تأثير فترة الاعداد العام على بعض القدرات اللاهوائية والمتغيرات المناعية لدى لاعبى كرة القدم

[١] د/ محمد حسنى مصطفى

المقدمة ومشكلة البحث:

يعتبر التدريب الرياضي أهم المتغيرات الفسيولوجية التي تؤثر على خلايا الجهاز المناعي، فالاستجابات المناعية تقوى أثناء التدريب المعتدل، وتثبط بعد التدريب ذو الشدة العالية والمدة الطويلة، فقد أسفرت العديد من البحوث والدراسات عن وجود تأثيرات جوهرية عند ممارسة التدريبات البدنية بصورة منتظمة ومستمرة على الخلايا المناعية وبالتالي ينعكس ذلك التأثير على الجهاز المناعي.

فالتعرف على التغيرات الوظيفية التي تحدث داخل جسم الأنسان أثناء أداء نشاط بدنى معين له أهمية في وصف وتفسير التغيرات الوظيفية الناتجة عن أداء أحمال بدنية مختلفة أو تكرارها وهذا بدورة يساعد على فهم الأسس الطبيعية و الكيمياء الحيوية التي تقوم عليها هذه التغيرات ومن ثم يمكن توظيفها في التحكم وزيادة فاعلية البرامج التدريبية (٢٢:١).

وأن اجهزة الجسم المختلفة تتغير حالتها بدا من مستوى الخلية وحتى الجسم ككل عند القيام بالنشاط البدني وهذا التغير يأخذ شكل ثابت ولكن هناك بعض التغيرات تكون مؤقتة وهذه التغيرات تختلف في مستوياتها ودرجتها ويرجع ذلك الى نوعية الأداء وطبيعته،وتعرض الرياضي لكثير من المتغيرات البيئية والضغوط البدنية المتمثلة في احمال التدريب المختلفة تؤثر سلبيا او ايجابيا على قدرة الدم الدفاعية لمواجهة الاصابة بالعدوى والامراض متمثلة في خط الدفاع الاول (كرات الدم البيضاء) واليات المناعة (بروتين المناعة) (١٧:٢).

ويذكر "**سعد طه، ابراهيم خليل** "(٢٠٠٤) أن المناعة هي قدرة الجسم على المقاومة القوية أو الشديدة لأى نوع من الجراثيم أو البكتريا او الفيروسات المرضية وسمومها والسموم العضوية للتغلب عليها عند العدوى بها، بحيث تقى الجسم من الاصابة بالأمراض (١٤:٤).

ويعتبر تأثيرا التدريب الرياضي على الجهاز المناعي من أهم النقاط الاساسية للرياضي نظرا لما يقوم به هذا الجهاز من دور هام في مقاومة الأمراض وعند حدوث

[١] الأستاذ المساعد بقسم التدريب الرياضي– كلية التربية الرياضية–جامعة المنصورة.

الإصابة وسرعة الشفاء منها والتي تكثر مع التدريب وبذلك يفقد اللاعب لياقته وينخفض مستواه وان كثير من وظائف الجهاز المناعي تتحسن نتيجة للتدريب المعتدل الآ أن التدريب الغير منظم يأتي بالنتيجة العكسية. (١٧٩:٢٩) (١١٣٠:٢٣)

ويؤثر التدريب الرياضي على الجهاز المناعي تأثيرا كبيرا وإيجابي فمن خلال التدريب المنظم يحدث تغيرات بخلايا الدم البيضاء من حيث العدد والنوعية بحيث تزيد من قدرتها على الدفاع عن الجسم فتزيد قدرة الخلايا الدفاعية Lympholytes على الانقسام وتزيد قدرة الخلايا القاتلة الطبيعية NK cells على التهام وتكسير الخلايا والاجسام الغريبة ويزيد عدد جميع أنواع الخلايا البيضاء أثناء ممارسة الرياضة وخاصة الرياضات المعتدلة غير العنيفة.(٢٨٢:٢٦)

وعلى الرغم من أن برامج التدريب المقننه مفيدة للجهاز المناعي وتعمل على تنشيطه الا أن التدريبات العنيفة جدا والطويلة والغير ملائمة لها أثارها الجانبية على الجهاز المناعي مثل زيادة القابلية للعدوى الفيروسية والشيخوخة المبكرة وحدوث الأورام والأمراض.(٧٧:٩)

وتشير المعلومات والحقائق عن حمل التدريب أن الحمل الذى يتخطى قدرة جسم اللاعب يضعف الجهاز المناعي ويثبط الخلايا الليمفاوي (B,T) ويزيد القابلية للعدوى. (٢٩٤:٦)

فالعلاقة بين التدريب ووظائف الجهاز المناعي علاقة معقدة وقد تكون عكسية، الآ أن التدريب المعتدل المقنن يحسن وينمي ويزيد من تنشيط خلايا جهاز المناعة وبذلك يكون خط دفاع قوى للوقاية. (٤٧:١١)

وتشير "**عايدة عبد العظيم**" (٢٠٠٢م) أن الممارسة الرياضية المنتظمة تؤدي إلي استقرار الجهاز المناعي، أما إذا كانت الممارسة الرياضية عنيفة وغير منتظمة ومصحوبة بزيادة بالتوتر والاجهاد فان ذلك يؤدي إلي زيادة إفراز بعض الهرمونات مثل هرمون الكورتيزون وكذلك نقص العامل المناعي IgA مما ينتج عنه تثبيط الجهاز المناعي وزيادة القابلية للعدوى (٥: ١١٦)

ومن خلال خبرة الباحث في مجال كرة القدم لاحظ أن هناك اختلافا في المستوى البدني ومن ثم الوظيفي للاعبي كرة القدم خلال فترة الاعداد البدني مقارنة بالفترة الانتقالية السابقة

ويرجع الباحث ذلك الى الانتظام في ممارسة الانشطة البدنية في بداية الموسم التدريبي ونظرا لأهمية فترة الإعداد العام للاعبي كرة القدم وفي حدود الإطار المرجعي.

وقد وجد الباحث ان كثيراً من اللاعبين بعد الأنتهاء من الوحدة التدريبية أو المنافسات يشعرون بألم عضلي بعد الإنتهاء من التدريبات أو بعد المنافسات بالإضافة الى هبوط مستوى أداء بعض اللاعبين، فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن الاحمال البدنية عالية الشـــدة او عالية الحجم تحدث استجابات حادة للجهاز المناعي تشابه الاستجابات الحـــادة تحـــت تـــأثير المرض (H. Gabriel & Kinder Mann, 1997a)، كمـــا أثبـــت روبســـون (Robson, 2003) أن إنخفاض الأداء لدى الرياضيين نتيجة للحمل الزائد على الرغم من وجود أسبوعين من الراحة النسبية قد يكون سببه زيادة إجهاد جهاز المناعة خلال التدريب وبعده، مما يســـبب حالة التهاب مزمنة، وقد أوصي روبسون (Robson, 2003) بدراسة الفترة الزمنية لإستشفاء جهاز المناعة التي تعد محك يمكن الاعتماد عليهما في توجيه برامج التدريب من حيث تحديد فترات الراحة بهدف تقليل تعرض اللاعب الى إنخفاض الأداء مما دفع الباحث الى اجراء هذه الدراسة للتعرف على تأثير فترة الاعداد البدني العام عبى بعض المتغيرات المناعية لناشـــئي كرة القدم.

هدف البحث :

التعرف على تأثير فترة الاعداد البدني العام عبى بعض المتغيرات المناعية لناشـــئي كرة القدم.

فروض البحث :

- توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية فـــي مســـتوى المناعية لدى ناشئي كرة القدم.

المصطلحات المستخدمة في البحث

- المناعة Immunity :

هي قدرة الجسم على مقاومة جراثيم الامراض والتغلب عليها عند العدوى بها وهـــى بذلك تقي الجسم من الامراض ".(٦٠:١٣)

- **المناعة المكتسبة (Acquired Immunity):**

هي مجموعة من العوامل المختلفة التي تدافع عن الجسم ضد الجراثيم والعوامل المسببة للمرض بالإضافة للوقاية من الامراض من خلال خلايا الذاكرة" (٢٠ : ٧٧)

منهج البحث:

استخدم الباحث المنهج التجريبي عن طريق التصميم التجريبي للقياس (القبلي والبعدى) لمجموعة واحدة (تجريبية).

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بطريقة عشوائية من ناشئي كرة القدم بنادي (٦) اكتوبر تحت (١٧) سنة وتكونت من ٢٠ ناشئي تم اختيارهم بالطريقة العمدية من لاعبي الدرجة الاولى شباب.

توصيف عينة البحث:

نظراً لأن الكفاءة البدنية والحالة التدريبية تعد من المتغيرات التي يجب ضبطها لما لها من تأثير على التجربة الأساسية للبحث، لذا فقد تم مراعاة ان تخضع جميع افراد عينة البحث لتقييم الجهد البدني وتحديد شدة الحمل لكل لاعب على حده تبعاً لكفاءته البدنية والحالة التدريبية، تم الإتفاق مع جميع افراد العينة على كيفية اجراء البحث والحصول منهم على موافقة كتابية للاشتراك في البحث وتقييم الحالة الصحية قبل الإشتراك في البحث واجراء القياسات الفسيولوجية المطلوبة وسحب عينة الدم بالاضافة الى اجراء التحاليل الطبية في الدم متمثلة في تحليل الخلايا المناعية للتأكد من عدم وجود امراض نقص المناعة، تم إجراء التحاليل السابقة (صائم) من الساعة ٨ الى الساعة ١٠ صباحا وتم اختيار (٢٠) ناشئي يمثلون عينة البحث، ويوضح جدول (١) الخصائص الاساسية لعينة البحث.

جدول (١)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والوسيط ومعامل الالتواء لعينة البحث في متغيرات "السن- الطول- الوزن" ن=٢٠

المتغير	وحدة القياس	المتوسط	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
السن	سنة	١٨.١٠	١.٢٢	١٨.٠٠	١,٧٣
الطول	سم	١٨٠,٢	٣,٣٤	١٧٩	-٠,٠٨
الوزن	كجم	٧٧,٢	٦,٠٦	٧٨	٠.٥٤٦
العمر التدريبي	سنة	٣.٨٥	١.٢٥	٣.٨٠	٠.٠٢٥

يتضح من جدول (١) أن معامل الالتواء لأفراد عينة البحث يتراوح ما بين ± ٣ مما يدل علي اعتدالية توزيع عينة البحث في متغيرات (السن، الطول، الوزن) قيد البحث.

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والأنحراف المعياري ومعامل الألتواء في متغيرات المناعة ن=٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	الالتواء
IgG	Mg/dl	١١٨٠	١٠٥,٢	١٢٠٠	-٠,٥٧
IgA	Mg/dl	١٩٧,٥	٤٩,٠١	١٩٥	٠,١٥
IgM	Mg/dl	٢٢٥,٩	٧٤,٩	٢٥٠	-٠,٩٦
Monocytes	%	٧,٥	١,٧٠	٧	٠,٨٨
Lymphocyte	%	٣٩,٥	٢,٩٥	٤٠	-٠,٢٩
Neutrophil	%	٤٩,٨	٣,١٢	٥٠,٣	-٠,٤٨
Eosinophil	%	٢,٨٢	٠,٩٧	٢,٥	٠,٩٨

يتضح من جدول رقم (٣) أن معامل الالتواء ينحصران بين (-٠,٩٦- ٠,٩٨) وهذا يعنى أن المتغيرات تحقق المنحنى الاعتدالى حيث تنحصر ما بين-+٣ مما يؤكد على مدى التجانس بين أفراد العينة ككل.

وسائل جمع البيانات:

لجمع البيانات وتحديد التدريبات أستخدم الباحث ما يلى:

- أجهزة القياس:

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول.
- ميزان طبى لقياس الوزن بالكيلو جرام.

- سرنجات وأنابيب تفريغ ومواد مطهرة خاصة بطبيب التحليل.
- عدد ٣ ساعات إيقاف لأقرب ١/١٠٠ث.
- استمارة خاصة لأفراد العينة لتسجيل بيانات كل لاعب. مرفق (٢)

- فترة الاعداد البدني المقترحة:

***هدف البرنامج المقترح:**

الارتقاء بالمستوى البدني وتأثيره على دلالات المناعة.

***تصميم البرنامج :**

قام الباحث بعمل مسح للمراجع العلمية والدراسات (العربية والأجنبية) أهتمت بالبرامج التدريبية وخاصة في مجال تدريب كرة القدم والخبراء في مجال التدريب الرياضي وتوصل الباحث من خلالها إلى تصميم فترة الاعداد البدني المقترح المقترح حيث قام بأختيار محتوى البرنامج من طرق ووسائل لتحقيق هدف الدراسة.

***أسس وضع البرنامج:**

- تحديد المدة الكلية للفترة التدريبية.
- أهداف وواجبات التدريب وأسبقيتها في كل مرحلة من مراحل الموسم التدريبي.
- مراعاة التدرج في (الشدة–الحجم – الراحة).
- تحديد عدد الأسابيع وعدد الوحدات – الحجم.

*** تطبيق البرنامج المقترح:**

تضمنت مدة تطبيق البرنامج على عدد(٦) أسابيع في المدة من إلى ٢٠١٩/٨/١٥م بنادي (٦) اكتوبر الرياضي بواقع (٥) وحدات تدريبية في الأسبوع.

الدراسة الاستطلاعية:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية ٢٠١٩/٧/٢١م إلى ٢٠١٩/٧/٢٧م وذلك للتعرف على:

- التأكد من فهم اللاعبين لطبيعة التدريبات ومعرفة قدرتهم على تطبيقها.
- التأكد من مناسبة التوزيع الزمنى للوحدة التدريبية.

- التأكد من صلاحية الأدوات المستخدمة.
- توزيع وتدريب المساعدين على العمل.

الخطوات التنفيذية للبحث وتشمل الآتي:

القياسات القبلية:

تم اجراء القياسات القبلية على المتغيرات قيد البحث كالتالي: -

- الاختبارات الفسيولوجية (عينة البحث) وقياس مستوى المناعة لدى لاعبي كـرة القـدم بنادي (٦) اكتوبر بمحافظة الجيزة في الفترة من ٢٠١٩/٨/١٢م إلى ٢٠١٩/٨/١٤م

تنفيذ تجربة البحث:

قام الباحث بتطبيـق البرنـامج التـدريبي فـي الفتـرة مـن ٢٠١٩/٨/١٥م إلـى ٢٠١٩/٩/٣٠م بواقع (٦) اسابيع أيام (السبت- الاثنين- الأربعاء) صباحاً (الاحد-الثلاثـاء) مساء وهي المدة الكلية للبرنامج التدريبي خلال فترة الاعداد.

القياسات البعدية:

تم أجراء القياسات البعدية بنفس ترتيب أجراء القياسات القبلية للاختبارات الفسيولوجية للدلات المناعة وذلك في الفترة من ٢٠١٩/١٠/١م الى ٢٠١٩/١٠/٣م

عرض ومناقشة نتائج البحث:

عرض النتائج:

جدول رقم (٣)

دلالة الفروق بين القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في المتغيرات المناعية ن=٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		"ت"
		م	ع	م	ع	
IgG	Mg/dl	١١٨٠	١٠٥,٢	١٤٧٨,٣	٦٦,٠٣	*٧,٩٦
IgA	Mg/dl	١٩٧,٥	٤٩,٠١	٢٤٨,٨	٤٥,٦	*٢,٥٤
IgM	Mg/dl	٢٢٥,٩	٧٤,٩	٣١٦,٥	٤٣	*٣,٤٨
Monocytes	%	٧,٥	١,٧٠	٩	٠,٨٥	*٢,٦٣
Lymphocytes	%	٣٩,٥	٢,٩٥	٤٤,٤	٣,٠٥	*٣,٨٢
Neutrophil	%	٤٩,٨	٣,١٢	٥٤,٢٥	٣,٢٠	*٣,٢٩
Eosinophil	%	٢,٨٢	٠,٩٧	٣,٧	٠,٢٥	*٢,٩

قيمة (ت) عند مستوى محتويه ٠,٠٥ =١,٧٩٦

يتضح من جدول (٣) وجود فروق داله بين القياس القبلي والقياس البعدي للمجموعة التجريبيـــة فـــي (IgG–IgA–IgM– Monocytes– Lymphocytes– Neutrophil– Eosinophil).

جدول رقم (٤)

نسبة التغير بين القياس القبلي والبعدي لعينة البحث في المتغيرات المناعية ن=٢٠

المتغيرات	وحدة القياس	القياس القبلي		القياس البعدي		نسبة التغير٪
		م	ع	م	ع	
IgG	Mg/dl	١١٨٠	١٠٥,٢	١٤٧٨,٣	٦٦,٠٣	٢٥,٣
IgA	Mg/dl	١٩٧,٥	٤٩,٠١	٢٤٨,٨	٤٥,٦	٢٥,٩
IgM	Mg/dl	٢٢٥,٩	٧٤,٩	٣١٦,٥	٤٣	٤٠,١
Monocytes	%	٧,٥	١,٧٠	٩	٠,٨٥	٢٠
Lymphocytes	%	٣٩,٥	٢,٩٥	٤٤,٤	٣,٠٥	١٢,٤
Neutrophil	%	٤٩,٨	٣,١٢	٥٤,٢٥	٣,٢٠	٨,٩
Eosinophil	%	٢,٨٢	٠,٩٧	٣,٧	٠,٢٥	٣١,٢

يتضح من جدول (٤) وجود مستوى تحسن في المتغيرات المناعية لدى لاعبي كرة القدم عينة البحث وتراوحت ما بين (٤٠.١) لمتغير IgM، الى (٨.٩٠) لمتغير Eosinophil.

مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٣) ،(٤) وجود فروق داله بين القياس القبلـــي والقيـــاس البعـــدي للمجموعـــة التجريبيـــة فـــي (IgG–IgA– IgM– Monocytes– Lymphocytes– Eosinophil–Neutrophil) ويرجع الباحث هذه النتائج إلى إن تدريبات الإعداد البدني فـــي كرة القدم قد أثرت ايجابيا على متغيرات صورة الدم ومتغيرات المناعة ، حيث أن ممارســـة التدريبات تزيد من تحسن الجهاز المناعي.

ويتفق أيضا مع ما ذكره **نوكاس** Noakes **(٢٠٠٠م)** أن ممارسة التمرينات الرياضية تحدث زيادة في الخلايا المناعية ولا يحدث بعدها تثبيط في الوظيفة المناعية وهذا يحسن من مناعة الجسم ضد العدوي وخلال التمرينات يحدث زيادة في إمـــداده بخلايـــا الليمفوســـايت (٢٢:٢٥).

وأن التدريب يؤدي إلى كثرة خلايا النيوتروفيل والخلايا الليمفاوية حيث وجد أنه بعد ساعتين من التدريب الشاق بنسبة ٧٥ % من vo2 max وجد ارتفاع في خلايا النوتروفيل NeutroPhil وانخفاض في الخلايا الليمفاوية عما كانت عليه قبل التمرين.(١٢:٢١)

وأتفق **جيورسين Jeurissen et al (٢٠٠٣م)**، **مورن Mooren et al (٢٠٠٢م)**، **جون John (٢٠٠١م)**، **نيمان Nieman et al (٢٠٠٠م)**، **وبينتي Bente et al (٢٠٠٠م)** أن النشاط الرياضي المتوسط الشدة يمكن أن يثير جهاز المناعة ويقلل من احتمال تعرض الفرد إلى العدوى ويؤدي إلى زيادة مقاومة الجسم لإصابات الجهاز التنفسي العلوي URTI بينما يؤدي التمرين العنيف والمتكرر إلى تثبيطه متمثلاً في زيادة السيتوكينات الالتهابية كأحد مظاهره. (١٤,٢٩,٢٠,٢٦,١٧)

بينما تختلف استجابات الخلايا المناعية للحمل البدني بحسب شدته، فقد أتفق كل من **بينتي Benty et al (٢٠٠٠م)**، **شيفارد Shephard (٢٠٠٣م)**، **بيدرسون وتوفت Toft & Bederson (٢٠٠٤م)** على أهمية التدريب المعتدل والمستمر على الخلايا المناعية فهو يرفع من كفاءة الخلايا الليمفاوية ويعمل على زيادة العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء ويقلل من التعرض لإصابات الجهاز التنفسي العلوي Upper Respiratory Tract Infections (URTI)، في الوقت الذي يحدث فيه خلل لنظام المناعة الخلوي نتيجة للتمرين عالي الشدة والمطول مما يتسبب عنه التهابات متزايدة.(٨٤:٨)

حيث أستنتج كل من **مكفرلين *Mcfaelin et al*** **(٢٠٠٣م)** في دراسات منفصلة أن التدريب العنيف يؤدي إلى زيادة في عدد خلايا الدم البيضاء، وخلايا النيوتروفيل، وبدرجة أقل في عدد الخلايا الليمفاوية بينما لا يبدو مؤثراً على الخلايا القاتلة طبيعياً NK cells. (٣٣:٢٢)

وأثبت "**عماد حسن، وآخرون**" (٢٠٠٣) أن تكرار المجهود البدني الشديد على مجموعه واحده من العينة بفاصل زمني ٦ أسابيع يؤدى إلى تكيف جهاز المناعة.(١٨:١٦)

وقد أشارت **حميدة مجاهد** (٢٠٠٦) إلي ارتفاع مستوي السيتوكين مع ارتفاع شدة الحمل وارتفاع نسبة خلايا الليمفوسايت والمونوسايت لدي لاعبي كرة القدم مع اختلاف شدة الأحمال البدنية، وبلغت استثارة ذروة الاستجابة المناعية "سيتوكين" والانتروكين IL6 مع

ارتفاع شدة الحمل الأقصى لدي لاعبي الجري والسباحة وكرة القدم وقد أرتفع مستوي الانتروفيرون جاما IFN مع زيادة شدة الحمل لدي لاعبي الجري وكرة القدم مع ارتفاع مستوي الخلايا الليمفية في جميع الأحمال لدي لاعبي كرة القدم.(٥:٣)

وبذلك يكون قد تحقق الفرض الاول والذى ينص على انه توجد فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى المناعية لدى ناشئي كرة القدم

الاستنتاجات :

١- يؤدى الإعداد البدني العام إلى تحسن متغيرات المناعة وصورة الدم

٢- مراعاة توازن فترات الراحة والعمل خلال فترة الاعداد العام.

التوصيات :

١- إجراء مزيد من الدراسات حول مدى استجابة المتغيرات المرتبطة بالدم لمراحل الإعداد المختلفة لرياضة كرة القدم.

٢- التعرف على تأثير التدريب الهوائي واللاهوائى على متغيرات المرتبطة بالدم في الرياضات التي تتميز بالعمل الهوائي.

٣- إجراء مزيد من الدراسات حول مدى استجابة المتغيرات المرتبطة بالدم في رياضات أخرى.

((المراجـــــــع))

اولا: المراجع العربية:

١- **أبو العلا أحمد عبد الفتاح (٢٠٠٦):** حمل التدريب وصحة الرياضي الايجابيات والمخاطر، ط٣، دار الفكر، القاهرة.

٢- **حسين احمد حشمت، نادر محمد سامى (٢٠٠٣):** فسيولوجية التعب العصبي، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٣- **حميدة حسين مجاهد (٢٠٠٦م):** "تأثير أحمال تدريب مختلفة الشدة علي استجابة النظام المناعي والوظيفي للاعبي بعض أنشطة التحمل الهوائي"، رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية للبنات، جامعة حلوان.

٤- **سعد كمال طه، ابراهيم يحيى خليل (٢٠٠٤):** أساسيات علم وظائف الاعضاء، مكتبة المعادي ،القاهرة.

٥- **عايدة عبد العظيم حسن (٢٠٠٠م):** "جهاز المناعة- كيف يحمى الجسم من الأمراض، "ط٢، القاهرة، مركز الأهرام للترجمة والنشر.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. A**rmstrong**, **R. B. (2002).** Initial events in exercise-induced muscular injury. Med Sci Sports Exerc, 22(4), 429-435.
2. **Baldwin, J., Snow, R. J., Carey, M. F., & Febbraio, M. A. (2000).** Muscle IMP accumulation during fatiguing submaximal exercise in endurance trained and untrained men. Am J Physiol, 277(1 Pt 2), R295-300.
3. **Bente KP & Amherst :** Effects of exercise on lymphocytes and, cytokines Br J Sports Med; 34:246-251, 2000
4. **Bergman, M., Bessler, H., Salman, H., & Djaldetti, M. (2003).** Relationship between temperature and apoptosis of human peripheral blood mononuclear cells. Int J Hematol, 77(4), 351-353.
5. **Brenner, I. K., Thomas, S., & Shephard, R. J. (2004).** Autonomic regulation of the circulation during exercise and heat exposure. Inferences from heart rate variability. Sports Med, 26(2), 85-99.
6. **Castell, L. M., Poortmans, J. R., Leclercq, R., Brasseur, M., Duchateau, J., & Newsholme, E. A. (2005).** Some aspects of the acute phase response after a marathon race,

and the effects of glutamine supplementation. Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 75(1), 47-53.

7. **Clarkson, P. M., Kearns, A. K., Rouzier, P., Rubin, R., & Thompson, P. D. (2006)**. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. Med Sci Sports Exerc, 38(4), 623-627.

8. **Gabriel, H., & Kindermann, W. (2007).** The acute immune response to exercise: what does it mean? Int J Sports Med, 18 Suppl 1, S28-45.

9. **Gonzalez-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S. L., Jensen, F. B., Hyldig, T., & Nielsen, B. (2001).** Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. J Appl Physiol, 86(3), 1032-1039.

10. **Hassan, E., T. Hilberg, H. J. Müller, B. Dorschner, and H. H. W.** Gabriel. Immunological Adaptation after repeted Exercise. Dtsch Z Sportmed: 54, S54, 2003.

11. **Hassan., E., Gabriel., H., & Hilberg., T. (2005).** The change of the muscle cells and immunological acute reaction after thermal therapy. Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin, 7-8.

12. **Jeurissen A, Bossuyt X, Ceuppens JL, Hespel P:** The effects of physical exercise on the immune system ; Ned Tijdschr Geneeskd. Jul 12;147(28):1347-51, 2003.

13. **Kenney, W. L. (2006).** Thermoregulation at rest and during exercise in healthy older adults. Exerc Sport Sci Rev, 25, 41-76.

14. **Kindermann, W., & Coen, B. (2004).** Aerob - anaerobe Schwellenkonzeption zur Trainingssteuerung. in: Sportspezifische Leistungsdiagnostik - Energetische Aspekte. D. Jeschke and R. Lorenz (eds.). Kln: Kln: Sport und Buch Strau.ك

15. **Kuipers ،H. (2004).** Exercise-induced muscle damage. Int J Sports Med, 15(3), 132-135.

16. **Lieber, R. L., & Friden, J. (2002).** Morphologic and mechanical basis of delayed-onset muscle soreness. J Am Acad Orthop Surg, 10(1), 67-73.

17. **MckFarlin BK, Mitchell JB, MaFarlin M A, Steinhoff GM :** Repeated endurance exercise affects leukocyte number but not NK cell activity; : Med Sci Sports Exerc. Jul;35(7):1130-8, 2003.

18. **Michael, C. (2001).** Training and your Immune system: Optimum sports Nutrition. Med Sci Sports Exerc, 35(7), 1130-1138.

19. **Mueller, O., Villiger, B., O' Callaghan, B., & Simon, H. (2001).** Immunological, effects of competitive versus recreational sports in cross- country skiing. Int J Sports Med, 22(21), :52-29.

20. **Noakes, T. D. (2000).** Exercise and the cold. Ergonomics, 43(10), 1461-1479.

21. **Petrofsky, J. S., & Laymon, M. (2000).** Blood pressure and heart rate responses during a fatiguing isometric exercise in paraplegic men with hypertension. Eur J Appl Physiol, 83(4 -5), 274-282.

22. **Pons A. Sureda A, Tauler P, Aguilo A, Fuentespina E, Cordova A, Tur JA,: (2005)** Blood cell NO synthesis in response to exercise; Nitric Oxide ; Dec 20; [Epub ahead of print],

23. Ronsen O, Holm K, Staff H, Opstad PK, Pedersen BK, Bahr R : No effect of seasonal variation in training load on immune-endocrine responses to acute exhaustive exercise ; Scand J Med Sci Sports. Jun ;11(3):141-8, 2001.

24. **Steele ،D. S., & Duke, A. M. (2003).** Metabolic factors contributing to altered Ca2+ regulation in skeletal muscle fatigue. Acta Physiol Scand, 179(1), 39-48.