تأثير تدريبات التحمل على بعض مؤشرات الإلتهابات والإجهاد التأكسدي خلال فترة الإعدادالخاص لدى متسابقي 800 م جري

أ.م.د/ محمد حامد محمد فهمي

أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة / كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان

م.د/ الحسن عبد المجيد حسن

مدرس دكتور بقسم تدريب الرياضات الأساسية / كلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان

المقدمة ومشكلة البحث.

إن الطفرة الكبيرة في تحقيق الأرقام القياسية في البطولات الرياضية المختلفة يرجع إلى التكامل والترابط بين العلوم المختلفة ومنها علم وظائف الأعضاءphysiology والتدريب الرياضي sport training ، حيث يهتم علم وظائف الأعضاء physiology بدراسة التغيرات الحادثة للرياضيين أثناء التدريب والمنافسات لمرة واحدة (كإستجابة تغيرات مؤقتة مباشرة) أو لعدة مرات (تكيف / تغيرات دائمة) بهدف تحسين إستجابات الجسم تجنباً للوصول إلى التدريب الزائد overtraing (10 : 5).

وإعداد المدرب الرياضي للبرامج التدريبية المختلفة يتم من خلال التشكيل الصحيح والمناسب للوحدات التدريبية والتدريبات المستخدمة بإختلاف إتجاهاتها وأهدافها ومكوناتها التدريبية ، وعدم دراسة المدرب للتأثيرات الفسيولوجية لأداء تلك التدريبات على الجسم يؤدي إلى حدوث تأثيرات سلبية وحدوث التعب على الرياضي ، وتعتبر المؤشرات الدالة على الإلتهابات inflammation والإجهاد التأكسدي oxidative stress هامة وضرورية ، حيث يمكن الإستدلال من خلالها على التأثيرات الإيجابية والسلبية نتيجة أداء الأحمال التدريبية على الرياضيين ، وذلك لإن السيتوكينات Cytokines تعمل على تنظيم إستجابة الجسم لحدوث الإلتهابات Inflammation ، وأهم هذه السيتوكينات هي الأنترليوكين (IL) والأنترفيرون (IFN) وعوامل تحلل الورم المتنوعة (TNF) ، في حين يشير الإجهاد التأكسدي على مقدرة الجسم على تنظيم الدفاعات المضادة للأكسدة Antioxidant defenses (12) (17)(18)(23).

ويعتبر الأنترليوكين–6 من المؤشرات البيوكيميائية الدالة على حدوث الإلتهابات التي تنتج بسبب حدوث بعض التمزقات العضلية في المكونات الإنقباضية للعضلة خلال أداء التمرينات البدنية المختلفة ، بالإضافة إلى إنخفاض مستويات الجلوكوز في العضلات العاملة نتيجة أداء التدريبات المختلفة ، أثناء الدورات التدريبية تزيد أيضاً مستويات تركيز الأنترليوكين–6 الذي يعمل على تنبيه الكبد لزيادة تكسير الجليكوجين المختزن به ، ومن السيتوكينات المرتبطة بعملية الإلتهابات عامل تحلل الورم (أ) TNF–a والذي يعتبر الوسيط الرئيسى للإستجابات الإلتهابية

التي تعمل على تحفيز العمليات الفسيولوجية لإنتاج الليكوسيت leukocytes وتوجيهها إلى مواقع الإلتهابات للعمل على إنخفاضها والقضاء عليها (5)(7)(14)(20)(22)(23)(29)(52).

إن أداء الرياضي للتمرينات المختلفة يزيد من إنتاج ذرات الأكسجين الحرة Free radical ، البيروكسيدات Peroxides والتي تتلف جميع مكونات الخلية مثل البروتينات والدهون والحامض النووي DNA ، مما يؤدي إلى حدوث الإجهاد التأكسدي Oxidative stress والذي نستدل عليه من خلال ثنائي الدهيد المالون Malondialdehyde (MDA) ، وذلك نتيجة لعدم قدرة الجسم على إحداث التوازن بين زيادة إنتاج ذرات الأكسجين الحرة والتخلص منها ، مما يؤثر على الإتصال بين الخلايا والإشارات الخلوية بينها ، وتؤثر بالتالي على مستوى الرياضي أثناء التدريبات والمنافسات (18) (41).

وتمثل الوحدات التدريبية ومحتوياتها من التدريبات المختلفة ما بين تدريبات قوة وسرعة أو تحمل أو الصفات المركبة التي يقوم بها الرياضي خلال فترات الإعداد المختلفة عبئاً كبيراً على أجهزة الجسم والتي يستجيب لها الجسم بالعديد من الإستجابات المختلفة والمتغيرة بإختلاف أهداف الوحدات التدريبية (ذات إتجاه موحد / ذات إتجاهات متعددة) ومدة ونوع ومقدار التمرين وكثافة التدريبات المستخدمة ، مما يشكل صعوبة كبيرة في تقنين الأحمال التدريبية بصورة علمية صحيحة ، ومن هنا ظهرت أهمية دراسة الإستجابات الحادثة في المؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات والإجهاد التأكسدي التي يمكن حدوثها نتيجة أداء التدريبات المختلفة أثناء الوحدات التدريبية ، والتي تمثل أهمية كبيرة في إمداد المدرب الرياضي بالمعلومات الفسيولوجية التي تساعده على تحديد الأحمال التدريبية المناسبة خلال فترات الإعداد المختلفة ، وخاصة أن هذه الإستجابات الحادثة للوحدات التدريبية (عملياً) لا تتم بصورة منفصلة ولكنها تتم بصورة مترابطة داخل دورات الحمل التدريبية (الصغرى / المتوسطة / الكبرى) ، مما دعا الباحثان إلى إجراء دراستهما في محاولة علمية للتعرف على تأثير تدريبات التحمل من خلال الوحدات التدريبية (تحمل سرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) في دورة الحمل الصغرى على إستجابات المتغيرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات والإجهاد التأكسدي اثناء فترة الإعداد الخاص لمتسابقي المسافات المتوسطة 800 م جري .

أهداف البحث.

هَدَفَ البحث إلى التعرف على:

1 – تأثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين–6 (IL–6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF–α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري.

2 – الفروق بين الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري.

تساؤلات البحث.

1 – ما هو تاثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري.

2 – ما هو الفرق بين الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري.

المصطلحات المستخدمة في البحث.

السيتوكينات Cytokines.

هي مجموعة من البروتينات التي تستجيب لمسببات الأمراض في الخلايا ، وتعمل على تنظيم الإستجابات للعمليات الإلتهابية on inflammatory processes أثناء التدريب والراحة ، وأهم هذه السيتوكينات هي الأنترليوكين (IL) والأنترفيرون (IFN) وعوامل تحلل الورم المتنوعة (TNF) (12)(21)(47).

الإلتهابات العضلية Inflammation.

تعتبر من أنواع السيتوكينات Cytokines ، وتنقسم إلى نوعين مضادات ومسببات الإلتهابات المناعية Pro-Anti Inflammation ، وتزيد مستويات تركيزها نتيجة زيادة مخلفات التعب الناتج عن الأحمال البدنية المرتفعة الشدة ، ومن أمثلتها (IL-1) و IL-6) و (IL-10) (5)(22)(43).

الأنترليوكين-6 (IL-6) 6 – Interleukin.

يعتبر الأنترليوكين-6 من المؤشرات الدالة على حدوث الإلتهابات العضلية Inflammation ، ووظيفته تنشط إنتاج النتروفيل في نخاع العظام ، يتم تصنيعه من الخلايا البلعمية أحادية النواة ، وخلايا الأوعية الدموية البطانية والخلايا الليفية والأنسجة الدهنية والعضلية ، وهو من السيتوكينات المؤدية للإلتهاب pro inflammatory ، وتعود الأجسام إلى طبيعتها بعد إنتهاء

العمليات المناعية من عملها ، وزيادته تدل على تلف بالعضلات أو إستجابة إلتهابية (28)(40)(45).

الضغط التأكسدي Oxidative stress.

هو إنعكاس لإختلال التوازن بين الأثار الناتجة عن زيادة نشاط ذرات الإكسجين الزائدة والبيروكسيدات Peroxides والتي تتلف جميع مكونات الخلية مثل البروتينات والدهون والحامض النووي DNA وقدرة الجسم البيولوجية على إصلاح التلف والتشوهات الناتجة ، ويصاحبه بشكل طبيعي زيادة تنظيم الدفاعات المضادة للأكسدة Antioxidant defenses (14) (41).

عامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) Tumor Necrosis Factor.

هو من السيتوكينات الهامة التي تدل على حدوث الإلتهابات Inflammation، ويعتبر الوسيط الرئيسي للإستجابات الإلتهابية الحادة التي تثير العمليات الفسيولوجية لإنتاج الليكوسيت leukocytes وتوجيها إلى مواقع الإلتهابات للحد منها والقضاء عليها (28)(40)(52).

ثنائي الدهيد المالون Malondialdehyde (MDA).

هو مركب عضوي يرمز له $CH_2(CHO)_2$ ، وهو سائل عديم اللون ، وهو مركب شديد التفاعلHighly reactive componed ، ويوجد في البول والدم ، وينتج عن زيادة الأكسدة الفوقية للدهون ، وهو مؤشر على الإجهاد التأكسدي (7) (61).

جرعة التدريب ذات الإتجاه الموحد.

هي الوحدة التدريبية التي يكون التأثير المستهدف منها في إتجاه تنمية صفة بدنية واحدة ، بحيث تكون جميع التمرينات المستخدمة تهدف إلى تنمية هذه الصفة ، وتختلف أنواع هذه الجرعات تبعاً لإختلاف الصفات البدنية المستهدف تنميتها مثل القوة المميزة بالسرعة و القدرات الهوائية واللاهوائية (10 : 523).

الدراسات المرجعية.

1 – دراسة إيهاب محمد محمود إسماعيل (2015م) (7) التي هدفت إلى التعرف على إستجابات الأنترليوكين (6) و(10) وعامل تحلل الورم (أ) وإنزيمي (GOT) و(GPT) لتدريبات السرعة والتحمل العضلي كمؤشرات للإلتهابات العضلية لدى لاعبي كرة القدم ، **وكانت أهم النتائج** أن تدريبات السرعة وتدريبات التحمل العضلي أدت إلى زيادة نسبة تركيز إستجابات الأنترليوكين (6) و (10) وعامل تحلل الورم (أ) وإنزيمي(GOT)و(GPT) في القياس البعدي مباشرة ، وظهر الإنخفاض في نسبة تركيز كل تلك المتغيرات خلال فترة الإستشفاء.

2 – دراسة كاسبر وآخرون .Kaspar F etal (2016م) (35) هدفت الدراسة إلى المقارنة

بين التأثير الحاد والمتأخر لتدريب التحمل (ET) والتدريب الفتري عالي الشدة (HIIT) على الانترليوكين (IL1 ، IL6، IL10) ، **وكانت أهم نتائج** الدراسة إلى أن الوحدة التدريبية لتحمل الهوائي أدت إلى زيادة دالة إحصائياً في زيادة مستوى تركيز الانترليوكين 6 في القياسات البعدية مباشرة وبعد (30) دقيقة ، (48) ساعة من الإنتهاء من الوحدات التدريبية ، مع إنخفاض كبير في نسبة IL6 /IL10 في 30 دقيقة بعد التمرين.

3 – دراسة لوكاس سبيرمان Lukas Cipryan (2016م) (41) التي هدفت إلى التعرف على تأثير مستوى اللياقة البدنية على إستجابات التنظيم الذاتي للقلب IL–6 السعة الإجمالية لمضادات الأكسدة وتلف العضلات نتيجة أداء وحدة تدريبية من التدريب الفتري عالي الشدة (HIIT) ومستوى اللياقة البدنية **وكانت أهم نتائج** هذه الدراسة إلى أن حدوث زيادة كبيرة في نسب التغير (%) لمستوى تركيزات الإنترلوكين –6 (IL–6) السعة الإجمالية لمضادات الأكسدة (TAC).

4 – **دراسة واديلى وآخرون .Wadley A etal (2016م) (54)** التي هدفت إلى مقارنة بين التغيرات الحادثة في الإستجابات المباشرة في الإجهاد التأكسدي والإلتهابات في حالة الراحة steady state و أداء تدريبات ذات حجم المنخفض لتدريبات الفترية عالية الشدة (LV–HIIE) ، **وكانت أهم نتائج** الدراسة إلى أن في نهاية جميع الوحدات التدريبية هناك زيادة في الانترولوكين –6 ، زيادة الانترولوكين –10 وإجمالي مضادات الأكسدة (TAC) بعد القياس البعدي 30 دقيقة.

5 – دراسة كزيوسو وآخرون.Casuso RA etal (2018م) (19) التي هدفت إلى المقارنة بين التلف العضلي والتمثيل الغذائي والإلتهابات العضلية ومستوى تركيز الصوديوم (Na)، والبوتاسيوم (K) كإستجابة لأداء وحدة تدريبية للسرعة بين لاعبي العدو والسباحة ، وقد إشتملت عينة الدراسة على (18) لاعباً من لاعبي العدو والسباحة على أن يكونوا خاضعين لبرنامج تدريبي لمدة (2) على الأقل ، قام إفراد عينة البحث (8×30ث) في أيام مختلفة لعدو والسباحة ، تم جمع عينات الدم قبل وبعد مباشرة وبعد ساعتين من أداء الوحدات التدريبية ، وإشتملت متغيرات الدراسة على (TNF–α) ، (IL–10) ، (IL–6) ، **وكانت أهم نتائج** هذه الدراسة هي وجود إختلافات واضحة في (TNF–α) ، (IL–10) بين لاعبي السباحة والعدو .

إجراءات البحث.

منهج البحث.

إستخدام الباحثان المنهج التجريبي بتصميم القياس (القبلي / البعدي)على مجموعة واحدة من المتسابقين ، حيث تم دراسة متغيرات الدراسة في القياس القبلي والبعدي مباشرة (بعد الإنتهاء

مباشرة من أداء الوحدات التدريبية المقترحة) والبعدي بـ60 دقيقة (بعد 60 دقيقة من أداء الوحدات التدريبية المقترحة).

عينة البحث.

إشتملت عينة البحث على (7) متسابقين تراوحت أعمارهم من (18-21) عاماً ، تم إختيارهم بالطريقة الطبقية العمدية من متسابقي المسافات المتوسطة (800 متر) من طلاب كلية التربية الرياضية تخصص ألعاب القوى والمسجلين بأندية (الزمالك / الجيش / مدينة نصر / 6 أكتوبر).

شروط إختيار عينة البحث.

1 - أن يكون المتسابقي (عينة البحث) مسجلين بالإتحاد المصري لألعاب القوى للموسم الرياضي 2019 / 2020م.

2 - موافقة عينة البحث على سحب عينات الدم ، وأن تكون لديهم الرغبة الشخصية في المشاركة في البحث من حيث إتمام الإجراءات (مرفق 1).

3 - إلا تقل عدد سنوات الممارسة (العمر التدريبي) عن (5) سنوات كحد أدنى ، كما هو موضح بجدول (1).

وفيما يلي التوصيف الإحصائي لعينة البحث.

جدول (1) التوصيف الإحصائي لعينة البحث في متغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبي والمستوى الرقمي ن=7

م	المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
1	السن	سنة	19,9	0.29	0,12
2	الطول	سنتيميتر	176,5	4.41	0,26
3	الوزن	كيلوجرام	72,35	3,25	0,67-
4	العمر التدريبي	سنة	5,06	1,70	0,19-
5	المستوى الرقمي 800 م	دقيقة	1.58	2.73	0.46-

يتضح من جدول (1) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء لمتغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبي والمستوى الرقمي ، وقد تراوحت معاملات الإلتواء ما بين (±3) وهذا يدل علي تجانس أفراد عينة

جدول (2) تحليل التباين بين الوحدات التدريبية الثلاثة (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) بمتغيرات البحث في القياس القبلى باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	تحمل السرعة	تحمل القوة	تحمل الهوائى	كا2	Sig	الدلالة
IL6	10.14	10.43	12.43	0.567	0.763	غير داله
TNFα	13.43	12.29	7.29	3.943	0.139	غير داله
MDH	11.36	11.36	12.36	0.907	0.636	غير داله

* الدلالة < 0.05 يتضح من جدول (2) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الوحدات التدريبية الثلاثة في المتغيرات قيد البحث في القياس القبلى.

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.

1 – إستمارات تسجيل البيانات: قام الباحثان بتصميم إستمارة لتسجيل نتائج المتغيرات البيوكيميائية لأفراد عينة البحث في القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة (مرفق 2) ،وإستمارة لجمع وتسجيل نتائج تحديد شدة الأداء البدني في الوحدات التدريبية المقترحة لأفراد عينة البحث (مرفق 3).

2 – شريط قياس مدرج (لقياس الطول بالسنتيمتر).

3 – ميزان طبي معاير (لقياس الوزن بالكيلو جرام).

4 – ساعات إيقاف لقياس الزمن لأقرب ثانية.

5 – جهاز التحليل الطيفي (Spectrophotometer) ، وجهاز الطرد المركزي لفصل مكونات الدم.

6 – مجموعة من الأنابيب البلاستيكية الخاصة لوضع الدم فيها والمحافظة عليه من التجلط.

7 – صندوق ثلج (Ice Box) لحفظ عينات الدم لحين نقلها إلى معمل التحاليل الطبية بالقاهرة.

8 – سرنجات ومواد مطهرة.

9 – تم إستخدام الكواشف الكيميائية (Kits)(il-6 elisa kit / TNF-α elisa kit / Malondialdehyde competitive eia elisa kit) للتعرف على تلك المتغيرات البيوكيميائية.

خطوات تنفيذ تجربة البحث.

تم تنفيذ خطوات وقياسات البحث وفقا لما يلي:

– **الدراسة الإستطلاعية:** تم إجراء الدراسة الإستطلاعية يوم السبت الموافق 2019/6/8 م بمضمار ألعاب القوى بكلية التربية الرياضية للبنين – جامعة حلوان على (3) من أفراد العينة ، وذلك قبل بداية القياسات القبلية لمتغيرات البحث.

جدول (3) التوقيتات المحددة لدورة الحمل الأسبوعية لأداء الوحدات التدريبية المقترحة

اليوم	التاريخ	المحتوى
السبت	6/15	تحمل السرعة (الوحدة المقترحة)90%
الأحد	6/16	4 (800 م) 85%
الاثنين	6/17	تحمل القوة العضلية (الوحدة المقترحة)75%
الثلاثاء	6/18	راحة
الاربعاء	6/19	تحمل الهوائي (الوحدة المقترحة)70%

الخميس	6/20	تحمل سرعة 90%
الجمعة	6/21	راحة

القياسات البيوكيميائية:

1 – تم قياس المتغيرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات inflammation الأنترليوكين-6 Interleukin-6 (IL-6) ، عامل تحلل الورم (أ) Tumor Necrosis Factor- (TNF-α) α, قبل وبعد الأداء مباشرة وبعد الأداء بـ (60) دقيقة.

2 – تم قياس المتغيرات البيوكيميائية الدالة على الإجهاد التأكسدي oxidative stress ثنائي الدهيد المالون Malondialdehyde (MDA) قبل وبعد الأداء مباشرة وبعد الأداء بـ (60) دقيقة.

تم تنفيذ الوحدات التدريبية الثلاثة المقترحة مرفق (4):

– تحمل السرعة speed Endurance بشدة 90% تدريب فتري مرتفع الشدة .

– تحمل القوة العضلية Strength Endurance بشدة 75% تدريب فتري مرتفع الشدة .

– التحمل الهوائي Aerobic Endurance بشدة 70% تدريب فتري منخفض الشدة.

خطوات وإجراءات تنفيذ الوحدات التدريبية الثلاثة المقترحة.

- تم عمل مقابلة شخصية مع السادة المدربين في الأندية الرياضية المختلفة لشرح أهداف الدراسة وأهميتها ، وللتعرف على المستوى الرقمي 800 م لأفراد العينة ، وكذلك التعرف على أزمنة (400/ 200 م) ، كما تم الإتفاق على توحيد ترتيب الوحدات التدريبية وأهدافها داخل دورة الحمل الصغرى الإسبوعية ، والتأكيد على إلتزام أفراد عينة البحث بعدم إجراء أي تدريبيات أخرى إضافية خلال فترة الدراسة.
- تم تنفيذ جميع إجراءات التجربة الأساسية في نفس الوقت من اليوم (8-10صباحاً).
- حضور جميع أفراد العينة قبل بداية القياس القبلي بـ (30دقيقة) ليتم الإنتهاء من إجراء القياس قبل بداية الوحدة التدريبية المقترحة.
- يجب على أفراد العينة الإمتناع عن النشاط البدني خلال فترة الإستشفاء (60 دقيقة) بعد أداء الوحدات التدريبية المقترحة.
- التأكد من أن جميع أفراد عينة البحث على فهم كامل بكيفية أداء التعليمات بصورة صحيحة قبل تنفيذ الوحدات التدريبة المقترحة.

قام أفراد عينة البحث بأداء الوحدات التدريبية المقترحة بالترتيب التالي:

– تم أخذ القياسات القبلية قبل الإحماء بواسطة أخصائي التحاليل الطبية المتخصص لسحب عينات الدم.

– تم تنفيذ الإحماء قبل تنفيذ الوحدة التدريبية المقترحة ، وقد شمل على الجري الخفيف وأداء

تدريبات الإطالات لأفراد عينة البحث لمدة 15 دقيقة ، ثم تلها الجزء الرئيسي 45 دقيقة ، ثم تلها الختامي 10 دقائق بمجموع 70 دقيقة.

– تم إستخدام طريقة التدريب الفتري المرتفع الشدة لكل من (تحمل السرعة / تحمل القوة) والفتري منخفض الشدة (تحمل الهوائي).

– تم سحب عينات الدم من أفراد عينة البحث بعد الإنتهاء مباشرة من أداء الوحدات التدريبية المقترحة (البعدي مباشرة).

– قام أفراد عينة البحث بالإستشفاء (راحة سلبية) بمضمار كلية التربية الرياضية للبنين –جامعة حلوان لمدة (60) دقيقة بعد أداء الوحدات التدريبية المقترحة ، ثم تم سحب عينات الدم من أفراد عينة البحث (القياس البعدي بـ60 دقيقة) .

توقيت وإجراءات سحب عينات الدم.

- تم سحب عينات الدم (3 سم) من الوريد المرفقي في حالة الراحة قبل (15) دقيقة من الإحماء بواسطة أخصائي التحاليل الطبية المتخصص لسحب عينات الدم (القياس القبلي) ، وبعد الإنتهاء من أداء الثلاث الوحدات التدريبية المقترحة لأفراد عينة البحث (القبلي البعدي مباشرة) ، والقياس البعدي بـ 60 دقيقة من إنتهاء الوحدة التدريبية (راحة سلبية في الوحدات التدريبية الثلاثة).

المعالجات الإحصائية.

إستخدم الباحثان الإحصاء اللابارامتري بإستخدم برنامج الإحصاء (SPSS) وذلك لملائمته لطبيعة تلك الدراسة والقياسات المستخدمة في تلك الدراسة وعدد أفراد عينة البحث ، وقد تم إستخدام العمليات الإحصائية التالية (المتوسط الحسابي / الإنحراف المعياري / معامل الإلتواء / النسب المئوية للتغير / تحليل التباين لكروسكال واليس.

عرض ومناقشة وتفسير النتائج.

أولاً: عرض نتائج البحث.

جدول(4) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والبعدي المباشرة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل السرعة. ن =7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي مباشرة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.73	.40	4.79	.56	176.88
TNF-a	pg/ml	2.37	.28	2.35	.22	0.84
MDA	nmol/L	18.60	4.39	40.20	3.19	116.13

يتضح من جدول (4) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياس القبلى

والقياس البعدي مباشرة لصالح القياس البعدي مباشرة وإنخفاض TNF-a .

جدول (5) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلى والبعدي بـ 60 دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل السرعة. ن= 7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		قياس بعدي 60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.73	.40	4.35	.21	151.45
TNF-a	pg/ml	2.37	.28	3.19	1.21	34.60
MDA	nmol/L	18.60	4.39	30.20	4.87	62.37

يتضح من جدول (5) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية بين القياسين القبلى والبعدي بـ 60 دقيقة لصالح القياس البعدي بـ60 ق.

جدول (6) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين البعدي مباشرة والبعدي بـ 60 دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل السرعة. ن= 7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس البعدي مباشرة		قياس بعدي 60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	4.79	.56	4.35	.21	9.19
TNF-a	pg/ml	2.35	.22	3.19	1.21	35.74
MDA	nmol/L	40.20	3.19	30.20	4.87	24.88

يتضح من جدول (6) إنخفاض المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ60 ق لصالح القياس البعدي بـ60 ق وإرتفاع TNF-a .

جدول(7) تحليل التباين بين القياسات الثلاثة(القبلى- البعدي – البعدي بـ60 د) في متغيرات البحث لوحدة التدريبية تحمل السرعة باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	القبلى	البعدي مباشرة	البعدي 60دقيقة	كا2	Sig	الدلالة
IL-6	4.00	17.00	12.00	15.698	0.00	دالة
TNF-α	9.29	7.00	16.710	9.466	0.009	دالة
MDA	4.00	17.71	11.29	17.255	0.00	دالة

* الدلالة < 0.05 يتضح من جدول (7) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة في المتغيرات قيد البحث ولصالح القياس البعدي بـ60.

جدول(8) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والقياس البعدي مباشرة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل القوة العضلية. ن =7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي مباشرة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.75	.32	3.78	1.07	116.00
TNF-a	pg/ml	2.48	.21	2.59	0.024	4.44
MDA	nmol/L	17.71	2.29	38.43	4.31	117.00

يتضح من جدول (8) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والبعدي مباشرة لصالح القياس البعدي مباشرة.

جدول(9) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلى والبعدي بـ 60 دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل القوة العضلية. ن= 7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		قياس بعدي 60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.75	.32	4.18	0.30	138.86
TNF-a	pg/ml	2.48	.21	2.54	0.15	2.42
MDA	nmol/L	17.71	2.29	32.29	3.64	82.33

يتضح من جدول (9) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والقياس البعدي بـ 60 ق لصالح القياس البعدي بـ 60 ق.

جدول(10) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية تحمل القوة العضلية. ن =7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس البعدي مباشرة		القياس البعدي بـ60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	3.78	1.07	4.18	0.30	10.58
TNF-a	pg/ml	2.59	0.024	2.54	0.15	1.93
MDA	nmol/L	38.43	4.31	32.29	3.64	15.98

يتضح من جدول (10) إنخفاض المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ60 د لصالح القياس البعدي بـ60 د وإرتفاع IL-6 .جدول(11)

تحليل التباين بين القياسات الثلاثة (القبلى– البعدي – البعدي بـ60 د) في متغيرات البحث لوحدة التدريبية تحمل القوة العضلية باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	القبلى	البعدي مباشرة	البعدي بـ60 دقيقة	كا2	Sig	الدلالة
IL-6	4.71	12.00	15.71	11.673	0.003	دالة
TNF-α	10.21	12.00	10.79	0.304	0.859	غير دالة
MDA	4.00	17.14	11.86	15.976	0.00	دالة

* الدلالة < 0.05 يتضح من جدول (11) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة في المتغيرات قيد البحث ولصالح القياس البعدى بـ60ق فيما عدا TNFα.

جدول(12) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلي والبعدي مباشرة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية التحمل الهوائى. ن =7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي مباشرة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.77	.49	3.72	.13	110.17
TNF-a	pg/ml	2.26	.15	2.57	.24	13.72
MDA	nmol/L	18.60	2.97	38.20	1.92	105.38

يتضح من جدول (12) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياس القبلي والقياس البعدي مباشرة لصالح القياس البعدي مباشرة.

جدول(13)يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياسين القبلى والبعدي بـ 60 دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية التحمل الهوائى. ن= 7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		قياس بعدي 60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	1.77	.49	4.29	.42	142.37
TNF-a	pg/ml	2.26	.15	2.39	.09	5.75
MDA	nmol/L	18.60	2.97	31.00	4.74	66.67

يتضح من جدول (13) إرتفاع المتوسطات الحسابية والنسب المئوية بين القياسين القبلى والبعدي بـ 60 دقيقة لصالح القياس والبعدي بـ 60 دقيقة.

جدول(14) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للتغير بين القياس البعدي والقياس البعدي بـ60دقيقة في متغيرات قيد البحث للوحدة التدريبية التحمل الهوائى. ن= 7

القياسات / المتغيرات	وحدة القياس	القياس البعدي		القياس البعدي بـ60 دقيقة		النسبة المئوية للتغير
		م	ع	م	ع	%
IL-6	pg/ml	3.72	.13	4.29	.42	15.32
TNF-a	pg/ml	2.57	.24	2.39	.09	7
MDA	nmol/L	38.20	1.92	31.00	4.74	18.85

يتضح من جدول(14) إنخفاض المتوسطات الحسابية والنسب المئوية للتغير بين القياس البعدي والقياس البعدي بـ60د الراحة ولصالح القياس البعدي بـ60د ماعدا IL-6 .

جدول(15) تحليل التباين بين القياسات الثلاثة (القبلى– البعدي – البعدي بـ60 د) في متغيرات البحث لوحدة التدريبية التحمل الهوائى. باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	القبلى	البعدى	البعدى 60 دقيقة	كا2	Sig	الدلالة
IL-6	4.00	11.86	17.14	15.966	0.00	دالة
TNF-a	5.57	16.79	10.64	11.542	0.003	دالة
MDA	4.00	17.43	11.57	16.634	0.000	دالة

* الدلالة < 0.05 يتضح من جدول (15) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة في المتغيرات قيد البحث ولصالح القياس البعدي بـ 60 د.

جدول(16) تحليل التباين بين الوحدات التدريبية الثلاثة (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) بمتغيرات البحث في القياس البعدى مباشرة باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	تحمل السرعة	تحمل القوة	تحمل الهوائى	كا2	Sig	الدلاله
IL6	10.29	16.57	6.14	10.52	0.007	داله
TNFα	12.43	8.14	12.43	2.237	0.0327	داله
MDH	9.57	13.79	9.64	2.146	0.342	غير داله

* الدلالة < 0.05 يتضح من جدول (16) أنه وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الوحدات التدريبية الثلاثة في المتغيرات قيد البحث في البعدي مباشرة في في متغيرات IL6 ، TNF-a.

جدول(17) تحليل التباين بين الوحدات التدريبية الثلاثة (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) بمتغيرات البحث في القياس البعدى بـ60 دقيقة باستخدام اختبار كروسكال واليس. ن=7

المتغيرات	تحمل القوة	تحمل السرعة	تحمل الهوائى	كا2	Sig	الدلاله
IL6	11.64	7.71	13.64	3.319	0.201	غير داله
TNFα	16.50	11.00	5.50	11.036	0.002	داله
MDH	8.57	12.64	11.79	1.701	0.320	غير داله

* الدلالة < **0.05 يتضح من جدول (17) أنه** وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين الوحدات

التدريبية الثلاثة في المتغيرات قيد البحث في البعدي بـ60 دقيقة بمتغير TNF-α فقط .

ثانياً: مناقشة وتفسير نتائج البحث.

سوف يتم مناقشة وتفسير نتائج البحث وفقاً لترتيب تساؤلات البحث وذلك فيما يلي:

التساؤل الأول : ما هو تاثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري؟

أشارت جداول (4)،(8)،(12) التي تناولت تأثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم بين القياسين القبلي والبعدي مباشرة **إلى زيادة في نسبة تركيز في جميع متغيرات الدراسة في القياس البعدي عن القياس القبلي في الوحدات التدريبية المقترحة** (تحمل السرعة / تحمل القوة / التحمل الهوائي) فيما عدا إنخفاض في نسبة تركيز عامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) 0.84% في الوحدة التدريبية للتحمل السرعة **ويتفق ذلك مع دراسة لوكاس سبيرمان Lukas Cipryan (2016)(41)** التي هدفت إلى التعرف على تأثير أداء وحدة تدريبية من التدريب الفترى عالى الشدة (HIIT) ومستوى اللياقة البدنية على إستجابات الانترليوكين-6 (IL-6) ، السعة الإجمالية لمضادات الأكسدة (TAC) وقد إشتملت عينة الدراسة على (30) رياضين ، وقد أدى جميع أفراد العينة (30) دقيقة من التدريب الفترى عالى الشدة (HIIT) مكونة 6×2 دقيقة من التمرينات الفترية عالية الشدة وكانت نسبة العمل الى الراحة = 1، و شدة التدريب 100% السرعة للاعب عند الحد الاقصى لاستهلاك الأكسجين (VO2max) ، **وكانت أهم نتائج هذه الدراسة** إرتفاع في مستوى وتركيز الإنترلوكين -6 (IL-6) ، السعة الإجمالية لمضادات الأكسدة (TAC)، وزيادة كبيرة في نسب التغير (%) لمستوى تركيزات الإنترلوكين -6 (IL-6) ، وجاءت الزياده في السعة الإجمالية لمضادات الأكسدة هى الأعلى في جميع متغيرات الدراسة ، **ودراسة زويستيلوت Zwetsloot KA(2014) (56)** التي هدفت إلى التعرف إلى أي مدى تؤثر دورة الحمل الإسبوعية لتدريبات الفترية عالية الشدة (HIIT) على السيتوكينات الإلتهابية الجهازية systemic inflammatory cytokines ، إشتملت عينة الدراسة على (8) من الذكور النشطين (الذين تتراوح أعمارهم بين 22 ± 2 سنة) الذين قاموا باداء إسبوعين من التدريبات عالية الشدة HIIT على العجلة الأرجومترية (ست جلسات HIIT ، تتكون الجلسة الواحدة من 8-12فترة ؛ فترة العمل 60 ثانية ، راحة نشطة 75 ثانية) يعادل 100٪ من الحد الأقصى

لأستهلاك الأكسجين المحددة مسبقًا (VO2max). تم جمع عينات الدم في الوحدة التدريبية رقم (1) ،(6) خلال جلسات الحمل الاسبوعية لتدريبات الفترية عالية الشدة (HIIT) في الراحة والقياسات البعدية مباشرة ، 15 و 30 و 45 دقيقة بعد التمرين. **واشارت نتائج الدراسة إلى أن** التدريبات الفترية عالية الشدة (HIIT) تؤدي إلى زيادات كبيرة في الإنترلوكين (IL-6) ، (IL-8) ، (IL-10) ، (TNF-a) في القياس البعدى مباشرة مقارنة بالراحة ، **ودراسة توفت وآخرون.AD et,al Toft (2002)(53)** التي هدفت إلى التعرف على إستجابات الانترلوكين-6 (IL-6) Interleukin-6 نتيجة أداء تدريبات الإنقباض المركزى للعضلات الطرف السفلى ، وكانت أهم نتائج هذه الدراسة زيادة الانترلوكين- 6 في القياس البعدى مباشرة ، والوصول إلى أعلى مستوى له بعد (4) ساعات لكلا المجموعتين ، وجود علاقة متوسطة طردية بين الزيادة الانترلوكين- 6 في القياس البعدى مباشرة والزيادة القصوى الكرياتين كينيز (ck) لكلا المجموعتين وأن هذه الزيادة مرتبطة بحدوث التلف العضلى .

ولاحظ الباحثان أن حدوث زيادة في القياس البعدى مباشرة في نسبة تغير الإنترلوكين -6 (IL-6) يصاحبه زيادة أو انخفاض في(TNF-α) حيث وصلت نسبة التغير في الانترلوكين-6 في القياس البعدى في تحمل السرعة إلى (176.88)% ، تحمل القوة جاءت نسبة التغير في 116% والتحمل الهوائى 110.17% ، بينما جاءت نسب التغير في TNF-a بالنسبة لتحمل السرعة انخفاض بنسبة 0.84% ، تحمل القوة العضلية جاءت نسبة التغير زيادة بنسبة 4.44% ، وتحمل الهوائى جاءت نسبة التغير زيادة بنسبة 13.72 % ، ويرجع الباحثان ذلك إلى إحتمالية وجود تأثير تثبيطى لطبيعة عمل الإنترلوكين -6 في الجسم على طبيعة عمل TNF-a ، حيث أشارت **دراسة كزيوسو وآخرون.Casuso RA et,al** (2018)(19) التي هدفت إلى المقارنة بين التلف العضلى ، والإلتهابات العضلية ومستوى تركيز الصوديوم (Na)، والبوتاسيوم (K) كأستجابة لاداء وحدة تدريبية للسرعة بين لاعبى العدو والسباحة. وقد إشتملت عينة الدراسة على (18) لاعبا من لاعبى العدو والسباحة ، **وكانت أهم نتائج هذه الدراسة** هي وجود اختلافات واضحة في (TNF-α) ، (IL-10) بين لاعبى السباحة والعدو . ويؤكد الباحثان على ان هذه النتائج تحتاج الى العديد من الدرسات المختلفة لتأكيد على ما جاء بنتائج الدراسة.

وبذلك توصل الباحثان إلى أن كلا من الوحدات التدريبة تحمل سرعة ، تحمل القوة والتحمل الهوائى قد أدت إلى وجود فروق دالة احصائيا بين القياسين القبلي والبعدي مباشرة في نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) و(MDA) اللتان يعتبران من المؤشرات البيوكيميائية الدالة على حدوث الإلتهابات Inflammation والإجهاد التأكسدي Oxidative stress لصالح القياس البعدي مباشرة لدى أفراد العينة وقد يرجع الباحثان ذلك إلى طبيعة الشدة المستخدمة الوحدات

التدريبية المستخدمة ، تحمل السرعة speed Endurance بشدة 90% ، تحمل القوة العضلية Strength Endurance بشدة 75% ،التحمل الهوائي Aerobic Endurance بشدة 70 % خلال دورة الحمل الصغرى ومناسبة ذلك مع متطلبات الفترة التى يتم تنفيذ الدراسة فيها (فترة الاعداد الخاص) التى يجب ان تتميز الوحدات التدريبية بالشدة العالية في البرنامج التدريبى ، والتى تمثل ضغطاً وعبئاً على اجهزة الجسم المختلفة للإستجابة مع شدة الوحدات التدريبية المستخدمة ، واستنتج الباحثان ان الوحدات التدريبية التى يقوم بها الرياضى خلال فترات الإعداد المختلفة تمثل عبئاً كبيراً على أجهزة الجسم والتى يستجيب لها الجسم بالعديد من الإستجابات المختلفة والمتغيرة بإختلاف أهداف الوحدات التدريبية ومدة ونوع ومقدار التمرين وكثافة التدريبات المستخدمة مما يشكل صعوبة كبيرة على الأجهزة التدريبية في تقنين الأحمال التدريبية بصورة علمية صحيحة ، وان فهم القواعد والمؤشرات الدالة على الإلتهابات inflammation والإجهاد التأكسدي oxidative stress بعد الإنتهاء من أداء التدريبات هامة وضرورية لإرتباطها بالإشارات الخلوية والتى ترتبط خصوصا بالتكيفات التدريبية الحادثة نتيجة التدريبات عالية الشدة وكذلك تقنين الوحدات التدريبية داخل الدورات التدريبية الصغرى وفقاً للإستجابتها لتلك المؤشرات .

واشارت جداول (5)،(9)،(13) التى تناولت تاثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة/ التحمل الهوائى) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم بين القياسين القبلي والبعدي **بـــ60 دقيقة إلى زيادة في نسبة تركيز في جميع متغيرات الدراسة في القياس البعدى بـــ60 دقيقة عن القياس القبلى في الوحدات التدريبية المقترحة (تحمل السرعة / تحمل القوة/ التحمل الهوائى) ويتفق ذلك مع دراسة دامون** وآخرون.**Damoon Ashtary-Larky et,al** (2017)(25) حيث هدفت الدراسة إلى المقارنة بين إستجابات المختلفة للإلتهابات inflammation نتيجة أداء وحدة تدريبية للقوة العضلية للرياضين ، **وقد** إشتملت عينة الدراسة على (28) من الشباب (14) مدربين و(14) غير مدربين ، تتراوح (أعمارهم بين24.35 ± 2.3 سنة ، طول الجسم 176.42 ± 6.8 سم ، وزن الجسم 78.2 ± 6.3 كجم ، مؤشر كتلة الجسم25.11± 1.4 كجم/متر2) ، تم جمع عينات الدم قبل وبعد مباشرة وبعد (1)ساعة من أداء الوحدة التدريبية، **وكانت أهم نتائج هذه الدراسة** حدوث زيادة دالة احصائيا في مستوى تركيزالانترلوكين -6 (IL-6) في كلتا المجموعتين ، والذى أستمر على زيادته لمدة (1) ساعة لدى المجموعتين ، وتوصلت الدراسة إلى أن الوحدة التدريبية تسبب إستجابات في متغيرات للإلتهابات دالة احصائيا بصورة أكبر لدى المجموعة غير المتدربة . **دراسة واديلى وآخرون .Wadley A etal**

(2016) (54) التي هدفت إلى مقارنة بين التغيرات الحادثة في الإستجابات المباشرة في الإجهاد التأكسدي والإلتهابات في حالة الراحة واداء تدريبات ذات حجم المنخفض لتدريبات الفترية عالية الشدة (LV-HIIE) ، إشتملت عينة الدراسة على (10) من الذكور الأصحاء غير الرياضين ، حيث قام أفراد عينة البحث بثلاث وحدات تدريبية مختلفة على الدراجة الأرجومترية على أن تكون الوحدة التدريبية الأولى ذات الحجم المنخفض (LV-HIIE) (10×1 90% من الحد اللأقصى لإستهلاك الأكسجين) ، والوحدات التدريبية الثانية (60% من الحد اللأقصى لإستهلاك الأكسجين لمدة 27 دقيقة حمل متوسط الشدة) و (80% من الحد اللأقصى لإستهلاك الأكسجين لمدة 20 دقيقة حمل مرتفع الشدة) ، تم تقيم المؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإجهاد التأكسدي والإلتهابات قبل الأداء وبعد الأداء مباشرة ، وبعد 30 دقيقة من الإنتهاء من التدريب في أيام منفصلة ، وأشارت نتائج الدراسة إلى أن في نهاية جميع الوحدات التدريبية هناك زيادة في الانترولوكين -6 ، زيادة الانترولوكين -10وإجمالى مضادات الأكسدة (TAC) بعد القياس البعدى 30 دقيقة. **دراسة إيهاب محمد محمود إسماعيل (2015)(7)** التى هدفت إلى التعرف على إستجابات الأنترليوكين (6) و (10) وعامل تحلل الورم (أ) وإنزيمي (GOT) و(GPT) لتدريبات السرعة والتحمل العضلي كمؤشرات للإلتهابات العضلية لدي لاعبي كرة القدم حيث **أشارت نتائج الدراسة إلى** أن الإنخفاض في نسبة تركيز كلاً من إستجابات الأنترليوكين (6) و (10) وعامل تحلل الورم (أ)خلال فترة الإستشفاء تدريبات السرعة وتدريبات التحمل العضلي .

وبذلك توصل الباحثان إلى الوحدات التدريبية (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) قد ادت إلى وجود فروق دالة إحصائية بين القياسين القبلى والبعدي بـ60 ق في جميع متغيرات البحث وفي اتجاه القياس البعدي بـ60 ق وذلك لأن فترة الإستشفاء والتي إستغرقت 60 دقيقة لم تكن كافية لعودة نسبة تركيز (IL-6) (TNF-α) (MDA) إلي نسبة التركيز في القياس القبلي في الوحدات التجريبية الثلاثة .

بينما اشارت جداول (6)،(10)،(14) إلتى تناولت تاثير الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة/ التحمل الهوائى) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم بين القياسين البعدى مباشر والبعدي **بـــ60 دقيقة إلى** إستمرار ارتفاع في نسبة تركيز عامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) بعد أداء الوحدة التدريبية لتحمل السرعة وحدوث انخفاض في نسبة التغير في كلاً من نسبة تركيز الأنترليوكين -6 (IL-6) ، وثنائي الدهيد المالون(MDA) Malondialdehyde ، بينما جاءت نتائج الوحدات التدريبية لتحمل القوة العضلية والتحمل الهوائى إلى استمرار ارتفاع في نسبة

لتركيز الأنترليوكين 6- (IL-6) وإنخفاض في نسبة التغير لكلاً من نسبة تركيز عامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) وثنائي الدهيد المالون(MDA) Malondialdehyde في القياس البعدى بـ60دقيقة عن البعدى مباشرة . **ويتفق ذلك مع دراسة كزيوسو وآخرون.et,al Casuso RA (2018)(19)** والتي كانت أهم نتائج هذه الدراسة هي وجود إختلافات واضحة في (TNF-α) ، (IL-10) بين لاعبي السباحة والعدو ، ، بينما إنخفض (IL-6) ، الكورتيزول cortisol إنخفاض دال احصائياً بعد (2) ساعة من الوحدة التدريبية للسباحين أكثر من العدائين ، **دراسة كاسبر وآخرون .Kaspar F etal (2016)(35)** التي توصلت **إلى الوحدة التدريبية لتحمل الهوائى** ادت إلى زيادة دالة احصائيا في زيادة مستوى تركيزالانترلوكين-6 في القياسات البعدية مباشرة وبعد (30) دقيقة ، (48) ساعة من الإنتهاء من الوحدات التدريبية ، مع إنخفاض كبير في نسبة IL-6 /IL-10 في 30 دقيقة بعد التمرين ، وتوصلت الدراسة أن الوحدة التدريبية للتحمل الهوائى (ET) يؤثر على مؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات بشكل اقل في 30 دقيقة بعد التمرين مقارنة بالوحدة التدريبية عالية الشدة HIIT.

يتضح من جدول (7)(15) بين القياسات الثلاثة (القبلى- البعدي - البعدي بـ60 د) في متغيرات البحث للوحدات التدريبية لتحمل السرعة والتحمل الهوائى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة في المتغيرات قيد البحث ولصالح القياس البعدي بـ60، بينما **أشار جدول (11)** بين القياسات الثلاثة (القبلى- البعدي - البعدي بـ60 د) في متغيرات البحث لوحدة التدريبية تحمل القوة العضلية وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسات الثلاثة في المتغيرات قيد البحث ولصالح القياس البعدى بـ60ق فيما عدا TNFα، **كما يفسر الباحثان تلك النتائج** إلي أن تدريبات السرعة وتدريبات القوة العضلية وتدريبات التحمل الهوائى أثرت علي تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم الدالة على حدوث الإلتهابات والإجهاد التأكسدى .

وقد استدل الباحثان الى وجود اختلاف بين المؤشرات الدالة على الإلتهابات والإجهاد التأكسدى بين القياسات البعدية المباشرة والقياسات البعدية بـ60دقيقة حيث تم استمرارية في المؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهاباتInflammation ، استمرت زيادة في نسبة تركيز (TNF-α) في الوحدة التدريبية لتحمل السرعة في القياسات البعدية بـ60دقيقة عن القياسات البعدية المباشرة ،وكذلك حدوث استمرارية الزيادة في نسبة تركيز الانترليوكين 6- بعد الوحدات التدريبية تحمل القوة والتحمل الهوائى مما يدل الى استمرارية وجود الإلتهابات لدى متسابقى 800 متر جرى ، وعلى العكس فقد انخفضت المؤشرات الدلة على الضغط التأكسدى في القياس البعدى بـ60 دقيقة عن القياس البعدى مباشرة ولكن لم يصل إلى نسبته في القياس القبلى .

ولاحظ الباحثان إلى أستمرارية حدوث إنخفاض (IL-6) يصاحبه زيادة في (TNF-α) أو العكس حيث جاءت النتائج في الوحدة التدريبية لتحمل السرعة إنخفاض في نسبة تركيز (IL-6) في الدم (-19.9%) إرتفاع في نسبة تركيز (TNF-α) في الدم (35.74%) ، الوحدة التدريبية لتحمل القوة إرتفاع في نسبة تركيز (IL-6) في الدم (10.58%) إنخفاض في نسبة تركيز (TNF-α) في الدم (-1.93%) ، الوحدة التدريبية لتحمل الهوائى إرتفاع في نسبة تركيز (IL-6) في الدم (15.32%) إنخفاض في نسبة تركيز (TNF-α) في الدم (-7%) بين القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ60 ق لصالح القياس البعدي بـ60 ق وهو ما دفع الباحثان الى التوصية بضرورة تركيز الدراسات على الإلتهابات وتاثير الأحمال التدريبية على التعرف على ديناميكية العلاقة بين متغيرات الإلتهابات في نسبة تركيز (IL-6) و(TNF-α) في الدم

التساؤل الثانى : ما هو الفرق بين الوحدات التدريبية (تحمل السرعة / تحمل القوة/ التحمل الهوائى) على نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-α) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة والقياس البعدي بـ 60 دقيقة لدى متسابقي 800 م جري ؟

بملاحظة جدول (16) يتضح وجود فروق ذات دالة إحصائياً في نسبة تركيز IL-6 ، TNF-a الدال على حدوث الإلتهابات بين الوحدات التدريبية الثلاثة (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) **فـي القياس البعدى مباشرة ، بالنسبة لمتغير IL-6** جاء ترتيب الوحدات التدريبية المقترحة في القياسات البعدية المباشرة تحمل السرعة ثم تحمل القوة العضلية ثم تحمل هوائى ، **وبالنسبة لمتغير TNF-a** جاءت تحمل القوة العضلية ثم تحمل هوائى ثم تحمل السرعة ، و**بملاحظة جدول (17) يتضح** وجود فروق ذات دالة إحصائياً في نسبة تركيز TNF-α الدال على حدوث الإلتهابات بين **الوحدات التدريبية الثلاثة (تحمل سرعة / تحمل القوة / تحمل هوائى) في القياس البعدى بـ60 دقيقة** ، حيث جاء ترتيب الوحدات التدريبية المقترحة كالتالى تحمل السرعة ، تحمل القوة العضلية ثم التحمل الهوائى وتتفق تلك النتائج **مع نتائج دراسة كاسبر وآخرون Kaspar F etal.** (2016)(35) التي هدفت إلى المقارنة بين التأثير الحاد والمتأخر لتدريب التحمل وحدة تدريبية (ET) والتدريب الفترى عالى الشدة (HIIT) على الانترليوكين (IL1 ، IL6، IL10) ، قاموا بأداء وحدة تدريبة واحدة التحمل الهوائى (ET) وحدة تدريبة واحدة من والتدريب الفترى عالى الشدة (HIIT) على الدراجة **واشارت نتائج الدراسة** الوحدة التدريبية للتحمل الهوائى (ET) يؤثر على مؤشرات البيوكيميائية الدلة على الإلتهابات بشكل اقل في 30 دقيقة بعد التمرين مقارنة بالوحدة التدريبية عالية الشدة HIIT.

كما يفسر الباحثان تلك النتائج إلي أن الوحدة التدريبية لتحمل السرعة وتحمل القوة العضلية قد ساهمت في زيادة إستجابات (IL-6) و(TNF-α) بدرجة أكبر نسبياً من إستجابات تلك المتغيرات لتدريبات تحمل القوة بسبب زيادة درجة الإنقباض العضلي نسبياً وحدوث زيادة في إجهاد الجهاز العصبي لدي متسابقى 800 متر عن تدريبات تحمل القوة .

وبملاحظة جدول (16) (17) يتضح وجود فروق غير دالة إحصائياً في نسبة تركيز MDA الدال على حدوث الإجهاد التأكسدى وبالتالي إنخفاض الإجهاد التأكسدى بدرجة كبيرة لتلك الوحدات التدريبية ، وزيادة قدرة اللاعبين علي تنفيذ تلك التدريبات دون الوصول إلي مرحلة الإجهاد التأكسدى لدى متسابقى 800 متر في فترة الإعداد الخاص ، وفسر الباحثان ذلك بقدرة اجهزة الجسم خلال 60 دقيقة على زيادة تنظيم قدرة اجهزة الجسم البيولوجية على زيادة تنظيم الدفاعات المضادة للأكسدة الذاتية Endogenous defenses Antioxidant وإحداث التوازن بين ذرات الإكسجين الزائدة وقدرة الجسم البيولوجية على إصلاح التلف والتشوهات الناتجة ، واحدات التوازن استجابات المؤكسدة وغير الموكسدة oxidant/antioxidant responses ، وهذا يتفق مع **دراسة كارير واخرون Carrera (18)(2017)** التي **توصلت** إلى أن هذا التمرين الجري (2000 م) وتم اداءه بشدة عالية يمكن أن يسبب تلفًا للعضلات ويثير توازنًا جيدًا بين استجابات الأكسدة / مضادات الأكسدة مع عدم وجود تغييرات في التركيز IL-6، TNF-a للسيتوكينات المؤيدة للالتهابات.

الإستخلاصات.

1 – الوحدات التدريبية لتحمل القوة والتحمل الهوائي أدت إلى زيادة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وعامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) و ثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم في القياس البعدي مباشرة.

2 – وحدة تدريب تحمل السرعة نتج عنها زيادة نسبة تركيز (IL-6) و(MDA) وإنخفاض (TNF-α) في الدم في القياس البعدي مباشرة.

3 – فترة الإستشفاء والتي إستغرقت 60 دقيقة كانت غير كافية لعودة نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) وثنائي الدهيد المالون (MDA) في الدم إلى نسب تركيزهم في القياس القبلي في الوحدات التدريبية لتحمل السرعة وتحمل القوة العضلية والتحمل الهوائي.

4 – زيادة في نسبة تركيز عامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) في الوحدة التدريبية لتحمل السرعة ، وزيادة في نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) بعد الوحدات التدريبية تحمل القوة والتحمل الهوائي في القياسات البعدية بـ60 دقيقة عن القياسات البعدية مباشرة.

5 – إنخفضت المؤشرات الدالة على الضغط التأكسدي في القياس البعدي بـ60 دقيقة عن

القياس البعدي مباشرة ولكن لم يصل إلى نسبته في القياس القبلي.

6 – أحدثت الوحدات التدريبية زيادة في نسبة تركيز الأنترليوكين-6 (IL-6) بالترتيب تحمل السرعة ثم تحمل القوة العضلية ثم التحمل الهوائي في القياس البعدي مباشرة.

7 – أحدثت الوحدات التدريبية زيادة في نسبة تركيز عامل تحلل الورم (أ) (TNF-a) بالترتيب تحمل السرعة ثم تحمل القوة العضلية ثم تحمل هوائي في القياس البعدي بـ60دقيقة.

8 – يتضح وجود فروق غير دالة إحصائياً في نسبة تركيز ثنائي الدهيد المالون (MDA) الدال على حدوث الإجهاد التأكسدي في القياس البعدي مباشرة والبعدي بـ60 دقيقة في الوحدات التدريبية الثلاثة.

التوصيات.

1 – ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية خلال فترة ما قبل المنافسات والمنافسات ، لتوفير معلومات مهمة لمساعدة المدربين في ضبط البرامج التدريبية لتحسين الأداء خلال المراحل المختلفة للإعداد الرياضي.

2 – ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية للألعاب الجماعية والالعاب الفردية ، للتعرف على الفروق بينهم في ديناميكية الإستجابات للمؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات والإجهاد التأكسدي.

3 – ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية لتحديد العلاقة بين طبيعة عمل الإنترليوكين -6 و TNF-a كمؤشرات للإلتهابات بعد التدريبات المختلفة.

4 – ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية بإستخدام الوسائل المختلفة للإستشفاء(الغمر بالثلج / التدليك / الإطالات) ، للتعرف على تاثير كل منها على ديناميكية المؤشرات البيوكيميائية الدالة على الإلتهابات والإجهاد التأكسدي خلال فترة الإستشفاء.

المراجع العربية والأجنبية :

1. **أولاً : المراجع العربية**
2. **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (1999)** : الإستشفاء في المجال الرياضي ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
3. **أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، ليلي صلاح الدين سليم محمد (1999)** : الرياضة والمناعة , الطبعة الأولي , دار الفكر العربي , القاهرة.
4. **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (2003)** : فسيولوجيا التدريب والرياضة ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

5. **أحمد قدري محمد محمد موسي ، أحمد سمير أحمد علي (2006)** : دراسة تأثير تناول جرعات مقننة من الجلوكوز علي مستوي (الأنترليوكين6) في الدم لدي لاعبي المستويات العليا ، مجلة علوم الرياضة كلية التربية الرياضية بالمنيا ، جامعة المنيا.
6. **اخلاص محمد عبد الحفيظ ، مصطفي حسين باهي ، عادل محمد النشار(2004)** : التحليل الإحصائى في العلوم التربوية (نظريات–تطبيقات–تدريبات) ، مكتبة الأنجلو المصرية ، الطبعة الأولي ، القاهرة .
7. **إيهاب محمد محمود إسماعيل (2015)** : إستجابات الأنترليوكين (6) و (10) وعامل تحلل الورم (أ) وإنزيمي (GOT) و(GPT) لتدريبات السرعة والتحمل العضلي كمؤشرات للإلتهابات العضلية لدي لاعبي كرة القدم ، بحث منشور، المجلة العلمية للتربية البدنية وعلوم الرياضة ، كلية التربية الرياضة للبنين بالقاهرة ، جامعة حلوان ، العدد (77) ، الجزء الأول.
8. **بسطويسي أحمد بسطويسي (2014)** : أسس تنمية القوة العضلية في مجال الفعاليات والألعاب الرياضية ، مركز الكتاب للنشر , القاهرة .
9. **حسين أحمد حشمت , نادر محمد محمد شلبي ، عبد المحسن مبارك العازمي (2013)** : موسوعة فسيولوجيا الرياضة, الطبعة الأولي , دار الفكر العربي , القاهرة .
10. **ريسان خريبط ، أبو العلا أحمد عبد الفتاح (2016)** : التدريب الرياضي ، مركز الكتاب للنشر، الطبعة الأولي ، القاهرة .
11. **على فهمى البيك ،عماد الدين عباس ابو زيد ، محمد أحمد عبده خليل (2010)** : طرق وأساليب التدريب لتنمية وتطوير القدرات اللاهوائية والهوائية ، الطبعة الأولي ، منشأة المعارف ، الإسكندرية.

ثانياً : المراجع الأجنبية

12. **Alfredo Cordova Martins, Antoni Sureda , Maria Luisa Albina & Victoria Lineres. (2015):** Oxidative Stress Markers After a Race in Professional Cyclists. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 25 (2), 171-8.
13. **Alfredo Cordove Martinez, Miquel Martorell Pones & Antoni Sureda Gomila. (2015)**: Changes in Circulating Cytokines and Markers of Muscle Damage in Elite Cyclists During a Multi-Stage Competition. Clin Physiol Funct Imaging , 35 (5), 351-8.
14. **Almira Hadzovic-Dzuzo, Amina Valjevac, Orhan Lepara, Samra Pjanic&Adnan Hadzimuratovic. (2014):** Oxidative Stress Status in Elite Athletes Engaged in Different Sport Disciplines.Bosn J Basic Med Sci,,14 (2), 56-62.
15. **Athanasios Chatzinikolaou , Christos Christoforidis, Alexandra Avloniti & Dimitris Draganidis. (2014)**:A Microcycle of Inflammation Following a Team Handball Game.J Strength Cond Res, , 28 (7), 1981-94
16. **Athanasios Chatzinikolaou , Dimitrios Draganidis, Alexandra Avloniti.(2014)**:The Microcycle of Inflammation and Performance Changes After a Basketball Match. J Sports Sci, , 32 (9), 870-82.

17. **Bessa A, Oliveira VN, De Agostini GG, Oliveira RJS, Oliveira ACS, White G, Wells G, Teixeira DNS, Espindola FS &Mineiro U.(2016)**: Exercise intensity and recovery Biomarkers: of injury, inflammation and oxidative stress, J Strength Cond Res , Vol 30, P : 311–319 .
18. **Carrera-Quintanar L, Funes L, Sánchez-Martos M& Martinez-Peinado P .(2017):** Effect of a 2000-m Running Test on Antioxidant and Cytokine Response in Plasma and Circulating Cells. J Physiol Biochem, 73(4),523-530.
19. **Casuso RA, Aragon-Vela,Huertas JR& Ruiz-Ariza. (2018):** Comparison of the inflammatory and stress response between sprint interval swimming and running. Scand J Med Sci Sports, 28(4):1371-1378. doi: 10.1111/sms.13046.
20. **Chan-Ho Jin, Hyun-Seung Rhyu,& JooYoung Kim.(2018):** The effects of combined aerobic and resistance training on inflammatory markers in obese men. Journal of Exercise Rehabilitation,14(4), 660-665.
21. **Cipryan L. (2017)**: IL-6 Antioxidant Capacity and Muscle Damage Markers Following High-Intensity Interval Training Protocols , J Hum Kinet , P:139–148 .
22. **Cipryan L.Tschakert G, Hofman P. (2017)**: Acute and Post-Exercise Physiological Responses to High-Intensity Interval Training in Endurance and Sprint Athletes . J Sports Sci Med. Vol 16(2) , P : 219–229 .
23. **Cullen T, Thomas AW, webb R&Hughes.(2016)**:Interleukin-6 and associated cytokine responses to an acute bout of high-intensity interval exercise: the effect of exercise intensity and volume.Appl Physiol Nutr Metab,41(8):803-8.
24. **Dace Reihmane, Peteris, Martins, and Ramona.(2012):** Systemic pro inflammatory molecule response to acute submaximal exercise in moderately and highly trained athletes , Environmental and Experimental Biology,Vol 10 ,P:107-112
25. **Damoon Ashtary-Larky, Nasrin Lamuchi-Deli & Alireza Milajerdi.(2017)**: Inflammatory and Biochemical Biomarkers in Response to High Intensity Resistance Training in Trained and Untrained Men. Asian J Sports Med, 8(2):e13739.
26. **Douglas Popp Marin , Anaysa Paola Bolin ,Thais Regina Campoio, Beatriz Alves Guerra , RosemariOtton.(2013)**: Oxidative stress and antioxidant status response of handball athletes : Implications for sport training monitoring , International Immunopharmacology, 17 (2), 462 – 470
27. **F Kiyici, N F Kishali.(2012)**:Acute Effect of Intense Exercises on Serum Superoxide Dismutase, Catalase and Malondialdehyde Levels in Soccer Players. Affiliations expand , 52 (1), 107-11.
28. **F. O. C. Silva and D. V. Macedo.(2011):**Physical exercise, inflammatory process and adaptation: **an overview**: Brazilian Journal of Cineanthropometry and Human Performance, 2(13), 320–328.
29. **G. Opdenakker, W. E. Fibbe, and J. Van Damme.(1998)**: The molecular basis of leukocytosis, *Immunology Today*, vol. 19, no. 4, pp. 182–187.
30. **Ghafourian M, Ashtary-Larky D, Chinipardaz R, Eskandary N, Mehavaran M. (2016):** Inflammatory Biomarkers' Response to Two Different Intensities of a Single Bout Exercise Among Soccer Players. Iran Red Crescent Med J.18(2).

31. **Ioannis G fatouros, Athanasios Chatzinikolaou, Ioannis I Douroudos& Michalis G Nikolaidis. (2010):** Time-course of Changes in Oxidative Stress and Antioxidant Status Responses Following a Soccer Game. J Strength Cond Res, 24 (12), 3278-86.
32. **Jin CH, Paik IY, Kwak YS, Jee YS, Kim JY.(2015):** Exhaustive submaximal endurance and resistance exercises induce temporary immunosuppression via physical and oxidative stress. J Exerc Rehabil. 11(2):198–203.
33. **Jorge Pinto Soares, Amélia M Silva, Maria Manuel Oliveira, Francisco Peixoto, Isabel Gaivão & Maria Paula Mota.(2015):** Effects of Combined Physical Exercise Training on DNA Damage and Repair Capacity: Role of Oxidative Stress Changes. Epub, 37 (3), 9799.
34. **Kamal Azizbeigi, Mohamed Ali Azarbayjani, SIRVAN Atashak& Stephen R Stannard .(2015):** Effect of Moderate and High Resistance Training Intensity on Indices of Inflammatory and Oxidative Stress. , Res Sports Med, 23 (1), 73-87.
35. **Kaspar F, Jelinek HF, Perkins S& Al-Aubaidy HA.(2016):**Acute-Phase Inflammatory Response to Single-Bout HIIT and Endurance Training: A Comparative Study.Mediators Inflamm, 26(7),110-117.
36. **Kevin Zwetsloot ,Rebecca Battista ,and Andrew Shanely. (2014)**: High - intensity interval training induces a modest systemic inflammatory response in active, young men , Journal of Inflammation Research , .
37. **L. Parker, T.A. McGuckin, A.S. Leicht(2014)**: Influence of exercise intensity on systemic oxidative stress and antioxidant capacity Clin Physiol Funct Imaging, 34, 377-382.
38. **Lee YW, Shin KW, Paik IY, Jung WM, Cho SY, Choi ST, Kim HD, Kim JY (2012):**Immunological impact of Taekwondo competitions. Int J Sports Med,33:58–.
39. **Libardi, Cleiton Augustoi, De Souza, & Giovana.(2012):** Effect of Resistance, Endurance, and Concurrent Training on TNF-α, IL-6, and CRP. Medicine & Science in Sports & Exercise, 44(1), 50-56.
40. **Luís Ângelo Macêdo Santiago , Lídio Gonçalves Lima Neto, Guilherme Borges Pereira, Richard Diego Leite, & Cristiano Texeira Mostarda. (2018):** Effects of Resistance Training on Immunoinflammatory Response, TNF-Alpha Gene Expression, and Body Composition in Elderly Women. Journal of Aging Reseach,13(2).
41. **Lukas Cipryan . (2016):** The effect of fitness level on cardiac autonomic regulation, IL-6, total antioxidant capacity, and muscle damage responses to a single bout of high-intensity interval training. Journal of Sport and Heahth Science, 7(3),363-71.
42. **M. Comassi, E. Vitolo, L. Pratali, C. Dellanoce , C. Rossi, E. Santini, & A Solini.(2014)**: Acute effects of different degrees of ultra-endurance exercise on systemic inflammatory responses , Internal Medicine Journal ,
43. **Paulsen G., Mikkelsen U.R., Raastad T., Peake J.M. (2012)**: Leucocytes, Cytokines and Satellite Cells: What Role Do They Play in Muscle Damage and Regeneration Following Eccentric Exercise?. Exercise Immunology Review 18, 42-97.
44. **Pawel Sutkowy , Alina Wozniak ,Tomasz Boraczynski , Michał Boraczynski , and Celestyna Mila(2015)** : Oxidation -reduction processes in ice swimmers after ice-cold water bath and aerobic exercise , Cryobiology, July .

45 **Pedersen B.K., Febbraio M.A. (2012)**: Muscles, Exercise and Obesity: Skeletal Muscle as a Secretory Organ. Nature Reviews Endocrinology 8(8), 457-465.

46 **Phillips MD, Mitchell JB, Currie-Elolf LM, Yellott RC, Hubing KA.(2010):** Influence of commonly employed resistance exercise protocols on circulating IL-6 and indices of insulin sensitivity. J Strength Cond Res. 24(4) : 1091 -101

47 **Pura Mu~noz-C_anoves , Camilla Scheele , Bente K. Pedersen and Antonio L. Serrano.(2013)**:Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle:a double-edged sword? , The FEBS.

48 **Richard J. Bloomer.(2008):** Effect Of Exercise On Oxidative Stress Biomarkers. Advances in Clinical Chemistry, 46(2), 1-50.

49 **Rodrigo Terra1,Veronica Pinto, and Lourenco Dutra.(2012):** Effect of Exercise on the Immune System Sports Sciences Respons Adaptation and Cell Signaling. Rev Bras Med Esporte 18(3).

50 **Shu-Lin Lee,Szu-Tah Chen , Po-Ju Chu , Mu-San Chang, and Shyi-Wu Wang.(2011):** Effect of Passive Repetitive Isokinetic Training on Cytokines and Hormonal Changes , Chinese Journal of Physiology ,Vol 54(1) , P :55- 66.

51 **Soheily Shahram., Yadegari El ham., &Banaeifar Abdolali..(2016)**: The Effect of endurance and resistance training on inflammatory cytokines in sedentary young women. International Scientific Journal of Clinical Medicine, 2(2), 999-1009.

52 **T. C. Adam, The TNF and TNF receptor super families.(2001):** integration mammalian biology. Cell,104,487–501.

53 **Toft AD ,Jensen LB, Bruunsgaard H, Ibfelt T. (2002):** Cytokine response to eccentric exercise in young and elderly humans. Am J Physiol Cell Physiol, 283(1), C289-95.

54 **Wadley A J , Chen YW, Lip GY & Fisher JP.(2016):** Low volume-high intensity interval exercise elicits antioxidant and anti-inflammatory effects in humans.J Sports Sci, 34(1):1-9.

55 **Zembron Lacny,M.Gajewski, and Siatkowski.(2013):** Effect of shiitake extract on antioxidant and inflammatory response to prolonged eccentric exercise, Journal of Physiology and Pharmacology , Vol 64, P: 249 -254 .

56 **Zwetsloot KA, John CS, Lawrence MM & Battista.(2014):**High-intensity interval training induces a modest systemic inflammatory response in active, young men. J Inflamm Res, 9(7),9-17.

ثالثا : مراجع شبكة المعلومات الدولية

57. http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=23517

58. http://www.iraqifs.com/news.php?action=view&id=2703.

59. http://www.omriyadat.com/athletisme-de-la-sante/item/1843-2014-07-18020713

http://goo.gl/niod9z

60. https://bjsm.bmj.com/content/37/4/284

The inflammatory response: friend or enemy for muscle injury?

61. https://en.wikipedia.org/wiki/Malondialdehyde

62. https://www.healthline.com/health/oxidative-stress#effects

63. https://www.physiology.org/doi/full/10.1152/japplphysiol.00971.2016
Muscle damage and inflammation during recovery from exercise