تأثير مكملات البروتين على زمن الجري حتى التعب ومستوى سكر الدم وتركيز هرمون تستستيرون وكورتيزول عند لاعبي المسافات الطويلة

*محمد فايز أبو محمد**

ملخص

هدفت الدراسة للتعرّف إلى تأثير مكملات البروتين على زمن الجري حتى التعب ومستوى سكر الدم وتركيز هرمون تستستيرون وكورتيزول عند لاعبي المسافات الطويلة. استخدم التصميم الأعمى العشوائيّ لمجموعة واحدة ضمَّت 14 لاعباً بعمر (27.12±1.27) خضعوا لتجربتيْن (بفاصل زمني أسبوع). تضمن بروتوكول الدراسة قيام كل لاعب بتناول 20 غم إمَّا مكمل بروتين Whey (تجربة البروتين) أو 20 غم محلول وهميّ (التجربة الوهميّة) مذاباً كلاً منهما في 250 مللتر ماء وذلك بمعدّل جرعتيْن (قبل يوم من التجربة وقبل ساعة من بدئها). وقد تضمنت كل تجربة إحماء لمدّة 5 دقائق، عقب ذلك الجري متزايد السرعة على جهاز السير المتحرِّك بدءاً من السرعة 9 كم/ ساعة، إذ كانت السرعة تزداد 1 كم/ ساعة كل 3 دقائق لغاية وصول اللاعب للتعب. تمَّ سحب عينة دم من المشتركين بعد انتهاء كل تجربة لقياس متغيرات الدراسة. أظهرت النتائج أنَّ زمن الجري حتى التعب كان أطول (أفضل) في تجربة البروتين (28.15 دقيقة) وبشكلٍ دالٍّ إحصائياً مقارنة بالتجربة الوهميّة (25.57 دقيقة) ($\alpha \geq 0.05$). أمَّا تركيز تستستيرون ومستوى سكر الدم كانا أعلى (أفضل) بينما تركيز كورتيزول أقل (أفضل) وذلك في تجربة البروتين مقارنة بالوهميّة وبشكلٍ دالٍّ إحصائياً. تمّ الاستنتاج أنَّ بروتين Whey يؤخر التعب عند لاعبي المسافات الطويلة.

الكلمات الدالة: مكملات بروتين، تستستيرون، كورتيزول، سكر الدم ولاعبي مسافات طويلة.

المقدمة

تعدّ التغذية أساساً في التدريب الرياضي إذ تشكّل مثلثاً مع النوم الكافي والتدريب المنتظم نحو تطوير أداء الرياضي في مختلف الرياضات. لقد تمَّ الاهتمام بالتغذية منذ تطور الألعاب الأولمبية إلى أن أخذت منحاً خاصاً منذ العقود الأربعة الماضية ضمن ما يسمّى بغذاء الرياضة (Tipton and Sharp.2005) حتى أنَّ كثيراً من التفسيرات الخاصة بالدراسات التي أجريت حول مستوى الأداء المتدني كانت قد انصبّت حول التغذية الضعيفة أو غير الكافية (Tipton and Sharp.2005; Johnson and Mair. 2006) ما ساعدَ على أنْ تكونَ مكملات التغذية عاملاً يلجأ له الرياضيون. إنّ تلك المكملات تعمل على تحسين الأداء الرياضيّ من خلال تحفيز الجهاز المركزي أو الطرفي (Luckose, Pandy and Radhakrishna. 2013) وزيادة تركيز مواد تمدّ الخلايا العضلية بالطاقة (Luckose et al.2013; Slater and Phillips.2011). وهي بمثابة مواد يتّم تناولها قبل أو في أثناء أو بعد الجهد البدني. ومن بين تلك المكملات الغذائية البروتينات.

إنَّ حاجة الرياضي للبروتينات ضروريّة لنمو الخلايا أو استبدالها أو تصحيح التالف منها (Guyton and Hall. 2006; Tortora and Derickson. 2009)، كما وتسهم في تشكيل بروتينات العضلة الهيكلية (Kraemer, Solomon-Hill, Volk, Kupchuk, Looney, Dunn-Lewis, Comstok, Szivak, Hooper, Flanagan, Maresh and Volek. 2013;Tortora and Derickson. 2009) إلى جانب تأثيرها الإيجابيّ في عملية الإستشفاء (Chromiak and Antonio. 2002)، وهذا بالتالي يزيد من الطاقة والكتلة العضلية. إنَّ العضلات تُعد محرك العظام وبالتالي حركة الجسم بالكامل "Locomotion"، وبما أنَّ بروتينات العضلة الانقباضية تعدّ الأساسَ في الانقباض العضليّ وبالتالي الحركة، فإنَّ البروتينات تعدّ أساساً قوياً في لائحة الغذاء الرياضي.

إنّ ما يحتاجه الفرد الصحي الناضج يومياً من البروتينات يكون بمعدل 0.8 g/kg/day (Joy, Lowery, Wilson, Puepura, De Souza, McWilson, Kalman, Dudeck and Jager. 2013). في المقابل، أوْصَت بعض الأبحاث أنّ استهلاك الرياضي

* كليّة التربية الرياضية، جامعة اليرموك، الأردن. تاريخ استلام البحث 2014/12/17، وتاريخ قبوله 2015/2/26.

©2017 عمادة البحث العلمي وضمان الجودة/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

يومياً من البروتينات يفضل أن يكون بين 1.2-1.7 g/kg/d أو ما يعادل 20 g يومياً بغض النظر عن نوع الرياضة التي يمارسها (Slater and Phillips. 2011; Broad and Cox. 2008). هذا وتعدّ البروتينات من بين الأغذية كبيرة الحجم "macronutrient" لكي تنفذْ عبر الفتحات الخاصة بأغشية الخلية (Guyton and Hall.2006;Tortora and Derickson. 2009). لذا، فإنَّ هضمها إلى أحماض أمينيّة يعمل على تسهيل دخولها إلى الخلايا وبالتالي أداء وظيفتها (Johnson and Mair. 2006). فمن بين 20 حمض أمينيّ في جسم الإنسان، هناك تسعة أحماض أساسيّة يتم إنتاجها بالجسم بكميات غير كافية لذا لا بدّ الحصول عليها من الطعام (Tarnopolsky, Gibala, Jeukendrup and Phillips. 2005; Tortora and Derickson. 2009; Nemet and Eliakim. 2007) وخمسة أحماض غير أساسيّة تنتج في الجسم إضافةً إلى أحماض تكون أساسيّة في حالات مرضيّة أو عند حدوث خللٍ في الجسم الجدول (1) يوضح تلك الأحماض الأمينيّة "amino acids".

الجدول (1)

تصنيف الأحماض الأمينيّة (Nemet and Eliakim. 2007)

Essential أحماض أمينيّة أساسيّة	Conditionally essential تكون أساسيّة في حالات	Non-essential أحماض أمينيّة غير أساسيّة
Histidine	Arginine	Alinine
Isoleucine	Cystine	Aspargine
Leucine	Glutamine	Aspartic acid
Lysine	Glycine	Glutamic acid
Methionine	Proline	Serine
Phenylalanine	Tyrosine	
Threonine		
Tryptophan		
Valine		

لقد كثر تناول مكملات البروتين بين الرياضيين بهدف الاستمرار في تحسّن أدائهم (Giannopoulou, Noutsos, Apostolidis, Bayios and Nassis. 2013)، فمنهم من يتناول بروتين نباتي يدعى Soy وآخرون بروتين حيواني يدعى Whey (Joy et al.2013). إنَّ بروتين Whey (محور الدراسة) يشمل بروتينات متعدّدة وهو غني بالأحماض الأمينية الأساسيّة (Kraemer et al. 2013) التي تعدّ أيضاً أساسيّة للرياضي. وتعدّ مكملات البروتين من أكثر المكملات استهلاكاً بين الرياضيين (Eslami, Karandish, Marandi and Zand-Moghaddam. 2010; McLellan.2013; Maughan.2013; Pasiakos, Lieberman and McLellan. 2014). وفي هذا الصدد، أجرى جيانوباولو وآخرون (Giannopoulou et al. 2013) دراسة ضمَّت 2845 (2783 رياضياً: 2013 لاعباً، 832 لاعبة، 62 غير رياضي) حيث هدفت إلى معرفة المكملات الأكثر استهلاكاً بين الرياضيين باستخدام استبانة ضمن ألعاب فردية وجماعية. أظهرت النتائج أنّ الرياضيين هم أكثر تناولاً للمكملات مقارنة بغير الرياضيين، وأن الرياضيين ذوي المستويات العالية كانوا أكثر استهلاكاً من غيرهم للمكملات، وأن استهلاك المكملات الغذائية على المستوى الرياضي الفردي كان أكثر من الألعاب الجماعية، كما أظهرت أنَّ مكملات الأحماض الأمينية كانت أكثر المكملات استهلاكاً إذ احتلت مرتبة قبل الكرياتين.

إضافةً إلى ذلك، تسهم بروتينات Whey في تحسين وظيفة العضلة (Ohtani, Sugita and Maruyama. 2006) وازدياد في الكتلة العضلية (Chromiak and Antonio. 2002)، كما وتسهم في تقليل شعور الرياضي بالتعب بعد التدريب، وهذا ما أظهرته دراسة جوي وآخرين (Joy et al. 2013) على 24 لاعب أثقال (بمتوسط عمر 21.3 سنة) تمّ توزيعهم على مجموعتيْن بحيث هدفت إلى التحقق من تأثير تناول 48 غم من بروتين Whey أو بروتين Rice (وهو بروتين نباتي يحتوي على نفس محتويات Whey ولكن بكميات أقل) على الشعور بالتعب والاستعداد للتدريب التالي بعد جرعات من تدريبات الأثقال. أمَّا التدريبات فقد تضمّنت (جهاز ثني ومدّ الركبة "knee fexsion and extension"، جهاز ثني الركبة من وضع الانبطاح"knee curl"، وجهاز للعضلة الصدرية من وضع الرقود "bench press" وذلك بمعدل ثلاث جولات بواقع خمسة تكرارات ودقيقة راحة بينيّة)، حيث كان تناول تلك الكمية بعد كل تدريب وذلك لمدّة ثمانية

أسابيع بواقع ثلاثة أيام تدريبيّة بالأسبوع. وقد أظهرت النتائج تحسّن في القوة العضلية في أثناء الأداء وزيادة في الكتلة العضلية إلى جانب انخفاض الشعور بالألم العضلي بعد التدريب.

إنَّ تناول مكملات بروتين Whey من قبل الرياضيين تُحفّز إفراز بعض الهرمونات البناءة (Sharp and Pearson. 2010; Chromiak and Antonio. 2002) كزيادة تركيز هرمون النمو (Chromiak and Antonio. 2002) وزيادة تركيز هرمون تستستيرون (Kraemer et al. 2013; Colombani, Bitzi, Frey-Rindova, Frey, Arnold, Langhans and Wenk. 1999). فبناء البروتينات يتم عن طريق هرمون النمو نظير الانسولين "Insulin-like growth factor"، هرمونات الدرقية "Thyroid glands"، الأنسولين "Insulin"، الاستروجين "Oestrogen" وهرمون تستستيرون "Testosterone" (Tortora and Derickson. 2009)، في حين هدم البروتينات إلى أحماض أمينية يتم عن طريق هرمون كورتيزول "Cortisol" (Tortora and Derickson. 2009; Colombani et al. 1999). فالهرمونات تلعب دوراً مهماً في عمليات الأيض وبالتالي إنتاج الطاقة اللازمة للخلايا العضلية العاملة (Sharp and Pearson. 2010; Kraemer et al. 2013)، كما وتسهم في عملية التكيّف على التدريب (Guyton and Hall. 2006). وفي هذا الصدد، أجرى كريمر وآخرون (Kraemer et al. 2013) دراسة على 10 لاعبي أثقال (بمتوسط عمر 21.7 سنة) استهدفت التحقق من تأثير مكملات بروتين Whey على الهرمونات الجنسية وهرمون كورتيزول. تكونت الدراسة من ثلاث تجارب لنفس أفراد العينة (تجربة Whey، تجربة Soy، تجربة ضابطة/ وهمية مكونة من محلول) بفاصل زمني مدته أسبوعان بين التجارب. حيث تناول أفراد العينة 20 غم من البروتين لمدة 14 يومًا، عقب ذلك تمرين سكوات "Squat" عالي الشدّة وذلك ضمن 80% من أقصى تكرار "1-repitition maximum" حيث تكوّن من ست جولات بمعدل عشرة تكرارات بواقع دقيقة راحة بينيّة. وقد أظهرت النتائج أنَّ تركيز هرمون تستستيرون قد ازداد بعد تناول Soy مقارنة بتجربة Whey بينما ازداد تركيز هرمون كورتيزول بعد تجربة Whey مقارنة بتجربة Soy. أيضاً فيما يختص بالطاقة، أجرى مالاردا وآخرون (Mallarda, McLay and Rehrer. 2014) دراسة على 16 شخصاً متدرباً حيث هدفت دراستهم إلى معرفة تأثير تناول مكملات البرويتن ومكملات متنوعة على استهلاك الطاقة. تمَّ تقسيمهم إلى مجموعة بروتين (تضمنت تناول 29.6 غم يومياً لمدّة اسبوعيْن) ومجموعة ضابطة (تضمنت تناول 9.9 غم بروتين، 9.5 دهون، 29.4 كربوهيدرات) وكلا المجموعتيْن لم تتضمّن جهداً بدنياً. أظهرت النتائج أنَّ كتلة الجسم لم تختلف إحصائياً بين المجموعتيْن.

هذا وقد استخدمت مكملات Whey للتخفيف من ظاهرة فقر الدم الرياضي الوهميّ أو أنيميا الرياضة المؤقتة "sports pseudoanaemia" (Williams. 2005) التي تحدث عند الرياضي المبتدئ (Tortora and Derickson. 2009) خلال أسبوعين أو ثلاثة أسابيع من بداية التدريب الفعليّ الأمر الذي يؤثر في تركيز الهيموغلوبين والهيماتوكريت (Bartsch, Mairbaurl and Friedmann. 1998). وللتحقق من ذلك، أجرى إسلامي وآخرون (Eslami et al. 2010) دراسة على 32 شخصًا (بين عمر 19–32 سنة) ضمت مجموعتيْن (تجريبيّة باستخدام مكملات بروتين Whey وعددها 16 شخصًا، وضابطة وعددها 16) حيث هدفت إلى معرفة تأثير تناول 6.6 غم يومياً من مكملات بروتين Whey على مدار شهر من التدريب بالأثقال، علماً أنّ التدريب كان 5 أيام أسبوعياً بواقع ساعة للوحدة التدريبيّة. تضمن التدريب 80% لأقصى تكرار "1-repitition maximum" على (جهاز الدفع بالرجلين "leg press"، ثني الركبة "leg curl"، دفع عضلة الصدر "bench press"، دفع الكتف "shoulder press"). إذْ تضمّن الحمل التدريبي خمس جولات بمعدل عشرة تكرارات بواقع دقيقة راحة بينيّة لجميع التمارين. غير أنّ النتائج لم تُظهر أي تأثير إيجابيّ في متغيرات الدم بعد شهر من التدريب وتناول المكملات. ما يجعل التحقق حول تلك المكملات والتدريب قيد البحث. أيضاً فيما يختص بعدم ظهور نتائج إيجابيّة لمكملات البروتين، ما أظهرته دراسة بيك وآخرين (Beck, Housh, Johnson, Coburn, Malek and Cramer. 2007) على 15 شخصًا (بمتوسط عمر 21 سنة) حيث هدفت إلى معرفة تناول مكملات بروتين– كرياتين وكربوهيدرات على تحمل أكبر عدد من الانقباض العضلي. تضمنت الدراسة تجربتيْن (تجربة بروتين–كرياتين، تجربة كربوهيدرات)، أمّاَ بروتوكول الدراسة فكان العمل على جهاز ثني ومدّ الركبة بمعدل ثلاث جولات بواقع عشرة تكرارات مع دقيقة راحة بينيّة وذلك لمدّة عشرة أسابيع بمعدل ثلاثة أيام تدريبيّة بالأسبوع. وقبل البدء بالبرنامج وبعد الانتهاء منه تمَّ تناول 20 غم من تلك المكملات حسب المجموعة، ومن ثمَ خضوع المجموعتين لاختبار تحمل الانقباض العضلي. أمَّا النتائج فلم تُظهر فروقًا إحصائية في معدل الانقباض العضلي بين التجربتيْن.

بالرغم من أنَّ مكملات البروتين يكثر تناولها من قِبَل لاعبي رفع الأثقال وبناء الأجسام غيرَ أنَّ لاعب التحمل/ المسافات الطويلة يحتاج إلى مكملات بروتين بمقدار ما يحتاجه لاعب القوة والسرعة (Clark. 1996 ;Rosenbloom.

(2006. فرياضي التحمل يحتاج إلى ما يعادل 20 غم أو ما معدله 1.2-2.0 g/kg/d من البروتينات يومياً (Kraemer et al. 2013). كما أنَّ جري المسافات الطويلة يتطلب زيادة في تركيز الهيموغلوبين (Rosenbloom. 2006) وذلك لنقل الأكسجين للخلايا العضلية لا سيّما العاملة. وبما أنَّ تشكّل الهيموغلوبين في نخاع العظم الأحمر يتطلب بروتينًا، فإنَّ تناول مكملات البروتين من قبل لاعبي المسافات الطويلة يلعب دوراً مهماً في تركيز الهيموغلوبين. إضافةً إلى ذلك، فإنَّ تدريبات التحمل/ المسافات الطويلة تسبِّب خللاً أيْضياً في بروتينات العضلة الهيكلية (Moore, Camera, Areta and Hawley. 2014) ما يجعل تناول لاعبي التحمل لمكملات البروتين أمراً مهمًاً في عملية التكيّف (Moore et al. 2014; McLellan, Pasiakos and Lieberman. 2014). فالعضلات الهيكلية الخاصّة بلاعب التحمل تؤكسد ما نسبته 1-6% من مجموع الطاقة من الأحماض الأمينية خلال تدريبات التحمل (Tarnopolsky.2005; Colombani et al. 1999). ورياضي التحمل يحتاج إلى صرف 5600-40000 Kcal من الطاقة أسبوعياً خلال تدريباته (Tarnopolsky. 2005) فضلا عن أن معدل الأيض الأساسي "basal metabolic ratio (BMR)" الذي يعادل تقريباً 1200-2200 Kcal (Guyton and Hall. 2006). فالتغيّر في أيْض البروتينات يعدّ محكاً مهمًا بعد تدريبات التحمل ما يجعل تناول لاعب المسافات الطويلة للبروتينات أمراً مهمًا. هذا وقد أجرى كولومباني وآخرون (Colombani et al. 1999) دراسة على 14 لاعب مسافات طويلة (بمتوسط عمر 37 سنة) حيث هدفت إلى معرفة تناول 15 غم يومياً من مكملات أحماض أمينيّة لا سيّما أرجينين لمدّة 14 يوم قبل خضوعهم لسباق ماراثون وذلك على بعض الهرمونات وتركيز الأحماض الأمينيّة. تضمنت الدراسة تجربتين لنفس أفراد العينة (تجربة أحماض أمينيّة وتجربة وهمية). أظهرت النتائج أنَّ مستوى سكر الدم ولاكتيت الدم وتركيز إنزيم كرياتين كاينيز ولاكتيت ديهايدروجينيز وهرمون كورتيزول لم تختلف جميعها إحصائياً بين التجربتيْن، في حين أنَّ تركيز هرمون جلوكاجون واليوريا والأحماض الأمينيّة كان أكثر وبشكلً دالٍّ إحصائياً في تجربة الأحماض الأمينية.

هذا وتستخدم مكملات البروتين عند المرضى الملازمين للسرير والذين تعرضوا لكسرٍ في أحد عظامهم (Glover, Phillips, Oates, Tarnopolsky, Selby and Rennie. 2008). فقلة الحركة تُسبِّب ضموراً في العضلات الهيكليّة الأمر الذي يستوجب إعطاء المصاب مكملات بروتين (Kortebein, Lombeida, Wolfe and Evans. 2007). وفي هذا الصدد، أجرى ديركس وآخرون (Dirks, Wall, Nilwik, Weerts, Verdijk and Loon. 2014) دراسة على 23 شخصاً مُسِنًّاً (بمتوسط عمر 69 سنة) حيث هدفت إلى التحقق من تأثير تناول مكملات بروتين (بمعدّل 20 غم مرتان يومياً لمدّة 5 أيام) في القدرة والكتلة العضليّة عند أشخاصٍ تعرّضوا لعدم حركة طرف سفلي واحد. حيث تمَّ وضع جبيرة على الطرف كاملاً لضمان عدم تحريكها خلال الفترة المحدّدة. تمَّ تقسيمهم إلى مجموعتيْن (تجريبيّة وضابطة) وجميع لأفراد العينة خضعوا لاختبار ثني الركبة ومعدّل الضمور العضليّ. أظهرت النتائج أنَّ معدّل الضمور العضليّ في التجربة التجريبيّة ازداد بعد خمسة أيام بالرغم من تناول مكملات البروتين، حيث إنَّ الكتلة العضليّة تناقصت بمعدّل 8.3±3.3 % في التجربة الضابطة وبمعدّل 9.3±1.6 % في التجربة التجريبيّة ما أدّى لعدم وجود فروق إحصائيّة بين التجربتيْن. إلى جانب ذلك، تستخدم مكملات البروتين عند الأطفال المصابين بسوء تغذية حادٌّ (Manary, Yarasheski, Hart and Broadhead. 2000)، إذ إنَّ إعطاء مكملات أحماض أمينيّة للأطفال المصابين بسوء تغذية يزيد من إنتاج البروتين الكليّ بالجسم ويحميهم من الأمراض (Reid, Forrester, Badaloo, Heird and Jahoor. 2004) . هذا وقد أجرى هسو وآخرون (Hsu, Badaloo, Wilson, Bryan, Chambers, Reid, Forrester and Jahoo. 2014) دراسة على 22 طفلاً (بمتوسط عمر 31 شهر) مصاباً بسوء تغذية حادّ، حيث هدفت دراستهم إلى معرفة تأثير إعطائهم مكملات بروتين (330 غم لكل كغم) على تحسّن إنتاج البروتين في الجسم. تمَّ تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات/ تجارب. أمَّا المجموعة التجريبيّة فتمَّ إعطاؤها المكمل بعد 48 ساعة من انتهاء العلاج (بعد الخروج من المستشفى)، ومجموعة A تمَّ فحصها بعد 13 يوماً من انتهاء العلاج (دون مكمل)، ومجموعة B تمَّ فحصها بعد 23 يوماً من انتهاء العلاج (دون مكمل). أمَّا معيار الفحص فكان قياس تركيز الفينيل ألانين "phenylalanine" في الدم. وقد أظهرت النتائج أنَّ مستوى تلك المادة كانت أفضل في المجموعة التجريبيّة (101±10 µmol) مقارنة بالمجموعة A (72±7 µmol) وكذلك أفضل من المجموعة B (59±5 µmol).

إنَّ تلك الدراسات السابقة التي تمَّ التوصل إليها في الدراسة الحاليّة كانت أغلبها ضمن مجال المقاومة "resistance"، في حين الدراسات التي بحثت في مجال المسافات الطويلة قليلة وفق المجلات المتوافرة التي تمَّ الرجوع إليها. إضافةً إلى استخدام جهاز السير المتحرّك "Treadmill" في بروتوكول الدراسة الحاليّة التي لم تستخدمه الدراسات السابقة قيد البحث الحالي. كما أنَّ عدداً من الدراسات السابقة لم يتضمن في

بروتوكولها جهداً بدنياً مقارنة بالدراسة الحاليّة. وأمَّا الفائدة من الدراسات السابقة فكانت في الحصول على المعلومات المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية، والتعرّف على البروتوكول المتّبع وكيفيّة تصميم الدراسة.

أهمية الدراسة

تتمحور الدراسة الحالية حول تأثير مكملات بروتين Whey في زمن الجري لحدّ التعب على جهاز السير المتحرِّك، إذ لم يتم الرجوع إلى دراسة سابقة حول المسافات الطويلة من خلال جهاز السير المتحرّك. وكذلك تأثير تلك المكملات في علامات بيوكيميائيّة وهي سكر الدم "blood glucose" وذلك لمعرفة استخدامه من قبل الخلايا العضلية خلال الجري ومدى اسهام مكملات Whey في إمداد الخلايا العضلية بالطاقة إلى جانب الجلوكوز. إضافةً إلى تأثيرها في هرموني تستستيرون "testosterone" وكورتيزول "cortisol". فهرمون تستستيرون إلى جانب وظيفته في نمو الشعر وصلابة العظم وزيادة حجم الخلايا العضلية عند سن البلوغ، فإنَّ له دوراً مهمًا في زيادة معدل الأيض وبالتالي طاقة. وأمَّا هرمون كورتيزول فهو هرمون يفرز عند الضغط لا سيّما الضغط البدني. وكلا الوظيفتين يتطلبها رياضي التحمل/ المسافات الطويلة. لذا فإنَّ البحث في تأثير مكملات بروتين Whey في تلك المتغيرات قد يُثري ويُعطي أهميّة للدراسة الحالية. كما وتأتي أهمية الدراسة في الحصول على نتائج قد تخدم لاعبي المسافات الطويلة والمدربين كما وتفيد المشتركين في مراكز اللياقة البدنية ومن يتناول مكملات البروتين على الصعيد الفرديّ.

مشكلة الدراسة

إنَّ المكملات الغذائيّة لا تزال تُستخدم في المجال الرياضي بهدف الحصول على نمط عضلي أو تغذية إضافيّة. ونظراً لأنَّ البروتينات تحوي عدّة أحماض أمينيّة، فهي تعدّ وسطاً غنياً في مجال البحث العلميّ. إضافةً إلى ذلك، فإن أغلب الأبحاث العلميّة تَعمَدُ إلى إجراء تجارب حول تأثير مكملات البروتين في لاعبي القوة والسرعة وقلَّما بحثت حول تأثيرها في لاعبي التحمل/ المسافات الطويلة. علماً أنَّ لاعبي المسافات الطويلة (عينة الدراسة الحالية) أيضاً بحاجة إلى بروتينات كمصدر طاقة إضافي ولتصحيح الخلايا التالفة التي تحدث بعد التدريب والسباق. من هنا، فإنَّ البحث في تأثير تناول مكملات البروتين في زمن الجري حتى التعب ومستوى سكر الدم وتركيز هرمون تستستيرون وكورتيزول عند لاعبي المسافات الطويلة يستدعي الاهتمام البحثي للتحقق من تأثيرها كمصدر طاقة إضافي يفيد تلك الفئة من الرياضيين كغيرهم.

أهداف الدراسة

1. معرفة تأثير مكملات بروتين Whey في زمن الجري حتى التعب عند لاعبي المسافات الطويلة.
2. معرفة تأثير مكملات بروتين Whey في متغيرات الدراسة البيوكيميائيّة (مستوى سكر الدم، هرمون تستستيرون وهرمون كورتيزول) عند لاعبي المسافات الطويلة.

فرضيات الدراسة

1. هناك تأثير إيجابي لمكملات بروتين Whey في زمن الجري حتى التعب عند لاعبي المسافات الطويلة.
2. هناك تأثير إيجابي لمكملات بروتين Whey في متغيرات الدراسة البيوكيميائيّة (مستوى سكر الدم، هرمون تستستيرون وهرمون كورتيزول) عند لاعبي المسافات الطويلة.

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة

تمَّ استخدام المنهج شبه التجريبيّ بسبب ملاءمته مع طبيعة الدراسة الحاليّة.

مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من اللاعبين المنتسبين للاتحاد الرياضي العسكري الأردني ضمن مجال ألعاب القوى/ جري المسافات الطويلة ومقرها في عمان.

عينة الدراسة

اشترك في الدراسة 15 لاعب تحمل مسافات طويلة ضمن مواصفات موضحة في الجدول (2). تمَّ اختيارهم بطريقة قصدية بهدف تقارب تلك المواصفات الجسمية والتدريبيّة. وقد تمَّ استبعاد لاعب في الدراسة بسبب اشتراكه في بطولتين دوليّتيْن لأنَّ ذلك قد يسبّب فارق بين باقي اللاعبين، إضافةً إلى تناوله مكملات غذائيّة لفترة طويلة. وقد تمَّ أخذ الموافقة الخطية من المشتركين للتطوّع في هذه الدراسة. كما طلب إليهم الإجابة عن عدد من الأسئلة قبل الخوض في الدراسة، وهي: (هل لديك خبرة في خوض بطولة دولية أو عربيّة؟. هل تناولت مكملات غذائيّة قبل ثلاثة أشهر على الأقل من تاريخه؟. هل لديك إصابات في الركبة أو الساق؟. هل تعرضت لإصابة رياضيّة متعلقة بكسر أو تمزق أربطة قبل ستة أشهر من تاريخه؟). علماً أن الإجابة عن تلك الأسئلة كانت تخدم الدراسة الحاليّة. إذ إنَّ جميع المشتركين لم يتناولوا تلك المكملات ولم

يتعرضوا لإصابة تعيقهم عن إجراء الدراسة أو تسبب لهم تعباً يعزى إلى لإصابة وليس لشدّة التجربة.

الجدول (2)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقيم قياسات المتغيرات الأنثروبومترية والتدريبيّة لعينة الدراسة

المواصفات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
العمر (سنة)	14	27.129	1.2712
الوزن (كغم)	14	66.671	3.6735
الطول (سم)	14	175.64	3.201
العمر التدريبي (سنة)	14	6.429	0.5165
نبض الراحة (ضربة/ دقيقة)	14	65.64	2.590

متغيرات الدراسة

متغير مستقل: مكمل بروتين Whey. يتضمن الأحماض التالية: (isoleucine, leucine, lysine, glutamic acid, tyrosine, valine, and glutamine) أمَّا مجموع الكالوري والبروتين والدهون والكربوهيدرات لكل 31 غم في المكمل فهي كالتالي:

الكالوري: 120 غم

البروتينات: 24 غم

الدهون: 1 غم

الكربوهيدرات: 4 غم

السكر: 2 غم

متغير تابع:

- متغير بدني: زمن الجري حتى التعب "running time to fatigue".
- متغيرات بيوكيميائيّة: تتضمن كل من

1. مستوى سكر الدم "level of blood glucose".
2. تركيز هرمون تستستيرون "concentration of testosterone hormone".
3. تركيز هرمون كورتيزول "concentration of cortisol hormone".

تصميم الدراسة

صمِّمت الدراسة وفق نظام التصميم الأعمى العشوائي "Blind-design"، حيث تضمنت تجربتيْن لجميع المشتركين وهما: [تجربة البروتين "protein trial (PRO)" وتجربة وهميّة "placebo trial (PLA)"]، وبفاصل زمني مدته أسبوع بينهما وذلك بهدف تجنب مخلفات التعب (Phillips. 2013)، إضافةً إلى ما قامت به الدراسات السابقة. تمَّ زيارة المركز البدني موقع الدراسة مرتين على مدار ثلاثة أيام. أمَّا الزيارة الأولى فكانت جري أفراد العينة على جهاز السيْر المتحرِّك بهدف الإحساس بالجري عليه، وأمَّا الزيارة الثانية فكانت بعد يومَيْن بهدف التعرّف على مبدأ الزيادة في السرعة ولكن دون الوصول لحدّ التعب ودون معرفتهم عمَّا سيجري لاحقاً. وبعد أسبوع من الزيارة الثانية، تمَّ سحب عينات دم من كل مشترك بهدف قياس متغيرات الدراسة (هرمون تستستيرون، هرمون كورتيزول وسكر الدم) وذلك بعد وصولهم بنصف ساعة إلى المختبر في الصباح الباكر وبعد صيامهم عشر ساعات تقريباً. وعُد ذلك القياس بالقياس الأساسيّ/ المرجعيّ "baseline" كما هو موضّح في الجدول (3). وهذه القياسات تعدّ الأساس في تحديد مدى التغير الحاصل في كل متغير من متغيرات الدراسة. علماً أنّها ليست قياسات قبلية ولا تُحلَّل إحصائياً. وبعد ثلاثة أيام تمَّ البدء بتطبيق إحدى تجربتيّ الدراسة.

الجدول (3)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للقياس الأساسيّ "Baseline"

المتغيرات	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
Teatosterone (nmol/L	14	19.021	2.0427
Cortisol (nmol/L)	14	334.8864	50.94793
Blood sugar (mmol/L)	14	5.179	.6315

برتوكول الدراسة

تضمن برتوكول الدراسة قيام كل لاعب بتناول إمَّا مكمل بروتين Whey (وهذا يكون ضمن تجربة البروتين) أو تناول محلول/ عصير فراولة (وهذا يكون ضمن التجربة الوهميّة). وقد تضمنت كل تجربة إحماء لمدّة خمس دقائق (هرولة لمدّة أربع دقائق على جهاز السير المتحرِّك عند السرعة 7 كم/ ساعة، ومن ثمّ مشي سريع لمدّة دقيقة)، بعد ذلك إطالة لعضلات الرجليْن لمدة دقيقتيْن. عقب ذلك بروتوكول الجري المتزايد للسرعة "incremental exercise test" حسب ما تمَّ في دراسة لي (Lee, Lin and Cheng. 2011) على جهاز السير المتحرِّك، حيث إنَّ السرعة تزداد 1 كم/ ساعة كل ثلاث دقائق لغاية وصول اللاعب للتعب. وبعد الانتهاء من كل تجربة يتم تسجيل الزمن وسحب عينة دم من كل لاعب لقياس متغيرات الدراسة. وتجدر الإشارة إلى أنَّ المشتركين لم يكونوا على علم بمشروع الدراسة، كما أنَّ بعضاً منهم يخضع لتجربة البروتين وآخرين للتجربة الوهمية وذلك لضمان التصميم الأعمى ويتمّ العكس في التجربة التالية بعد أسبوع بنفس الوقت.

برتوكول تناول مكمل البروتين

طلب إلى كل مشترك قبل يوم من حضوره لأداء التجربة تناول 20 غم بروتين Whey مذاباً في 250 مللتر من الماء قبل نومه أو 250 مللتر عصير فراولة (نظراً لأن طعم البروتين مصّنع على طعم الفراولة). علماً أنَّ تلك الكمية معبأة في علبة خاصة (up-shaker) تعطى لكل مشترك دون معرفته عن ماهيتها، ولكن طُلب إلى المشتركين وضع العلبة في الثلاجة لحين موعد شربها (الساعة 11 ليلاً) وخضها قبل تناولها. وبعد أسبوع يتم تناول المادّة الأخرى. علماً أنَّ لون العصير نفس لون البروتين. وقبل ساعة من بدء التجربة، تناول كل مشترك نفس الكمية في المركز الرياضيّ والانتظار لحين بدء التجربة التي تماثلت مع كل التجارب لكل المشتركين في تمام الساعة التاسعة والنصف صباحاً لضمان عدم تغير الإيقاع اليوميّ "circadian rhythm". علماً بأنه لم يتم تناول الماء خلال التجارب.

متطلبات الدراسة

طُلب إلى المسؤول الخاص بعينة الدراسة تفريغهم من التدريبات ذات الشدّة العالية قبل 72 ساعة من بدء أي تجربة. كما طُلب إلى اللاعبين تناول نصف لتر من الماء قبل ساعتيْن لتجنّب الجفاف مع عدم تناول وجبة إفطار لضمان امتصاص تلك الأحماض وكذلك استبعاد تأثير الوجبة في الأداء إضافةً إلى عدم السهر وعدم التدخين.

المواد والأجهزة

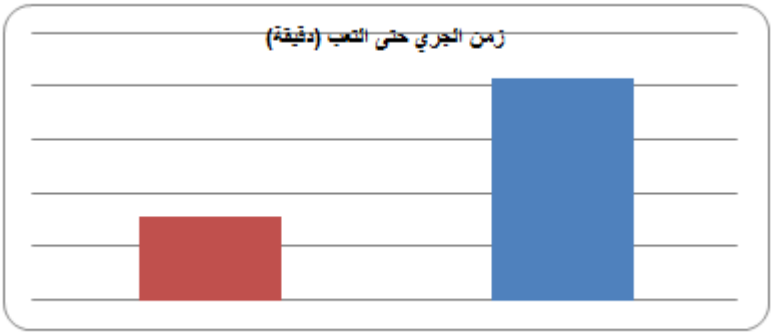
قام جميع المشتركين بالجري على جهاز السير المتحرك من نوع BUILDGYM, WELL-FITNESS COMPANY, Run-(K 505). تمَّ قياس الكتلة والطول عن طريق جهاز (SECA-220.GERMANI). وأمَّا معدل ضربات القلب فقد تمَّ قياسه من خلال جهاز (MONITOR PULSE,SII, USA). وتمَّ تحليل القيم الخاصة بمتغير هرمون تستستيرون وكورتيزول من خلال جهاز (Beckman Coulter, Access II, Japan)، بينما مستوى سكر الدم كان تحليله عن طريق جهاز (Integral Sysmix, ALI 480, German) وذلك في مختبرات جامعة العلوم والتكنولوجيا. وأمَّا مكملات بروتين Whey فكانت من منتج (OPTIMUNNUTRITION, USA).

التحليل الإحصائي

تمَّ جمع البيانات وجدولتها ومن ثمَّ معالجتها إحصائياً باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية "statistical package for social sciences (SPSS)"، إذ تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية. إضافة إلى ذلك تمَّ تطبيق اختبار (ت) للفروق بين متوسطات العينات المرتبطة "paired samples *t* test" نظراً لأنَّ الدراسة الحاليّة مكوّنة من مجموعة واحدة طُبِّق عليها تجربتيْن فقط.

عرض النتائج

بالنسبة لمتغير زمن الجري حتى التعب (الفرضيّة الأولى)، تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقياسات زمن الجري حتى التعب لجميع أفراد العينة في كلا التجربتيْن الجدول (4) يوضح ذلك. حيث بيَّن أنّ هناك فروقاً حسابيّة في المتوسطات الحسابية في تجربتيّ الدراسة، وتمَّ تمثيل المتوسطات الحسابية بيانياً لتوضيح تلك الفروق (شكل رقم 1 يوضح ذلك). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تمَّ استخدام اختبار (ت) للفروق بين متوسطات العينات المرتبطة (Paired Samples *t* test) لقياسات أفراد العينة حسب متغير زمن الجري حتى التعب الجدول (4) يوضح ذلك، حيث أظهر وجود فروق دالّة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($\alpha \geq 0.05$) بين التجربتيْن. أمَّا زمن الجري حتى التعب فكان أطول (أفضل) في تجربة البروتين مقارنة بالتجربة الوهميّة.



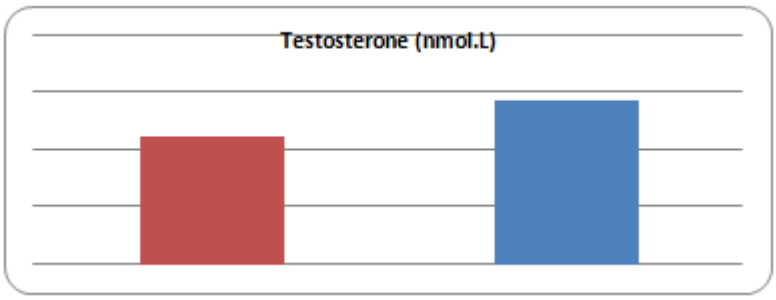
الشكل (1): المتوسط الحسابي لزمن الجري حتى التعب في كلا التجربتيْن

الجدول (4)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (*t*) للفروق بين متوسطات متغير زمن الجري حتى التعب حسب التجربتيْن

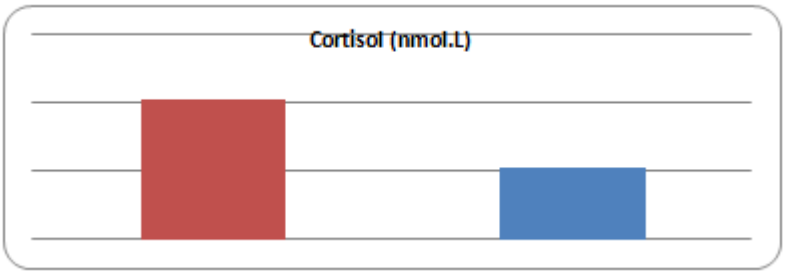
التجربة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة الإحصائية
التجربة الوهمية	28.15	0.98	13	5.629	0.000*
تجربة البروتين	25.57	1.04			

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($0.05 \geq \alpha$)

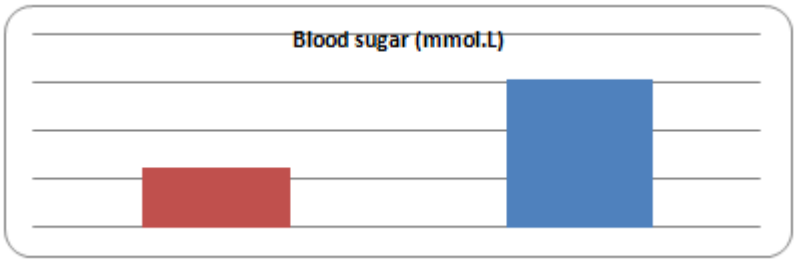
فيما يختص بالمتغيرات البيوكيميائيّة (الفرضيّة الثانية)، تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لنتائج قياسات المتغيرات البيوكيميائيّة لأفراد العينة في كلا التجربتيْن الجدول (5) يوضح ذلك. حيث بيَّن الجدول أنّ هناك فروقاً حسابيّة في المتوسطات الحسابية في تجربتي الدراسة، وتمَّ تمثيل المتوسطات الحسابية بيانياً لتوضيح تلك الفروق (شكل رقم 2–4 يوضح ذلك). ولتحديد مستويات الدلالة الإحصائية لتلك الفروق، تمَّ استخدام اختبار (ت) للفروق بين متوسطات العينات المرتبطة لقياسات أفراد العينة حسب متغير هرمون تستستيرون، هرمون كورتيزول ومستوى سكر الدم الجدول (5) يوضح ذلك. حيث بيَّن الجدول وجود فروق دالّة إحصائياً عند مستوى الدلالة الإحصائية ($0.05 \geq \alpha$) عند متغير هرمون تستستيرون ومستوى سكر الدم بين التجربتين حيث كانت القيم أعلى (أفضل) في تجربة البروتين. وكذلك وجود فروق دالّة إحصائياً بالنسبة لمتغير هرمون كورتيزول بين التجربتيْن حيث كانت قيمه أقل (أفضل) في تجربة البروتين مقارنة بالتجربة الوهميّة.



الشكل (1): المتوسط الحسابي لتركيز هرمون تستستيرون في كلا التجربتيْن



الشكل (2): المتوسط الحسابي لتركيز هرمون كورتيزول في كلا التجربتيْن



الشكل (3): المتوسط الحسابي لمستوى سكر الدم في كلا التجربتيْن

الجدول (5)
المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ونتائج اختبار (*t*) للفروق بين متوسطات متغيرات الدراسة البيوكيميائيّة حسب التجربتيْن

المتغيرات البيوكيميائية	التجربة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجات الحرية	قيمة ت	الدلالة الإحصائية
Testosterone (nmol/L)	التجربة الوهمية	22.06	2.19	13	8.144	0.000*
	تجربة البروتين	28.64	2.35			
Cortisol (nmol/L)	التجربة الوهمية	552.46	55.60	13	2.752	0.016*
	تجربة البروتين	501.49	56.92			
Blood sugar (mmol/L)	التجربة الوهمية	5.60	0.91	13	2.933	0.012*
	تجربة البروتين	6.52	0.84			

*ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$)

المناقشة

كان الهدف من هذه الدراسة معرفة تأثير تناول مكملات البروتين في زمن الجري حتّى التعب ومستوى سكر الدم وتركيز هرمون تستستيرون وكورتيزول عند لاعبي المسافات الطويلة. وقد أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنَّ زمن الجري كان أطول في تجربة البروتين مقارنة بالتجربة الوهميّة. وأمَّا تركيز هرمون تستستيرون ومستوى سكر الدم فقد كانا أعلى في تجربة البروتين في حين كان تركيز هرمون كورتيزول أعلى في التجربة الوهميّة. هذا وسيتم مناقشة النتائج المتعلقة بكل متغير من متغيرات الدراسة على حدة.

تركيز هرمون تستستيرون "testosterone concentration"

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ تركيزه كان أعلى بعد انتهاء التجربتيْن من القياس الأساسيّ (19.021 nmol.L). وهذا مردّه إلى الضغط البدنيّ الذي تعرّض له المشتركون خلال تجربتي الدراسة. فهرمون تستستيرون من بيْن الهرمونات التي لها دور في زيادة معدل الأيض الأساسيّ (Tortora and Derickson.

(Guyton 2009; Guyton and Hall. 2006) وذلك بنسبة 15% (Guyton and Hakll. 2006). وتجدر الإشارة إلى أنَّ المدى الطبيعيّ لهرمون تستستيرون بالدم هو (6-27.1 nmol.L). كما أظهرت النتائج أنَّ تركيزه كان أعلى (28.64 nmol.L) في تجربة البروتين وبشكلٍ دالٍّ إحصائياً مقارنة بالتجربة الوهميّة (22.06 nmol.L). ولعلَّ ذلك يرجع إلى دور تناول بروتين Whey في زيادة تركيزه في تجربة البروتين. إذ إنَّ تركيز تستستيرون يزداد في مجرى الدم عند البدء بالجهد البدنيّ (Guyton and Hall. 2006). إضافةً إلى ذلك، تناول الأحماض الأمينيّة يزيد من تركيز تستستيرون بحيث تسبِّب وفرتها انخفاض التحفيز البنائيّ من قبل مستقبلات الأندروجين "anabolic signaling resulted from androgen receptors" (Vingren et al. 2009; Hackney. 2001) ما يزيد من تركيز تستستيرون. وهذه النتيجة تماثلت مع دراسة كريمر وآخرين (Kraemer et al. 2013) حيث كان تركيز تستستيرون في تجربة Whey أعلى (31.6 nmol.L) من تجربة Soy (29.8 nmol.L) والتجربة الوهميّة (26.4 nmol.L)، وقد عزوا تلك النتيجة إلى أنَّ تناول مكملات بروتين Whey يزيد من تركيز الأحماض الأمينيّة في الدم ممَّا يسبِّب استهلاكها بدرجة عالية من قبل الخلايا العضليّة العاملة ما قد يزيد من تركيز تستستيرون في مجرى الدم. وبالرغم من ذلك، تبقى دراستهم على بروتوكول مختلف بحيث لم تطبق على مسافات طويلة. من جهة ثانية، إنتاج هرمون تستستيرون يكون بمقدار 7 ملغم يومياً عند الفرد الصحي في وقت الراحة، كما أنَّ تركيزه يزداد عند لاعب المسافات الطويلة أكثر من العدَّاء (Hackney. 2001).

تركيز هرمون كورتيزول "cortisol concentration"

أظهرت نتائج الدراسة أنَّ تركيزه في الدم كان أعلى بعد انتهاء التجربتيْن من القياس الأساسيّ (334.88 nmol.L). وهذا مردّه إلى الضغط البدنيّ الذي خضع له المشتركون في كلا التجربتيْن ما سبَّب زيادةُ إفرازه. فهذا الهرمون يُعرف بالمقاوم للضغط "resistant hormone to stress" (Tortora and Derickson. 2009)، ويزداد تركيزه بعد الجري لمسافات طويلة (Gleeson. 2006). علماً أنَّ المدى الطبيعي لتركيزه بمقدار (290-618 nmol.L). كما بيّنت النتائج أنَّ تركيزه كان أعلى بدلالة إحصائيّة في التجربة الوهميّة (552.46 nmol.L) مقارنة بتجربة البروتين (501.49 nmol.L). ولعلَّ تفسير ذلك يرجع إلى حاجة العضلات الهيكليّة للجلوكوز في التجربة الوهميّة بدرجة أكثر من تجربة البروتين طبياً، يزداد تركيز كورتيزول عند انخفاض سكر الدم (Tortora and Derickson. 2009) حيث يتم تحويل بعض الأحماض الأمينيّة وحمض اللاكتيك إلى جلوكوز وذلك من خلال عملية يُطلق عليها gluconeogenesis وما يقوم بتلك الوظيفة هرمونات كلوكوكورتيكويدز "glucocorticoids" الذي يشكل كورتيزول 95% من هرموناتها (Gleeson.2006) إلى جانب كورتيزون وكورتيكوستيرون .(Tortora and Derickson. 2009). وبالتالي، فإنّ تركيز الأحماض الأمينيّة في تجربة البروتين ساعد في توفر سكر الدم ما خفضّ من تركيز كورتيزول مقارنة بالتجربة الوهميّة. وهذه النتيجة اتفقت أيضاً مع دراسة كريمر وآخرين (Kraemer et al. 2013)، حيث كان تركيز كورتيزول في تجربة Whey أقل من الوهميّة، وقد عزوا ذلك إلى أنّ بروتين Whey يُسهم في تخفيف إفراز كورتيزول. كما اتفقت نتيجة الدراسة الحاليّة مع دراسة كولومباني وآخرين (Colombani et al. 2013) حيث كان تركيز كورتيزول أقل في تجربة البروتين (1101 nmol.L) مقارنة بالتجربة الوهميّة (1045 nmol.L)، ولكن تلك القيم العالية في دراستهم كانت بعد سباق ماراثون، وقد عزوا السبب إلى اسهام الأحماض الأمينيّة في إنتاج الطاقة ودورها في تخفيف إفراز كورتيزول.

مستوى سكر الدم "blood sugar"

أظهرت النتائج أنَّ مستوى سكر الدم كان أعلى بعد انتهاء التجربتيْن من القياس الأساسيّ (5.179 mmol.L). وهذا مردّه إلى إفراز بعض الهرمونات إضافةً إلى تحلّل الجلايكوجين ما زاد من مستوى سكر الدم وذلك لمقابلة الحاجات الأيضيّة للخلايا العضليّة لا سيّما العاملة. علماً أنَّ المدى الطبيعي لمستوى سكر الدم هو بمقدار (3.9-6.4 mmol.L). كما بيّنت النتائج أنَّ مستوى سكر الدم في تجربة البروتين كان أعلى (6.52 mmol.L) وبشكلٍ دالٍّ إحصائياً مقارنةً بالتجربة الوهميّة (5.6 mmol.L). ويمكن تفسير ذلك إلى ارتفاع تركيز هرمون كورتيزول في التجربة الوهمية. فازدياد تركيزه ناجم عن انخفاض مستوى سكر الدم في التجربة الوهميّة. في المقابل، انخفاض تركيز كورتيزول في تجربة البروتين ناجم عن توفر سكر الدم مقارنة بالتجربة الوهميّة. وبالتالي، يمكن القوْل إنَّ الأحماض الأمينيّة التي تمَّ تناولها في تجربة البروتين أسهمت في مخزون مستوى السكر. وهذا ما أشار إليه تورتورا وديريكسون (Tortora and Derickson. 2009) بأنَّ الأحماض الأمينيّة تستخدم في إنتاج الطاقة بحيث تساعد في وفرة جلايكوجين العضلة. وهذه النتيجة تعارضت مع دراسة كولومباني وآخرين (Colombani et al. 2013) حيث لم تظهر فروق إحصائيّة بعد سباق الماراثون في مستوى سكر الدم بين التجربتيْن. ولعلَّ ذلك يرجع إلى المسافة الأطول في دراستهم مقارنة بالدراسة الحاليّة. كما يمكن تفسير نتيجة الدراسة الحاليّة إلى تأخر عملية تحلل السكر "delayed glycolysis" في تجربة

البروتين بسبب تناول الأحماض الأمينيّة ما سبَّب سكر دم أعلى مقارنةً بالتجربة الوهميّة.

زمن الجري حتى التعب "time to fatigue"

أظهرت النتائج أنَّ زمن الجري حتى التعب كان أطول في تجربة البروتين (28.15 min) مقارنة بالتجربة الوهميّة (25.57 min). ويمكن تفسير ذلك إلى دور الأحماض الأمينيّة في مكمل بروتين Whey كعامل منتج للطاقة (Ohtani et al.2006; McLellan. 2013) الذي تمَّ تناوله في تجربة البروتين. إضافةً إلى تركيز هرمون تستستيرون الأعلى في تجربة البروتين. فهرمون تستستيرون يزيد من معدل الأيض الأساسيّ ما يزيد من معدل الحرارة المحرّرة وبالتالي الطاقة. ويمكن القوْل إنَّ متوسط السرعة التي جرى خلالها المشتركين في تجربة البروتين 18 كم/ ساعة مقارنة بالتجربة الوهمية 17 كم/ ساعة باعتبار أنَّ السرعة بدأت عند 9 كم/ ساعة وازدادت 1 كم/ ساعة كل 3 دقائق. ولعلَّ هذا يُشيرُ إلى دور مكمل بروبتن. أمَّا هذه النتيجة اتفقت مع دراسة ميتلمان وآخرين (Mettleman, Ricci and Bailey. 1999) التي تضمنت تناول 13 شخصاً 15 غم بروتين ومن ثمَّ العمل على الدراجة الثابتة بنسبة 40 % من الاستهلاك الأقصى للأكسجين لغاية الإرهاق "exhaustion"، وتجربة أخرى بدون بروتين وهي التجربة الضابطة. حيث كان زمن العمل أو التبديل على الدراجة في تجربة البروتين أطول (153 min) مقارنة بالتجربة الضابطة (137 min). أمَّا الدراسات السابقة الأخرى قيد الدراسة فلم يكن في برتوكولها زمن للجري. ولعلَّ هذا يزيد من أهمية الدراسة الحاليّة.

الاستنتاجات

بناءً على نتائج الدراسة الحالية، فإنّ تناول 20 غم من بروبتن Whey مذاباً في 250 مللتر ماء بمعدّل جرعتيْن (قبل النوْم وقبل التجربة بساعة دون وجبة إفطار) يزيد من زمن الجري على جهاز السيْر المتحرِّك خلال بروتوكول الجري متزايد السرعة حتى التعب عند لاعبي المسافات الطويلة. كما كان لمكمل بروتين Whey تأثير إيجابي في زيادة تركيز هرمون تستستيرون ومستوى سكر الدم وانخفاض تركيز كورتيزول عند لاعبي المسافات الطويلة. من هنا، فإنَّه يمكن الاستنتاج بأنَّ تناول 20 غم من مكملات بروتين Whey يُؤخر التعب العضلي عند لاعبي التحمل/ المسافات الطويلة، كما أنَّ مكمل بروتين Whey يَمدّ الخلايا العضلية بمصدر طاقة إضافي يحدّ من انخفاض سكر الدم ويزيد من تركيز هرمون تستستيرون.

التوصيات

يُمكن للاعبي التحمل استخدام الأحماض الأمينيّة Whey كمكمل غذائي وليس رئيسًا لما له من دور إيجابيّ في إنتاج الطاقة وتركيز بعض الهرمونات. ويُمكن إجراء دراسة مشابهة على عينة من لاعبي العدو أو لعبة جماعيّة وكذلك إجراء دراسة مشابهة يتمّ فيها اشتراك لاعبات.

المصادر والمراجع

Bartsch P, Mairbaurl H and Friedmann B. (1998). Pseudoanaemia caused by sports. Journal of Sports Science and Medicine; 55: 251-255.

Beck TW, Housh TJ, Johnson GO, Coburn DW, Malek MH and Cramer JT. (2007). Effects of a drink containing creatine, amino acids, and protein combined with ten weeks of resistance training on body composition, strength, and anaerobic performance. Journal of Strength and Conditioning Research; 21 (1): 100-104.

Broad EM and Cox GR. (2008). What is the optimal composition of an athlete's diet?. European Journal of Sport Science; 8 (2): 57-65.

Chromiak J and Antonio J. (2002). Use of amino acids as growth hormone-releasing agents by athletes. Nutrition; 18 (7): p657.

Clark N. (1996). The power of protein. Physician and SportsMedicine; 24 (4): 11-21.

Colombani PC, Bitzi R, Frey-Rindova P, Frey W, Arnold M, Langhans W and Wenk C. (1999). Chronic arginine aspartate supplementation in runners reduces total plasma amino acid level at rest and during a marathon run. Eur J Nutr; 38: 263-270.

Eslami S, Karandish M, Marandi SM and Zand-Moghaddam A. (2010). Effects of whey protein supplementation on haematological parameters in healthy young resistance male athletes. Journal of Applied Sciences; 10 (11): 991-

Science and Nutrition ;26: 1-60.

Maughan RJ. (2013). Quality assurance issues in the use of dietary supplements, with special reference to protein supplements. The Journal of Nutrition; 143: 1843S-1847S.

McLellan T, Pasiakos S and Lieberman H. (2014). Effects of protein in combination with carbohydrate supplements on acute or repeat endurance exercise performance. Sports Medicine; 44 (4):535-550.

McLellan TM. (2013). Protein supplementation for military personnel: A review of the mechanisms and performance outcomes. J. Nutr; 143: 1820S-1833S.

Mittleman KD, Ricci MR and Bailey SP. (1999). Branched-chain amino acids prolong exercise during heat stress in men and women. Med Sci Sports Exerc; 30: 83-91

Mnary MJ, Yarasheski KE, Hart CA and Broadhead RL. (2000). Plasma urea appearance rate is lower when vhildren with kwashiorkor and infection are fed agg white-tryptophan rather than milk protein. J Nutr;130:183-188.

Moore DR, Camera DM, Areta JL and Hawley JA. (2014). Beyond muscle hypertrophy: Why dietary protein is important for endurance athletes. Applied Physiology, Nutrition and Metabolism; 39 (9): 987-997

Nemet D and Eliakim A. (2007). Protein and amino acid supplementation in sport. International SportMed Journal;8 (1): 11-23.

Ohtani M, Sugita M and Maruyama K. (2006). Amino acid mixture improves training efficiency in athletes. Journal of Nutrition; 136 (2): 538-543.

Pasiakos S, Lieberman H and McLellan T. (2014). Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: A systemic review. Sports Medicine; 44 (5): 655-670.

Phillips SM. (2013). Considerations for protein supplementation in warfighters. J. Nutr; 143:1838S-1842S.

Reid M, Forrester T, Badaloo A, Heird WC and Jahoor F. (2004). Supplementation with aromatic amino acids improves leucine kinetics but not aromatic amino acids in infants with infection, severe malnutrition, and edema. J Nutr; 134:3004-3010.

Rosenbloom C. (2006). Fueling athletes. Nutrition Journal; 41 (5): 227-232.

Sharp CP and Pearson DR. (2010). Amino acid supplements

995.

Giannopoulou I, Noutsos K, Apostolidis N, Bayios I and Nassis GP. (2013). Performance level affects the dietary supplement intake of both individual and team sports athletes. Journal of Sports Science and Medicine 12: 190-196.

Gleeson M. (2006). Can nutrition limit exercise-induced immunodeprassion. Nutr. Rev; 64 (3): 119-131

Glover EI, Phillips SM, Oates BR, Tang JE, Tarnopolsky MA, Selby A, Smith K and Rennie MJ. (2008). Immobilization induces anabolic resistance in human myofibrillar protein synthesis with low and high dose amino acida infusion. J Physiol; 586:6049-6061.

Guyton AC and Hall JE. (2006). Textbook of Medical Physiology, 11th edition. ELSEVIER SAUNDERS, USA (pp 905-17).

Hackney AC. (2001). Endurance exercise training and reproductive endocrine dysfunction in men: Alternations in the hypothalamic-pituitary-testicular axis. Current Pharmaceutical Design; 7: 261-273.

Johnson DL and Mair SD. (2006). Clinical Sports Medicine MOSBY ELSEVIER, USA (pp 39).

Joy JM, Lowery RP, Wilson JM, Puepura M, De Souza EO, McWilson S, Kalman DS, Dudeck JE and Jager R. (2013). The effects of 8 weeks of whey or rice protein supplementation on body composition and exercise performance. Nutritional Journal; 12 (86): 1-7.

Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J and Wolfe R and Evans WJ. (2007). Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. JAMA; 279:1772-1774.

Kraemer WJ, Solomon-Hill G, Volk BM, Kupchuk BR, Looney DP, Dunn-Lewis C, Comstok BA, Szivak TK, Hooper DR, Flanagan SD, Maresh CM and Volek JS. (2013). The effects of soy and whey protein supplementation on acute hormonal responses to resistance exercise in men. Journal of the American College of Nutrition; 32 (1): 66-74.

Lee CL, Lin JC and 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.

Luckose F, Pandy MC and Radhakrishna K. (2013). Effects of amino acid derivatives on physical, mental and physiological activities. Critical Reviews in Food

and recovery from high-intensity resistance training. Journal of Strength and Conditioning Research; 24 (4): 1125-1130.

Slater G and Phillips AM. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. Journal of Soprts Sciences; 29 (1): 67-77.

Tarnopolsky M. (2005). Protein pequirements for endurance athletes. European Journal os Sports Science; 4(1):1-68.

Tarnopolsky MA, Gibala M, Jeukendrup AS and 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.

Tipton KD, and Sharp CP. (2005). The response of intracellular signaling and muscle-protein metabolism to nutrition and exercise. European Journal of Sport Science; 5 (3): 107-121.

Tortora GJ T and Derickson B. Principle of Anatomy and Physiology 2009, 12th edition. Wiley, USA (pp 1117).

Vingren JL, Kraemer WJ, Hatfield DL, Volek JS, Ratamess NA, Anderson JM, Hakkinen K, Ahtianen J, Fragala MS, Thomas GA, Ho JY and Maresh cm. (2009). Effect of resistance exercise on muscle steroid receptor protein in strength-trained men and women. Steroids; 74: 1033-1039.

Williams M. (2005). Dietary supplements and sports performance: Amino acids. J. Int. Soci. Sports Nutr; 2: 63-67.

Effect of Protein Supplementation on Running Time to Fatigue and Level of Blood Sugar and Concentration of Testosterone and Cortisol Hormones in Long Distance Runners

*Mohammad Fayez Abu Mohammad**

ABSTRACT

This study examined the effect of protein supplementation on running time to fatigue and level of blood sugar and concentration of testosterone and cortisol hormones in long distance runners. Using a random, blind-design, 14 athletes (27.12±1.27 year) participated in tow trials (one week apart). One day and 1 hour prior to trial, each athlete ingested either 20g of Whey protein dissolved in 250 ml water (protein trial) or placebo trial. Each athlete performed an incremental exercise protocol on treadmill. Athletes began each trial with a standardized warm-up procedure of a 5-minute. Each athlete initially ran at 9 km/h. Every 3 minutes, the speed was increased by 1 km/h until they reached to fatigue. Blood samples were collected after each trial. The results showed that the running time to fatigue was significantly longer in protein than placebo trial (28.15 min; 25.57 min, respectively) ($\alpha < 0.05$). Testosterone concentration and blood sugar were significantly higher, whereas cortisol was significantly lower in protein trial compared to placebo ($\alpha < 0.05$). In conclusion, Whey protein supplementation delay fatigue in long distance runners.

Keywords: Protein Supplementation, Testosterone, Cortisol, Blood Sugar, And long Distance Runners.

* Faculty of Physical Education, Yarmouk University, Jordan. Received on 17/12/2014 and Accepted for Publication on 26/2/2015.