تأثير تناول بعض المكملات الغذائيه المضاده للأكسدة علي بعض المتغيرات الفسيولوجيه لدي الرياضين

[*]أ.د/ عماد الدين شعبان علي حسن

[**]أ.م.د/ مدحت العربي

[***]أ.م.د/ سحر الجمال

[****]إسراء بكري محمد

يمكن أن يؤدي أداء النشاط البدني المضني إلى زيادة استهلاك الأكسجين بنسبة تتراوح بين ١٠ و١٥ درجة مئوية عن بقية الراحة لتلبية متطلبات الطاقة .وينتج عن استهلاك الأكسجين المرتفع الناتج "إجهاد تأكسدي" يؤدي إلى توليد الجذور الحرة وبدون بيروكسيد الدهون .نظام دفاعي لنظارات الجذور الحرة يقلل من هذه الجذور الخطيرة .قياسات غير مباشرة من الجذور الحرة المتولدة أثناء ممارسة تشمل تقييم المنتجات من بيروكسيد الدهون التي تظهر في الدم على سبيل المثال، malondialdehyde والأدوية المترافقة أو منتهية الصلاحية في التنفس البنتان التغيرات في مضادات الأكسدة والأنزيمات المرتبطة بها على سبيل المثال، الجلوتاثيون، توكوفيرول، الجلوتاثيون بيروكسيديز توفر أيضا أدلة حول متطلبات النظام الدفاعي .وقد تبين أن التدريب البدني يؤدي إلى زيادة مضادات الأكسدة ونظام الحد من بيروكسيد الدهون .يبدو أن المكملات بمضادات الأكسدة تقلل من بيروكسيد الدهون ولكن لم يثبت أنها تحسن من أداء التمارين الرياضية .قد لا يكون "الرياضي في عطلة نهاية الأسبوع" نظام الدفاع المضاد للأكسدة المعزز الذي يتم إنتاجه من خلال التدريب المستمر .هذا قد يجعلهم أكثر عرضة للإجهاد التأكسدي. ما إذا كان الرياضيون أو التدريبات الترفيهية يجب أن يتناولوا مكملات مضادة للأكسدة لا تزال مثيرة للجدل .ومع ذلك، فمن المهم أن أولئك الذين يمارسون بانتظام أو في بعض الأحيان تناول الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة .ما إذا كان الرياضيون أو التدريبات الترفيهية يجب أن يتناولوا مكملات مضادة للأكسدة لا تزال مثيرة للجدل .ومع ذلك، فمن المهم أن أولئك الذين يمارسون بانتظام أو في بعض الأحيان تناول الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة .ما إذا كان الرياضيون أو التدريبات الترفيهية يجب أن يتناولوا مكملات مضادة للأكسدة لا تزال مثيرة للجدل .ومع ذلك، فمن المهم أن أولئك الذين يمارسون بانتظام أو في بعض الأحيان تناول الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة.

(٢٥: ١٤١)

---

[*] استاذ فسيولوجيا الرياضة ورئيس قسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية جامعة أسيوط

[**] أستاذ مساعد بقسم الصحة العامة وطب المجتمع بكلية الطب البشري، جامعة أسيوط

[***] أستاذ مساعد التحاليل الطبية بكلية الطب البشري، جامعة أسيوط

[****] باحثة بقسم علوم الصحة الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة أسيوط.

يشجع التمرين العضلي على إنتاج الجذور وغيرها من أنواع الأكسجين التفاعلية في العضلات العاملة .تشير الأدلة المتزايدة إلى أن أنواع الأكسجين التفاعلية هي المسؤولة عن أكسدة البروتين الناجم عن ممارسة الرياضة والمساهمة في إجهاد العضلات .وللحماية من الإصابات التأكسدية الناتجة عن التمارين، تحتوي خلايا العضلات على آليات دفاع خلوية داخلية معقدة مضادات أكسدة إنزيمية وغير أنزيمية للقضاء على أنواع الأكسجين التفاعلية .وعلاوة على ذلك، تتفاعل مضادات الأكسدة الغذائية الخارجية مع مضادات الأكسدة الذاتية لتشكيل شبكة تعاونية من مضادات الأكسدة الخلوية .المعرفة بأن تمارين التأكسد الناجم عن التمرين يمكن أن تسهم في إرهاق العضلات وقد نتج عن العديد من الأبحاث التي تبحث تأثير مضادات الأكسدة على أداء التمارين الرياضية البشرية .حتى الآن، هناك أدلة محدودة على أن المكملات الغذائية مع مضادات الأكسدة سوف تحسن الأداء البشري .وعلاوة على ذلك، ليس من الواضح حاليا ما إذا كانت التمارين الرياضية المنتظمة تزيد من الحاجة إلى تناول المواد الغذائية المضادة للأكسدة .من الواضح أن هناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث التي تحلل متطلبات مضادات الأكسدة للرياضيين الأفراد. (٢٨ :٨١-٩٤)

ويشير كلا من **أبو العلا عبد الفتاح، ريسان خريبط** (٢٠١٦م) أن CO Q10 له دورا مهما في توليد الطاقه في الخلية حيث يعمل داخل ميتوكوندريا الخلية ليمدها بالطاقة المطلوبة وهو يعمل كحامل للالكترون والبروتون لياساعد الميتوكوندريا في إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات "ATP" مصدر الطاقة بالجسم. وهذا مهم جدا لأن يجب عليالميتوكوندريا أن تستمر فى إنتاج ATP و CO Q10 يوجد بكثرة في خلايا عضلة القلب والكبد والكلي والبنكرياس، وتناولة عن طريق الفم يساعد علي إعادة استكمال ما تم إستنفاذه من مخزون CO Q10 في الأنسجة والخلايا. (١ : ٧٥٥)

توصل كوهت 2006 Kohut وبيدرسون 2007 pederen يصحب أداء التمرينات البدنية مرتفعة الحمل زيادة في النشاط المناعي بالعوامل المناعية المضادة لنمو الأورام TNF Tumour nesrosis factors وانترليوكين١،٦ بجانب حدوث الالتهابات والتلف باللويفات العضلية مما يشعرهم بزيادة الألم عقب التمرين.(٢٠: ٢٠٩)(٢٤: ٢٥١)

تشير الدراسات المخبرية الى أن مادة الكركمين والفلفل الاسود تملك خصائص مضادة للالتهاب، ويبرز هذا الدور عند الرياضيين خصوصاً، لأن المجهود الرياضي يرفع من حدوث الضرر التأكسدي وخلق البيئة الالتهابية. أيضاً الكركمين والفلفل الاسود خصائص مضادة للفيروسات، وهي حليفة قوية للجهاز المناعي بحيث تؤازره في مواجهته كل الاعتداءات الميكروبية التي يتعرض لها الجسم.(٣٠)

عُرف النشاط المضاد للأكسدة فى الكركميين منذ عام ١٩٧٥ م، وهو يعمل ككاسح لعناصر الأكسجين الحرة، حيث يستطيع حماية الهيموجلوبين من التأكسد، وفى المختبر يستطيع الكركميين أن يمنع بشكل ملحوظ توليد الأنواع التفاعلية للأكسجين مثل أيونات فوق أوكسيد الهيدروجين H2O2 وتوليد جذر النتريت عن طريق تنشيط الخلايا البلعمية التي تلعب دوراً هاماً في الإلتهاب، كما أن الكركميين يقلل أيضاً إنتاج الأنواع التفاعلية للأكسجين فى الجسم الحي.(٢٢: ٢٥٣٩)

يعد الكركميين مصدر ممتاز للمركبات الفينولية ومركبات الفلافونويد وحمض الفينول والكحول والستيبنز والتوكوفيرول والتوكوتريينولس وحمض الاسكوربيك والكاروتينات وجميعها أظهرت نشاطاً جيداً كمضادات للأكسدة.(١٨: ٤٨٤)

مشكلة البحث :

ومن خلال العرض السابق تتضح أهمية الدراسة في أستخدام وسيلة علمية جديدة تعمل علي تحسين الكفاءة الوظيفية للرياضيين، وهي تناول المكملات الغذائية المضادة للأكسدة ومعرفة تأثيره علي بعض المتغيرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضى – مقياس التعب – مقياس الاستشفاء– كرات الدم البيضاء وذلك قبل وبعد المجهود البدني مما يسهم في الإرتقاء بمستوي الأداء والإنجاز الرياضي الأمر الذي لا يقل أهمية عن تقنين حمل التدريب نفسه والذي يعد الوسيلة الرئيسية التي يستخدمها المدرب للتاثير علي مستوي الأداء والأنجاز للرياضي.

ومن خلال المسح المرجعي لقواعد البيانات المتعددة الورقية منها والإلكترونية ، وباستخدام أساليب البحث المتنوعة متضمنة الاطلاع المباشر والتصفح عبر شبكة المعلومات الدوليةالانترنت للبحوث والدراسات المنشورة خاصة في مجال المكملات الغذائية المضادة للأكسدة سواء باللغة العربية أو الأجنبية كدراسة و دراسة " **دونروي واخرون** " **Donrawee, et al (٢٠١٠م) (١١)**، "فرانكلين **واخرون Franklin,et al** " **(٢٠٠٨م) (١٣)**، فقد لاحظو الباحثون أن معظم الدراسات سالفة الذكر كانت تستهدف دراسة تأثير كو إنزيم كيو ١٠ على التمرين الحاد والاجهاد التأكسدي والإصابة العضلية وهناك دراسات تناول الكيرسيتين وتأثيره علي الاداء البدني والتحمل وتأثير النظام المناعي للأحمال البدنية المختلفة لدى الرياضيين.

ولم تتعرض إحداها عن تأثير المكملات الغذائية المضادة للأكسدة علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والاستجابة المناعية الحادة والأنزيمات العضلية لدي الرياضين هذا مما دفع الباحثون إلى إجراء دراسة تطبيقية تستهدف دراسة تأثير تناول كلا من كو إنزيم كيو١٠– الكركمين والفلفل الأسود علي بعض المتغيرات الفسيولوجية لأفراد العينة قيد البحث.

أهمية البحث والحاجة إليه:

أ- الأهمية العلمية

- يعتبر البحث من المحاولات العلمية لاقتراح المكملات الغذائية المضادة للاكسدة كوسيلة يمكن استخدامها كمنشط بيولوجي.
- ستعود نتائج البحث إلي فهم أعمق المكملات الغذائية المضادة للاكسدة وعلاقتها بالرياضين.
- فتح أفاق جديدة للباحثين لإجراء مجموعة من الأبحاث العلمية علي المكملات الغذائية المضادة للاكسدة .

ب- الأهمية التطبيقية:

قد يساهم هذا البحث من الناحية التطبيقية في تحقيق العديد من الفوائد ومنها:

- التغلب على الأضرار الصحية وارتفاع نسبة المخاطر التى قد تنجم عن الاجهاد التأكسدي.
- توفير قاعدة معلومات وبيانات عن المكملات الغذائية المضادة للاكسدة وعلاقتها بالرياضين.
- استفادة المدربين والعاملين فى مجال الأندية العددية بنتائج هذا البحث لاستعادة الشفاء للعودة للحالة الطبيعة.

المصطلحات الواردة في البحث :

المكملات الغذائية المضادة التأكسد Antioxidants:

أي مادة تقوم بمنع حدوث التأكسد والتي تمنع حدوث الآثار الضارة للمؤكسدات داخل الكائنات الحية.تقوم مضادات الأكسدة بأجسامنا بالارتباط مع الشوارد الحرة وتمنحها إلكترون، وهو ما يجعلها تصل إلى حالة الاستقرار، مانعة آثارها الضارة.(٤: ٢٥)

كو إنزيم كيو ١٠ coenzyme Q10

هو يعتبر جزء من سلسلة مركبة من التفاعلات التي تحدث فى الميتوكوندريا وهو الأجسام الصغيرة بالخلايا والتي تتولد الطاقة الهوائية بداخلها الكيميائي في الغني بالطاقه ATP، وهو يعتبر مادة غذائية هامة لوظائف كل خلية بالجسم، ويحتاج الانسان إلي ١مللي جرام لكل رطل من وزن الجسم يوميا.(١: ٢)

الإستجابة المناعة: Immuneresponse

يحتوي جسم الإنسان على نوعين من الإستجابة المناعية أحدهما يعتمد على تكوين الأجسام المضادة وهى جزئيات من الجلوبيولوين globulin البروتينيات، وهى تقوم بمهاجمة الأجسام الغربية الأنتيجين التى تهاجم الجسم، وهذا ما يطلق عليه المناعة الخلطية Humoral immunity، أما النوع الثاني من الإستجابة المناعية فإنه يحدث كرد فعل لتكوين أعداد كبيرة من الخلايا الليمفاوية التى بها حساسية ضد الجسم، الغريب الذى سبب تكوينها، وهذا ما يسمى بالمناعة الخلوية Cellcer Immunity. (٦: ٥٣)

الكركمين : Curcumin

والكركميين الديفروليثمانى هو العنصر الأصفر الرئيسي النشط بيولوجيا لنبات الكركم، عُرض ليحصل على إتساع طفيف من المفعول البيولوجي، هذا الإتساع يشمل مكافحته للإلتهاب، ومقاومته للتأكسد، ومضاد للتسرطن، مقاوم للتطفر، مضاد للتخثر، مضاد الخصوبة، مضاد للبول السكري، مضاد للبكتيريا، مضاد للفطريات، مضاد للدوالى، مضاد الفيروسات والحميات، مضاد للتليف، مضاد الزعاف والسم، مضاد للتقرح، خافض لضغط الدم وخافض لنشاط كولسترول الدم.(١٩: ١٥١)

هدف البحث:

يهدف البحث إلي تناول المكملات الغذائية المضادة للاكسدة كو إنزيم كيو ١٠- كيرسيتين ومعرفة تأثيره علي :-

١- بعض المتغيرات الفسيولوجية معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضى – مقياس التعب – مقياس الاستشفاء- كرات الدم البيضاء لدي الرياضين.

فروض البحث:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح متوسطات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

الدراسات السابقة

١- دراسة "**Valadbiegi وآخرون**" (٢٠١٨م)(٢٩)، كان الهدف من هذه الدارسة التعرف تأثير مكملات الإنزيم المساعد CoQ10 على الكرياتين كيناز بعد استنفاد النشاط الهوائي لدى لاعبي كرة القدم، إستخدم الباحثون المنهج التجريبي، وأجريت الدارسة على ١٢ لاعباً في كرة القدم، تم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات الأولى ضابطه والثانية تجريبية وتتناول ١٠٠ ملغم من المكمل الغذائي، والثالثة تتناول ٢٠٠ ملغم من المكمل، أظهرت نتائج الدارسة إلى عدم وجود تغييرات كبيرة في مستوى الكرياتين كيناز بعد تناول المكمل الغذائي Q10، وأوصى الباحثون بضرورة تناول مكملات إنزيم Q10 لتحسين مستويات العلامات الرئيسية لتلف العضلات.

٢- دراسة "**Emami وآخرون**" (٢٠١٨م) (١٢)، بعنوان "**تأثير الإنزيم المشارك قصير المدى لمكملات Q10 والتبريد المسبق استراتيجية على علامات تلف القلب لدي السباحون**"، كان الغرض منها دارسة تأثير مكملات Coenzyme Q10 CoQ10 على مصل الكرياتين kinase-MB CK-MB، تروبونين القلب، dehydrogenase، myoglobin Mb اللاكتات. LDH، مجموع القدرة المضادة للأكسدة TAC ، بيروكسيد الدهون LPO وتركيز CoQ10 لدى السباحين، إستخدم الباحث المنهج

التجريبي، تم اختيار ستة وثلاثين من الذكور متوسط أعمارهم ١٧ سنة عشوائياً تم تقسيمهم إلى أربع مجموعات هما مجموعتي ما قبل التبريد بدون مكمل ومجموعتين ما قبل التبريد مع المكمل، وتم أخذ عينات الدم قبل مرحلتين وبعد مرحلتين من استخدام CoQ10 والتبريد المسبق ANCOVA واختبارات القياس المتكررة مع اختبار Bonferroni post hoc، ومن أهم النتائج أشارت إلى أن مجموعات ما قبل التبريد تظهر زيادة كبيرة في مستويات CK-MB و Mb و LD و LPO مقارنة بمجموعة المكملات باستثناء TAC و CoQ10 . فإن مكملات CoQ10، تقلل من أذية عضلة القلب ولا توجد أي دليل بأن التبريد الأولي له تأثير في مستويات CK-MB و Mb و LD و LPO و TACو .CoQ10

٣- دراسة "**الاعرجي**" (٢٠١٧م)(٣)، بعنوان "**تأثير تمرينات القوة الخاصة في بعض مؤشرارت التعب الكيموحيوية لدى لاعبي كرة اليد الشباب**"، هدفت الدراسة إلى التعرف على الفرق في بعض المتغيرات الكيموحيوية بين الاختبار القبلي و البعدي للمجموعتين الضابطة والتجريبية لدى لاعبي كرة اليد الشباب والتعرف على الفرق في بعض المتغيرات الكيموحيوية بين المجموعتين الضابطة والتجربية في الاختبار البعدي لدى لاعبي كرة اليد الشباب، إستخدم الباحث المنهج التجريبي، وقد شملت عينة البحث على أهم لاعبي نادي النصر الرياضي والبالغ عددهم ١٦ لاعباً وهم يمثلون مجتمع البحث، وبعد إجراء التجانس والتكافؤ قسمت العينة إلى مجموعتين، وتم تطبيق المنهج التدريبي ومدته ٨ أسابيع وبواقع ٣ وحدات تدريبية بالأسبوع من خلال اعتماد حمل تدريبي يتراوح بين ٧٠ %- ١٠٠ %، أظهرت النتائج أن انخفاض مستوى إنزيمي CK و LDH في مجرى الدم له أثر إيجابي في الحفاظ على مستوى القوة الخاصة وتأخير التعب لدى لاعبي كرة اليد الشباب.

٤- دراسة "**محمد بديوي بني ملحم**" (٢٠١٩م) (٧)، بعنوان أثر **الإنزيم المساعد CoQ10 على مؤشرات التلف العضلي واختبارات المعدل الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لطلبة مساق ألعاب القوى**، هدفت هذه الدراسة للتعرف إلى أثر الإنزيم المساعد CoQ10 على مؤش ا رت التلف العضلي واختبا ا رت المعدل الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لطلبة مساق العاب القوى، أسخدم الباحث المنهج التجريبي، تم تطبيق الدراسة على ٢٠ طالباً تم اخذ عينات الدم منهم لفحص مستويات اللاكتيك اسيد، جلوتوماي اي ترانسبتيديز، فسفوكيناز الكرياتين، لاكتيتد يهايدروجينز، الإنزيم المساعد CoQ10 ، بالإضافة إلى اختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين اختبارات هارفرد، وكوبر، الارجوميتر، وذلك قبل وبعد تناول ١٠٠ ملغم من الإنزيم المساعد وتمرين ٣٠٠٠ م جري، أظهرت

النتائج انخفاض على مؤشرات التعب وهي اللاكتيك أسيد، جلوتوماي أي ترانسبتيديز، فسفوكيناز الكرياتين، لاكتيتد يهايدروجينز، لدى المجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة، وفروق في مستوى الإنزيم المساعد CoQ10 في بلازما الدم بين المجموعتين التجريبية والضابطة عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ ≥α لصالح المجموعة التجريبية، كما ظهر تحسن في اختبارات الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لدى المجموعة التجريبية بعد تناول ١٠٠ ملغم من المكمل الغذائي

٥- دراسة "**أحمد محمود عثمان عبد الجيد**" (٢٠١٦م) (٢)، بعنوان "**تأثير تناول الكركمين كأحد وسائل الإستشفاء بالتغذية على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية والألم العضلى لدى الرياضيين**"، يهدف البحث إلى تناول الكركمين كأحد وسائل الإستشفاء بالتغذية ومعرفة تأثيرة علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية ، إستخدم الباحث المنهج التجريبي، وقد شملت عينة الدراسة على ١٤ طالب، وتم تقسيمهم الى مجموعتين تجريبية وأخرى ضابطة، أظهرت النتائج ان استخدام الكركم أدى الى انخفاض درجة وشدة الألم العضلى.

٦- دراسة "**Barthélémy Delecroix , et, al,**" (٢٠١٧م)(٩)، بعنوان "**مكملات الكركمين والبيبيرين والتعافي بعد تلف العضلات الناجم عن التمرين**"، إستهدت الدراسة تحليل آثار الاستهلاك الفموي للكركمين والبيبيرين معًا على حركية الانتعاش بعد تلف العضلات الناجم عن التمرين قبل ٤٨من تلف العضلات الناجم عن التمرين وبعده مج١: تناول ١٠ لاعبين ٦جم من الكركمين و ٦٠ مجم من البيبيرين يوميًا. مج٢: تناولت الدواء الوهمي يُظهرتناول المكملات علي تلف العضلات تأثيرًا على استعادة بعض جوانب وظيفة العضلات ٢٤ ساعة و ٤٨ ساعة بعد التمرين، ولكن هذا التأثير يقتصر على فقدان القوة أثناء الركض ٦ مرات على ساق واحدة، دون أي تأثير على جوانب أخرى من تلف العضلات، ولا على وجع العضلات.الناتج عن التدريب لدى الرياضيين استخدام الكركم أدى الى انخفاض في المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية في وقت الراحة

خطة وإجراءات البحث

منهج البحث:

وفقاً لطبيعة البحث وأهدافة فقد تم استخدام المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي للقياس القلبي والبعدي كالاتي:

- المجموعة الاولي الضابطة وتتناول الدواء الوهمي.
- المجموعة الثانية التجريبية الاولي وتتناول كبسولات الكركمين مع الفلفل الاسود.
- المجموعة الثالثة التجريبية الثانية وتتناول كبسولات كو إنزيم كيو١٠.

ويعتمد التصميم التجريبي على القياس القلبي وقت راحة (١) للمتغيرات قيد البحث قبل المجهود، ثم أداء جهد بدني ، ثم قياس المتغيرات قيد البحث بعد المجهود (١) ، ثم تناول جرعة الكركمين والفلفل الاسود/ CQ10 لمدة أربع أسابيع ثم القياس القلبي وقت راحة (٢) للمتغيرات قيد البحث قبل المجهود، ثم أداء جهد بدني ، ثم قياس المتغيرات قيد البحث بعد المجهود (٢).

مجتمع البحث:

إشتمل مجتمع البحث على الرياضين المنتظمين فى ممارسة النشاط البدني (ذكور)، وعددهم (٤٠ رياضي).

عينة البحث الأساسية:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العشوائية والتي بلغ عددها (٣٠ رياضياً) من المنتظمين في ممارسة النشاط البدنى ، وتراوح متوسط اعمارهم (٢٠.٣ ±٠.٤٨) سنه ، وتم اخضاعهم الى المعالجة التجريبية وتقسيمهم الي ثلاثة مجموعات وبطريقة متكافئة وبدون إعلام الممارس عن المجموعة التي ينتمي لها ، وتم استخدام وسيلة واحدة مع كل مجموعة من هذه المجموعات.

الأساليب الاحصائية:

إستخدمت الباحثة الأساليب الاحصائية التالية:

١- المتوسط الحسابي: بهدف قياس مدى قرب أو بعد البيانات عن تلك القيمة المركزية.

٢- الإنحراف المعياري: بهدف التعرف على إنحرافات المشاهدات عن وسطها الحسابي.

٣- معامل الالتواء: بهدف التأكد من إعتدالية بيانات البحث.

٤- إختبار كولمجروف سميرونوف Kolmogorov-Smirnov Test: بهدف التأكد من إعتدالية بيانات البحث ولتحديد إتجاه الإحصاء (البارامتري واللابارامتري).

٥- اختبار تحليل التباين ANOVA داخل المجموعات وبين المجموعات متمثل في (اختبار شيفيه Sheffee Test) ، وارتضت الباحثة بدلالة معنوية (٠.٠٥).

عرض ومناقشة وتفسير النتائج

أولاً: عرض النتائج:

في ضوء أهداف البحث، وتحقيقاً لفروضه تتناول الباحثون في هذا الفصل عرض النتائج التي تم التوصل إليها ومناقشتها من خلال المعالجات الإحصائية للبيانات التي تم الحصول عليها، وذلك على النحو التالي:

عرض نتائج الهدف الأول:

والذي ينص على " تأثير تناول المكملات الغذائية المضادة للاكسدة كو انزيم كيو ١٠ – كركمين لدى الرياضيين على بعض المتغيرات الفسيولوجية متمثلة في معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضى – مقياس التعب – مقياس الاستشفاء– كرات الدم البيضاء"

جدول (١)

تحليل التباين بين بعض المتغيرات الفسيولوجية لدي مجموعات الدراسة(ن = ٣٠)

المتغيرات	مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسطات المربعات	قيمة ف المحسوبة
معدل ضربات القلب	بين المجموعات	٢	٣١٠.٤	١٥٥.٢	٢.٦
	داخل المجموعات	٢٧	١٦١٠.٣	٥٩.٦٤	
	المجموع	٢٩	١٩٢٠.٧		
ضغط الدم الانقباضي	بين المجموعات	٢	٢٨٦.٦٦	١٤٣.٣٣	*٥.٩٥
	داخل المجموعات	٢٧	٦٥٠	٢٤.٠٧	
	المجموع	٢٩	٩٣٦.٦٦		
درجة التعب	بين المجموعات	٢	٧٠.٠٦	٣٥.٠٣	*٦١.٤٢
	داخل المجموعات	٢٧	١٥.٤	٠.٥٧	
	المجموع	٢٩	٨٥.٤٦		
درجة الاستشفاء	بين المجموعات	٢	١٠١.٢٦	٥٠.٦٣	*٨٧.٠٧
	داخل المجموعات	٢٧	١٥.٧	٠.٥٨	
	المجموع	٢٩	١١٦.٩٦		
كرات الدم البيضاء	بين المجموعات	٢	٥١.٩٣	٢٥.٩٦	*٢٨.٣٦٤
	داخل المجموعات	٢٧	٢٤.٧١	٠.٩١	
	المجموع	٢٩	٧٦.٦٤		

*** رمز دلالة الفروق بين المجموعات**

جدول (٢)

دلالة الفروق المعنوية داخل المجموعات وبين المجموعات في بعض المتغيرات الفسيولوجية (ن=٣٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المجموعات	توقيت القياس قبل المكمل		توقيت القياس بعد المكمل	
			قبل المجهود	بعد المجهود	قبل المجهود	بعد المجهود
			م ± ع	م ± ع	م ± ع	م ± ع
معدل ضربات القلب	نبضة / دقيقة	ضابطة	٧٥ ± ٣.٨٢	١٦٧ ± ٧.٨٧*	٧٤ ± ٤.١١	١٦٨ ± ٨.٣٩*
		كيو ١٠	٧٦ ± ٥.١٧	١٦٧ ± ٦.٩٥*	٧٢ ± ٢.٥	١٦٢ ± ٧.٥٣*
		كركمين	٧٥ ± ٥.٨٧	١٦٩ ± ٦.٦٧*	٧١ ± ٣.٤٥	١٦٠ ± ٧.١٨*
ضغط الدم الانقباضي	ملليمتر زئبق	ضابطة	١١٧ ± ٤.٨٣	١٤٠ ± ٦.٦٦*	١١٩ ± ٧.٣٧	١٤٠ ± ٤.٧١*
		كيو ١٠	١١٩ ± ٥.٦٧	١٤٣ ± ٦.٧٤*	١١٧ ± ٤.٨٣	١٣٤ ± ٥.١٦*‡
		كركمين	١٢١ ± ٧.٣٧	١٤٣ ± ٤.٨٣*	١١٦ ± ٥.١٦	١٣٣ ± ٤.٨٣*§
درجة التعب	درجة	ضابطة	٧ ± ٠.٣	١٨ ± ٠.٨٧*	٧ ± ٠.٣	١٨ ± ٠.٨١*
		كيو ١٠	٧ ± ٠.٣	١٧ ± ٠.٨٢*	٧ ± ٠.٣	١٥ ± ٠.٧٣*‡
		كركمين	٧ ± ٠.٣	١٧ ± ٠.٥١*	٧ ± ٠.٣	١٤ ± ٠.٧*§
درجة الاستشفاء	درجة	ضابطة	١٨ ± ٠.٣	٩ ± ٠.٥٢*	١٨ ± ٠.٣	٩ ± ٠.٥٢*
		كيو ١٠	١٨ ± ٠.٣	٩ ± ٠.٥١*	١٨ ± ٠.٣	١٣ ± ٠.٩١*‡
		كركمين	١٨ ± ٠.٣	٩ ± ٠.٥٢*	١٨ ± ٠.٣	١٢ ± ٠.٧٨*§+
كرات الدم البيضاء	10e3/UL	ضابطة	٠.٥٣ ± ٧.٤٨	١.٦٧ ± ١٢.٨١*	٠.٦٣ ± ٧.٠٨	١.١١ ± ١٢.٣٩*
		كيو ١٠	٠.٤٩ ± ٧.٢٢	٠.٨٧ ± ١٢.٦٨*	٠.٧٣ ± ٦.٧٨	٠.٩٣ ± ٩.٧٨ *‡
		كركمين	٠.٣٩ ± ٧.٥٩	١.١١ ± ١٢.٨٩*	٠٤٧ ± ٦.٩٢	٠.٧٨ ± ٩.٤٤*§

قيمة شيفية الجدولية ٢.٨٦ عند مستوي دلالة ٠.٠٥

* رمز دلالة الفروق داخل المجموعات بعد المجهود

‡ رمز دلالة الفروق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية كيو ١٠

§ رمز دلالة الفروق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية الكركمين بالفلفل الاسود

+ رمز دلالة الفروق بين المجموعة التجريبية كيو ١٠ والمجموعة التجريبية الكركمين بالفلفل الاسود

يتضح من خلال جدول المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وتحليل التباين فى بعض المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث ودلالة الفروق الاحصائية ٠.٠٥ داخل المجموعات وبين مجموعات عينة البحث الضابطة والتجريبية كيو ١٠ والكركمين بالفلفل الاسود.

نتائج متغير معدل ضربات القلب:

- **اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير معدل ضربات القلب، وبمقارنه نتائج متغير معدل ضربات القلب في

القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى معدل ضربات القلب** بين القياس القبلي والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبية الاولي والثانية.

- **أظهرت النتائج عدم وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية بعد تناول المكملات الغذائية فى متغير معدل ضربات القلب لدي مجموعات البحث.

نتائج متغير ضغط الدم الانقباضي:

- **اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير ضغط الدم الانقباضي، وبمقارنه نتائج متغير ضغط الدم الانقباضي في القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى ضغط الدم الانقباضي** بين القياس القبلي والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبية الاولي والثانية.
- **أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير ضغط الدم الانقباضي لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير ضغط الدم الانقباضي في القياس البعدي بعد تناول المكملات الغذائية، **وجد ارتفاع فى ضغط الدم الانقباضي** لصالح المجموعة الضابطة **وانخفاض فى ضغط الدم الانقباضي** لصالح المجموعة التجريبية الاولي والمجموعة التجريبية الثانية.

نتائج متغير درجة التعب:

- **اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير درجة التعب، وبمقارنه نتائج متغير درجة التعب في القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى درجة التعب** بين القياس القبلي والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبية الاولي والثانية.
- **أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة التعب لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج درجة التعب في القياس البعدي بعد تناول المكملات الغذائية، **وجد ارتفاع فى درجة التعب** لصالح المجموعة الضابطة **وانخفاض فى درجة التعب** لصالح المجموعة التجريبية الاولي والمجموعة التجريبية الثانية.
-

نتائج متغير درجة الاستشفاء:

- **اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير درجة الاستشفاء، وبمقارنه نتائج متغير درجة الاستشفاء في القياس القبلي

الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد انخفاض فى درجة الاستشفاء** بين القياس القبلي والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبية الاولي والثانية.

- **أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة الاستشفاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير درجة الاستشفاء في القياس البعدي بعد تناول المكملات الغذائية، **وجد انخفاض فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة الضابطة **وارتفاع فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة التجريبية الاولي والمجموعة التجريبية الثانية.
- **أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة الاستشفاء لدي مجموعات البحث التجريبية، وبمقارنه نتائج متغير درجة الاستشفاء في القياس البعدي بعد تناول المكملات الغذائية، **ارتفاع فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة التجريبية الاولي مقارنة بالمجموعة التجريبية الثانية .

نتائج متغير كرات الدم البيضاء:

- **اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير كرات الدم البيضاء، وبمقارنه نتائج متغير كرات الدم البيضاء في القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى كرات الدم البيضاء** بين القياس القبلي والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبية الاولي والثانية .
- **أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً** بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير كرات الدم البيضاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير كرات الدم البيضاء في القياس البعدي بعد تناول المكملات الغذائية، **وجد ارتفاع فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة الضابطة **وانخفاض فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة التجريبية الاولي والمجموعة التجريبية الثانية.

ثانياً: مناقشة النتائج:

في ضوء نتائج التحليل الإحصائي، وفي حدود القياسات المستخدمة واسترشاداً بالمراجع العلمية والدراسات السابقة سوف يتم مناقشة النتائج تبعاً لأهداف البحث وفروضه للوصول إلى الهدف الرئيسي من هذه الدراسة على النحو التالي:

مناقشة الفرض:

- توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية في بعض المتغيرات الفسيولوجية لصالح متوسطات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

والذي ينص على "توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية ومتوسطات القياسات البعدية للمجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبيتين في تحسن بعض المتغيرات الفسيولوجية معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضى – مقياس التعب – مقياس الاستشفاء– كرات الدم البيضاء" ولصالح المجموعتين التجريبيتين باستخدام تناول مكمل COENZEMQ10 / مكمل الكركمين بالفلفل الاسود لدى الرياضين.

المتغيرات الفسيولوجية:

١- بالنسبة لمتغير معدل ضربات القلب:

اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير معدل ضربات القلب لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير معدل ضربات القلب في القياسين القبلي الراحة والقياسين البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى معدل ضربات القلب** بين القياسين القبلي الراحة قبل تناول المكمل ٧٥ ± ٣.٨٢ وبعد تناول المكمل ٧٤ ± ٤.١١ والقياسين البعدين للمجهود لصالح المجموعة الضابطة حيث كان متوسط التغير في معدل ضربات القلب قبل تناول المكمل١٦٧ ± ٧.٨٧* وبعد تناول المكمل ١٦٨ ± ٨.٣٩*، والقياسين القبلين الراحة قبل تناول المكمل ٧٦ ± ٥.١٧ وبعد تناول المكمل ٧٢ ± ٢.٥، والقياسين البعدين للمجهود لصالح المجموعة التجريبية الاولي كيو١٠ حيث كان متوسط التغير في معدل ضربات القلب قبل تناول المكمل ١٦٧ ± ٦.٩٥* وبعد تناول المكمل ١٦٢ ± ٧.٥٣*، والقياسين القبلين الراحة قبل تناول المكمل ٧٥ ± ٥.٨٧ وبعد تناول المكمل ٧١ ± ٣.٤٥ والقياسين البعدين للمجهود لصالح المجموعة التجريبية الثانية الكركمين بالفلفل الاسود حيث كان متوسط التغير في معدل ضربات القلب قبل تناول المكمل ١٦٩ ± ٦.٦٧* وبعد تناول المكمل ١٦٠ ± ٧.١٨*،

لاحظو الباحثون أن متغير معدل ضربات القلب قد ارتفع بالنسبة للرياضين فى المجموعة الضابطة والمجموعات التجريبية الاولي والثانية في قياس الراحة قبل تناول المكمل وبعد التناول وعند مقارنة مجموعات البحث اتضح عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات القياسات البعدية، وترجع الباحثون هذا الارتفاع إلى شدة المجهود البدني المقنن، حيث استهدفت الباحثون شدة ٨٠% من اقصي جهد ولمده ٦٠ دقيقة، حيث تم مناقشة هذه النتيجة سابقاً.

وأكد "**عماد شعبان**" (٢٠١٣م) (٥) ارتفاع معدل ضربات القلب نتيجة الحمل البدني العالي وكذلك زيادة في تركيز انزيم الكرياتين كينيز.

واتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة "**أحمد عثمان**" (٢٠١٦م)(٢) أن المجهود البدني مرتفع الشدة يؤدي الى زيادة في معدل ضربات القلب.

واوضحت "**فرحة الشناوى، مدحت القاسم**" (٢٠٠٢م) أن ممارسة التمرينات المرتفعة الشدة تعمل علي زيادة فى معدل إنقباض القلب. (٦: ٧٦)

٢- بالنسبة لمتغير ضغط الدم الانقباضي :

اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير ضغط الدم الانقباضي لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير ضغط الدم الانقباضي في القياسين القبليين الراحة والقياسين البعدين بعد المجهود، **وجد إنخفاص فى ضغط الدم الانقباضي** بين القياسين القبلين الراحة قبل تناول المكمل ١١٧ ± ٤.٨٣ وبعد تناول المكمل ١١٩ ± ٧.٣٧ والقياسين بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة حيث كان متوسط التغير في ضغط الدم الانقباضي قبل تناول المكمل ١٤٠ ± ٦.٦٦* وبعد تناول المكمل ١٤٠ ± ٤.٧١*، بينما **وجد ارتفاع فى ضغط الدم الانقباضي** والقياسين القبليين الراحة قبل تناول المكمل ١١٩ ± ٥.٦٧ وبعد تناول المكمل ١١٧ ± ٤.٨٣ والقياسين بعد المجهود لصالح المجموعة التجريبية الاولي كيو١٠ قبل تناول المكمل ١٤٣ ± ٦.٧٤ بعد تناول المكمل ١٣٤ ± ٥.١٦*‡، والقياسين القبليين الراحة قبل تناول المكمل ١٢١ ± ٧.٣٧ وبعد تناول المكمل ١١٦ ± ٥.١٦ والقياسين بعد المجهود لصالح المجموعة التجريبية الثانية الكركمين بالفلفل الاسود قبل تناول المكمل ١٤٣ ± ٤.٨٣* وبعد تناول المكمل ١٤٣ ± ٤.٨٣* .

لاحظو الباحثون أن متغير ضغط الدم الانقباضي قد انخفض فى المجموعة الضابطة بالقياسين القبلين قبل وبعد التناول بينما ارتفع بين القياسين بعد المجهود قبل وبعد تناول المكمل، بينما ارتفع في المجموعات التجريبية الاولي والثانية وعند مقارنة مجموعات البحث اتضح عدم وجود فروق دالة احصائيا بين متوسطات درجات القياسات البعدية، وترجع الباحثون هذا الارتفاع إلى شدة المجهود البدني المقنن، حيث استهدفت الباحثون شدة ٨٠% من اقصي جهد ولمده ٦٠ دقيقة، حيث تم مناقشة هذه النتيجة سابقاً.

وأشار "**نيلسون Nielsen**" (٢٠٠٣م) () أن زيادة ضغط الدم أثناء أداء الحمل البدني وتدفقه في الأوعية الدموية نتيجة التمرينات العالية الشدة تؤثر على توزيع الخلايا الليمفاوية.

وتشير "**فرحة الشناوى، مدحت القاسم**" ٢٠٠٢م أن ممارسة التمرينات المرتفعة الشدة تعمل علي زيادة فى ضغط الدم الإنقباضى.(: ٧٦)

وأشار "**نيلسون Nielsen**" (٢٠٠٣م) (٢٣) أن زيادة ضغط الدم أثناء أداء الحمل البدني وتدفقه في الأوعية الدموية نتيجة التمرينات العالية الشدة تؤثر على توزيع الخلايا الليمفاوية.

اتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة "**أحمد عثمان**" (٢٠١٦م)(٢) أن المجهود البدني مرتفع الشدة يؤدي الى زيادة في ضغط الدم الانقباضي.

٣- بالنسبة لمتغير درجة التعب:

المجموعة الضابطة:

اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير درجة التعب لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير درجة التعب في القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى درجة التعب** بين القياسين القبليين قبل التناول ٧ ± ٠.٣ وبعد التناول ٧ ± ٠.٣ والقياسين بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة حيث كان متوسط التغير في درجة التعب قبل التناول ١٨ ± ٠.٨٧* وبعد التناول ١٨ ± ٠.٨١.

لاحظو الباحثون أن متغير درجة التعب قد ارتفع بالنسبة للرياضين فى المجموعة الضابطة وبشكل دال إحصائياً لصالح القياسات البعدية عن القياسات القبلية سواء قبل تناول المكمل وبعد تناولة، وترجع الباحثون هذا الارتفاع إلى شدة المجهود البدني المقنن، حيث استهدفت الباحثون شدة ٨٠% من اقصي جهد ولمده ٦٠ دقيقة.

ويشير "**راتامس واخرون ,Ratamess et, al"** (٢٠٠٥م) (٢٦) ان الارتفاع الحاد في مستوى الكورتزول بسبب المجهود البدني الشاق يكون مرتبط ارتباطا إيجابيا بلاكتات الدم وظهور التعب.

وأكد "**كاسي واخرون ,Casey et, al**" (٢٠٠٠م) (١٦) أن نضوب مخازن الجليكوجين الكبد تسهم في ظهور التعب.

المجموعة التجريبية الاولي كيو١٠:

أظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة التعب لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج درجة التعب في القياسات البعدية، **وجد ارتفاع فى درجة التعب** لصالح المجموعة الضابطة قبل التناول ١٨ ± ٠.٨٧* وبعد التناول ١٨ ± ٠.٨١ **بينما حدث انخفاض فى درجة التعب** لصالح المجموعة التجريبية الاولي في القياسات البعدية قبل التناول ١٧ ± ٠.٨٢* وبعد تناول المكمل ١٥ ± ٠.٧٣*‡.

لاحظو الباحثون أن متغير درجة التعب قد انخفض بالنسبة للرياضين فى المجموعة التجريبة الاولي وبشكل دال إحصائياً، ويرجع الباحث هذا الانخفاض الي تناول مكمل كيو١٠ وبالتالي المحافظة على مصدر للطاقة ونتيجة لذلك زيادة القدرة على الاستمرار في الأداء وتاخير ظهور التعب.

وأن قدرة العضلات على ممارسة التمارين الرياضية تتعرض لخطر شديد عندما يتم تقليل الجليكوجين إلى مستويات منخفضة حتى عندما يكون هناك وفرة من مصادر الوقود الأخرى، ووجود علاقة قوية بين محتوى الجليكوجين في العضلات وقدرة التحمل أثناء ممارسة

الدراجات لفترات طويلة وعدم القدرة على مواصلة هذا التمرين عندما يتم استنفاد مخازن الجليكوجين.٨٤١٥٨

وأكدت دراسة "**كلوس واخرون ,Close et, al**" (٢٠١٦م) ()، "**بيرك واخرون ,Burke et, al**" ٢٠١٦م٩٥ أن بدء النشاط بتركيزات عالية من الجليكوجين في العضلات يعزز الأداء البدني خلال التمرينات التي تتراوح مدتها بين ٦٠ و ٩٠ دقيقة.

وأكد "**هارجريفس واخرون ,Hotamisligil et, al**" (١٩٩٥م) (١٧) أن هناك علاقة وثيقة بين محتوى الجليكوجين في العضلات ومقاومة التعب، سواء أثناء التمرين لفترات طويلة أكثر من ساعة واحدة وممارسة التمارين الرياضية المتقطعة عالية الكثافة.

ويري الباحثون ان كيو١٠ اثناء النشاط البدني امر بالغ الأهمية لتاخير ظهور التعب حيث يمكن ان تقلل الاعتماد على الجليكوجين المخزون في العضلات وفى انتاج الطاقة.

المجموعة التجريبية الثانية الكركمين بالفلفل الاسود:

وبمقارنه نتائج درجة التعب في القياسات البعدية، **وجد ارتفاع فى درجة التعب** لصالح المجموعة الضابطة قبل التناول ١٨ ± ٠.٨٧* وبعد التناول ١٨ ± ٠.٨١ **بينما حدث انخفاض فى درجة التعب** لصالح المجموعة التجريبية الثانية في القياسات البعدية قبل التناول ١٧ ± ٠.٥١* وبعد تناول المكمل ١٤ ± ٠.٧*§.

لاحظو الباحثون أن متغير درجة التعب قد انخفض بالنسبة للرياضين فى المجموعة التجريبة الثانية وبشكل دال إحصائياً، وترجع الباحثون هذا الانخفاض الى الحفاظ على مخزون الجليكوجين من خلال تناول مكمل الكركمين بالفلفل الاسود وبالتالي المحافظة على مصدر للطاقة ونتيجة لذلك زيادة القدرة على الاستمرار في الأداء وتاخير ظهور التعب.

وأثبت "**كيرل واخرون ,Currell et, al**" ٢٠٠٨م١١٥، "**بيلي واخرون ,Bailey et, al**" ٢٠٠٨م٧٩ أن الفركتوز يقلل من الشعور بالتعب والإجهاد أثناء التمرين، ويحسن أداء التمرين أثناء التدريبات على ركوب الدراجات والتحمل.

وتري الباحثون أن تناول الكركمين بالفلفل الاسود في الساعات التي تسبق المنافسة امر حاسم لتحقيق الأداء الأمثل وخصوصا في الأنشطة التي تستمر لاكثر من ساعة الامر الذي يؤدي الى تجنب استهلاك الجليكوجين الموجود في الكبد وبالتالي تعزيز الأداء.

٤- بالنسبة لمتغير درجة الاستشفاء:

المجموعة الضابطة:

اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير درجة الاستشفاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير درجة

الاستشفاء في القياسات القبلية الراحة قبل وبعد تناول المكمل والقياسات البعدية بعد المجهودقبل وبعد تناول المكمل، **وجد انخفاض فى درجة الاستشفاء** بين القياسات القبلية ١٩ والقياسات بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة حيث كان متوسط التغير في درجة الاستشفاء **قبل التناول** ٩ ± ٠.٥٢* وبعد تناول المكمل ٩ ± ٠.٥٢*.

لاحظو الباحثون أن متغير درجة الاستشفاء قد انخفض بالنسبة للرياضين فى المجموعة الضابطة وبشكل دال إحصائياً لصالح القياسات البعدية عن القياسات القبلية، ويرجع الباحثون هذا الانخفاض إلى شدة المجهود البدني المقنن، حيث استهدفت الباحثون شدة ٨٠% من اقصي جهد ولمده ٦٠ دقيقة.

وأنه عندما يحدث الاستشفاء بعد تقلص الجليكوجين يحدث تعب حزم الألياف بسرعة أكبر ويقل معدل الاستشفاء.

المجموعة التجريبية الاولي كيو١٠:

أظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة الاستشفاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير درجة الاستشفاء في القياسات البعدية، **وجد انخفاض فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة الضابطة قبل التناول ٩ ± ٠.٥٢* وبعد التناول ٩ ± ٠.٥٢* **وارتفاع فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة التجريبية الاولي قبل التناول ٩ ± ٠.٥١* وبعد التناول ١٣ ± ٠.٩١*‡.

لاحظو الباحثون أن متغير درجة الاستشفاء قد ارتفع بالنسبة للرياضين فى المجموعة التجريبة الاولي وبشكل دال إحصائياً، وترجع الباحثون هذا الارتفاع الى الحفاظ على مخزون الجليكوجين في العضلات من خلال تناول مكمل كيو١٠ وبالتالي المحافظة على مخزون الطاقة في العضلات ونتيجة لذلك الوصول الى الاستشفاء السريع.

وتعزي الباحثون السبب إلى أن عملية الأيض الهوائية خلال تمارين مكثفة تزيد من سرعة تحلل السكر، والذي يسبب حتماً تشكيل اللاكتات. لهذا السبب، فإن استهلاك الطاقة والنشاط الأيضي يزيدان إلى حد كبير أثناء ممارسة الرياضة البدنية، وبناءً على ذلك، تزداد حاجة الفرد إلى الطاقة تبعاً للتمرين، ويزداد الأمر صعوبةً في مواصلة التدريب مع انخفاض تخزين الجليكوجين العضلي؛ وبالتالي، فإن التعب يظهر بسرعة على اللاعبين، ومن المعروف أيضًا CoQ10 يعد محفزًا.

واتفقت نتائج الدراسة مع نتائج دراسة **Gurkan et al,** (٢٠٠٥م) (٨) أن CoQ10 يعد محفزًا مهمًا يزيد من إنتاج الطاقة على المستوى الخلوي أثناء التمرين. يمكن أن يكون CoQ10 فعالاً بطريقة تجعله يزيد من إنتاج الطاقة في الميتوكوندريا، ويقلل من مستوى اللاكتات البلازمي وبالتالي يقلل من الشعور بالإرهاق.

وتري الباحثون ان تناول Q10 قبل التدريبات العنيفة يسمح باستكمال الوحدات التدريبية الصعبة بدون الشعور بالتعب وان تقديم Q10 يسمح بعدم تضرر العضلات اثناء عمليات التدريب المكثفة مما يؤدي الى استشفاء وتعزيز الكتله العضلية.

المجموعة التجريبية الثانية الكركمين بالفلفل الاسود:

أظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير درجة الاستشفاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير درجة الاستشفاء في القياسات البعدية، **وجد انخفاض فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة الضابطة قبل التناول ٩ ± ٠.٥٢* وبعد التناول ٩ ± ٠.٥٢* **وارتفاع فى درجة الاستشفاء** لصالح المجموعة التجريبية الثانية قبل التناول ٩ ± ٠.٥٢* وبعد التناول ١٢ ± ٠.٧٨*§+

لاحظو الباحثون أن متغير الكورتزول قد انخفض بالنسبة للرياضين فى المجموعة التجريبة الثانية وبشكل دال إحصائياً، وترجع الباحثون هذا الانخفاض الى الحفاظ على مخزون الجليكوجين في الكبد من خلال تناول مكمل الكركمين بالفلفل الاسود وبالتالي المحافظة على مخزون الطاقة في العضلات ونتيجة لذلك الوصول الى الاستشفاء السريع.

وهذه النظريات تؤكد ظاهرة الألم العضلى حسب ما توصلت الية الدراسات العلمية ومن هنا استخدم الباحث الكركمين للحد من هذه الظاهرة المنتشرة بين الرياضيين .

وهذا ما توصلت اليه الدراسة من نتائج اتفقت معها نتائج دراسات علمية أخرى تطرقت لحل ظاهرة الألم العضلى حسب كل ظاهرة كلاتى:

حيث يشير "**ساساكي Sasaki" وآخرون** (٢٠٠٩م) (٢٧)، "**جيوستانا Jyotsana" وآخرون** (٢٠١٣م) (١٩) ان الكركميين يستخدم كمكافح للالتهاب ومقاومته للتأكسد ومضاد للتليف العضلى.

ونبدأ بان هناك ادلة قوية تشير إلى أن الكركمين لديه القدرة المضادة للأكسدة.

حيث يعد الكركميين مصدر ممتاز للمركبات الفينولية و مركبات الفلافونويد وحمض الفينول والكحول، الستيبنز، التوكوفيرول، والتوكوتريينولس و حمض الاسكوربيك والكاروتينات وجميعها أظهر نشاط جيد كمضادات للأكسدة.

ويري الباحثون أن الكركمين بالفلفل الاسود عاملا حاسما للاستشفاء بعد الجهد البدني واذا لم يتم تجديد مخازن الجليكوجين تحدث المعاناه فى الأداء سواء في التدريب او المنافسة لذا يجب تناول الكركمين بالفلفل الاسود في اقرب وقت ممكن بعد الممارسة بكميات كافية لتجديد الجليكوجين على أساس الاحتياجات الفردية.

١- بالنسبة لمتغير كرات الدم البيضاء:

المجموعة الضابطة:

اظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية فى متغير كرات الدم البيضاء، وبمقارنه نتائج متغير كرات الدم البيضاء في القياس القبلي الراحة والقياس البعدي بعد المجهود، **وجد ارتفاع فى كرات الدم البيضاء** بين القياس القبلي ٦.٣٣ ± ١ والقياس بعد المجهود لصالح المجموعة الضابطة حيث كان متوسط التغير في كرات الدم البيضاء ١٢.٤٥ ± ١.٩٦* ٤٩.١%↑.

لاحظ الباحث أن متغير كرات الدم البيضاء قد ارتفع بالنسبة لممارسي النشاط البدني فى المجموعة الضابطة وبشكل دال إحصائياً لصالح القياس البعدى عن القياس القبلى، ويرجع الباحثون هذا الارتفاع إلى شدة المجهود البدني المقنن، حيث استهدف الباحث شدة ٨٠% من اقصي جهد ولمده ٦٠ دقيقة.

حيث أشارت دراسة كلاً "**نيمان Nieman**"، **بيدريسين Pedersen**" (١٩٩٩م) (٢٣)، "**ماكينون Mackinnon**" (٢٠٠٠م)(٢١) أن الاحمال البدنية عالية الشدة أو عالية الحجم تحدث استجابات حادة للجهاز المناعي تشابه الاستجابات الحادة تحت تاثير المرض.

وان التدريب الرياضي الشديد يؤدي إلى زيادة عدد خلايا الدم البيضاء، ولكن ما لم يتم تقنين الحمل بالخطوات العلمية المدروسة فقد ينتج عنه أمور سلبية تتمثل في ظاهرة الحمل الزائد مما يؤدي إلى إضعاف الجهاز المناعي وتركه دون استخدام وسائل استشفاء تجعل أجهزة الجسم عرضة للإصابة والمرض والألم.٨٠

فالتدريبات البدنية تحدث تغيرات في عدد وتوزيع خلايا الدم البيضاء، والتي لوحظت أثناء أداء التدريبات البدنية، فقد تزيد اعداد خلايا الدم البيضاء وتنتشر إلى أكثر من اربعة مرات وربما تستمر في الارتفاع حتى بعد التدريب، وأحيانا تظل مرتفعة لفترات طويلة أكثر من اربعة وعشرون ساعة بعد أداء بعد التدريبات الشديدة، وجدير بالذكر أن خلايا الدم البيضاء تمثل الجهاز المناعي الحصين للجسم. وقد ظهرت علاقة بين تلك الزيادة في اعداد وإنتشار خلايا الدم البيضاء وبين شدة التمرين وفترة الاستمرار ومستوى اللياقة البدنية وقد تبدو فترة الاستمرار في التدريبات الشديدة أحد أكثر العوامل التي تؤدي إلى الإصابات المرضية للرياضيين.

و أن عدد كريات الدم البيضاء أظهرت فرقاً معنوياً في حالة بعد الجهد أي أن عددها إزداد وهذه الظاهرة تسمى ليكوسايتوس Leuckocytosis أي كثرة الخلايا البيضاء وهي أحد التغيرات التي يمكن ملاحظوها بعد النشاط البدني ويعتقد أن سبب الزيادة في عدد الخلايا البيضاء يعود إلى تأثرها بعوامل مسؤولة عن تنظيم الهرمونات والتي تستجيب للتمرين الرياضي.

أن الرياضيين الذين يسعون إلى الحفاظ على وظائف المناعة قد يرغبون في البداية التفكير في نهج الغذاء الأول، الذي يعطي الأولوية لاستهلاك مجموعة من الأطعمة الغنية بمضادات الأكسدة والكيمياء النباتية.

يري الباحث ان ارتفاع شدة التدريب تؤثر على الوظائف المناعية مؤقتا بعد التدريب، وان تناول الجلوكوز / الفركتوز قبل واثناء وبعد التدريب قد تقلل من التغيرات في الوظائف المناعية للرياضيين مما يؤدي الى تقليل خطر الإصابة بالامراض، حيث تناول الجلوكوز / الفركتوز يؤدي الى انخفاض الاستجابة الحادة للجهاز المناعي بعد التدريب.

المجموعة التجريبية الاولي COQ10:

أظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير كرات الدم البيضاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير كرات الدم البيضاء في القياس البعدي، **وجد ارتفاع فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة الضابطة ١٢.٤٥ ± ١.٩٦* **وانخفاض فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة التجريبية الاولي ٦.٩٦ ± ٠.٦ ‡.

لاحظو الباحثون أن متغير كرات الدم البيضاء قد انخفض بالنسبة لممارسي النشاط البدني فى المجموعة التجريبة الاولي وبشكل دال إحصائياً، ويرجع الباحث هذا الانخفاض الى الحفاظ على مخزون الجليكوجين في العضلات وبالتالي الحفاظ على نسبة جلوكوز الدم من خلال تناول مشروب الجلوكوز وبالتالي تثبيط الجهاز المناعي.

واتفقت نتائج الدراسة الحالة مع نتائج دراسة "**جليسون Gleeson**"، "**بيشوب Bishop** " (٢٠٠٧م)(١٤)، **جليسون Gleeson** (٢٠٠٦م)(١٥) أن تناول مشروب الجلوكوز قبل التمرين يساعد على زيادة مخازن الجليكوجين في الكبد والعضلات، وبالتالي الحفاظ على نسبة الجلوكوز في الدم وفي النهاية يساعد على تثبيط للجهاز المناعي.

وأظهرت دراسة "**بيشوب واخرون Bishop et, al,**" (٢٠٠٢م) (١٠) أن كرات الدم البيضاء المنتشرة استجابة للمجهود البدني الشديد مماثلة لاستجابة الدراسة الحالية وان الانخفاض في كرات البيضاء بعد أداء التمرين نتيجة لتناول الجلوكوز مقارنة بتناول الفركتوز.

المجموعة التجريبية الثانية الكركمين والفلفل الأسود:

أظهرت نتائج جدول وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات القياسات البعدية فى متغير كرات الدم البيضاء لدي مجموعات البحث، وبمقارنه نتائج متغير كرات الدم البيضاء في القياس البعدي، **وجد ارتفاع فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة الضابطة ١٢.٤٥ ± ١.٩٦* **وانخفاض فى كرات الدم البيضاء** لصالح المجموعة المجموعة التجريبية الثانية الفركتوز ٧.٨٧ ± ١.٠٣§.

لاحظ الباحث أن متغير كرات الدم البيضاء قد انخفض بالنسبة لممارسي النشاط البدني فى المجموعة التجريبة الثانية وبشكل دال إحصائياً، ويرجع الباحث هذا الانخفاض الى الحفاظ على مخزون الجليكوجين في الكبد وبالتالي الحفاظ علي نسبة جلوكوز الدم من خلال تناول مشروب الفركتوز وبالتالي تثبيط الجهاز المناعي.

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع نتائج دراسة "**بيشوب واخرون ,Bishop et, al**" (٢٠٠٢م) (١٠) أن تناول مشروب الفركتوز قبل الممارسة او اثناء وبعد التمرين يرتبط بالتحولات الصغيرة في عدد كريات الدم البيضاء المنتشرة في الدم، بالإضافة إلى تخفيف العديد من الاستجابات الوظيفية للخلايا المناعية.

وأن ابتلاع مشروبات الفركتوز فعالة في التقليل إلى أدنى حد من الاضطرابات في الاستجابات المناعية كرات الدم البيضاء.

وبذلك يتحقق الفرض الأول الذي ينص على:

" توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات القياسات القبلية ومتوسطات القياسات البعدية للمجموعة الضابطة والمجموعتين التجريبيتين في تحسن مستوي الكفاءة الوظيفية معدل ضربات القلب – ضغط الدم الانقباضى – درجة حرارة الجسم – مقياس التعب – مقياس الاستشفاء – كرات الدم البيضاء ولصالح المجموعتين التجريبيتين باستخدام تناول Q10 / الكركمين بالفلفل الاسود لدى الرياضين"

الإستخلاصات والتوصيات

إستخلاصات البحث:

في حدود أهداف البحث وفروضة والمنهج المستخدم والإجراءات المتبعة وإعتماداً على المعالجات الإحصائية، يمكن التوصل إلى صياغة الإستنتاجات التالية :

- أدي تناول المكملات الغذائية المضادة للأكسدة قيد البحث إلي تحسين المتغيرات الفسيولوجية قيد البحث.
- أدي تناول المكملات الغذائية المضادة للأكسدة قيد البحث إلي تحسين مستوي الأداء للمجموعات التي تناولت المكملات عنها للمجموعة التي لم تتناول المكملات الغذائية.
- شدة حمل ٨٠% تؤدي غلي زيادة كلا من متغيرات قيد البحث وانخفاض في درجة الاستشفاء بعد المجهود كما أن هذه الزيادة مرتبطة بطول فترة الأداء وشدة الحمل البدني معا.

توصيات البحث:

اعتمادا على المعلومات والبيانات التي امكن الاطلاع عليها وبناءا على نتائج البحث واطلاقا من الاستنتاجات المستمدة من العرض والتحليل الاحصائى للبيانات في البحث توصى بما يلى :

- يوصى الباحثون العاملين في مجال التدريب بإستخدام مكمل كو إنزيم كيو١٠ ومكمل الكركمين بالفلفل الأسود لما له من أهمية كبيرة في سرعة الإستشفاء وتحسن الأداء لما لهم من تأثير إيجابي علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والانزيمات العضلية .

- يوصى الباحثون بأهمية إستخدام مكمل كو إنزيم كيو١٠ ومكمل الكركمين بالفلفل الأسود مع البرامج الغذائية سواء للرياضيين أو غير الرياضيين لما له من أهمية كبيرة وتأثير إيجابي علي بعض المتغيرات الفسيولوجية والانزيمات العضلية والقدرة على الإستمرار في الأداء.
- يوصى الباحثون بأهمية إجراء المزيد من الدراسات حول مكمل الكركمين بالفلفل الأسود ومكمل كو إنزيم كيو١٠ وعلاقتة بالمناعة والإلتهابات العضلية والمفصلية.
- توعية المدربين بأهمية تناول مضادات الأكسدة خلال مراحل الأعداد المختلفة .
- إجراء المزيد من الدراسات الأخرى مع اختلاف في الكميات والتوقيتات.

المراجع:

١- **أبو العلا عبد الفتاح، ريسان خريبط:** "التدريب الرياضي" الطبعة الأولي، مركز الكتاب للنشر، ٢٠١٦م.

٢- **أحمد محمود عثمان عبد الجيد:** تأثير تناول الكركمين كأحد وسائل الإستشفاء بالتغذية على بعض المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية والألم العضلي لدى الرياضيين، ٢٠١٦م

٣- **الاعرجي أمين خزعل وأمجد حسين حامد:** تأثير تمرينات القوة الخاصة في بعض مؤشرات التعب الكيموحيوية لدى لاعبي كرة اليد الشباب، **مجلة جامعة ذي القار**، كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، بغداد، العراق، ٢٠١٧م.

٤- **عبد الهادى مصباح:** المناعة بين الانفصالات والالم، دار المعارف، القاهرة، ١٩٩٧م

٥- **عماد الدين شعبان على، طارق فضلى:** تأثير الحمل البدني مرتفع الشدة وفترة الإستشفاء على بعض الإستجابات الفسيولوجية وجهاز المناعة والإجهاد العضلي لدي السباحين، مجلة الطب الرياضي السعودي، ٢٠٠٨م

٦- **فرحة عبد العزيز الشناوى، مدحت قاسم عبد الرازق:** الجهاز المناعى بين الرياضة والصحة، عالم الكتب، القاهرة، ٢٠٠٢م.

٧- **محمد بديوي بني ملحم، نزار محمد خير الويسي، صفي محمد الخزاعلة:** أثر الإنزيم المساعد CoQ١٠ على مؤشرات التلف العضلي واختبارات المعدل الأقصى لاستهلاك الأوكسجين لطلبة مساق ألعاب القوي، مجلة اتحاد الجامعات العربية مج ٣٩ ع ٣ لسنة ٢٠١٩، ص ١- ٢٠، كلية التربية الرياضية، جامعة اليرموك، الأردن، ٢٠١٩م.

8- **A.S. Gürkan, O. Bozdağ and O. Dündar**: Coenzyme Q10, **Ankara Journal Of Faculty Of Pharmacy** 34 2 129 –154, 2005.

9- **Barthélémy Delecroix ,Abd Elbasset Abaïdia, Cédric Leduc, Brian Dawson,and Grégory Dupont: Curcumin and Piperine** Supplementation and Recovery Following Exercise Induced Muscle Damage: A Randomized Controlled Trial, J Sports Sci Med. 2017 Mar; 161: 147–153

10- **Bishop, N.C., Gleeson, M., Nicholas, C.W., & Ali, A**.: Inuence of carbohydrate supplementation on plasma cytokine and neutrophil degranulation responses to high intensity intermittent exercise. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 12,2002, 145–156.

11- **Donrawee Leelarungrayub, Narongrat Sawattikanon, Jakkrit Klaphajone, Prapas Pothongsunan, and Richard J. Bloomer Coenzyme** Q10 Supplementation Decreases Oxidative Stress and Improves Physical Performance in Young Swimmers: A Pilot Study,The Open Sports Medicine Journal, 2010, 4, 1-8

12- **Emami A. Asghar.T. Siamak A. Behnaz .B.:** The effect of short-term coenzyme Q10 supplementation and pre-cooling strategy on cardiac damage markers in elite swimmers, British journal of nutrition, 2018

13- **Franchek Drobnic Joan Riera , Giovanni Appendino , Stefano Togni Federico Franceschi Xavier Valle Antoni Pons , Josep Tur**: Reduction of delayed onset muscle soreness by a novel curcumin delivery system Meriva®: a randomised, placebo-controlled trial, Int Soc Sports Nutr. 2014 Jun 18;11:31. doi: 10.1186/1550-2783-11-31. eCollection 2014

14- **Gleeson M1.** Immune function in sport and exercise. J Appl Physiol (1985). 2007 Aug;103(2):693-9. Epub 2007 Feb 15.

15- **Gleeson, M.**: Can nutrition limit exercise-induced immunodepression? Nutrition Reviews, 64, 2006, 119–131.

16- **Green DG Rowbottom KJ**: Acute exercise effects on the immune system; Med Sci Sports Exerc Jul: (7 Suppl): S396-405, 2000.

17- **Hotamisligil GS, Shargill NS and Spiegelman BM:** Adipose expression of tumor necrosis factor – alpha: direct role in obesity- linked insulin resistance. Science, 1995

18- **Huda , Faujan N. , Noriham A. , Norrakiah A. and Babji A.:** "Antioxidants activity of plants methanolic extracts containing phenolic compounds". African Journal of Biotechnology , 83.

19- **Jyotsana Y. , Singh A. , Sharma r. , Singh Y. and Teotia U.:** "synthesis and antioxidant appraisal of curcumin and two

curcuminoid compounds". pelagia research library Der pharmacia sinica , 43 , P. 151- 163 , 2013.

20- **Kohut, m, Mc cam, Russell, D, etal 2006** "Aerobic exercise, Elexibilty, resistance exercise reduces serum IL-6, IL-18, CRP independent Of beta – blockers BMI, and psychosocial factors in older adults " Brain, behehav, Immun 203:201-209.

21- **Mackinnon, L. T:** Chronic exercise training effects on immune function. Med Sci Sports Exerc, 32(7 Suppl), 2000,S369-376.

22- **Masuda T. , Maekawa T. , Hidaka K. , Bando H. , Takeda Y. and Yamaguchi H.:** "Chemical studies on antioxidant mechanisms of curcumin: analysis of oxidative coupling products from curcumin and linoleate". Journal of Agriculture and Food chemistry , 49 , P. 2539- 2547 , 2001.

23- **Nielsen HB:** Lymphocyte responses to maximal exercise: a physiological perspective; sports Med; 33(11): 853- 67, 2003.

24- **Pederson, K, and tort, A,:** "Effects of exercise on lymphocytes and cytokines" Br, j, sports, med 36: 246-251, 2009.

25- **Priscilla M. Clarkson**: Antioxidants and physical performance. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Volume 35, - Issue 1-2, 1995.

26- **Reduction of delayed onset muscle soreness by a novel curcumin delivery system (Meriva®)**: a randomised, placebo-controlled trial. Drobnic F, Riera J, Appendino G, Togni S, Franceschi F, Valle X, Pons A, Tur J J Int Soc Sports Nutr. 2014; 11:31.

27- **Sasaki S.S., Sat K., Abe M., Sugimoto N. and Maitani T.:** components of turmeric oleoresin preparations and photostability of curcumin. J. Food Chem., Japan, 5(1) , P. 120- 125 , 2009.

28- **Scott K Powers,Keith C Deruisseau,John Quindry &Karyn L Hamilton**: Dietary antioxidants and exercise ,Journal of Sports Sciences, 2003 .Pages 81-94 .

29- **Valadbeigi, P. Naser. B, Vahid .T:** Effect of acute and chronic coenzyme Q10 supplementation on creatine kinase after exhaustive aerobic activity,**Int J BioMed Public Health**. 11:17-22, 2018 **Curcumin and Piperine Supplementation and Recovery Following Exercise**

Induced Muscle Damage: A Randomized Controlled Trial , J Sports Sci Med. 2017 Mar; 161: 147–153.

30- http://www.alhayat.com/article/460833/%D8%A7%D9%84%D8%BA%D8%B0%D8%A7%D8%A1-%D9%82%D8%A8%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%AF%D9%88%D8%A7%D8%A1-%D8%A7%D9%84%D9%83%D9%8A%D8%B1%D8%B3%D9%8A%D8%AA%D9%8A%D9%86-%D8%B9%D8%AF%D9%88-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%83%D8%B3%D8%AF%D8%A9.