علاقة نسبة التشبع الاوكسجيني وحجم الدم بالكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين

بحث وصفي

على عينة من اللاعبين المتقدمين في الساحة والميدان للمسافات الطويلة

تقدمت به

م.د.غصون فاضل هادي

2009

الملخص باللغة العربية والانكليزية :

علاقة نسبة التشبع الاوكسجيني وحجم الدم بالكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين

بحث تقدمت به : م.د. غصون فاضل هادي

إن الهدف من الدراسة هو معرفة نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم وكذلك معرفة الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وكذلك معرفة العلاقة بين نسبة التشبع الاوكسجيني وحجم الدم مع الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند بعض اللاعبين المتقدمين في ركض المسافات الطويلة ،إذ تم اختيار العينة بواقع (7) لاعبين من المنتخبات الوطنية وكانت النتائج عدم وجود علاقة ارتباط بين نسبة التشبع الاوكسجيني وحجم الدم بينما ظهرت علاقة ارتباط معنوية بين نسبة التشبع الاوكسجيني و الكفاءة البدنية وكذلك بين نسبة التشبع الاوكسجيني والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين .ولم تظهر علاقة ارتباط بين حجم الدم و الكفاءة البدنية وكذلك بين حجم الدم والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين, وكانت من أهم التوصيات الاهتمام بالمؤشرات الفسيولوجية الوظيفية في تحسين الكفاءة البدنية والأداء البدني .

The relation between the rate of in reach oxygen and blood volume with physical working capacity and vo_2max

Search by :Ghusoon fadel Hadi

This study aims to know the rate of in reach oxygen and blood volume and to know physical working capacity and vo_2max and also to know The relation between the rate of in reach oxygen and blood volume with physical working capacity and vo2max.the sample was 7 players of logical teams in the country. the result was there is no relation between the rate of in reach oxygen and blood volume and there is good relation between the rate of in reach oxygen and physical working capacity and the rate of in reach oxygen with vo_2max .but not appear any relation between blood volume with physical working capacity and with vo_2max.the important recommendation is to tack care the physical parameters functions in order to improve physical working capacity and vo_2max and achievements.

1-1 المقدمة وأهمية البحث :

يعتبر الجهاز التنفسي من الأجهزة الحيوية الضرورية والمهمة في الجسم إذ يتعاون مع الجهاز الدوري في القيام بعملية تبادل الغازات واستهلاك الأوكسجين وكذلك التخلص من ثاني اوكسيد الكربون .

إن من أهم العمليات التي تساعد على الأداء البدني السليم هو انتقال الأوكسجين من الهواء الخارجي إلى المايتوكوندريا المعروفة ببيوت الطاقة الموجودة داخل سايتوبلازم الخلية العضلية أثناء المجهود البدني ,فإذا ما تعرض الجهاز التنفسي لأي خلل فان ذلك يؤدي إلى قصور في توصيل الهواء النقي الصحي إلى الرئتين وعدم التبادل المتكافئ بين الغازات الذي يحدث بين الحويصلات الهوائية والشعيرات الرئوية في الرئتين .

كما إن لكفاءة الجهازين الدوري والتنفسي قدرة للجسم على الاستمرار في أداء التمرين والتدريب لمدة طويلة من الزمن ونعني بذلك قدرة وكفاءة القلب والأوعية الدموية والرئتين في نقل كميات كافية من الأوكسجين إلى العضلات العاملة وحمل ثاني اوكسيد الكربون إلى خارج الجسم عن طريق الزفير . [1]

وتعتبر الأنشطة ذات النظام الاوكسجيني من الأنشطة التي تتطلب سلامة الجهازين الدوري والتنفسي في إيصال الأوكسجين بكفاءة إلى العضلات العاملة من اجل إمداد الجسم بالطاقة اللازمة للاستمرار بالأداء البدني ومن اجل معرفة مدى تطور وكفاءة هذين الجهازين عند لاعبي المسافات الطويلة لذا فان أهمية البحث تكمن في معرفة نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم وأثرهما على الكفاءة الوظيفية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند لاعبي المسافات الطويلة .

2-1 مشكلة البحث :

يعتبر الجهاز الدوري التنفسي من الأجهزة الحيوية التي يقع عليها أعباء ومتطلبات النشاط الرياضي لما لوظائف هذين الجهازين من ارتباط وثيق بالعمليات الحيوية لذا تعتبر رياضات التحمل من الرياضات التي تهتم بالنواحي الفسلجية وخاصة الجهازين الدوري والتنفسي ,ولمعرفة التطورات التي تحصل من جراء التدريب الرياضي ولفترات طويلة لذا فان معرفة نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم وأثرهما على الكفاءة الوظيفية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند لاعبي المسافات الطويلة مهم في تطوير الانجاز ومن اجل الوقوف على نقاط القوة والضعف في عمل هذه الأجهزة ومن هنا برزت مشكلة البحث والمحاولة في إيجاد الحلول المناسبة لها .

3-1 أهداف البحث:

1- معرفة نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم .
2- معرفة الكفاءة الوظيفية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين .
3- معرفة نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم وعلاقتها بالكفاءة الوظيفية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند لاعبي المسافات الطويلة .

4-1 فروض البحث :

1- هناك علاقة ارتباط بين نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم وحجم الدم .
2- هناك علاقة ارتباط بين نسبة التشبع الاوكسجيني بالدم مع الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند لاعبي المسافات الطويلة .
3- هناك علاقة ارتباط بين حجم الدم مع الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين عند لاعبي المسافات الطويلة.

---

[1] - كاظم جابر :الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي . الكويت , 1997 ,ص 234-272 .

5-1 **مجالات البحث** :

1-5-1 المجال البشري: عينة من اللاعبين المتقدمين في ركض المسافات الطويلة بعدد (7) لاعبين .

2-5-1 المجال الزماني : للفترة من 1-4-2009 ولغاية 15-4-2009

3-5-1 المجال المكاني : مستشفى الكاظمية التعليمي –قسم الايكو\مختبر الفسلجة – كلية التربية الرياضية –الجادرية .

2- الدراسات النظرية والمشابهة

2-1 الدراسات النظرية

2-1 -1 الجهاز التنفسي :

يعتبر الجهاز التنفسي من الأجهزة الحيوية بالجسم وان الغرض الرئيسي منه هو توفير التبادل الغازي بين البيئة الخارجية والجسم وهذا يعني أن الجهاز التنفسي يوفر للشخص اسلوب تعويض الأوكسجين وإزالة ثاني اوكسيد الكربون من الدم بتبادل الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون بين الرئة والدم كنتيجة للتهوية الرئوية والتنافذ بحيث يشير مصطلح التهوية إلى العملية الميكانيكية لحركة الهواء الى داخل وخارج الرئة أما التنافذ فهو حركة عشوائية للجزيئات من المناطق عالية التركيز الى المناطق المنخفضة التركيز وبسبب إن ضغط الأوكسجين في الرئة اكبر منه في الدم يتحرك الأوكسجين من الرئة إلى الدم وبطريقة مشابهة فان ضغط او شد ثاني اوكسيد الكربون في الدم أعلى من ضغط ثاني اوكسيد الكربون في الرئة ولذا يتحرك ثاني اوكسيد الكربون من الدم إلى الرئة وهذا يسمى الشهيق ويظهر التنافذ في الجهاز التنفسي بسرعة بسبب وجود مساحة سطح واسعة جدا داخل الرئة والمسافة التنافذية الصغيرة جدا على الدم والغازات في الرئة والحقيقة إن الأوكسجين وثاني اوكسيد الكربون في الدم على الأغلب يترك الرئة في حالة توازن كامل .[1]

2-1-1-1 نقل الأوكسجين

يتم نقل الأوكسجين في الدم بواسطة مادة الهيموكلوبين الموجودة بالكرات الحمراء حيث يتحد الهيموكلوبين مع الأوكسجين لتكوين الاكسوهيموكلوبين ومن المعروف ان كل غرام من الهيموكلوبين يمكنه الاتحاد مع (1,22- 1,26) مللتر أوكسجين (في المتوسط 1,24) وبناء على ذلك فانه يطلق على كمية الأوكسجين التي يمكن إن تحملها كمية دم مقدارها 100مللتر مصطلح (سعة الدم الاوكسجيني) فإذا كان تركيز الهيموكلوبين لدى الشخص الاعتيادي (15 غرام) فان السعة الاوكسجينية تبلغ (20,4 مللتر) .[2]

إن دراسة الجهاز التنفسي للرياضي في حالته الصحية السليمة تتطلب قدرا عميقا من من الفحوصات والقياسات التي تحدد مستوى الحالة التدريبية ويستلزم التعرف على الحالة الوظيفية للجهاز التنفسي من خلال :

1- الأحجام الرئوية

---

[1] - رافع صالح وحسين علي : نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية .بغداد ,2008 ,ص 142 .

[2] -محمد صبحي حسنين وأبو العلا احمد:فسيولوجيا التدريب الرياضي .القاهرة,دار الفكر العربي,2000,ص 284 .

2- السعات الرئوية
3- قوة عضلات التنفس وحجم سرعة سريان الهواء
4- قياس أوكسجين الدم

ولتحديد تغيرات الأوكسجين في الدم الشرياني يستخدم جهاز معين وهذا يعتبر من المؤشرات المهمة لتقييم وظائف الجهاز التنفسي بشكل عام ويعبر عنها بالنسبة المئوية لكمية الأوكسجين إلى سعة (100 مللتر) من الدم المحمل للأوكسجين ويستخدم مع كتم التنفس أو مع الأحمال التدريبية لتقويم جوانب مهمة للحالة الوظيفية للجهاز التنفسي .[1]

2-1-1-2 امتصاص الأوكسجين من البيئة الخارجية :

إن هذه العملية لها أهميتها لزيادة أقصى إمكانية لمحتوى الأوكسجين بالدم الشرياني وتعتمد أساسا على التهوية الرئوية ومن هنا يمكن تفسير العلاقة المباشرة بين التهوية الرئوية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

أما العملية الثانية فهي امتصاص الأوكسجين وتبدأ بعملية إنشاء الأوكسجين من الحويصلات إلى الدم وترتبط سرعة هذه العملية بخاصية الانتشار للرئتين وكلما زادت ارتفع مستوى والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين المستهلك.[2]

هنالك قدرة على توصيل الأوكسجين الى الخلايا من اجل استهلاكه لأجل القيام بوظائفها الحيوية بصورة منتظمة اذ تعد عملية تبادل الغازات والمتطلبات الفسيولوجية للتهوية أثناء الجهد الحركي عاملان أساسيان مسئولان عن تكيف الجهاز التنفسي لهذا المؤثر الخارجي اذ تعتمد عملية تبادل الغازات على عوامل منها :

1- الضغط الجزيئي للغاز يختلف بين السطح الخارجي والداخلي للشعيرات الدموية .
2- نفاذية الغشاء .
3- مساحة سطح الحويصلات .
4- سرعة سريان وحركة الدم في الشعيرات الدموية والرئوية .
5- تغيرات الضغوط الجزيئية PaO2 –PaCO2 أثناء الجهد الحركي .

أما المتطلبات الفسيولوجية فهي المحافظة على الحالة الثانية الضغوط الجزيئية – PaO2 PaCO2 ولاسيما الأس الهيدروجيني PH للدم الشرياني والعوامل العصبية ذات التأثير المباشر والمنتشر على سطح العضلات .[3][4]

2-1-2 الدم :

يعتبر الدم مكون أساسيا في تشكيل بيئة الجسم الداخلية إلى جانب سائل ما بين الأنسجة واللمف , ويقوم الدم بكثير من الوظائف الحيوية الهامة و يساعده على قيامه بهذه الوظائف طبيعة تكوينه وخصائصه المميزة كما تساعد عملية انتقاله من مكان إلى آخر في الجسم على القيام بدور التوصيل والنقل ما بين خلايا الجسم المختلفة ويقوم كل مكون من مكونات الدم بوظيفة معينة

---

(1) -أبو العلا ومحمد صبحي حسنين : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي طرق القياس والتقويم .القاهرة ,دار الفكر العربي , 1997 ,ص 116-133 .

(2) - أبو العلا احمد ومحمد صبحي حسنين: مصدر سبق ذكره .2000 ,ص 210 .

(3) -Harver Amanler DA daubeb ;Speaks targeted in aspiratory muscle training improves respiratory function and reduces in patients with chronic obstructive pulmonary disease .ANA intern med,1989,p.17-24 .

(4) - Serres G.,VarrayA., :Impaired Skeletal Muscle endurance related to physical in activity and altered lung function in copal patients.1999,p.900-905 .

تكتمل جميعها في الوظائف العامة للدم وله ايظا وظائف منها تنظيم حرارة الجسم الداخلية والمحافظة على توازن (PH) الحامضي – القاعدي وكلما زادت مساحة الجسم زاد حجم الدم فيه . [1]

يتكون الدم من (55%) بلازما و (45%) كريات وتشمل كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفيحات الدموية ,وتتكون الخلية الحمراء الواحدة من الهيموكلوبين والتي بدورها تتكون من هيم زائدا كلوبين فيكون الهيم حديد والكلوبين هو بروتين وعند اتحاد الهيموكلوبين مع الأوكسجين يتكون مركب كيميائي هو اوكسي هيموكلوبين وان ذرة الحديد الواحدة ترتبط بها اربع ذرات اوكسجين وهذا يعني ان الهيموكلوبين يرتبط به أربع ذرات أوكسجين .
كما تعيش الكرية الحمراء 120 يوما وتتكون في النقي الأحمر للعظام الطويلة ,وتنتج الكريات الحمراء بشكل متواصل – اذ يتلف في الطحال حوالي مليونين كرية حمراء في الثانية الواحدة ومن الضروري استبدالها بأسرع ما يمكن, كما ويعتبر الدم سائل احمر لزج يجري في شبكة الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية ويمر في جميع أنحاء الجسم .[2]

إن لكل (100سم^3) من الدم تحوي على(15 غم) من الهيموكلوبين في الشخص الاعتيادي فإذا تشبعت هذه الكمية(95-97%) من قابليتها بالأوكسجين فإنها ستحمل حوالي(19,5سم^3) من الأوكسجين .وعند دوران الدم المشبع بالأوكسجين في الجسم فانه يعطي الأنسجة ما تحتاجه من أوكسجين وعندما يصل الدم إلى الجانب الأيمن من القلب فيكون حاملا(14,5 سم^3)من الأوكسجين في كل(100سم) ^{3} أي إن كل(100سم^3) من الدم تجهز الأنسجة بـ (5سم^3)بالراحة اما في حالة الجهد أي الفعاليات الرياضية فان حاجة الخلايا والأنسجة للأوكسجين تزداد زيادة تتناسب وتلك الفعالية وقد يهبط الضغط الجزئي للأوكسجين الى حد(20 ملم .ز) ويكون محتوى الدم من الأوكسجين(6-7سم^3) وبذلك يجهز الأنسجة بحوالي (13سم^3) من الدم .[3]

ان سعة الدم الاوكسجينية هي اكبر كمية من الأوكسجين يستطيع الدم حملها ونقلها وان كل 1 غم من الهيموكلوبين يتحد مع 1,36مللتر من الأوكسجين .
ولحساب سعة الدم الاوكسجينية لحجم الدم الكلي الذي يعادل (5-6)لتر تقريبا فانه :
(5-6)لتر من الدم تحتوي على 750 غم من الهيموكلوبين والتي تتحد مع 1000 مللتر من الأوكسجين تقريبا والتي تساوي :
750×1,36=1020,00مللتر اوكسجين تقريبا .[4]

5-1-1-2 الكفاءة البدنية PWC_{170} :

تعد الكفاءة البدنية من المؤشرات الفسلجية المهمة في الفسلجة والطب الرياضي وذلك لأنه يستخدم لتقييم الكفاءة البدنية للرياضيين ضمن التطبيق الفسلجي والطبي عند نبض 170 ض.د .
ويذكر أبو العلا ومحمد صبحي يذكر بأنها "كفاءة إنتاجية الجهاز الدوري التنفسي والدم وكفاءة العضلات عبر استهلاك الأوكسجين وإنتاج الطاقة " .[5]

يتم استخدام الكفاءة الوظيفية او القابلية البدنية من خلال الاختبارات التي استخدمت هو استخدام اختبار الخطوة والسير المتحرك والدراجة الثابتة وتتلخص أهمية استخدام القابلية الوظيفية بمحورين هما :

---

[1] -كاظم جابر : مصدر سبق ذكره . 1997 ,ص 246 .
[2] - عبد الرحمن عبد الحميد :مبادئ علم التشريح الوصفي والوظيفي .القاهرة ,دار الكتب ,2005 ,ص 117
[3] -قاسم حسن ومنصور جميل :اللياقة البدنية وطرق تحقيقها .بغداد ,مطبعة التعليم العالي ,1988,ص 235 - 236 .
[4] -فاضل كامل :المدخل الى الفسلجة في التدريب الرياضي .بغداد ,مكتب الشويلي ,2007,ص 257.
[5] -ابو العلا احمد ومحمد صبحي: فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي طرق القياس والتقويم . القاهرة ,دار الفكر ,1997,ص277.

1. إن منطقة العمل الوظيفي القصوى للجهازين الدوري والتنفسي تقع مابين (170-200 ضربة \دقيقة) وبهذه الحالة يمكن معرفة أقصى عمل وظيفي للقلب والدورة الدموية باستخدام جهد دون القصوى وهذا يعتبر كاف لإيصال الجهازين الدوري والتنفسي لكفاءتهما القصوى .
2. هناك علاقة خطية بين معدل ضربات القلب (HR) من جهة وشدة الجهد البدني المنجز من جهة أخرى إذ إن بعد نبض (170 ض.د) تتخذ العلاقة بينهما شكلا أخر ويعد الباحثون هذا الاختبار خير وسيلة للكشف عن الكفاءة أو القابلية الوظيفية بالاعتماد على pwc_{170} .

إن حساب مستوى القابلية الوظيفية باستخدام معادلة كاربمان والتي تكون كما يلي :

$$PWC_{170} = N1+(N2-N1)X\ 170-PS1\backslash PS2-PS1$$

ويكون حساب مستوى القابلية الوظيفية بكمية الجهد البدني والذي يعبر عنه ب(كغم .متر.دقيقة) . [1]

ولتفادي تأثير نتائج هذا الاختبار للتقييم الوظيفي باختلاف الوزن بين رياضي وأخر وجد بأنه يتم حساب قيمة $\mathbf{PWC_{170}}$ بشكل نسبي مع وزن الرياضي وذلك بتقسيم المعادلة العامة على وزن الرياضي وتصبح القيمة لكل كغم من وزن الجسم .

6-1-1-2 الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين : $\mathbf{VO_{2MAX}}$

يمكن تحديد مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين VO_{2MAX} والذي يعتبر اختبارا حقيقيا مباشرا للياقة الهوائية كما إن لهذا الاختبار أهمية في تشخيص الحالة الوظيفية للجهاز القلبي التنفسي بالإضافة إلى في توضيح دور النقل (Transport) والانتشار (Diffusion) للأوكسجين .

إن الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين أحسن مؤشر فسيولوجي منفرد لقدرة الفرد على أداء الأنشطة ذات صفة التحمل Endurance-Type actives . [2]

يمكن تحديد مقدار الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين بواسطة عدة طرق :

a. المعادلات
b. الجداول
c. رسم او مخطط

وتعتمد هذه جميعها على معدل تردد القلب كما يعتبر اختبارا معمليا حقيقيا مباشرا للياقة الهوائية وعلى الرغم من انه يساهم بدرجة معينة في عملية التمثيل الغذائي اللاهوائي في الجزء الأخير من الاختبار إلا انه أساسا اختبارا هوائيا .

كما انه له أهمية في تشخيص الحالة الوظيفية للجهاز القلبي- التنفسي ولم يستخدم الاختبار لتحديد مقدار VO_{2MAX} لتقييم القدرة الهوائية فقط بل وفي توضيح دور جهاز القلب – الوعائي والتنفسي في نقل وانتشار الأوكسجين . [3]

كما يعتبر الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين مؤشرا لكثير من الوظائف الفسيولوجية التي يمكن ذكرها كما يلي :

1. كفاءة الجهازين الدوري والتنفسي في توصيل هواء الشهيق إلى الدم .

---

[1] -Karpman B. ;" Cyqbmaknma &bhnn tect pwc_{170} B.K. H cnoptn Bha &meunuka "qn3.n cnopt mock Ba ,1987.p.55-56.

[2] - علي جلال الدين : مبادئ وظائف الأعضاء . القاهرة ,الفراعنة ,2007 ,ص 252 .

[3] - عبد الرحمن عبد الحميد :مصدر سبق ذكره ,2005 ,ص 242-244 .

2. كفاءة عمليات توصيل الأوكسجين إلى الأنسجة , ويرتبط ذلك بحجم الدم وعدد الكرات الحمراء وتركيز الهيموكلوبين ومقدرة الأوعية الدموية على تحويل سريان الدم من الأنسجة غير العاملة إلى العضلات العاملة.
3. كفاءة العضلات في استهلاك الأوكسجين أي كفاءة عمليات التمثيل الغذائي وإنتاج الطاقة .

كما إن هناك نظريتان عن عوامل معوقة للحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين هما :

A. نظرية إعاقة نقل الأوكسجين :

إن هذه الإعاقة ترجع أساسا إلى عملية نقله بوساطة الجهاز الدوري وخاصة القلب .

B. نظرية إعاقة استهلاك الأوكسجين:

إن هذه الإعاقة ترجع إلى نظام استهلاكه بالعضلات العاملة وكفاءة هذه العضلات في الحصول على الأوكسجين واستخدامها في أكسدة مواد الطاقة .[1]

2-1-1-7 علاقة التدريب الرياضي بالجهاز الدوري التنفسي :

توجد علاقة بين ممارسة التمارين الرياضية وكفاءة الجهاز الدوري التنفسي إذ إن أثناء الراحة يجري الدم في الشعيرات العضلية بشكل قليل ويكاد يكون معدوم ولكن هذه الشعيرات تتفتح كلها أثناء التمرين ويقصر انفتاح الشعيرات للمسافة التي يقطعها الأوكسجين لكي تترشح من الشعيرات إلى الألياف العضلية .

كما انه خلال التمارين الشاقة والتي هي أكثر الحالات المجهدة التي يجابهها جهاز الدوران إذ يزداد جريان الدم الكلي للعضل أثناء التمارين الشاقة والتي يصل إلى مستوى 20لتر \دقيقة ويكفي ذلك لزيادة نتاج القلب إلى خمسة أضعاف عن مستواه السوي وفي الرياضي الجيد التدريب يزداد إلى حد ستة أو سبعة أضعاف .[2]

كما إن زيادة في النتاج ضرورية جدا لتجهيز الأوكسجين التي تحتاجها العضلات العاملة ,كما يتحدد مستوى قدرة المطاولة بالكفاءة الوظيفية لاجهزة الفرد الحيوية في اجهزة التنفس والتبادل الاوكسجيني والقلب والدورة الدموية وغيرها فضلا عن التغيرات الكيميائية في العضلات ومدى الاقتصاد في العمل الوظيفي للجسم ,كما ان التكيف يظهر لنا ما ياتي :

1- زيادة كمية الأوكسجين اثناء الحمل ودفعه الى الشعيرات الدموية .
2- زيادة حركة الاوعية الدموية بشكل جيد .[3]

وقد لوحظ ان ممارسة النشاط الرياضي بصورة منتظمة تؤدي الى حدوث تغيرات وظيفية ايجابية في الجهاز التنفسي وهذه التغيرات :

1- نمو في عضلات الصدر .
2- زيادة في اسطح الرئتين.
3- تطوير حجم الرئتين مما يؤدي الى عمق في التنفس .
4- كفاءة في عملية تبادل الغازات بين الدم والحويصلات.
5- الاقتصاد في حركات التنفس بسبب زيادة السعة الحيوية مما يؤدي الى زيادة في معدل التنفس

---

[1] -ابو العلا احمد واحمد نصر الدين :فسيولوجيا اللياقة البدنية. القاهرة ,دار الفكر العربي ,1993 ,ص 247-248 .

[2] - غايتون وهول :المرجع إلى الفسيولوجيا الطبية .ترجمة :صادق الهلالي .منظمة الصحة العالمية ,المكتب الإقليمي للشرق الاوسط ,1997 ,ص 293.

[3] -قاسم حسن حسين :تعلم قواعد اللياقة البدنية .القاهرة ,دار الفكر العربي .1998 ,ص 263 .

ويحصل استهلاك للاوكسجين في حالتي الجهد والراحة عند الرياضيين ولكنه يكون اكبر في حالة الجهد البدني العالي وعندما يكون الجسم بكفاءة عالية في استهلاك الأوكسجين تكون كفاءته عالية ايظا في انتاج الطاقة مما يؤدي الى كفاءة وتحمل في طول فترة الاداء .[1]

3- منهج البحث وإجراءاته الميدانية

1-3 منهج البحث :

تم استخدام المنهج الوصفي وهو احد المناهج العلمية في البحث العلمي وذلك لملائمته لطبيعة المشكلة المراد دراستها .

2-3 عينة البحث :

تعد العينة المحور الأساس في عمل الباحث وان اختيار العينة يعتمد على الحالة المراد دراستها وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية من اللاعبين المتقدمين في الساحة والميدان وضمن النظام الاوكسجيني في أركاض (5000-10000 م) وبعدد (7) لاعبين .

3-3 وسائل جمع البيانات :

1- أدوات البحث
1- المصادر العربية والأجنبية.
2- ميزان لقياس الوزن والطول.
3- ساعة توقيت الكترونية.
4- جهاز الايكو Echocardiograph.
5- حاسبة يدوية نوع Tusan.
6- جهاز لقياس النبض وقياس النسبة المئوية للتشبع (الاكسوميتر) .
7- جهاز الترادميل.

4-3 مواصفات القياسات والاختبارات المستخدمة في البحث :

3 -4-1 القياسات الانثربومترية :

تم استخراج الوزن والطول من اجل الاستفادة في الاختبارات الأخرى .

3-4-2 الاختبارات الوظيفية :

1- الكفاءة الوظيفية : PWC_{170}

تعتبر الكفاءة الوظيفية من أهم الاختبارات الخاصة والمهمة لأنها عاكس هام على القابلية الوظيفية للقلب والدورة الدموية وتم استخدام المعادلة التالية :

$$PWC_{170} = N1+(N2-N1)X\ 170-PS1\backslash PS2-PS1$$

كما تم احتساب الكفاءة الوظيفية النسبية (نسبة إلى وزن اللاعب) باستخدام الكفاءة الوظيفية المطلقة على وزن اللاعب .

$$PWC_{170}\text{النسبية} = PWC_{170} \backslash WT.$$

PWC_{170} = الكفاءة الوظيفية المطلقة

---

[1] -فاضل كامل : مصدر سبق ذكره ,2007, ص 250-251 -267.

WT.= وزن اللاعب .[1]

2- حجم الدم :

تم احتسابه عن طريق جهاز الايكو (الأمواج فوق الصوتية) إذ تم قياس حجم الضربة وبالمعادلة التالية تم احتساب الناتج القلبي أو حجم الدم .

حجم الدم (الناتج القلبي) = حجم الضربة X معدل ضربات القلب

HR X S V =C.O.P

3- الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين : $VO_{2\ MAX}$

وهو مؤشر يقيس القابلية الوظيفية القصوى للجهاز التنفسي (القابلية الاوكسجينية) وتم استخدام المعادلة الآتية وبالطريقة غير المباشرة :

$$^{(2)}VO_{2\ MAX}=2,2\ X\ \ PWC_{170} + 1070$$

3-5 التجربة الاستطلاعية:

تم إجراء التجربة الاستطلاعية على عدد من اللاعبين من غير عينة البحث وذلك للتأكد من صلاحية الأجهزة وكذلك كيفية أداء الاختبار وكذلك معرفة فريق العمل كيفية تنظيم الوقت واللاعبين خلال الجهد.

3-6 التجربة الرئيسة :

تم إجراء التجربة الرئيسة للفترة من 1-4-2009 ولغاية 15-4-2009 وتم أولا اخذ القياسات الفسلجية الطبية عن طريق جهاز الايكو في مستشفى الكاظمية التعليمي (قسم الايكو) أما الاختبارات الوظيفية البدنية تم إجراءها في مختبر الفسلجة –كلية التربية الرياضية – جامعة بغداد إذ تم إجراء اختبار الكفاءة البدنية أولا وتم قياس النسبة المئوية للتشبع الاوكسجيني .*

3-7 الوسائل الإحصائية :

تم استخدام الوسائل الإحصائية المناسبة للبحث :[3]

1- الوسط الحسابي
2- الانحراف المعياري
3- معامل الارتباط بيرسون

---

[1] - Karpman B. ;"(OP.CIT) ,1987.p.55-56.

[2]- Karpman B. ;"(OP.CIT) ,1987.p.55-56.

[3] - وديع ياسين وحسن محمد : التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية . الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر،1999 ،ص343-438-414 .

* فريق العمل :د.شذى للفحص بالا يكو- مستشفى الكاظمية التعليمي .

4- عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

4-1 عرض قيم الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمؤشرات البحث

جدول رقم (1)
يبين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمؤشرات البحث

المؤشرات	وحدة القياس	سَ	±ع
نسبة التشبع	**%**	**95,71**	**2,3**
حجم الدم	**لتر.دقيقة**	**6.09**	**1,2**
PWC $_{170}$	**ملليتر.د.كغم**	**24,05**	**1,5**
$VO_{2\ MAX}$	**لتر.دقيقة \كغم**	**69,35**	**4,3**

الكفاءة البدنية =PWC $_{170}$
الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين =**$VO_{2\ MAX}$**

يبين الجدول رقم (1) بين الأوساط الحسابية والانحرافات المعيارية لمؤشرات البحث إذ إن قيم الوسط الحسابي لنسبة التشبع الأوكسجين ومؤشر حجم الدم والكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين كانت على التوالي (**95,71 - 6.09 - 24,05 - 69,35**) أما الانحراف المعياري للمؤشرات علاه وعلى التوالي للمؤشرات أعلاه فهي (**2,3 -1,2- 1,5 - 4,3**) .

جدول رقم (2) حجم الدم
يبين علاقة الارتباط بين نسبة التشبع بالأكسجين- حجم الدم

المؤشرات	ر المحتسبة	ر الجدولية	القيمة
نسبة التشبع بالاؤكسجين- حجم الدم	0,011	0,754	عشوائي

يبين الجدول رقم (2)علاقة الارتباط بين نسبة التشبع بالاؤكسجين وحجم الدم وكانت المكتسبة تحت مستوى دلالة 5% درجة حرية 7-2=5 تساوي (0,011) وهي اقل في قيمة الجدول وتساوي 0,754 وهذا يدل على انه لا توجد علاقة بين نسبة التشبع وحجم الدم وهذا يعني انه نسبة التشبع بالاؤكسجين لا تتأثر بزيادة حجم الدم وان هناك عوامل أخرى تؤثر ولها علاقة بزيادة نسبة التشبع بالأؤكسجين وهي درجة الحامضية والقاعدية ودرجة الحرارة وتركز الأوكسجين (O2) بالدم وغيرها مما تم ذكره .

جدول رقم (3)

يبين قيم علاقات الارتباط بين نسبة التشبع بالأكسجين وحجم الدم مع الكفاءة البدنية والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين

المؤشرات	ر المحتسبة	ر الجدولية	الدلالة
نسبة التشبع-PWC_{170}	0.785	0,754	معنوي
حجم الدم مع -PWC_{170}	0.004		عشوائي
نسبة التشبع مع**Vo2max**	0,874		معنوي
حجم الدم مع **Vo2max**	0,114		عشوائي

يبين الجدول رقم (3) قيم علاقات الارتباط بين نسبة التشبع بالأوكسجين والكفاءة البدنية اذ بلغت (0, 785) وهي اكبر من قيمة ر الجدولية البالغة (0,754) تحت مستوى دلالة (0,05)ودرجة حرية 7-2= 5 وهذا يدل على وجود دلالة معنوية وارتباط بين قيمة نسبة التشبع بالاوكسجين والكفاءة البدنية اذ كلما زادت نسبة التشبع بالاوكسجين زادت الكفاءة البدنية عند عدائي المسلفات الطويلة اذ يذكر لورنس "ان التغيرات الفسيولوجية العميقة في الجهاز التنفسي والجهاز القلبي الوعائي اثناء التمرين هو للجاجة المتزايدة الى نقل الاوكسجين من الرئتين عن طريق الشرايين الى أنسجة الجسم .[1]

كما يذكر ادواروز "تستهلك الخلايا النشطة كميات لا يستهان بها من الاوكسجين وفي معظم الحالات ينتشر الغاز الذائب ببساطة الى الخلية بوسائل سالبة لان استهلاك الاوكسجين في الخلية يخلق تدريجيا في التركيز بحيث يحتوي السائل الخلوي الخارجي الى مستوى أعلى من الاوكسجين كما ان النظام الوعائي الدموي يقوم بنقل الاوكسجين من الرئة الى الشعيرات الدموية في الأنسجة وينشر الاوكسجين خارج الشعيرات الدموية في الأنسجة مرة ثانية أسفل التدرج في التركيز وبهذا يحافظ على مستوى عال التركيز للاوكسجين في السائل" .[2]

كما بين الجدول ان هناك علاقة ارتباط معنوية بين نسبة التشبع الاوكسجين بالدم والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين , اذ ان قيمة المحتسبة البالغة (0,874) وهي اكبر من قيمة الجدولية البالغة (0,754) وهذا يدل على ان التمارين الرياضية تعمل على تكيف أجهزة الجسم الحيوية فالرئتين والجهاز القلبي الوعائي والعضلي التي تعمل خلال النشاط البدني وعندما نتنفس الهواء يدخل الأوكسجين إلى الحويصلات الهوائية في الرئتين وعند مرور الدم خلال هذه الحويصلات فأن الهيموكلوبين(Hb) يلتقط جزيئات o2وينقلها الى القلب بوصفه مسؤولا عن ضخ الدم المؤكسج خلال الدورة الدموية الى جميع أعضاء وأنسجة الجسم .[3]

---

[1] -Lawrance Marten,m.d.:"Exercise physiology From Pulmonary Physiology in clinical practice .Exer.physio.1999,(5)p.339-345.

[2] ـ ادواروز .ك. حساب : الكيمياء الحيوية للخلية وعلم وظائفها . منشورات جمع اللغة العربية , عمان ,1986- ص 659 -665 .

[3] _ حمد جاسم الياسري ومروان عبد المجيد : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية الاردن , الوراق للطباعة و النشر ,2003 ص139 .

تختلف نسبة الدم الاؤكسجينية من فرد لأخر حتى تتراوح مابين(17-42 %) وهذه النسبة تزيد أثناء النشاط الرياضي بمقدار (10 - 15%) نتيجة خروج الدم الغني بالكرات الحمراء من الكبد و الطحال أثناء النشاط البدني ويحتوي جسم الإنسان حوالي (750 غم) هيموكلوبين يمكنها الاتحاد مع 1000 مللتر o2 وذلك يكفي لاستهلاك الجسم في الراحة لمدة (5-6 د). ويتأثر تشبع الدم بالاؤكسجين بضغط الهواء الجوي وتوتر الاؤكسجين في الدم .[1]

كما يرتبط مستوى الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين Vo_2max بمدى كفاءة عمليات نقل الأوكسجين (o2) إلى الأنسجة وعمليات الاستهلاك o2 في هذه الأنسجة وتعتمد هذه العمليات على كفاءة أنسجة الجسم في القيام بدورها في أجهزة نقل الأوكسجين وتشمل الجهاز التنفسي والدم والجهاز الدوري وتستخدم إمكانية هذه الأجهزة بمقدار محتوى الاؤكسجين في الدم الشرياني وحجم الدفع القلبي ومحتوى الأوكسجين في الدم الوريدي ودور الأجهزة في استهلاك الأوكسجين.

ويذكر بهاء الدين سلامة انه يتم انتقال الاؤكسجين عبر الدم مع الهيموكلوبين (Hb) الموجود في الكريات الحمراء وكل جزء من الهيموكلوبين(Hb)يحمل o2 يسمى اوكسي هيموكلوبين وان درجة تشبع الاؤكسجين بالهيموكلوبين (المثلى 98%) . [2]

ويذكر ابو العلا ومحمد صبحي أن من مؤشرات التقويم لوظائف الجهاز التنفسي بشكل عام يستخدم مستوى اؤكسجين الدم بشريان ويعبر عنها بالنسبة المئوية بكمية o2 الى (100) مللتر من الدم المحمل (o2) بالأوكسجين ويتم قياسه عن طريق جهاز الاوكسوميتر . [3]

كما يذكر طلحة واخرون على ان نجاح اداء انشطة التحمل تعتمد بالمقام الاول على معدلات توصيل الدم المحمل بالاوكسجين للعضلات العاملة وارتفاع مستوى الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين Vo_2maxالذي عادة مايتميز به الرياضيون انما يشير الى ارتفاع القدرة على امداد العضلات العملة بالاوكسجين .[4]

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

1. لا توجد علاقة ارتباط بين نسبة التشبع بالأوكسجين وحجم الدم .
2. توجد علاقة ارتباط بين نسبة التشبع بالأوكسجين والكفاءة(القابلية) الوظيفية وكذلك وجود علاقة بين نسبة التشبع بالأوكسجين والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين .
3. لا توجد علاقة ارتباط بين حجم الدم والكفاءة(القابلية) الوظيفية وكذلك بين حجم الدم والحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

---

[1] - أبو العلا ومحمد صبحي: مصدر سبق ذكره , 2000. ص284 .

[2] - بهاء إبراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضة و الأداء البدني .القاهرة , 2000 ص69-71.

[3] - أبو العلا ومحمد صبحي حسنين : مصدر سبق ذكره .1997 , ص97-133 .

[4] -طلحة حسام الدين وآخرون :الموسوعة العلمية في التدريب .القاهرة ,مركز الكتاب ,1997,ص155.

2-5 التوصيات

1- إجراء الفحوص الدورية الصحية على لاعبي المنتخبات الوطنية .
2- إجراء دراسات أخرى لمؤشرات وظيفية أخرى.
3-الاهتمام بالمؤشرات الفسيولوجية الوظيفية في تحسين الكفاءة البدنية والأداء البدني .
4- تقييم الحالة الصحية للرياضي من خلال بعض المؤشرات الوظيفية البسيطة أثناء الوحدات التدريبية .

المصادر العربية والأجنبية :

- أبو العلا ومحمد صبحي حسنين : فسيولوجيا ومورفولوجيا الرياضي طرق القياس والتقويم .القاهرة ,دار الفكر العربي , 1997 .
- ابو العلا احمد واحمد نصر الدين :فسيولوجيا اللياقة البدنية . القاهرة ,دار الفكر العربي ,1993.
- ادواروز .ك. حساب : الكيمياء الحيوية للخلية وعلم وظائفها . منشورات جمع اللغة العربية , عمان ,1986 .
- بهاء ابراهيم سلامة : فسيولوجيا الرياضية و الاداء البدني .القاهرة 2000
- رافع صالح وحسين علي : نظريات وتطبيقات في علم الفسلجة الرياضية .بغداد ,2008 , .
- عبد الرحمن عبد الحميد :مبادئ علم التشريح الوصفي والوظيفي .القاهرة ,دار الكتب ,2005.
- علي جلال الدين : مبادئ وظائف الأعضاء . القاهرة ,الفراعنة ,2007.
- حسام الدين وآخرون :الموسوعة العلمية في التدريب .القاهرة ,مركز الكتاب ,1997.
- كاظم جابر :الاختبارات والقياسات الفسيولوجية في المجال الرياضي . الكويت, 1997.
- فاضل كامل :المدخل الى الفسلجة في التدريب الرياضي .بغداد ,مكتب الشويلي ,2007
- قاسم حسن ومنصور جميل :اللياقة البدنية وطرق تحقيقها .بغداد ,مطبعة التعليم العالي ,1988.
- قاسم حسن حسين :تعلم قواعد اللياقة البدنية .القاهرة ,دار الفكر العربي .1998.
- -محمد صبحي حسنين وأبو العلا احمد:فسيولوجيا التدريب الرياضي .القاهرة,دار الفكر العربي,2000.
- محمد جاسم الياسري ومروان عبد المجيد : القياس والتقويم في التربية البدنية والرياضية الاردن , الوراق للطباعة و النشر ,2000
- وديع ياسين وحسن محمد : التطبيقات الإحصائية واستخدامات الحاسوب في بحوث التربية الرياضية . الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر،1999.

[1] -Lawrance Marten,m.d.:"Exercise physiology From Pulmonary Physiology in clinical practice .Exer.physio.1999,(5).

2- Karpman B. ;" Cyqbmaknma &bhnn tect pwc_{170} B.K. H cnoptn Bha &meunuka "qn3.n cnopt mock Ba ,1987.

3-Harver Amanler DA daubeb ;Speaks targeted in aspiratory muscle training improves respiratory function and reduces in patients with chronic obstructive pulmonary disease .ANA intern med,1989 .

4 - Serres G.,VarrayA., :Impaired Skeletal Muscle endurance related to physical in activity and altered lung function in copal patients.1999.