تأثير تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAAc) على بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني

***أ.م.د/ عبدالعزيز سعيد عبدالعزيز الملا**
استاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان

المقدمة ومشكلة البحث

إن التطور الحادث في كافة مجالات الحياة ومنها التربية الرياضية تسبب في إرتفاع المستوى في البطولات والفعاليات الرياضية من خلال الإستفادة من نتائج الدراسات العلمية الحديثة في مجال التدريب الرياضي، وفسيولوجيا الرياضة بما ينعكس إيجابيا على مستوى الأداء البدني والقدرات الوظيفية للرياضيين ، وفهم التغيرات التي تحدث لأجهزة الجسم المختلفة بفعل الأحمال التدريبية

يعد علم فسيولوجيا التدريب الرياضي Sport Physiology من العلوم الأساسية والضرورية للعاملين في المجال الرياضي، إذ يأتي التطور في مستوى الأداء البدنى نتيجة التأثيرات الفسيولوجية للتدريب التي من خلالها تتم عملية تكيف أجهزة الجسم المختلفة (٢٦ :١) .

وقد أهتم علم فسيولوجيا التدريب الرياضى Sport Physiology بالتعرف على مختلف الإستجابات الوظيفية لأعضاء وأجهزة الجسم وردود أفعال التدريبات المختلفة على النواحى الفسيولوجية والكيميائية (٥: ٧) .

و تعد ظاهرة التعب Muscles Fatigue من أهم الظواهر الفسيولوجية، فالتعب بما يصاحبه من مشاكل عديدة أخصها صعوبة تحقيق أهداف التدريب أو تنفيذ إنجازات متوقعة للمتنافسين، وما يحيط تلك الظاهرة من علامات إستفهام كثيرة عن أنواعه وأسبابه وعلاقته بالأنشطة البدنية وكيفية تأخير ظهوره ووسائل التغلب عليه فهذا موضوع يفرض نفسه على الساحة الرياضية بشكل دائم (٢١٩:١٢) .

وظاهرة التعب العضلي من المشاكل التي تواجه الفرد خلال أعماله اليومية سواء كان ذلك في المنزل أو العمل أو أثناء ممارسته للنشاط الرياضى وعند الإستمرار في أداء الجهد البدنى فإن الفرد يتعرض لما يعرف بظاهرة التعب مما يؤدى إلى إنخفاض مستوى الأداء، ويرى البعض أن السبب في التعب هو ما يسمى بالتعب العصبى المركزى ، والذى يحدث نتيجة إنخفاض كفاءة عمل المراكز العصبية مما يؤدى الى ظهور حالة التعب (٨: ٢٥٣) .

والتعب ظاهر فسيولوجية تحدث للرياضى عند أداء الأحمال التدريبية المختلفة وتظهر في شكل إنخفاض مؤقت في القدرة على الإستمرار في أداء العمل، ويمكن التعرف على الإنخفاض المؤقت من المظهر الخارجي للأداء وإنخفاض سرعة الأداء أو بطء الحركة وإنخفاض القوة ، وغيرها من المظاهر التي تظهر على الرياضى (٢ : ١٥) .

ويذكر **أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٩)** أن الألم العضلي Muscular Sornece الناتج عن الإنقباض العضلي يحدث نتيجة تأثير ضغط درجة الحرارة ونواتج ومخلفات التمثيل الغذائي والتقليل من سريان الدم خلالها للعضلات العاملة مما يعوق وصول الأكسجين للعضلة ويمنع

إزالة المواد المسببة للألم إلى خارج العضلة (١ : ١١٥) .

ويشير **حسين حشمت (١٩٩٩)** أن هدف العاملين والمهتمين بالمجال الرياضي هو تحسين مستوى الأداء بطرق مشروعة من خلال الوسائل العلمية (٦: ٥٥).

ويضيف **بورميرا** وآخرون **purimira,et.al(٢٠٠٢)** أن المكملات الغذائية supplements Nutritional تعد آحد الوسائل الهامة في تدعيم مستوى الأداء الرياضى (١٤ : ٨٥٠).

كما تشير **سميعة خليل (٢٠٠٦)** أن المكملات الغذائية تتكون من عناصر غذائية طبيعية ، وفى صور مختلفة (أقراص ، كبسولات ، سوائل ، بودر) تحتوي على المركب الذي يحتاجه الجسم كمصدر للطاقة أو زيادة الحجم العضلي أو تعويض ما يتلف من أنسجة الجسم ، وزيادة الكفاءة الحيوية بهدف الوصول لأعلى مستوى رياضي ممكن تسمح به طاقة وإمكانات البشر (٩ : ١).

ويذكر **أحمد نصر الدين (٢٠١٤)** أن المكملات الغذائية هي مستحضرات هدفها إستكمال النظام الغذائي للفرد بمواد غذائية مثل الفيتامينات ،الألياف ،الأحماض الأمينية ، الأحماض الدهنية التي تكون مفقودة في النظام الغذائي للشخص أو غير كافية ، وبالتالي فهي ليست بديلة للغذاء (٤: ٨٨).

ويذكر **كشك وآخرون Keshk,et.al (٢٠٠٩)** أن المكملات الغذائية تختلف بشكل كمى ونوعي بين الرياضيين وفقا لطبيعة ونوع النشاط الرياضي ، والتى تختلف من حيث المتطلبات البدنية والفسيولوجية لكل نشاط تخصصي (٢٠: ١٧٧).

ويشير **حسين حشمت ونادر شلبى (٢٠٠٣)** إلى أن البروتينات تلعب الدور الأساسى في بناء المادة الحية وإنجاز عمليات النشاط الحيوي (٧: ١٧).

يحتاج اللاعب الرياضي للبروتينات بشكل ضروري لنمو الخلايا وتجديدها وتعويض ما يتلف منها **تورتور وديركسون (٣٢) (2009) Tortore and Derickson** كما تسهم فى بناء بروتينات العضلات الهيكلية بالإضافة لتأثيرها الإيجابي فى عملية الإستشفاء **كروميك وأنطونيو(١٥) (2002) Chromiak and Antonio** ، وهذا يزيد من الطاقة والكتلة العضلية ، كما تعتبر العضلات أهم مكون في الجهاز الحركي فتقوم بتحريك العظام وبالتالى حركة الجسم كاملا ، ولأن بروتينات العضلة أساس في الحركة والإنقباض العضلي لذا تأتي البروتينات في المقدمة في غذاء الرياضيين (٣٢:١١١٧) (١٥:٦٥٧) .

إن جري المسافات الطويلة كالماراثون والضاحية يسبب تلف عضلي إذا يحتاج اللاعب بعدها فترة إستشفاء لعدة أيام حيث يزداد تركيز إنزيمات الكبد Aspartate Transaminase AST، Alanine Amino transferase ALT ، والتدريب الذي يسبب تعب يحدث بسبب عوامل مرتبطة بالعضلات الهيكلية كما في دراسة **سكورفيداس، برازيدس Skurvydas &Brazaitis,(2011)** (٢٨ : ٨٥٧)

كما أن التدريب الذي يسبب تلف العضلة يحدث بالأنشطة المختلفة لتدريبات المقاومات والجري على الرمال وصعود الإرتفاعات ، وهذا يؤدى إلى ظهور آلم العضلة المتآخر (DOMS) Delayed Onset Muscle Sorness كما في دراسة **أوجاتا ووادا Ogata &Wada**

(1997) (٢٣٦:٢٣) ، وقد أجريت دراسة **كوكبرن و ها يس** Cockburn & Hayes, **(2008)** للتعرف على فوائد مكملات الحليب للحد من تلف العضلات حيث يلاحظ أن العمل العضلي يتسبب في تلف الألياف العضلية وينعكس ذلك سلبيا على نشاط العضلات ، وبالتالى زيادة نسبة الأنزيمات ، ونظرا لإحتواء الحليب على البروتين فإنه يسهم في تعويض التلف العضلي (١٦: ٧٨٠).

وتعد الكمية المثالية من البروتينات تناول الفرد البالغ من (٨, - ١) جم / كجم ، والكمية المقترحة تعادل من (٨٠ – ١٠٠) جم / يوميا ، وتزداد هذه الكمية للناشئين وعند أداء التدريبات

بالأثقال لتصل إلى (٢ جم / كجم / يوميا) (٣ : ٩٧) .

ويحتاج الفرد البالغ 0.8 g / K g/day كما ذكر **كالمان ، ديودك ، جاجر** Kalman **,Dudeck and Jager (2013)** ، وأوضحت بعض الدراسات العلمية أن يتناول الرياضي يوميا 1.2 - 1.7 g / K g / day بغض النظر عن نوع الرياضة التي يمارسها كما

فى دراسة **سلاتر وفيليب Slater and Phillips (2011)** ، ويوجد أكثر من ٢٠ حمض أميني في جسم الإنسان ، وهناك ٩ أحماض أمينية أساسية لابد الحصول عليها من خلال الغذاء **تورتور Tortore (2009)** ، و٥ أحماض أمينية غير أساسية تنتج في الجسم في حالات مرضية أو عند وجود خلل بالجسم (١٨: ٥) (٧٢:٢٩) (١١١٧:٣٢) كما يتضح من الجدول التالي

جدول رقم (١) تصنيف الأحماض الأمينية

Essential أحماض أمينية أساسية		Conditionally Essential أساسية في بعض الحالات		Non –Essential أحماض أمينية غير أساسية	
Histadine	هستيدين	Arginine	أرجنين	Alanine	ألا نين
Isoleucine	إيزوليوسين	Glycine	جليسين	Asparogine	أسباروجين
Leucine	ليوسين	Glutamine	جلوتامين	Aspartic acid	حمض الأسبرتيك
Alysine	ليسين	Cysteine	سيستين	Glutamic acid	حمض جلوتاميك
Methionine	ميثونين	Proline	برولين	Serine	سيرين
Phenylalanine	فينيل ألانين	Tyrosine	تيروسين		
Threaonine	ثيريونين				
Tryptophan	تربتوفان				
Valine	فالين				

Nemet and Eliakim (2007) (٩٥:٣) (١٥:٢٢)

إن تناول مكملات الأحماض الأمينية يقلل من المؤشرات البيوكيميائية للتلف العضلي Exercise – induced muscle damage (E IMD) **أوتانى وآخرون Ohtani et.al (2006)** ، وتعمل على تأخير التعب وسرعة الإستشفاء ، كما أن مكملات التايروسين Tyrosine تحسن إنتاج الطاقة وتؤخر التعب ، وبعد التايروسين أساسا لإنتاج الناقلات العصبية في الدماغ والكاتيكولامين Catecholamines (٥٤٠:٢٤) ، وتناوله قبل المجهود

البدني يحافظ على مستوى أفضل من الأداء أما الجلوتامين Glutamine يعد مؤشرا لكفاءة الجهاز المناعي **سوزوكي Suzuki (2004)** (٥٩:٢٥) ، ويقلل من هدم بروتينات العضلة ويزيد من سعة الدم الأكسجينية Oxygen Capacity أما مادة الأرجنين Arginine فتسهم في إزالة نواتج التمثيل الغذائي كالأمونيا وحمض اللاكتيك إلى جانب إنتاج بروتينات العضلة ، وتزيد من تركيز هرمون النمو **Groth Hormone كروماك وأنطونيو Chromiak and Antonio (2002)** (٦٥٧:١٥) ، كما تحسن الأحماض الأمينية BCAA الأداء الذهني كما في دراسة **ويسنك وآخرون Wisnk et.al (2011)**، وتسهم في التقليل من علامات التعب العضلي بعد التدريب (٣٤: ٨٦٢) ، ونظرا لكثرة حدوث أعراض التلف العضلي بين الرياضيين وغير الرياضيين من خلال ظهور آلم متأخر للعضلة (DOMS) ، ونظرا لصعوبة الإستمرار في التدريب بالإضافة إلى القيام بالأنشطة اليومية في الأيام التالية للتدريب ، وبناء على إهتمام الباحث بموضوع تغذية الرياضيين والعمل لفترات كمدرب للياقة البدنية وما يترتب على ذلك من حدوث التلف العضلي نتيجة لنقص بعض عناصر الغذاء للمتدربين ، فهذا ما دعى إلى إجراء تلك الدراسة للتعرف على تأثير تناول الأحماض الأمينية Branched Chain Amino Acid (BCAA) على بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة بعد أداء المجهود البدني .

أهداف البحث :-

يهدف هذا البحث إلى التعرف على تأثير تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) على بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني من خلال الأهداف الفرعية التالية:-

١- التعرف على تأثير تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) على زمن الجري على السير المتحرك.

٢- التعرف على تأثير تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) على بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني المتمثلة في (كرياتين كينيز CK –لاكتات ديهيدروجينيز LDH– أسبارتات ترانس أمينيز AST – آلانين أمينو ترانسفيريز ALT– جلوكوزالدم BG) .

٣- التعرف على الفروق بين تجربتى البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) في المتغيرات قيد البحث.

فروض البحث :-

١- توجد فروق إحصائية في زمن الجري على السير المتحرك بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) لصالح التجربة الثانية (التجريبية).

٢- توجد فروق إحصائية في بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني المتمثلة في (كرياتين كينيز CK –لاكتات ديهيدروجينيز LDH– أسبارتات ترانس أمينيز AST – آلانين أمينو ترانسفيريز ALT– جلوكوزالدم BG) لصالح التجربة الثانية (التجريبية).

٣- توجد فروق بين تجربتى البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) في المتغيرات قيد البحث لصالح التجربة الثانية (التجريبية).

مصطلحات البحث :-

كرياتين كينيز Creatine kinase CK :- هو أنزيم يوجد في العضلات ويفرز هذا الأنزيم في الدم ، ويزداد في حالة وجود تلف في العضلات (٢٢:١١) (١٠ :٤١) .

لاكتات ديهيدروجينيز Lactate Dehydrognes LDH :- هو إنزيم يتوسط التفاعل الذي يحول اللاكتات إلى بيروفيك ، وكذلك التفاعل العكسي ، ويساعد في التمثيل الغذائى لحمض اللاكتيك وزيادته تعني إرتفاع درجة الإصابة العضلية (١٠ :٤٩) .

أسبارتات ترانس أمينيز Aspartate transaminase AST :- هو إنزيم يلعب دورا أساسيا في عملية التمثيل الغذائي لبعض الأحماض الأمينية ويكون بتركيز عالى في الكبد ، وزيادته دليل تلف أو مرض بالكبد (١٦١:١٧) (٢١) .

آلانين أمينو ترانسفيريز Alanine transaminase ALT :- هو إنزيم موجود في الكبد ويساعد الجسم في تمثيل البروتين ، وتكون مستوياته منخفضة ، وعند حدوث تلف أو تدمير لخلايا الكبد يتم تحرر هذا الإنزيم في مجرى الدم مما يتسبب قي إرتفاع مستواه بالدم عن الطبيعي (١٦١:١٧) (٢١) .

إجراءات البحث

منهج البحث :- تم إستخدام المنهج التجريبى على مجموعة واحدة بإستخدام القياس القبلي والقياس البعدى بعد تجربتي البحث الأولى (الضابطة) ، والتجربة الثانية (التجريبية) .

عينة البحث :- تم إختيار عينة عمدية من الشباب الذكور الأصحاء ممن يرتادو صالة اللياقة البدنية بنادى الصيد المصري بالدقى والتأكد من خلوهم من الأمراض التي قد تؤثر على متغيرات الدراسة أو حالتهم الصحية من خلال ملفات الإشتراك الخاصة بهم وعددهم (٧) وتتراوح أعمارهم من (٢٠-٢٥ سنة) مع تقارب معدلات النمو ومؤشر كتلة الجسم ، ولديهم الرغبة في الإشتراك في تجربتي البحث من خلال موافقة كتابية مرفق رقم (٢) .

جدول رقم (٢)توصيف عينة البحث في متغيرات (الطول – الوزن – العمر- مؤشر كتلة الجسم)

ن = ٧

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعيارى	الإلتواء
الطول	سم	١٧٤,٠	٤ ,٣٢	٠,٠٠٠
الوزن	كجم	٧٧,١٤	٤,٣٧	-٠, ٤٨
العمر	سنة	٢٢,٤٣	١,٧٢	٠,١٦٩
مؤشر كتلة الجسم	كجم / م ٢	٢٥,٥٠	٠,٢١٦	- ,٣٤٠

يتضح من الجدول توصيف عينة البحث في متغيرات (الطول – الوزن – العمر- مؤشر كتلة الجسم) ويلاحظ أن قيم معامل الإلتواء تقع بين (± ٣) مما يدل على تجانس أفراد العينة .

متغيرات البحث

المتغير المستقل :- سلسلة الأحماض الأمينية الأساسية (BCAA c) مرفق رقم (١)

وتحتوي كل كبسولة على

ليوسين ٥٠٠ مجم Leucine

ايزوليوسين ٢٢٠مجم Isoleucine

فالين ٢٥٠ مجم Valine

المتغيرات التابعة

١- **متغير بدني** :- يتضمن زمن الجري ضد مقاومة على جهاز السير المتحرك Treadmill

٢- بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني المتمثلة في (كرياتين كينيز CK –لاكتات ديهيدروجينيز LDH– أسبارتات ترانس أمينيز AST – آلانين أمينو ترانسفيريز ALT – جلوكوزالدم BG)

التصميم التجريبي :- تم إجراء الدراسة على مجموعة واحدة من خلال تجربتين أحدهما ضابطة والأخرى تجريبية بإستخدام الأحماض الأمينية (BCAA c) بفارق زمني أسبوعين لتلافي تأثيرات المجهود البدني من تنفيذ التجربة الأولى ، وتم تحديد الغذاء المتناول في اليوم السابق للتجربة ويوم التطبيق .

- تم سحب عينة دم من أفراد عينة البحث بواسطة طبيب متخصص قبل وبعد كل من التجربة الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) لتحديد بعض المؤشرات البيوكيميائية للتلف العضلي كما يتضح من جدول رقم (٣) .

إجراء التجربة الأولى :- تمت التجربة الأولى يوم الأحد الموافق ٢٠١٧/٨/٢٧ وذلك بأداء تدريب بدني بمقاومة والجري على السير المتحرك حيث يقوم كل فرد بالأداء على جهاز ثني الركبة من خلال حمل ثقل بالقدمين من وضع الجلوس Leg extenstion ويحدد وزن الثقل بـ ٦٠ % من أقصى ثقل بمعدل (٥مرات) وبواقع (١٠ تكرارات) مع راحة ٣٠ ثانية بين مرات الأداء وعقب ذلك راحة (٥ دقائق) ثم الجري على السير المتحرك

إختبار الجري على السير المتحرك :- أداء الجري على السير المتحرك حتى الوصول لمرحلة التعب حيث يكون الجهاز بوضع مائل بسرعة ٨ كم / ساعة والسرعة ستزداد بمعدل ١كم / ساعة كل ٣ دقائق وقياس زمن الجري على السير المتحرك

- سحب عينة دم بعد الإنتهاء من الأداء مباشرة بواسطة طبيب متخصص لقياس المؤشرات البيوكيميائية قيد البحث

إجراء التجربة الثانية :- تمت بعد إجراء التجربة الأولى بأسبوعين لتلافى آثارالتجربة الأولى وذلك يوم الأثنين الموافق ٢٠١٧/٩/١١ ، وذلك مع تناول الأحماض الأمينية (BCAA c) قبل موعد أداء التجربة بيومين وذلك بواقع (٨) كبسولات على مدار اليومين بواقع (٤) كبسولات في اليوم الأول ، (٤) كبسولات في اليوم الثاني قبل موعد الأداء بنصف ساعة ، وتم تحديد الجرعة من خلال الدراسات المرجعية وبنفس ترتيب إجراءات التجربة الأولى .

الأدوات والأجهزة المستخدمة

١- روستاميتر لقياس الطول بالسم

٢- ميزان طبي معاير لقياس الوزن بالكجم

٣- معادلة مؤشر كتلة الجسم BMI = الوزن بالكجم / الطول بالمتر ٢

٤- جهاز رفع ثقل لتقوية الرجلين Seated Leg extenstion machine

٥- سير متحرك Treadmill (Life Fitness , China)

٦- سرنجات بلاستيك ٥ سم لسحب عينات الدم
٧- مواد مطهرة وقطن ولاصق طبي
٨- مجموعة أنابيب لحفظ عينات الدم وإضافة مادة الهيبارين Heparin لمنع التجلط
٩- صندوق الثلج Ice Box لحفظ العينات لنقلها للمعمل
١٠- جهاز الطرد المركزي Centerfugue
١٠- مواد كيميائية كاشفة Kits لمتغيرات البحث البيوكيميائية

المعالجة الإحصائية : تم إستخدام برنامج (SPSS) من خلال المعاملات الأتية :-

١- المتوسط الحسابي Mean
٢- الإنحراف المعياري Stander Deviation
٣- الإلتواء Skewness
٤- إختبار مان ويتني لدلالة الفروق Mann- Whitney Test
٥- الأشكال البيانية – النسب المئوية للتغير Percentages of change – Charts

عرض النتائج :-

جدول (٣)المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية لبعض المؤشرات البيوكيميائية لتجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية(التجريبية) ن= ٧

المتغيرات	القياس القبلي التجربة الأولى (الضابطة)		القياس البعدي التجربة الأولى (الضابطة)		القياس القبلي التجربة الثانية (التجريبية)		القياس البعدي التجربة الثانية (التجريبية)	
	م	ع	م	ع	م	ع	م	ع
CK	٢١١,٤٢٩	٥١,٢٨٤	٣٣٥ ,٥٩	٤١,٨٦	٢١٣,٢٣	١٨,٧٣	٢٨٤,٧٠	٣٠,٥٢
LDH	٤٤٦,٣٠	٣١,٤٣	٤٥٤,٠٠	٣٢,٤٧	٤٥٠,٣٣	١١,٦٩	٣٤٩,٧٠	٢٠,٣١
AST	٣٨,٤٤	٩,٦٦	٤١,٣٠	٦,٢٢	٣٩,٢٣	٣,٨٤	٣٢,٤٠	٣,١٣
ALT	٣٠,٧٤	٨,٢٣	٣٢,٩٠	٤,٤٩	٣١,٦٥	٢,٩٦	٢٥,٧٠	٣,٤٦
BG	٤, ٦١٩	,١٥٩	٣ ,٧٠	,٠٤٣	٤, ٧٢	,٠٦٥	٤,٨٠	٠,١٧٣

يتضح من الجدول المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية للقياسات القبلية والبعدية لبعض المؤشرات البيوكيميائية (CK – LDH– AST – ALT – BG) لتجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية(التجريبية).

جدول (٤)

النسب المئوية للتغير بين القياسات القبلية و البعدية والفرق بين نسبتي التغير في المتغيرات قيد البحث لتجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية)

ن =٧

يتضح من الجدول (٤) النسب المئوية للتغير بين القياسات القبلية و البعدية والفرق بين نسبتي التغير في المتغيرات قيد البحث لتجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية

المتغيرات	المعدل الطبيعى ووحدة القياس	التجربة الأولى (الضابطة)			التجربة الثانية (التجريبية)			الفرق بين نسبتي التغير %	في إتجاه التجربة
		م قبلي	م بعدي	نسبة التغير %	م قبلي	م بعدي	نسبة التغير %		
زمن الجري على السير المتحرك	دقيقة	---	١٣,٤٩	---	–	١٤,١١	---	---	التجريبية
CK	U/L١٦٩ -٣٨	٢١١,٤٢٩	٥٩ ٣٣٥,	,٧ %٥٨	٢١٣,٢٣	٢٨٤,٧٠	٣٣,٥٢ %	٢٥,٢	الضابطة
LDH	٤٨٠ -٢٠٠ U/L	٤٤٦,٣٠	٤٥٤,٠٠	%١,٧٣	٤٥٠,٣٣	٣٤٩,٧٠	– %٢٢,٥٥	٢٠,٨	التجريبية
AST	U/ L٤٠-٨	٣٨,٤٤	٤١,٣٠	%٧,٤	٣٩,٢٣	٣٢,٤٠	– %١٧,٤١	١٠,٠	التجريبية
ALT	U/ L٥٢ ≤	٣٠,٧٤	٣٢,٩٠	%٧,٠٣	٣١,٦٥	٢٥,٧٠	– %١٨,٨٠	١١,٨	التجريبية
BG	٦ , ٤- ٣ ,٩ مليمول / لتر	٤, ٦١٩	٣,٧٠	– %١٩,٩	٤, ٧٢	٤,٨٠	%١ ,٧	١٨,٢	الضابطة

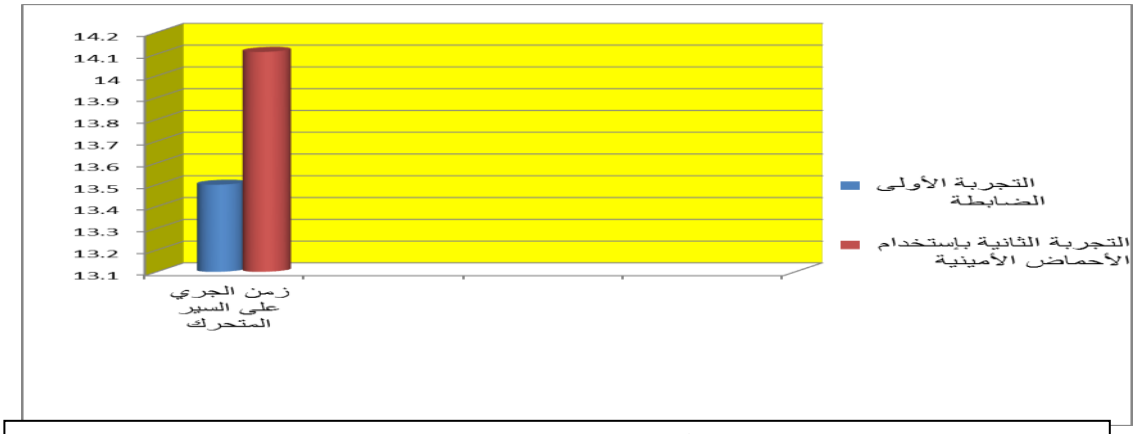
) حيث تراوحت النسب المئوية للتغير بين القياسات القبلية والبعدية للتجربة الأولى (الضابطة) ما بين (**-١٩,٩%** ، **٧, ٥٨%**) بينما تراوحت النسب المئوية للتغير بين القياسات القبلية والبعدية للتجربة الثانية (التجريبية) ما بين (**٧, ١%** ، **٣٣,٥٢ %**) ، وتراوح **الفرق بين نسبتي التغير بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) ما بين (١٠,٠ ، ٢٥,٢**) وفي إتجاه التجربة الثانية (التجريبية) لمتغيرات (زمن الجري على السير المتحرك – LDH – AST – ALT) بينما كان متغيري (CK ، BG) في إتجاه التجربة الأولى (الضابطة) .

جدول (٥)دلالة الفروق في متغير زمن الجري على السير المتحرك بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام إختبار مان ويتني ن = ٧

القياس	المتغيرات	التجربة		متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	قيمة Z	الدلالة
البعدي	زمن الجري على السير المتحرك	ضابطة	٧	٧,٢٩	٥١,٠٠	٢٣,٠٠	-٠,١٩٢	٠,٨٤٨
		تجريبية	٧	٧,٧١	٥٤,٠٠			

* مستوى الدلالة عند ٠,٠٥

يتضح من الجدول عدم وجود فروق دالة إحصائيا في متغير زمن الجري على السير المتحرك بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) .



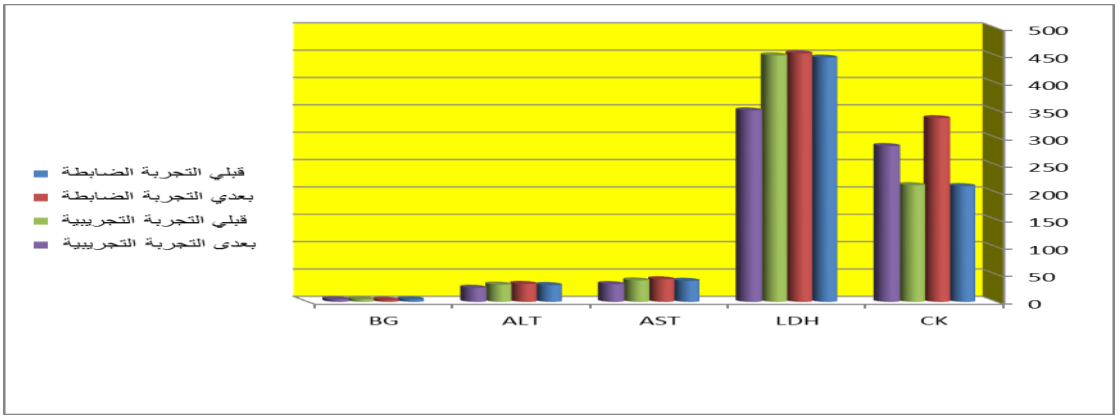
شكل رقم (١) يبين الفروق في زمن الجري على السير المتحرك لتجربتي البحث

جدول (٦)دلالة الفروق في القياس البعدي لبعض المؤشرات البيوكيميائية بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة)والتجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام إختبار مان ويتني ن = ٧

القياس	المتغيرات	التجربة		متوسط الرتب	مجموع الرتب	U	قيمة Z	الدلالة
البعدي	CK	ضابطة	٧	٤,٧١	٣٣,٠٠	٥,٠٠	-٢,٤٩٢*	,٠١٣
		تجريبية	٧	١٠,٢٩	٧٢,٠٠			
البعدي	LDH	ضابطة	٧	١١	٧٧,٠٠	,٠٠٠	-٣,١٣٠*	,٠٠٢
		تجريبية	٧	٤	٢٨,٠٠			
البعدي	AST	ضابطة	٧	١٠,٤٣	٧٣,٠٠	٤,٠٠	-٢,٦١٩*	,٠٠٩
		تجريبية	٧	٤,٥٧	٣٢,٠٠			
البعدي	ALT	ضابطة	٧	١٠,٢٩	٧٢,٠٠	٥,٠٠	-٢,٤٩٢*	,٠١٣
		تجريبية	٧	٤,٧١	٣٣,٠٠			
البعدي	BG	ضابطة	٧	٤	٢٨,٠٠	,٠٠٠	-٣,١٣٠*	,٠٠٢
		تجريبية	٧	١١	٧٧,٠٠			

* مستوى الدلالة عند ٠,٠٥

يتضح من الجدول وجود فروق دالة إحصائيا في القياس البعدي لبعض المؤشرات البيوكيميائية بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) .



شكل رقم (٢) يبين الفروق في بعض المؤشرات البيوكيميائية قيد البحث بين تجربتي البحث الضابطة والتجريبية

مناقشة النتائج

للتحقق من الفرض الأول الذى ينص على أن :-

" **توجد فروق إحصائية في زمن الجري على السير المتحرك بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) لصالح التجربة الثانية (التجريبية)** "

يتضح من جدول (٤، ٥) ، وشكل رقم (١) وجود فروق حسابية بين متوسطات زمن الجري على السير المتحرك لتجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية، بينما لم توجد فروق دالة إحصائيا في زمن الجري على السير المتحرك لتجربتي البحث ، وهذا يبين أن تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) لم يؤثر إيجابيا على زمن الأداء البدني نظرا لدورها في عملية البناء وتعويض ما يتلف من أنسجة الجسم حيث تستخدم في الطاقة بعد إستنفاذ كل المصادر الأخرى ، حيث يحتاج اللاعب الرياضي للبروتينات بشكل ضروري لنمو الخلايا وتجديدها وتعويض ما يتلف منها **تورتور وديركسون Tortore and Derickson (2009) (32)** كما تسهم فى بناء بروتينات العضلات الهيكلية بالإضافة لتأثيرها الإيجابي فى عملية الإستشفاء بالإضافة إلى قصر زمن أداء الجري على السير المتحرك في كلا المجموعتين حيث بلغ أعلى متوسط (**١٤,١١ق**) لزمن الجري في التجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية، وزمن الأداء على السير المتحرك قد يتسبب في إستنفاذ مصادر الطاقة التى تسبق إشتراك الأحماض الأمينية كمصدر للطاقة .

للتحقق من الفرض الثاني الذى ينص على أن :-

" **توجد فروق إحصائية في بعض المؤشرات البيوكيميائية الناتجة عن المجهود البدني المتمثلة في (كرياتين كينيز CK –لاكتات ديهيدروجينيز LDH– أسبارتات ترانس أمينيز AST – آلانين أمينو ترانسفيريز ALT– جلوكوزالدم BG) لصالح التجربة الثانية (التجريبية).**

يتضح من الجداول أرقام (٣،٤،٦) وشكل رقم (٢) أن قيمة كرياتين كينيز CK كانت في القياس القبلي للتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط (U/ L٢١١,٤٢٩) ، و المدي الطبيعي (٣٨- U /L١٦٩) ، وجاءت قيمته أقل بمتوسط (U/ L٢٨٤,٧) في القياس البعدي للتجربة

الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية مقارنة بالتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط (٣٣٥,٦ L/ U) في القياس البعدي للتجربة الأولى (الضابطة) حيث بلغ الفرق في نسب التغير لمتغير كرياتين كينيز CK بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) (٢٥ ,٢ %) ، وهذا يرجع إلى دور الأحماض الأمينية في التقليل من خروج كرياتين كينيز CK خارج الخلايا العضلية وخاصة العضلات الهيكلية ، وقيم كرياتين كينيز CK في كلا تجربتي البحث تعتبر مؤشرا لحدوث التلف العضلي لأفراد عينة البحث حيث أن قيم CK قد تصل إلى أضعاف أو ١٠ أضعاف القيمة الطبيعية في بعض الحالات **(2012)(13) أنجوج Anngwieje,** ، ولكن تناول الأحماض الأمينية يقلل تركيزه في الدم **(2014) (٣٣) ويسنك وآخرون Wisink,et .al** ، وقد إتفقت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة **كايهوا Kaihu** (٢٠١٤) (١٩) ، وقد إختلفت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة **ستيبتو** وآخرون Stepto ,et.al **(30) (2011)** حيث لم تظهر تغيرات في المؤشرات البيوكيميائية للتلف العضلي وأهمها كرياتين كينيز CK ، وقد إختلفت الدراسة الحالية أيضا مع دراسة **تويست وسايكس Twist Sykes (2015) (33)**,والتي جاءت نتائجها أن معدلات كرياتين كينيز CK إزدادت بعد ٢٤ ساعة من التدريب ، وأظهرت النتائج أن قيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH كانت في القياس القبلي للتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط قدره (٤٤٦,٣٠ L/ U) ولكن كانت في المدى الطبيعي كما يتضح من الجدولين رقمي (٣ ،٤) ، وجاءت قيمته بمتوسط أقل في القياس البعدي للتجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية بمتوسط (٣٤٩,٧٠ L/ U) مقارنة بالتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط (٤٥٤,٠٠ L/ U) في القياس البعدي للتجربة الأولى

(الضابطة) وبلغ الفرق في نسب التغيربين تجربتي البحث في متغير LDH (٢٠,٨ %) ، وهذا يرجع إلى تراكم حمض اللاكتيك داخل الخلية العضلية بدرجة أعلى في التجربة الأولى الضابطة حيث يعمل إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH على تحويل حمض البيروفيك إلى حمض اللاكتيك ، وعندما يتراكم حمض اللاكتيك بدرجة كبيرة داخل الخلايا العضلية ينفذ إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH خارج الخلية العضلية مما يدل على حدوث تلف عضلي ناجم عن ضغط بدني زائد ، وقد إختلفت نتيجة الدراسة الحالية مع دراسة **أوجاتا ووادا Ogata &Wada (1997)** (٢٣) وقد أشارت إلى أن معدل إنزيم لاكتات ديهيدروجينيز LDH زاد بشكل ملحوظ ، وأظهرت نتائج الدراسة من خلال الجداول أ رقام (٣ ،٤،٦) وشكل رقم (٢) أن قيم إنزيم أسبارتات ترانس أمينيز AST تقع في المدى الطبيعى (٨ AST – ٤٠ L/ U) حيث بلغ القياس القبلي للتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط (٣٨,٤٤ L/ U) ومتوسط القياس البعدي للتجربة الأولى (الضابطة) (٣٠, ٤١ L/ U) بنسبة تغير (٧,٤ %) بينما بلغ متوسط القياس القبلي للتجربة الثانية (التجريبية) (٣٩,٢٣ L/ U) ومتوسط القياس البعدي للتجربة الثانية التجريبية (٤٠, ٣٢ L / U) وبنسبة تغير (١٧,٤١%) وبلغ الفرق بين نسبتى التغير لتجربتى البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) (١٠%) ، وكانت قيم إنزيم آلانين أمينو ترانسفيريز ALT (ALT ≤٥٢ L/ U) حيث بلغ القياس القبلي للتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط (٧٤, ٣٠ L/ U) ومتوسط القياس البعدي للتجربة الأولى (الضابطة) (٩٠, ٣٢ L/ U) بنسبة

تغير (٧,٠٣ %) بينما بلغ متوسط القياس القبلي للتجربة الثانية (التجريبية) (٣١,٦٥ L/ U) ومتوسط القياس البعدي للتجربة الثانية التجريبية (٧٠, ٢٥ L / U) وبنسبة تغير (١٨,٨٠%) وبلغ الفرق بين نسبتى التغير لتجربتى البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) (١١,٨%) ومما سبق يلاحظ وجود فروق دالة إحصائيا في إنزيمات الكبد بين تجربتي البحث الأولى (الضابطة) والتجربة الثانية (التجريبية) ، وهذا قد يرجع إلى تدريب ثني الرجل والجري على جهاز السير المتحرك المائل بالإضافة إلى الجري على جهاز السير المتحرك لفترة زمنية حيث بلغ زمن الأداء متوسط (**١٤,١١ق**) لزمن الجري ، وكلا الأنزيمين وبخاصة أنزيم أسبارتات ترانس أمينيز AST يزداد تركيزه في الدم عند أداء مجهود بدني عالي الشدة **تاكاشيما** وآخرون **(31) (2007) Takashima et .al** كما يزداد عند حدوث خلل في التمثيل الغذائي للكبد كما يتضح من الجدولين رقمى (٣،٤،٦) وشكل رقم (٢) أن مستوى جلوكوزالدم BG كان بمتوسط أعلى في القياس البعدي للتجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية بمتوسط قدره (٤,٨٠مليمول / لتر) مقارنة بالقياس البعدي للتجربة الأولى (الضابطة) بمتوسط قدره (٣,٧٠ مليمول / لتر)، وتلك القيم كانت أقل من المدى الطبيعي (٣,٩ – ٤ , ٦ مليمول / لتر) في تجربتي البحث ، وهذا يرجع إلى إستهلاك الخلايا العضلية لجلوكوز الدم BG نتيجة لتعرض أفراد عينة البحث لضغط بدني متمثل فى التدريب بثقل ثم الجري على السيرالمتحرك ، وهذا يتفق مع دراسة **شارب وبيرسون** (٢٧) **Sharp C and Pearson D, (2010)**، ويرجع سبب زيادته في التجربة الثانية (التجريبية) بإستخدام الأحماض الأمينية مقارنة بالتجربة الأولى (الضابطة) إلى دور الأحماض الأمينية في تزويد الخلايا العضلية بالطاقة ، وبالتالى التقليل من إستهلاك جلوكوزالدم BG ، وقد تسهم في زيادة مستواه من خلال توفير جليكوجين العضلات **تورتور وديركسون** (٣٢) **Tortore and Derickson (2009)** ومما سبق تم التحقق من الفرض الثالث والذى ينص على أنه :-

"توجد فروق بين تجربتى البحث الأولى (الضابطة) والثانية (التجريبية) في المتغيرات قيد الدراسة لصالح تجربة البحث الثانية (التجريبية) "

الإستنتاجات

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج يستنتج الباحث ما يلي :-

١- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) لم يؤثر إيجابيا على زمن الجري على السير المتحرك نظرا لدورها في عملية البناء وتعويض ما يتلف من أنسجة الجسم حيث تستخدم في الطاقة بعد إستنفاذ كل المصادر الأخرى .

٢- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) قبل التدريب الذى يتسبب في التلف العضلي يقلل من زيادة إنزيمي كرياتين كينيز CK ، لاكتات ديهيدروجينيز LDH.

٣- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) يقلل إنزيمات الكبد أسبارتات ترانس أمينيز AST ،آلانين أمينو ترانسفيريز ALT كمؤشرات للتلف العضلي الناتج عن المجهود البدني

٤- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) يقلل من التلف العضلي دون منعه .

التوصيات

بعد الإنتهاء من الدراسة وما تم التوصل إليه من نتائج وما تم إستنتاجه يوصي الباحث بما يلي:

١- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) عند حدوث التلف العضلي .

٢- تناول سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) عند حدوث التمزقات العضلية أو شعور اللاعب بألم العضلة المتآخر (DOMS) Delayed Onset Muscle Sorness .

٣- تناول قبل سلسلة الأحماض الأمينية (BCAA c) أداء التدريبات ذات الشدة العالية أو فترات الأداء الطويلة لتقليل التلف العضلي الحادث .

٤- إستخدام مركبات أخرى من الأحماض الأمينية وإختبار تأثيراتها على أنشطة رياضية متنوعة

٥- إجراء دراسات مشابهة على عينات أخرى من الذكور والإناث في مراحل سنية مختلفة .

٦- الإستعانة بقياس المؤشرات البيوكيميائية قيد البحث في التعرف على حالة اللاعب ، وتقنين الأحمال التدريبية ، والإستفادة من وسائل الأستشفاء خلال الموسم التدريبي .

٧- ضرورة توافر أخصائى تغذية للرياضيين في الأندية لما لها من أهمية قصوى في المحافظة على الصحة ورفع مستوى الأداء الرياضي .

المراجع العربية والأجنبية

١- **أبو العلا عبد الفتاح (١٩٩٩م)**: *الإستشفاء فى المجال الرياضى*، دار الفكر العربى القاهرة .

٢- **أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٠م)**: *بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضى* ، دار الفكرالعربى ، القاهرة

٣-**أحمد علي حسن ، علاء نبيه (٢٠١٤)**: التربية الصحية ، الإسراء للطباعة ، القاهرة .

٤- **أحمد نصر الدين (٢٠١٤)** : مبادئ فسيولوجيا الرياضة ، ط٢ ، مركز الكتاب الحديث للنشر ، القاهرة .

٥- **بهاء الدين إبراهيم سلامة (٢٠٠٩)**: *فسيولوجيا الجهد البدنى* ، دار الفكرالعربى، القاهرة

٦- **حسين حشمت (١٩٩٩)**: التقنية البيولوجية والبيوكيميائية وتطبيقاتها في المجال الرياضي، دار النشر للجامعات ، القاهرة .

٧- **حسين حشمت ، نادر شلبي (٢٠٠٣)**: الوراثة في الرياضة ، مركز الكتاب للتشر ، القاهرة

٨- **زكية أحمد فتحى ، محمود النجار (٢٠٠٠م)**: مبادئ علم وظائف الأعضاء، مطابع جامعة حلوان، القاهرة .

٩- **سميعة خليل محمد (٢٠٠٦)** : المكملات الغذائية كبديل للمنشطات ، الأكاديمية الرياضية العراقية ، بغداد ، العراق .

١٠- **فرج عبد الحميد توفيق (٢٠٠٤)**: كيمياء الإصابة العضلية للرياضيين ، دار الوفاء، الأسكندرية

١١- **محمد عوض عبد السلام (١٩٩٩)** : تأثير الكيماويات على الكبد ، مجلة عالم الكيمياء

١٢- **محمد قدرى بكرى (٢٠٠٩م)**: التدليك التقليدى والإنعكاسى فى الطب البديل ، القاهرة .

13- **Anugweje, K. and Okanko, I. (2012):** Effect of Training on the Serum Ctreatine kinase (CK) levels of athletes. Nature and Science 10 (9), 180.
14- **Burlmeyer ,J. Kleinert ,H. Lotzerich ,M. Maskus ,T. Schuz ,and Hichana ,H.(2002):**Effect of exercise training on activity markers on the immune system and psychological state ,congress of the European college of sport science 7th annual (850).
15- **Chromiak J and Antonio J. (2002):** Use of Amino Acids as Growth Hormone-Releasing Agents by Athletes,Nutrition ;18(7):p657
16- **Cockburn E, Hayes P.R, French D.N, Stevenson E and Gibson A.(2008) :**Appl. Physiol. Nutr. Metab 33: 775-783
17- **D.J reynoid &H.,GM freeman(1986) :** Aids to clinical chemistry , Churchill liring stone Edinburgh, London ,Mmlbeurin &New York ,p161.
18- **Joy J, Lowery R, Wilson J, Puepura M, De Souza E, McWilson S, Kalman D, Dudeck J 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.
19- **Kaihua C. (2014):** Experimental Research into the Iinfluence of the Branched Chain Amino Acid on the Long Distance Runners' Resistance to Fatigue.journal of chemical and pharmaceutical Research;6(1)416-419.
20- **Keshk , soliman and saad (2009):** effect of shock training with whey protein on certain physical variables and body composition ,university sports congress , Serbia.
21- **Marc sarlewicy (2014):** Alanine Aminotransferease ,Liver functions.
22- **Nemet D and Eliakim A, (2007):** Protein and Amino Acid Supplementation in sport, International sportMed journal ;8 (1):11-23.
23- **Ogata H, ide M , Kobayashi M and Wada F, (1997):** Muscle Damage Occurring in Wheelchair Sports People. International Medical Society of Paraplegia35,234-237.
24- **Ohtani M, Sugita M and Maruyama K, (2006):** Amino Acid Mixture Improves Training Efficiency in Athletes, journal of Nutrition ;136(2):538-543.
25- **Sawaki K, Takaoka I, Sakuraba K and Suzuki Y, (2004):** Effects of Distance Running and Subsequent Intake of Glutamine Rich Peptide on Biomedical Parameters of Male Japanese Athletes, journal of Nutrition ; 24 (1) :p59.
26- **seham El-Ghamery (2003):** The effect of muscle injuries on immune cytokines (TNF-IL2) and white blood cells and chriatnen vosfokenaz CPK in athletes .
27- **Sharp C and Pearson D, (2010):** Amino acid Supplements and Recovery from High-intinsity Resistance Training. Journal of Strength and Conditioning Research ; 24(4):1125-1130.
28- **SkurvydasA,barazaitis M, Venckunas T. Kamandulis S. Stanislovaitis**

A and Zuoza A, (**2011):** Appl. physiol. Nutr. Metab 36:837-880.

29- **Slater G and Phillips A. (2011):** Nutrition Guidelines for Strength Sports:Sprinting, Weightlifting, Throwing Events, and Bodybuilding. Journal of sports science ;29(s1) :67-77.

30- **Stepto N, Shipperd B, Hyman G, McInerney B and Pyne D, (2011):** Effects of High-dose Large Neutral Amino Acid Supplementation on Exercise, Motor Skill, and Mental Performance in Australian Rules Football Players. Appl, Physiol, Nutr ,Metab;36:671-681.

31- **Takizawa K, Ishii K, Takashima W, Yamaguchu T and Nosaka K ,(2007) :** Muscle Damage and Soreness a 50-Km Cross-country ski Race European Journal of Sport Science ;7(1) :27-33.

32- **Tortora G T and Derickson B**, **(2009):** Principle of Anatomy and Physiology, 12th Edition. Wiley, USA (pp 1117).

33- **Twist C ,Sykyes D, (2015):** Evidence of Exercise-induced Muscle Damage Following a Simulated Rugby League Match .European Journal of Sport Science ; 11(6) 401-409.

34- **Wisnik P, Chmura J, Ziemba A, Mikulski T and Nazar K, (2011):** The Effect of Branched Chain Amino Acids on Psychomotor Performance During Treadmill Exercise Changing Intensity Simulating a Soccer Game. Appl. Physiol. Nutr. Metab;36:856-862.