعكس في دفع دم كافٍ للعضلات العاملة للاستمرار بالجري لزمن أطول، وربما هذه الآلية الفسيولوجية كانت منخفضة أو متأثرة في التجربة الضابطة جرّاء عدم وجود عامل مساعد مُنتج للطاقة، مما أدى ذلك إلى انخفاض دفع الدم للعضلات وبالتالي عدم القدرة على الاستمرار في الجري على الجهاز. ولكن تلك الآلية إلى جانب تناول الكرياتين الباودر كان لها تأثير أفضل ولعلَّ ما يدّلل على ذلك تلك السرعة التي وصل أو جرى عندها أفراد العينة في تجربة الغمر مع الكرياتين (15 كم/ساعة) والتي سببت وجود فروق دالة إحصائياً بينها وبين تجربتي الغمر بالماء البارد والكرياتين الباودر.

الاستنتاجات والتوصيات

بناءً على نتائج الدراسة الحالية، فإنّه يمكن الاستنتاج بأنَّ الكرياتين الباودر (5 غم مذاباً في 250 ملل ماء) وغمر الجزء السفلي لغاية الحدبة الحرقفية العلوية بالماء البارد (12-14 درجة مئوية لمدة 12 دقيقة) كان لهما تأثير إيجابي في التخفيف من إشارات تلف العضلة ولكن دون منعه. كما كان لهما تأثير إيجابي في زيادة زمن تحمل الأداء البدني، ولكن الغمر بالماء البارد كان له تأثير إيجابي أفضل. من هنا، فإنَّ الباحث يوصي باستخدام طريقة الغمر بالماء البارد في المراكز الرياضية لبناء الأجسام لما له دور في التخفيف من إشارات التلف العضلي لا سيّما للمشتركين الجدد. كما يوصي بإجراء دراسة مشابهة على عينة رياضيين محترفين وكذلك إجراء دراسة أخرى على عينة إناث.

ما المعروف مسبقاً عن الموضوع؟	ماذا أضافت الدراسة الحالية؟
• تناول الكرياتين يحسن من الاداء البدني عالي الشدة كالعدو ورفع الأثقال. • غمر أجزاء من الجسم بماءٍ بارد بعد الجهد البدني يُقلل من اشارات التلف العضلي.	• تناول الكرياتين الباودر يخفف من اشارات التلف العضلي ويحسن زمن تحمل الأداء البدني. • غمر الجزء السفليّ للجسم بماءٍ بارد قبل الجهد البدني يخفف من اشارات التلف العضلي ويزيد (يحسِّن) زمن تحمل الاداء البدني. • تناول الكرياتين والغمر بالماء البارد قبل الجهد البدني يخفف من اشارات التلف العضلي ويحسن زمن تحمل الاداء البدني.

References (Arabic & English)

- Ascensao, A. Leite, M. Robelo, AN. Magalhaes, S. & Magalhaes, J. (2011). *Effects of cold water immersion on the recovery of physical performance and muscle damage following a one-off soccer match*. Journal of Sports Sciences 29 (3): 217-225
- Anugweje, KC. & Okanko, IQ. (2012). *Effect of training on the serum ctreatine kinase (CK) levels of athletes*. Nature and Science 10 (9):180-185.
- Bailey, DM. Erith, SJ. Griffin, PJ. Dowson, A. Brewer, DS. Gant, N. & Williams, C. (2007). *Influence of cold-water immersion on indices of muscle damage following prolonged intermittent shuttle running*. Journal of Sports Sciences 1-8 First article.
- Balsom, PD. Sjodin, B. & Ekblom, B. (1995). *Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise influence of creatine supplementation*. Acta Physiol Scand 154: 303-10.
- Behzadi, Y. & Liu, TT. (2005). *An arteriolar compliance model of the cerebral blood flow responses to neural stimulus*. Neuroimaging 25: 1100-1111.
- Birch, R. Noble, D. & Greenhaff, PL. (1994). *The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated*

bouts of maximal isokinetic cycling in m an. Eur J Appl Physiol O ccup Physiol 69 (3): 268-276.

- Blomstrand, E. Hassmen, P. Ek, S. Ekblom, B. & Newsholme, EA. (1997). *Influence of ingestion a solution of branched chain amino acids on perceived exertion during exercise*. Acta Phsiologica Scandinavica 159: 41-49.
- Byrne, C. Twist, C. & Eston, R. (2004). *Neuromuscular function after exercise-induced muscle damage: Theoretical and applied implications*. Sports Medicine 34: 49-69.
- Charro, MA. Aoki, MS. Nosaka, K. Foschini, D. Figueira, Jr A. & Bacurau, RF. (2011). *Comparison between multiple sete and half-pyramid resistance exercise bouts for muscle damage profile*. European Journal of Sport Science 1-6 First article.
- Cooke, WH. Grandjean, PW. & Barnes, WS. (1995). *Effects of oral creatine supplementation on power output and fatigue during bicycle ergometry*. J Appl Physiol 78 (2): 670-673.
- Corbett, J. Barwood, MJ. Lunt, HC. Milner, A. & Tipton, MJ. (2011). *Water immersion as a recovery aid from intermittent shuttle running exercise*. European Journal of Sport Science 1-6 First article.
- Dangott, B. Schultz, E. & Mozdziak, PE. (2000). *Dietary creatine monohydrate supplementation increases satellite cell mitotic activity during compensatory hypertrophy*. Intr J Sports Med 21: 13-16.
- Earnest, C. Snell, P. Rodriguez, R. Almada, A. & Mitchell, T. (1995). *The effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power inices, muscular strength and body composition*. Acta Physiol Scand 153:207-9.
- Eston, R. & Peters, D. (1999). *Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle damage*. Journal of Sports Sciences 17: 231-238.
- Ferrauti, A. & Remmert, H. (2003). *The effect of creatine supplementation: A review with special regards to ballgames*. European Journal of Sport Science 3 (3): 1-27.
- Friedman, LS. Brautbar, N. Barach, P. Wolfe, AH. & Richter, ED. (2003). *Creatine phosphate kinase elevations muscle damage*

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

following expostures to anticholinesterase: 2 Sentinel patients. Archives of Environmental Health: An International Journal 58 (3): 167-171.

- Gordon, A. Kaijser, L. Kristgansson, S. Rolf, C. Nyguist, O. & Sylren, C. (1995). *Creatine supplementation in chronic heart failure increases skeletal muscle creatine phosphate and muscle performance*. Cardiovascular Research 30: 413-38.
- Greenhaff, PL. Bodin, K. Soderlund, K. & Hutman, E. (1994). *Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthysis*. Am J Physiol; 266 (5): 725-730.
- Guyton, AC. & Hall, JE. (2006). *Textbook of Medical Physiology 2006, 11th edition*. ELSEVIER SAUNDERS, USA (pp 905-17).
- Harris, RC. Soderlund, K. & Hultman, E. (1992). *Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation*. Clin Sci 83 (3): 367-374.
- Harris, RC. Almada, AL. Harris, DB. Dunnett, M. & Hespet, P. (2004). *The creatine content of creatine serum and the change in the plasma concentration with ingestion of a single dose*. Journal of Sports Sciences 22: 851-857.
- Hiroshi, H. Tadashi, T. Takashi, K. & Masahiro, Y. (2005). *Wearing a cooling jacket during exercise reduces thermal strain and improve endurance exercise performance in a warm environment*. Journal of Strength and Conditioning Research 19 (1): 122-128.
- James, BW. Goodband, RD. Unruh, JA. Tokach, MD. Nelssen, JL. & Dirtz, SS. (2002). *A review of creatine supplementation and its potential to improve pork quality*. J Appl Anim Res 21: 1-16.
- Jounson DL and Mair SD. (2006). *Clinical Sports Medicine MOSBY ELSEVIER*, USA (pp 39).
- Lee, CL. Lin, JC. & Cheng, CF. (2011). *Effect of creatine plus caffeine supplements on time to exhaustion during an incremental maximal exercise*. European Journal of Sport Science I: 1-9.
- Lemon, PW. & Proctor, DN. *Protein intake and athletic performance*. Sports Medicine 12: 313-325.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6

- Magal, M. Dumke, CL. Urbiztondo, ZG. Cavill, ML. Triplett, NT. Quindry, JC. McBride, JM. & Epstein, Y. (2010). *Relationship between serum creatine kinase activity following exercise-induced muscle damage and fiber composition*. Journal of Sport Science 28 (3): 257-266.
- Marino, FE. (2002). *Methods, advantages, and limitations of body cooling for exercise performance*. Br J Sports Med 36: 89-94.
- McMorris, T. Mielcarz, G. Harris, RC. Swain, JP. & Howard, A. (2007). *Creatine supplementation and cognitive performance in elderly individuals*. Aging, Neuropsychology, and Cognition 14: 517-528.
- Mihic, S. McDoland, JR. McKenzie, S. & Tarnopolsky, MA. (2000). *Acute creatine loading increases fat-free mass, but does not affect blood pressure, plasma creatinine, or CK activity in men and women*. Med Sci Sports Exerc 32 (2): 291-296.
- Montgomery, PG. Pyne, DB. Cox, AJ. Hopkins, WG. Minahan, CL. & Hunt, PH. (2008). *Muscle damage, inflammation, and recovery interventions during a 3-day basketball tournament*. European Journal of Sport Science 8 (5): 241-250.
- Morifuji, M. Aoyama, T. Nakata, A. Sambongi, C. Koga, J. Kurihara, K. Kanegae, M. Suzuki, K. & Higuchi, M. (2011). *Post-exercise ingestion of different amounts of protein affects insulin concentration in humans*. European Journal of Sport Science I: 1-9.
- Patra, S. Bera, S. Sinharoy, S. Ghoshal, S. Ray, S. Basu, A. Schlattner, U. Wallimann, T. & Ray, M. (2008). *Progressive decrease of phosphocreatine, creatine and creatine kinase in skeletal muscle upon transformation to sarcoma*. FEBS Journal 275: 3236-3247
- Quod, MJ. Martin, DT. & Laursen, PB. (2006). *Cooling athletes befor competition in the heat*. Sports Med 36 (8): 671-682.
- Rossiter, HB. Cannell, ER. & Jakeman, PM. (1996). *The effect of oral creatine supplementation on 1000-m performance of competitive rowers*. Journal of Sports Sciences 14: 175-179.

Published by Arab Journals Platform, 2015

An-Najah University Journal for Research - B (Humanities), Vol. 29 [2015], Iss. 8, Art. 6

- Rawson, ES. & Clarkson, PM. (2000). *Creatine supplementation: The athletes friend or foe*. International SportMed Journal 1(1).
- Rowlands, AV. Eston, RG. & Tilzey, C. (2001). *Effect of stride length manipulation on symptoms of exercise-induced muscle damage and the repeated bout effect*. Journal OF Sports Sciences 19: 333-340.
- Sellwood, KL. Brukner, P. Williams, D. Nicol, A. & Hinman, R. (2007). *Ice-water immersion and delayed-onset muscle soreness: a rondomised controlled trial*. Br J Sports Med 41: 392-397.
- Sorrichter, S. Mair, J. Koller, A. Mullar, E. Kremser, C. Judmaire, W. Haid, C. Calzolari, C. & Puscendrof, B. (2001). *Creatine kinase, myosin heavy chains and magnetic resonance imaging after eccentric exercise*. Journal of Sport Science 19: 687-691.
- Stocks, JM. Patterson, DE. Hyde, DE. Jenkins, AB. Mittleman, KD. & Taylor, NA. (2004). *Effects of immersion water temperature on whole-body fluid distribution in humans*. Acta Physiol Scand 182: 3-10.
- Takashima, W. Ishii, K. Takizawa, K. Yamaguchi, T. & Nosaka, K. (2004). *Muscle damage and soreness following a 50-km cross-country ski race*. European Journal of Sport Science 7 (1): 27-33
- Takizawa, K. Soma, T. Nosaka, K. Ishikima, T. & Ishii, K. (2011). *Effect of warm-up exercise on delayed-onset muscle soreness*. European Journal of Sport Science 1-7 First article.
- Tarnopolsky, MA. Gibala, M. Jeukendrup, AS. & Phillips, SM. (2005). *Nutritional needs of elite endurance athletes. Part II: Dietary protein and the potential role of caffeine and creatine*. European Journal of Sport Science 5 (2): 59-72.
- Tortora, GJ T. & Derickson, B. (2010). *Principle of Anatomy and Physiology*, 12th edition. Wiley, USA (pp 1112-17).
- Williams, MH. & Branch, JD. (1998). *Creatine supplementation and exercise performance*. J Am Coll Nutr; 17: 216-23.
- Zainal, Z. Paul, S. & Kazunori, N. (2005). *Effects of massage on delayed-Onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function*. Journal of Athletic Training 40: 174-180.

https://digitalcommons.aaru.edu.jo/anujr_b/vol29/iss8/6