أثر جهد هوائي في ظرفي الرطوبة العالية والطبيعية على بعض متغيرات الدم المناعية

أ.م.د. ريان عبدالرزاق الحسو
كلية التربية الأساسية - جامعة الموصل

تاريخ تسليم البحث : ٢٠١٠/١٠/٣ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠١٠/١٢/٣٠

ملخص البحث :

الدراسة الحالية تهدف الى الكشف عن تأثير الجهد الهوائي في بعض متغيرات الدم المناعية (العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء WBC ، العدد التفريقي للـ WBC وهي الخلايا العدلة والحمضة والقعدة واللمفاوية والوحيدة) في ظرفي الرطوبة العالية والطبيعية .

استخدم الباحث المنهج التجريبي لملاءمته وطبيعة البحث ، تكونت عينة البحث من (١٤) رياضي بأعمار (١٨-١٩) سنة ، من قسم التربية الرياضية /كلية التربية الأساسية / جامعة الموصل .

استخدم الباحث الاختبار والقياسات وسيلة لجمع البيانات التي اشتملت على ما يأتي : (اختبار جهد هوائي حتى التعب، القياسات الجسمية (الطول ، والوزن) ، قياس المتغيرات المناعية أعلاه

وقد تم إجراء الاختبار في يومين منفصلين ، تضمن اليوم الأول إجراء اختبار جهد هوائي في ظرف الرطوبة النسبية الطبيعية (٢٨%-٣٢%) في حين شمل الاختبار الثاني إجراء نفس الأختبار في ظرف الرطوبة النسبية العالية (٧٨%-٨٢%).

وقد استخدم الباحث الوسائل الإحصائية الآتية : (الوسط الحسابي ، الانحراف المعياري ، النسبة المؤية لمعامل الإختلاف ، اختبار (ت) لوسطين حسابيين مرتبطين وغير مرتبطين)

وبعد ان تم تحليل البيانات إحصائيات وعرض النتائج ومناقشتها توصل الباحث الى استنتاج ما يأتي :

١. لم تظهر فروق معنوية ولكن ظهرت فروق حسابية مابين نتائج القياس لقيم المتغيرات المناعية موضوع الدراسة القبلية والبعدية وفي كلا الظرفين الطبيعي والعالي الرطوبة .
٢. لم تظهر فروق معنوية ولكن ظهرت فروق حسابية مابين نتائج القياس البعدية لقيم المتغيرات المناعية موضوع الدراسة مابين الظرفين الطبيعي والعالي الرطوبة .

THE EFFECT OF AEROBIC EFFORT WITH HIGH RELATIVE HUMIDITY IN SOME IMMUNITY VARIABLES

Asst. Prof.
Dr. Rayan Abdul-Razak Al-Hasso.
College of Basic Education-University of Mosul

Abstract:

The current study aims at the following:

- Finding out the effect of Aerobic effort in normal (28%-32%) & high (78%-82%) humidity in some immunity Variables(WBC), (Neutrophil), (Eosinophil), (Basophil), (Lemphocytes), (Monocytes).
- Finding out the differences between values of normal and high relative humidity on some immunity Variables.

The researcher has applied the empirical method for its convenience with the research nature. The sample of the research consisted of (14) players aged (18-19). The researcher has applied test and measurement as tools to collect the required data as well as a rationed test of the aerobic exertion until exhaustion. As to measurements; they have included the measuring of weight and height as well as some immunity variables (WBC), (Neutrophil), (Eosinophil), (Basophil), (Lemphocytes), (Monocytes)

The researcher has applied the following statistical tools:(Arithmetic mean**,** standard deviation, variance coefficient percentage, T-test for two correlated& independent samples.

Based on findings' presentation and discussion; The resultes has been shown when comparing in Pre.&post and when comparing in post messurments betwwen the two conditions normal &high humidityNo significant differences but there are accountable differences were shown in the Immunity variables'values, (WBC), (Neutrophil) , (Eosinophil), (Basophil), (Lemphocytes),(Monocytes).

١- التعريف بالبحث

١-١ مقدمة البحث وأهميته:

إن النشاط البدني الذي يبذله الإنسان مهما كان بسيطا فإنه يحدث مجموعة من التغييرات وألإستجابات الوظيفية في الأجهزة والأعضاء الداخلية للجسم وبالتالي يؤثر في حالة الأتزان الداخلي للجسم (Homostasis) التي تتضمن توازن السوائل والإنزيمات وبالتأكيد الدم هو أحد هذه الأجزاء الجسمية التي تتأثر بالجهد البدني ،وقد يكون تأثر هذه الأعضاء بشكل أكبر إذا ماإرتبط النشاط البدني الممارس مع الظروف الجوية المختلفة المحيطة من حرارة وبرودة ورطوبة وجفاف وإرتفاع أو إنخفاض عن مستوى سطح البحر . ويعد الإهتمام بالجهاز المناعي للإنسان أحد القضايا المهمة التي يسعى العلم الحديث وبما إمتلك من تقنية عالية الى الكشف عن أسرارها المورفولوجية والفسيولوجية والتي لا تزال جوانب كثيرة منها غامضة ، وتعد العلاقة بين نشاط الجهاز المناعي وممارسة النشاط البدني قوية كما أثبت ذلك العديد من الدراسات ،غير أن البحث لايزال جاريا في العديد من الجامعات والمراكز البحثية حول ماهية الجهد البدني الأفضل لتنشيط عمل الجهاز المناعي ،وهل يفضل أن يكون الجهد البدني المبذول شديدا أم خفيفا أم متوسط الشدة وهل يفضل أن يكون هوائيا أم لاهوائيا وعلاقة كل ذلك مع الفئة العمرية الممارسة للجهد والظروف الجوية المحيطة بأنواعها ومستوياتها المختلفة وهناك بعض الدراسات المحلية التي إهتمت بهذا المجال مثل دراسة (النعيمي ، ٢٠٠٤) ودراسة (ألأوسي ،٢٠٠٥) وغيرهم والتي تناولت تأثير التدريبات والتمارين متوسطة الشدة على متغيرات الجهاز المناعي لدى الرياضيين والرياضييات دون التعرض لظروف جوية شاقة باستثناء دراسة (النعيمي،٢٠٠٤) التي تطرقت الى تأثير الحرارة العالية على هذه المتغيرات أما أهمية البحث الحالي فتكمن في تعريض عينة من فئة الشباب الممارسين للنشاط الرياضي الى جهد هوائي أقصى مصحوبا بمحيط عالي الرطوبة للوقوف على الإستجابات التي قد تحصل في بعض متغيرات الجهاز المناعي نتيجة هذا الجهد في محاولة لتوضيفها بما هو مفيد ونافع للرياضيين للحفاظ على صحة أبدانهم بما لايؤثر في مستواهم البدني سلبا .

١-٢ مشكلة البحث:

إن اغلب المنافسات التي تخوضها فرق العراق الرياضية تتم في مناطق ذات رطوبة عالية كما في دول الخليج العربي ودول شرق آسيا وهذا مايشكل ضغطا على الأجهزة الوظيفية للجسم بما يؤثر على الإنجاز وربما يكون له تأثير على متغيرات الجهاز المناعي وهذا مادفع الباحث لدراسة تأثير نوع الجهد المستخدم بظرف الرطوبة العالية على بعض متغيرات الجهاز المناعي للممارسين للرياضة .فضلا عن قلة البحوث في هذا المجال على مستوى قطرنا العراقي .

١-٣ أهداف البحث:

- الكشف عن تأثير الجهد الهوائي في ظرف الرطوبة النسبية (الطبيعية ٢٨%-٣٢%) في بعض متغيرات الدم المناعية.
- الكشف عن تأثير الجهد الهوائي في ظرف الرطوبة النسبية (العالية ٧٨%-٨٢%) في بعض متغيرات الدم المناعية.
- الكشف عن الفروق في قيم بعض المتغيرات المناعية بين الظرفين الطبيعي والرطوبة النسبية العالية قبل أداء جهد هوائي وبعده .

١-٤ فروض البحث:

- هناك فروق معنوية بين قيم بعض المتغيرات المناعية قبل وبعد الجهد الهوائي في بيئة رطوبة النسبية طبيعية (٢٨- ٣٢%).
- هناك فروق معنوية بين قيم بعض المتغيرات المناعية قبل وبعد الجهد الهوائي في بيئة رطوبة نسبية عالية (٧٨- ٨٢%).
- هناك فروق معنوية في قيم بعض المتغيرات المناعية بين ظرفي الرطوبة النسبية الطبيعية والعالية، قبل أداء جهد هوائي وبعده.

١-٥ مجالات البحث:

١-٥-١ **المجال البشري:** طلاب قسم التربية الرياضية المرحلة الأولى وللأعمار (١٨ – ١٩) سنة.

١-٥-٢ **المجال المكاني:** مختبر الفسلجة لقسم التربية الرياضية ومختبرات قسم العلوم / كلية التربية الأساسية / جامعة الموصل.

١-٥-٣ **المجال الزماني:** المدة من ٧ / ٣ / ٢٠٠٩ ولغاية ٢٥ / ٣ / ٢٠٠٩.

٢- الدراسات النظرية والبحوث المشابهة :

٢-١ الدراسات النظرية :

٢-١-١ خلايا الدم البيضاء : Leukocytes (WBC)

يعرفها (Ganong,1991) يأنها عبارة عن كرات صغيرة عديمة اللون توجد في الدم والسائل اللمفي وتتحرك حركة أميبية تعمل على التهام المايكروبات (Ganong,1991,407) ومن الناحية المورفولوجية والفسيولوجية هي خلية عادية من خلايا الجسم تحتوي على النواة والبروتويلازم .(عبد الفتاح ،٢٠٠٣، ٣٤٣)

ويتراوح عددها مابين (٥٠٠٠-١١٠٠٠) خلية في كل مللتر من الدم ، وتتراوح فترة حياتها مابين عدة أيام الى سنين وتقوم بوظيفة الدفاع عن الجسم من خلال عملية البلعمة (Fagocytosis) (John et al., 1999 ,298).

وتنقسم الى نوعين أحدهما يحتوي على حبيبات في البروتوبلازم (Granules) والأخرى لاتحتوي على حبيبات (Nongranules) . ويحتوي الدم على خمسة أنماط ناضجة من (WBC) منها ثلاثة محببة تختلف حسب نوعية تفاعلها وتحتوي على صبغة حمضية أو قلوية ، وهي الحمضة (Eosinophil) والقعدة(Basophil) والعدلة (النتروفيل Neutrophil) ، أما النمطين الآخرين فهي غير المحببة من(WBC) وهما الخلايا اللمفاوية (الليمفوسايت Lymphocytes)والخلايا الوحيدة (Monosytes).(عبد الفتاح،٢٠٠٣، ٣٤٤)

٢-١-١-١ خلايا الدم البيضاء المحببة : Granules Lekocytes

٢-١-١-١-١ العدلة Neutrophiles :

يبلغ عددها حوالي ٦٠% من عدد كريات الدم البيضاء (الدوري والأمين ، ١٩٩٨ ، ٧٣) ،وتعمل هذه الخلايا كخلايا بلعمية وتمثل الخط الدفاعي الاول ضد الجراثيم وتقوم بازالة المخلفات الخلوية وتساهم في بعض اشكال تفاعلات الحساسية (السعد والزبيدي ،١٩٨٩ ، ٧١-٧٢) (يوسف ،٢٠٠٥، ٥) (Dasgupta & Niño ,2009 ,11) .

٢-١-١-١-٢ الحمضة Eosinophiles :

وهي خلايا بلعمية متحركة تشكل نسبة(١%-٤%) من مجموع العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء (الحمود وآخرون ،٢٠٠٢ ،١١٠) ويزداد عدد هذه الخلايا في ردود فعل بعض حالات الحساسية مثل حمى القش والربو والإصابة بالديدان الطفيلية

، وكذلك تزداد كرد فعل تجاه الأدوية في بعض أمراض الجلد ويطلق على هذه الزيادة مصطلح (Eosinophilia) .(John et al., 1999 ,298)

٢-١-١-١-٣ القعدة Basophiles :

وعددها حوالي ٠.٥% من عدد كريات الدم البيضاء (الدوري والأمين ، ١٩٩٨ ،٧٣)، ومن وظائف الخلايا القَعَدَة:

- هذه الكريات من نوع الخلايا الملتهمة (البلعمية).
- ويعتقد بان لها دور مماثل للكريات الحمضة في حالات الحساسية والاتهابات.
- لها القدرة على الانتحاء باتجاه المؤثرات مثل نواتج البكتريا وبعض الانزيمات في الانسجة ومكونات المتمم.
- تقوم بتحرير الهيبارين الى الدم والذي يعمل على منع تخثر الدم.
- تقوم بتحرير الهستامين الذي يؤدي الى توسع الاوعية الدموية الشعرية حيث تزداد نضوحتها للمواد. (السعد والزبيدي ،١٩٨٩ ،٧٢) .

٢-١-١-٢ خلايا الدم البيضاء اللاحبيبية Agranulocytes

٢-١-١-٢-١ الخلايا اللمفاوية Lymphocytes

تشكل هذه الخلايا حوالي ٥-١٥% من مجموع الخلايا في نقي العظم في الاحوال الطبيعية في الاشخاص البالغين وأعلى من هذه النسبة(حوالي ٢٠-٣٠%) في الاطفال (خليفة، ١٩٨٩ ،٢٣) تكون نواتها محاطة بالقليل من السايتوبلازم (Fox ,2002 ,369).

اولياً تعتبر جميع الخلايا اللمفاوية (الغير ناضجة) متشابهة من حيث الشكل ثم يهاجر قسم من هذه الخلايا لينضج في الغدة الثيموسية وهذه الخلايا تسمى (خلايا T) والقسم الأخر ينضج في نخاع العظم وهذه الخلايا تسمى (خلايا B) ويطلق على نخاع العظم والغدة الثيموسية (الأنسجة اللمفاوية الأولية) ،وبعد ذلك تهاجر خلايا T وB إلى مجرى الدم ثم الى الانسجة اللمفاوية الثانوية (مثل الطحال والعقد اللمفاوية) وكذلك ترتبط بالانسجة اللمفاوية المخاطية كما في (Glesson et. al , 2006 ,26) ،وتنقسم هذه الخلايا الى ثلاث اقسام هي (خلايا B ،خلايا T ،خلايا NK) (عبد الله ،٢٠٠٩).

٢-١-١-٢-٢ الخلايا الوحيدة النواة Monocytes

تبلغ نسبتها في دم الانسان البالغ ٢-٦% من المجموع الكلي لكريات الدم البيضاء ، فلقد عرفها (المكاوي ١٩٩٨) بانها "البلاعم غير البالغة والموجودة في مجرى الدم" وتدخل الدم وتبقى فيه اياما قليلة قبل دخولها الى الانسجة (مكاوي ،١٩٩٨، ٣٦) ،توجد هذه الخلايا في الدورة الدموية وعندما ترتبط ببطانة الأوعية الدمية تنمو وتتحول الى خلايا بلعمية كبيرة (Macrophages) ثم تهاجر من خلال الفسحات التي في هذه البطانة الى الانسجة ،حيث تستطيع هذه البلاعم من ابتلاع الكائنات الحية الغريبة عن الجسم في الانسجة(Frayn ,2010 ,140).

٢-١-٢ الاستجابات المناعية للتمرين Immune Responses & Exercise

لقد أجمعت العديد من الدراسات بان التمرين الرياضي له تأثيرات على خلايا ووظائف الجهاز المناعي.فلقد ذكر (Leandro et. al) نقلاً من (Nieman 2000 , Bacurau 2000 , Gleeson 2000) ان التمرين البدني المعتدل عند ٦٠% من الVO2 Max يساعد على الانجذاب الكيميائي والبلعمة ونشاط الاكسدة للخلايا العدلة (Leandro et. al ,2007 ,312e) ،واشار(Maughan)الى ان التمرين المتوسط الشدة و ذو الفترة الطويلة تكون فترة تاثيره على استجابة الخلايا العدلة(neutrophil responsiveness) اطول من التمرين ذو المدة القصيرة وبشدة عالية (Maughan ,2009 , 153).بينما ذكر (Jurimae et. al) نقلاً من (McMurray) الذي اكتشف بان التمرين الشديد ادى الى رفع (كريات الدم البيضاء والخلايا العدلة واللمفاوية والوحيدة النواة) بعد التمرين مباشرةً ولكن بعد ساعتين راى بان كل من الخلايا اللمفاوية والوحيدة النواة عادت الى قيمها الطبيعية بعد ساعتين مع بقاء كريات الدم البيضاء والخلايا العدلة مرتفعة معنوياً بارتفاع مقارب للارتفاع بعد التمرين، واستنتج ان الـ(catecholamines) لها دور في زيادة عدد كريات الدم البيضاء و (IL-6) وذلك عند بحثه على عينة باعمار (٧-١٧ سنة) (Jurimae et. al ,2009 ,170) ،بينما ذكر (Buford & Rossi without dating) ان الرياضيين الاكبر سناً اكثر تأثراً وضرراً بالتمرين الشديد (Buford & Rossi ,wd ,4).

٢-٢ الدراسات المشابهة :

٢-٢-١ دراسة (Karacabey et.al 2005)

"تأثير التمرين في الجهاز المناعي وهرمونات الإجهاد لدى النساء الرياضيات"

اجريت الدراسة على (60) امراة مقسمة الى (40) امراة تمثل المجموعة التجريبية و (20) نساء تمثل المجموعة الضابطة ، تراوحت أعمارهن ما بين (20–21) سنة.

تم تقسيم المجموعة التجريبية الى مجموعتين، المجموعة الاولى أخضعت للتمرين الهوائي بشدة (60% – 70%) من احتياطي ضربات القلب ولمدة (30) دقيقة على جهاز السير المتحرك والمجموعة الثانية اخضعت للتمرين اللاهوائي لمدة (30) ثانية.

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير التمرين هوائي واللاهوائي على بعض متغيرات الجهاز المناعي (البروتينات المناعية IgG, IgA, IgM ،والمكملات المناعية C4 , C3) وهرمونات الاجهاد(ACTH , Cortisol).

توصلت الدراسة إلى ما يأتي :

- لوحظ ان مستويات (C3 , C4) انخفضت معنوياً عند نهاية التمرين في الجموعتين الاولى والثانية.
- لوحظ ان مستويات البروتينات المناعية (IgG, IgA, IgM) ارتفعت معنوياً في المجموعة الاولى ،وذلك بعد الانتهاء من التمرين بيومين ،وبعد الانتهاء من التمرين بخمسة ايام.
- لم يلاحظ أي تغيير في مستويات البروتينات المناعية (IgG, IgA, IgM) لدى المجموعة الثانية.
- لوحظ ان مستويات هرمونات الاجهاد (ACTH , Cortisol) ارتفعت معنوياً في المجموعة الاولى.

٢-٢-٢ دراسة (النعيمي ٢٠٠٤)

أثر ظاهرة الحمل الزائد ودرجتي الحرارة المرتفعة والطبيعية في بعض متغيرات الجهاز المناعي

اجريت الدراسة على (٨) لاعبين من منتخب محافظة نينوى بالدراجات باعمار حوالي (٢٣ سنة) تم إخضاعهم لاختباري الظرف الطبيعي (٢٠–٢٤) درجة مئوية ودرجة الحرارة المرتفعة (٣٥–٣٨) درجة مئوية في حين تم إخضاع (٧) لاعبين منهم تعرضوا لظاهرة الحمل الزائد الى اختبار ظاهرة الحمل الزائد. واستخدم الباحث الاختبار والقياس ،وقد تم دراسة المتغيرات الآتية :

العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء – العدد التفريقي لخلايا الدم البيضاء الخلايا العدلة (النتروفيل) والخلايا الحمضة (الايزينوفيل) والخلايا القعدة (الباسوفيل) والخلايا اللمفاوية (اللمفوسايت) والخلايا الوحيدة النواة (المونوسايت) ، والبروتينات المناعية (الكلوبيولينات المناعية) (IgG,IgA, IgM) والمكمل المناعي (C3،C4) .

وعولجت البيانات إحصائيا باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري واختيار (t) للعينات المرتبطة وغير المرتبطة والنسبة المئوية. ومما توصل اليه الباحث ما يلي:

١- لم يلحظ أي فرق معنوي في متغير العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء والخلايا العدلة واللمفاوية بين الاختبارين البعديين لكل من درجة الحرارة المرتفعة والظرف الطبيعي .

٢- أظهر كل من اختباري درجة الحرارة المرتفعة والظرف الطبيعي فروقاً معنوية في متغير الخلايا اللمفاوية.

٣- لم تظهر أي فروق معنوية بين الاختبارات البعدية لكل من ظاهرة الحمل الزائد ودرجة الحرارة المرتفعة والظرف الطبيعي في كل من متغيرات الخلايا الحمِضة (الايزينوفيل) والخلايا القعِدة والخلايا وحيدة النواة والبروتين المناعي (الكلوبيولين) (IgA, IgM) والمكمل المناعي (C4,C3) .

٣- إجراءات البحث

٣-١ منهجية البحث:

أستخدم الباحث المنهج التجريبي لملائمته وطبيعة البحث.

٣-٢ عينة البحث وتجانسها:

اشتملت عينة البحث على عدد من طلاب قسم التربية الرياضية المرحلة الثانية وللأعمار (١٨ – ١٩) سنة، وتضمنت (١٤) طالبا تطوعوا للمشاركة بالتجربة، والجدول (١) يبين بعض مواصفات العينة.

الجدول (١) يبين بعض مواصفات العينة

المعالم الإحصائية	العمر الزمني (سنة)	الطول (سم)	الوزن (كغم)
المتوسط الحسابي (سَ)	١٨.٧٣٢	١٧٢.٨٣٥	٦٤.٨٥١
الانحراف المعياري(±ع)	٠.٥٥٣	٤.٣٤٩	٥.٤٦٢
معامل الاختلاف (خ) %	٤.٥٧٤	٤.١١٥	١١.١٠١

٣-٣ تجانس العينة :

يبين الجدول (١) يوضح تجانس عينة البحث من خلال قيمة معامل الإختلاف ، حيث كانت قيمة (خ) للعمر الزمني والطول والوزن دون (٣٠%)(التكريتي والعبيدي، ١٩٩٩، ١٦١) .

٣-٣ الأجهزة والأدوات المستخدمة:

- جهاز السير المتحرك "Treadmill" كهربائي نوع (EC-T220 CATEYE 2004) ياباني المنشأ.
- جهاز قياس الطول والوزن الكتروني نوع (Detecto) يقيس لأقرب (٠.٢) كغم، أمريكي المنشأ.
- ساعة توقيت الكترونية يدوية تقيس لأقرب (١٠٠\١) ثانية ألمانية المنشأ عدد (٢).
- محرار رقمي (Thermo-Hygrometer) لقياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية للمحيط نوع (Delta Trak) صيني المنشأ.
- مدفأة كهربائية تركية المنشأ عدد (٣).
- مبردة هواء صغيرة الحجم إيرانية المنشأ عدد (٢).
- جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) نوع (H-103 N Series) 8000 دورة بالدقيقة ياباني المنشأ.
- مجهر ضوئي (Biological Microscope) نوع (Xsz – N 107) صيني المنشأ.
- عدد مختبرية مختلفة الأنواع والأشكال ومواد معقمة.

٣-٤ وسائل جمع البيانات:

قام الباحث باستخدام الاستبيان والقياس والاختبار كوسائل لجمع بياناته.

٣-٥ اختبار الجهد الهوائي:

-**الهدف من الاختبار**: قياس الجهد الهوائي.

- **الأدوات:** جهاز الشريط الدوار Treadmill، ساعة توقيت.

- **مواصفات الاختبار**:يقوم المختبر بإجراء عملية الإحماء لمدة (٥) دقائق، وذلك بالهرولة الخفيفة على الشريط الدوار بسرعة (٩,٦) كم\ساعة، وبانحدار (٤%)•.

- إعطاء فترة راحة لا تزيد عن (٥) دقائق.
- يبدأ الاختبار بعد تعيير جهاز الشريط الدوار على انحدار قدره (٤%) وبسرعة قدرها (٩,٦) كم\ساعة.
- عند بدء المختبر بالجري يبدأ المؤقت بتشغيل ساعة التوقيت.

---

* المحلل: م. باحث أحمد سعدي حسين ، بكلوريوس علوم بايولوجي ، كلية التربية الأساسية /جامعة الموصل.

• الانحدار ١٠% $\frac{10م}{100م}$ (Adams, 1998, 107)

- بعد كل دقيقة نقوم برفع الانحدار درجة واحدة إلى أن يصل إلى (١٠%) نقوم بسؤال المختبر عن رغبته في زيادة الارتفاع أو السرعة (علماً أن الباحث وحد العمل برفع السرعة فقط لجميع المختبرين).
- يستمر الاختبار بزيادة السرعة أو الانحدار إلى ان يصل المختبر مرحلة الإجهاد.
- وأقل زمن يستغرقه المختبر في أداء هذا الاختبار هو (٨) دقائق.
- يوقف المؤقت ساعة الإيقاف لحظة مسك المختبر الحاجز الجانبي لجهاز الشريط الدوار، ويقوم بتسجيل الزمن المستغرق والسرعة النهائية والانحدار باستمارة خاصة ، وتبدأ بعد ذلك عملية إجراء القياسات الوظيفية والبايوكيميائية (محمد توفيق، ٢٠٠٥، ٨٣-٨٤).

٣-٥-٣ القياسات:

٣-٥-٣-١ القياسات الجسمية:

٣-٥-٣-١-١ قياس الطول الوزن :

تم قياس أطوال وأوزان أفراد عينة البحث باستخدام جهاز (قياس الطول والوزن) نوع (Detecto)، لأقرب (٠.٥) سم للطول ولإقرب ٢٠٠ غم للوزن.

٣-٥-٣-٢-١قياس العدد الكلي لكرات الدم البيضاء:

تم إستخراج قيمة العدد الكلي لل(WBC) من خلال سحب عينة من الدم مقدارها (٢سم^{٣}) ثم تم فصل المصل (serum) عن الجزء الصلب من الدم (كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية) بجهاز الطرد المركزي لمدة (١٠ دقائق) ثم تم أخذ (٠.١ مل) من الجزء الصلب المترسب ووضعها على شريحة زجاجية وفرشها بطريقة معينة ثم وضعت تحت المجهر الألكتروني بقوة تكبير (١٠٠ مرة) وتم عدها من قبل محلل مختص*وتم العد في أربعة مربعات قياسية بحيث لا يزيد الفرق في عدد الكريات البيضاء عن أربعة بين مربعين وتم ضرب ناتج عدد الكريات البيضاء في مربع واحد × (٢٠٠) ثم إضافة العدد الثابت للناتج وهو (١٠ ^{٩}/ لتر) (عشير ، ١٩٧٦ ، ٥٢).

٣-٥-٣-٣-٥ قياس العدد التفريقي لكرات الدم البيضاء:

نأخذ عينة من دم الرياضي بواسطة ممص (أنبوب مطاطي) إلى حد العلامة (٠.٥) ونمسح الدم الموجود على جوانب الممص ويجب أن يكون عامود الدم مستمراً وخالياً من الفقاعات ثم نخفف الدم باستخدام محلول (hiymes) إلى حد العلامة (١.١) ثم نفصل الأنبوب المطاطي عن الممص ونمزج الدم جيداً مع محلول التخفيف لمدة دقيقتين وإن الخرزة الحمراء

الموجودة في الممص تساعد على عملية المزج وبهذا فقد تم تخفيف الدم بنسبة (١:٢٠٠). نهمل القطرات الأولى ثم نضع الممص على الشريحة بزاوية (٤٥) درجة وندع قطرة من الدم المخفف تنزل بين الشريحة والغطاء، ستنتشر قطرة الدم هذه وتملأ ردهة التعداد.

نضع الشريحة تحت المجهر ونتركها لمدة دقيقتين لكي تستقر الكريات، نحسب عدد كريات البيضاء في (٥) مربعات متوسطة ويستحسن أن نأخذ الأربع مربعات الموجودة في الزوايا الأربعة والمربع الخامس هو المربع المركزي. (سعيد والحبيب، ١٩٩٠، ٧١-٧٣)

٣-٦ مختبر العمل:

تم تهيئة غرفة مختبر (Chamber) لغرض التجربة، وتمت السيطرة على المتغيرات البيئية عن طريق ثلاثة مدافيء كهربائية ومبردتين صغيرتين، اذ وضعت على خط واحد بجانب المختبر، وكانت أبعاد غرفة المختبر كالأتي: عرض (٢.٥) متر وارتفاع (٣) متر وطول (٦) أمتار، وتحتوي على مفرغة هواء (دفع + سحب).

٣-٧ الفحص الطبي:

تم إجراء الفحص الطبي لأفراد العينة عن طريق الطبيب المختص*، للتأكد من سلامة العينة من أمراض الجهاز الدوري والتنفسي، وقابلية إجراء الاختبارات من قبل العينة.

٣-٨ التجارب الاستطلاعية:

أجرى الباحث عدة تجارب استطلاعية للفترة من (٢٠٠٩/٣/٧ - ٢٠٠٩/٣/١٠) في مختبر الفسلجة التابع لقسم التربية الرياضية في كلية التربية الأساسية – جامعة الموصل- إذ تنوعت هذه التجارب حسب الهدف الموضوع لأجله إذ تم إجراء عدة تجارب استطلاعية الهدف منها تثبيت ظروف بيئة التجارب من درجة حرارة ورطوبة إعتيادية وعالية، والزمن المستغرق للوصول لهذه الظروف. والتأكد من مقدرة أفراد العينة على أداء اختبار الجهد الهوائي .

* الطبيب الاختصاصي: رائد سليمان محمد، دبلوم طب المجتمع، رئيس الاتحاد العراقي للطب الرياضي في نينوى.

٣-٩ التجارب النهائية:

لغرض التحقق من أهداف البحث قام الباحث بإجراء إختبار الجهد الهوائي (سابق الذكر) على جميع أفراد عينة البحث. وقد تكونت التجارب النهائية من تجربتين قسمت فيها عينة البحث على ثلاثة أيام لكل تجربة للفترة من(٢٠٠٩/٣/٢٠ – ٢٠٠٩/٣/٢٥) وكانت الأولى بدرجة حرارة (٢٤) درجة مئوية ورطوبة نسبية ما بين (٢٨–٣٢ %) أما الثانية فكانت في ظروف درجة الحرارة (٢٤) درجة مئوية ورطوبة نسبية ما بين (٧٨–٨٢ %) وكانت بنفس إجراءات التجربة الأولى ماعدا ظرف الرطوبة العالية.

وقد تم إجراء التجربة على وفق التسلسل الآتي:

يدخل الرياضي إلى غرفة الاختبار بالسروال الرياضي الجاف الخاص بالفحص ويتم أخذ القياسات القبلية من وضع الجلوس وكما يأتي:

- سحب عينة من الدم (٣) سم٣ .
- بعدها يؤدي الرياضي إختبار الجهد الهوائي مع تحفيز المختبر للأداء بأقصى جهد ولحد التعب.
- عند الانتهاء من الاختبار يجلس المختبر على كرسي أمام جهاز السير المتحرك بأقصى سرعة ليتم أخذ عينة الدم .

٣-١١ ولغرض ضبط التجربة راعا الباحث مايلي :

- دخول أفراد العينة الى غرفة الاختبار قبل أداء الجهد بربع ساعة لغرض التكيف على أجواء البيئة في غرفة الاختبار.
- حرص الباحث على عملية التعقيم.
- حفظت عينة الدم بطريقة علمية ووفق الشروط المختبرية لحفظ العينات.
- حرص الباحث على توحيد فطور المختبرين.

٣-١٢ الوسائل الإحصائية:

تم استخدام الوسائل الإحصائية الآتية:

- الوسط الحسابي The Arithmetic Mean.
- الانحراف المعياري Standard Deviation.
- معامل الاختلاف Coefficient of Variation.
- اختبار t لعينتين مرتبطتين .(Paired T-test)
- اختبار t لعينتين مستقلتين .(Independent of two samples T-test)

(التكريتي والعبيدي، ١٩٩٩، ١٠١–٢٨٠)

وقد تم إدخال البيانات باستخدام البرنامج (Excel) ومعالجتها باستخدام الحزمة الإحصائية (SPSS).

٤- عرض ومناقشة النتائج :

٤-١ عرض ومناقشة نتائج قيم العدد الكلي والتفريقي لكرات الدم البيضاء في ظرفي الرطوبة النسبية الطبيعية والعالية قبل الجهد الهوائي وبعده:

الجدول (٢)

يبين الوسط الحسابي والإنحراف المعياري وقيمة (t) والمعنوية للفروق مابين قيم المتغيرات المناعية قبل الجهد الهوائي وبعده في ظرف الرطوبة الطبيعية .

المتغيرات المناعية	قبلي		بعدي		قيمة (t)	المعنوية
	س̄	± ع	س̄	± ع		
كلي WBC	٥٣٧٩	٧٧٠.٨	٥٥٤٣	٧٢٠.٨	١.٩٦٣	٠.٠٧٠
Neutro.	٦٠.٠٦٦	٧.٩٧٧	٦١.٦٦٦	٦.٨٢٠	١.٨٧١	٠.٠٨٢
Eosino.	٤.٠٠٠	١.٥١١	٣.٩٣٣	١.١٦٢	٠.٢٣٥	٠.٨١٨
Baso.	٠.١٣٣	٠.٣٥١	٠.٠٦٦	٠.٢٥٨	١.٠٠٠	٠.٣٣٤
Lympho.	٣١.٢٠٠	٥.٧٥٩	٣٠.٠٠٠	٦.٠٢٣	١.٣٤٨	٠.١٩٩
Mono.	٥.١٣٣	٢.٠٣٠	٤.٣٣٣	١.٨٧٧	١.٩٣١	٠.١٥٢

*** معنوي عند مستوى معنوية ≤ ٠.٠٥ ودرجة حرية (١٤)**

الجدول (٣)

يبين الوسط الحسابي والإنحراف المعياري وقيمة (t) والمعنوية للفروق مابين قيم المتغيرات المناعية قبل الجهد الهوائي وبعده في ظرف الرطوبة العالية .

المتغيرات المناعية	قبلي		بعدي		قيمة (t)	المعنوية
	س̄	± ع	س̄	± ع		
كلي WBC	٥٣٨٨	٧٧١.٣	٥٧٥٧	١١٤٣	١.٤٨٤	٠.١٦٠
Neutro.	٥٨.٨٦٦	٦.٩٨٨	٥٩.٢٦٦	٦.٥٦٢	٠.٥٤٩	٠.٥٩٢
Eosino.	٤.٥٣٣	٠.٨٣٣	٤.٢٦٦	٠.٧٩٨	١.٢٩٣	٠.٢١٧
Baso.	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١
Lympho.	٣٢.٥٣٣	٥.٧٨٠	٣٢.٤٠٠	٥.٥٣٩	٠.٣٢٣	٠.٧٥١
Mono.	٤.٣٣٣	١.٦٣٢	٣.٨٠٠	١.٠٨٢	١.٨٥٦	٠.١٣٥

*** معنوي عند مستوى معنوية ≤ ٠.٠٥ ودرجة حرية (١٤)**

أظهرت النتائج الموضحة في الجدولين (٢ و ٣) عدم وجود فروق معنوية في العدد الكلي والتفريقي لكرات الدم البيضاء (WBC) في حالتي قبل الجهد الهوائي وبعده ولكلا ظرفي الرطوبة الطبيعية والعالية ، ورغم عدم وجود الفروق المعنوية في قيم جميع المتغيرات الا أن هذا النوع من

الإختبارات الهوائية المستخدم أظهر زيادة حسابية في العدد الكلي لل (WBC) في القياس البعدي مقارنة بالقبلي وتتفق هذه النتائج مع ماذكره (النعيمي،٢٠٠٤) بأن النشاط البدني ينتج عنه العديد من التغيرات والإستجابات ومنها التغيرات الحاصلة في الجهاز المناعي ترتبط درجتها بشدة وفترة دوام التمرين والظروف المناخية واللياقة البدنية للفرد ، ويضيف النعيمي نقلا عن (landmann et.al.,) أن تمرين المطاولة عالي الشدة يزيد عدد خلايا الدم البيضاء الكلي بعد إنتهاء التمرين مباشرة . (النعيمي،٣٤،٢٠٠٤-٣٦) ويعزو الباحث سبب الزيادة الحسابية في (WBC) الناتجة عن الجهد الهوائي المستخدم في كلا ظرفي التجربة الى زيادة إفراز هرمون الإبنفرين والنورإبنفرين (Epiniphrine & norepiniphrine) نتيجة الجهد المبذول من قبل عينة البحث حيث يؤدي زيادة إطلاق الهرمون الى تحريك وتعبئة خلايا الدم البيضاء الراكدة وخصوصا في الأوعية الدموية الرئوية وهذا مأأكده (علاوي ، ٢٠٠٣) و(النعيمي ، ٢٠٠٤) نقلا عن (Muir et.al.,1984) بان الدورة الدموية هي خزان مهم لل(WBC) الراكدة ويعزز كل من التمرين وإفراز الكاتيكولامينز (Catigolamines) من تحريكها وتعبئتها فيزداد العدد الكلي لل(WBC).(علاوي،١١٢،٢٠٠٣) (النعيمي،٧٠،٢٠٠٤) .

٤-٢ عرض ومناقشة نتائج الفرق في قيم العدد الكلي والتفريقي لكرات الدم البيضاء لظرفي الرطوبة النسبية الطبيعية والعالية قبل الجهد الهوائي وبعده

الجدول (٤)

يوضح الوسط الحسابي والإنحراف المعياري وقيمة (t) والمعنوية للفروق مابين قيم المتغيرات المناعية قبل الجهد الهوائي في ظرف الرطوبة الطبيعية والعالية .

المتغيرات المناعية	رطوبة طبيعية		رطوبة عالية		قيمة (t)	المعنوية
	س̄	± ع	س̄	± ع		
كلي WBC	٥٣٧٩	٧٧٠.٨	٥٣٨٨	٧٧١.٣	٠.٠١٢	١.٠٠٠
Neutro.	٦٠.٠٦٦	٧.٩٧٧	٥٨.٨٦٦	٦.٩٨٨	٠.٤٣٨	٠.٦٦٥
Eosino.	٤.٠٠٠	١.٥١١	٤.٥٣٣	٠.٨٣٣	١.١٩٦	٠.٢٤٢
Baso.	٠.١٣٣	٠.٣٥١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٤٦٨	٠.١٥٣
Lympho.	٣١.٢٠٠	٥.٧٥٩	٣٢.٥٣٣	٥.٧٨٠	٠.٦٣٣	٠.٥٣٢
Mono.	٥.١٣٣	٢.٠٣٠	٤.٣٣٣	١.٦٣٢	١.١٨٩	٠.٢٤٤

*** معنوي عند مستوى معنوية ≤ ٠.٠٥ ودرجة حرية (٢٨)**

الجدول (٥)

يوضح الوسط الحسابي والإنحراف المعياري وقيمة (t) والمعنوية مابين قيم المتغيرات المناعية بعد الجهد الهوائي مابين ظرفي الرطوبة الطبيعية والعالية.

المتغيرات المناعية	رطوبة طبيعية		رطوبة عالية		قيمة (t)	المعنوية
	س̄	± ع	س̄	± ع		
كلي WBC	٥٥٤٣	٧٢٠.٨	٥٧٥٧	١١٤٣	٠.٦٣٥	٠.٥٣١
Neutro.	٦١.٦٦٦	٦.٨٢٠	٥٩.٢٦٦	٦.٥٦٢	٠.٩٨٢	٠.٣٣٤
Eosino.	٣.٩٣٣	١.١٦٢	٤.٢٦٦	٠.٧٩٨	٠.٩١٤	٠.٣٦٨
Baso.	٠.٠٦٦	٠.٢٥٨	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	١.٠٠٠	٠.٣٢٦
Lympho.	٣٠.٠٠٠	٦.٠٢٣	٣٢.٤٠٠	٥.٥٣٩	١.١٣٦	٠.٢٦٦
Mono.	٤.٣٣٣	١.٨٧٧	٣.٨٠٠	١.٠٨٢	٠.٩٥٣	٠.٣٤٩

*** معنوي عند مستوى معنوية ≤ ٠.٠٥ ودرجة حرية (٢٨)**

كما أظهرت نتائج البحث الموضحة في الجدولين (٤و٥) عدم وجود فرق معنوي بين القياسين القبليين والبعديين للعدد الكلي لل(WBC) وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (النعيمي ، ٢٠٠٤) بظروف مشابهة الى حد ما حيث لم تظهر ليه أية فروق معنوية بين القياسين البعديين لل(WBC) مابين العمل بظرفين حراريين (طبيعي ومرتفع الحرارة) . ولكن ظهر فرق حسابي لصالح ظرف الرطوبة العالية ويعزو الباحث سبب ذلك الى قلة حجم الدم نتيجة التعرق الشديد الناتج عن الجهد الهوائي في محيط عالي الرطوبة الذي يفرض إفرازا أكبر للعرق مقارنة بالظروف الطبيعية وهذا ماتوصل اليه (أياد،٢٠٠٩) "أدى التعرض للرطوبة العالية أثناء الجهد الهوائي إلى فقدان نسبة عرق أكثر من الظرف الطبيعي"(أياد،١٣٣،٢٠٠٩). وهي حالة مشابهة للعمل في ظرف الحرارة العالية ، وهذا ماأدى الى زيادة تركيز لل(WBC) في حجم معين أي هناك زيادة نسبية في العدد .

كما أظهرت نتائج البحث عدم وجود فروق معنوية في العدد التفريقي لل(WBC) مابين حالتي قبل الجهد وبعده ومابين نتائج الإختبارين البعديين ولكلا الظرفين ولكن وجد فروق حسابية في قيم بعض العدد التفريقي لكرات الدم البيضاء – زيادة في عدد النتروفيل وإنخفاض في قيم أعداد Eosinophiles وLymphocyt وMonocyte – وبخوص النتروفيل تتفق نتائج البحث مع ماتوصل اليه (Ferry et.al.,1990) حيث يذكر أن التمرين الأقل من الأقصى ينتج عنه زيادة في تعبئة وتحريك Neutrophil وإنخفاض تعبئة وتحريك البلعميات الكبيرة (Ferry et.al.,1990,432) . وتتفق نتائج البحث مع ماتوصل اليه (النعيمي،٢٠٠٤) بعدم وجود فروق معنوية في قيم أعداد ال Eosinophiles وال Basophiles بعد الجهد في ظرفي حرارة عالي

ومعتدل (النعيمي ، ٢٠٠٤ ، ٨٣-٩٣) أما مايخص Lymphocyte فكما أظهرت نتائج البحث وجود إنخفاض حسابي في عددها ورغم التضارب في نتائج البحوث والدراسات التي أشارت الى تزايد أو إنخفاض أو ثبات قيمة هذا المتغير الا أن نتائجنا إتفقت مع ما توصل اليه (Hamer et,al.,2004) في إنخفاض نسبة Lymphocyte بمقدار (10% - 21%) إستجابة لتمرين عالي الشدة (Hamer et,al., 2004,637).أما متغير Monocyte فتتفق نتائج البحث مع ماتوصل اليه (النعيمي ، ٢٠٠٤) بعدم وجود فروق معنوية في قيم أعدادها بعد الجهد في ظرفي حرارة عالي ومعتدل (النعيمي، ٢٠٠٤ ، ١٠٨).

٥- الاستنتاجات والتوصيات :

٥-١ الاستنتاجات :.

- لم تظهر فروق معنوية ولكن ظهرت فروق حسابية مابين نتائج القياس لقيم المتغيرات المناعية موضوع الدراسة القبلية والبعدية وفي كلا الظرفين الطبيعي والعالي الرطوبة.
- لم تظهر فروق معنوية ولكن ظهرت فروق حسابية مابين نتائج القياس البعدية لقيم المتغيرات المناعية موضوع الدراسة مابين الظرفين الطبيعي والعالي الرطوبة .

٥-٢ التوصيات :

- عدم أخذ ظرف الرطوبة النسبية العالية بنظر الاعتبار من ناحية تأثيره على المتغيرات المناعية موضوع الدراسة عند أداء جهد هوائي مماثل لاختبار الدراسة وعلى فئات عمرية أخرى .
- إجراء بحوث مشابهه في ظرف الرطوبة النسبية الجافة من ناحية تأثيرها على متغيرات الجهاز المناعي عند أداء جهد هوائي مماثل لاختبار الدراسة وعلى فئات عمرية أخرى .
- إجراء بحوث مشابهه باستخدام جهد هوائي يستمر لفترات طويلة تحت نفس ظروف الدراسة الحالية وعلى فئات عمرية أخرى .

المصادر

١. ألأوسي ، وسن سعيد رشيد (٢٠٠٥) : تأثير منهج هوائي في بعض متغيرات الدم المناعية وصور الدهن ومكونات الجسم لدى المشاركات في برامج الرشاقة والصحة ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية الرياضية ، جامعة الموصل ،العراق .

٢. التكريتي ، وديع ياسين والعبيدي، حسن محمد عبد (١٩٩٩): التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية، دار الكتب للطباعة و النشر، الموصل، العراق.

٣. خليفة ، احمد خليفة (١٩٨٩): اسس علم المناعة ،مطبعة التعليم العالي ،بغداد ،العراق.

٤. الدوري، قيس إبراهيم والأمين، طارق عبد الملك (ب ت)، الفسلجة، بغداد.

٥. السعد ، مها رؤوف ،والزبيدي ،طارق (١٩٨٩) علم المناعة ،ط٢ ،دار الحكمة للطباعة والنشر ،بغداد ،العراق.

٦. سعيد ، خالد حميد محمد والحبيب، عمر عبد المجيد محمد (١٩٩٠): علم فسيولوجيا الحيوان العملي، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، العراق.

٧. عبد الفتاح، أبو العلا (٢٠٠٣) : فسيولوجيا التدريب والرياضة ، ط١، دار الفكر العربي.

٨. عبد الفتاح ، أبو العلا احمد (٢٠٠٣): فسيولوجيا التدريب والرياضة، ط٣، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.

٩. عبد الله ، زين العابدين (٢٠٠٩): محاضرات علم المناعة ،للمرحلة الثالثة غير منشورة ،كلية الطب ،جامعة الموصل ،العراق.

١٠. عشير ، عبد الحميد محمد (١٩٧٦) : علم فسيولوجيا الحيوان العملي ، العراق .

١١. الكلىٰ ، أياد عماد الدين (٢٠٠٩) : تأثير الجهد الهوائي بتغير الرطوبة النسبية في بعض المتغيرات الوظيفية والبايوكيميائية لدى لاعبي كرة القدم، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية الأساسية ، جامعة الموصل ، العراق .

١٢. محمد توفيق ، محمد توفيق عثمان (٢٠٠٥): الاستجابات الفسيولوجيا والمورفولوجية لجهاز الدوران قبل أداء جهدين هوائي ولاهوائي وبعدهما، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة الموصل، العراق.

١٣. المكاوي ، سعد الدين محمد (١٩٩٨): المناعة استراتيجية الجسم الدفاعية ، منشأة المعارف ،الاسكندرية ،مصر.

١٤. النعيمي ، نشوان ابراهيم عبدالله (٢٠٠٤): أثر ظاهرة الحمل الزائد ودرجتي الحرارة المرتفعة والطبيعية في بعض متغيرات الجهاز المناعي، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية – جامعة الموصل ،العراق.

15. Adams, Gene M. (1998): Exercise Physiology, Laboratory Manual, 3th ed, McGraw-Hill Companies, Boston, U.S.A.
16. Dasgupta Dipankar & Niño ,Luis Fernando (2009): Immunological Computation , Taylor & Francis Group ,USA.
17. Fox ,Stuart Ira (2002): Human Physiology ,7ed ,McGraw-Hill.
18. Frayn , Keith N (2010): Metabolic regulation: a human perspective ,3rd ed ,A John Wiley & Sons, Ltd ., Publication ,UK.
19. Ganong,W.F., (1991) : Review of medical physiology . Lang medical puplication , London.
20. Gleeson ,Michael et.al (2006): Immune Function in Sport and Exercise ,Elsevier Limited , ISBN 0 443 10118 3 ,Chine.
21. Hamer , Mark et. al. (2004): Using Stress Models to Evaluate Immuno-Modulating Effects of Nutritional Intervention in Healthy Individuals ,Journal of the American College of Nutrition, Vol (23) ,USA.
22. John , J , B., et al (1999) : Lecture notes on human physiology ,4thEd , Blackwell Scientific puplication . Ltd
23. Jurimae ,Toivo et.al (2009): Children and Exercise , Routledge is an imprint of the Taylor & Francis Group ,London ,UK.
24. Karacabey ,Kursat ,et. al (2005): The effects of exercise on the immune system and stress hormones in sportswomen , Neuroendocrinology Letters ,Vol (26), ISSN 0172–780X , Turkey.
25. Leandro , Carol Góis et. al. (2007): Adaptative mechanisms of the immune system in response to physical training , Review Bras Medicine Esporte , Vol (13).
26. Maughan ,Ronald J (2009): The Olympic textbook of science in sport ,Olympic Textbook of Science in Sport ,International Olympic Committee ,ISBN: 978-1-405-15638-7, Malaysia.