

## أثر جهد لاهوائي في استجابة الهيموكلوبين والحديد في مصل الدم

م.م هديل طارق يونس الطائي

جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية

تاريخ تسليم البحث : ٢٠٠٧/٧/٢٨ ؛ تاريخ قبول النشر : ٢٠٠٧/١٠/٢٥

### الملخص

درس البحث أثر جهد لا هوائي في استجابة الهيموكلوبين والحديد في مصل الدم على (١٠) من طلاب كلية التربية الرياضية السنة الدراسية الاولى لجامعة الموصل، وقد تضمنت إجراءات البحث إجراء اختبار قبلي واختبار بعدي لركضة (٤٠٠) متر واختبار بعد فترة الاستشفاء الناقصة (٣) دقيقة على متغيرات في مصل الدم (الهيموكلوبين، سعة ارتباط الحديد، الحديد الحر)، وتوصل البحث الى حدوث استجابة في سعة ارتباط الحديد بعد الجهد مقارنة مع اختبار قبل الجهد في حين حدوث استجابة الحديد وسعة ارتباط الحديد في اختبار بعد فترة الاستشفاء مقارنة مع اختبار قبل الجهد وبعد الجهد ،في حين لم يحدث أي استجابة في الهيموكلوبين.

### **ABSTRACT**

### ***The effect of anaerobic effort on hemoglobin and iron response in the blood serum***

Assist-teacher Hadeel Tarik Younis Al-Ta ai

***Department of Chemistry College of Science***

The effect of anaerobic effort on hemoglobin and iron response in the blood serum was studied by taking (10) students of physical education college, University of Mosul / first stage. The procedures of research included a pre- and post-test of 400m running and incompleted post-recovery test (3 minutes) upon the parameters in blood serum (hemoglobin, total iron building capacity (TIBC), serum free iron). The research showed that there was a response in total iron building capacity post-effort test comparing with pre- test. Also, the research showed a response serum iron and total iron building capacity post-recovery comparing with pre- and post-efforts test. But there is no response in hemoglobin.

## ١ - التعريف بالبحث

### ١-١ المقدمة وأهمية البحث

الفسولوجي أو علم وظائف الأعضاء يعتبر علماً متكاملًا يهتم بدراسة وظائف الجسم على مختلف المستويات بداية من الجزيء والخلايا وحتى مستوى الأعضاء والأجهزة إلى مستوى الجسم ككل، وتعد فسيولوجية الإنسان من أهم موضوعات علم الفسيولوجيا لما لها من تطبيقات عملية في مجالات العمل والرياضة والتغذية والمسنين، فضلاً عن فسيولوجيا الأمراض التي تعد جانباً مهماً من جوانب علم الفسيولوجي (عبد الفتاح، ٢٠٠٣ ، ٢٢).

وعند دراسة التغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالتدريب الرياضي ، يجب التعرف على الفرق بين نوعين من هذه التغيرات تبعاً لنوعية ممارسة النشاط الرياضي ، فإذا كان المقصود هو وصف وتفسير التغيرات الفسيولوجية الناتجة عن أداء الحمل البدني لمرة واحدة فإننا نطلق على هذه التغيرات مصطلح الاستجابات، أما النوع الآخر من التغيرات الفسيولوجية فهو مرتبط بتكرار الحمل ويطلق عليه مصطلح التكيف (علاوي وعبد الفتاح، ٢٠٠٠ ، ١٣).

ويؤدي التدريب الرياضي إلى حدوث تغيرات فسيولوجية مختلفة تشمل جميع أجهزة الجسم ، ويتقدم مستوى الأداء كلما كانت هذه التغيرات إيجابية بما يحقق عملية التغير الفسيولوجية لأجهزة الجسم لأداء العمل البدني وتحمل الأداء بكفاءة عالية . وتتم عملية التغير الفسيولوجي واستجابة أجهزة الجسم لأداء الحمل البدني عن طريق أجهزة الجسم المختلفة ومنها الدم بما يحتويه من هيموكلوبين وحديد التي تساعد في عملية نقل الأوكسجين إلى أنحاء الجسم المختلفة ، فضلاً عن ذلك يقوم الدم بنقل غاز الأوكسجين من الرئتين إلى أنسجة الجسم المختلفة بواسطة الهيموكلوبين ونقل ثاني أوكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين.

(الكبيسي ، ٢٠٠٢ ، ١٧١)

ويعنى هذا البحث بتحديد آلية عمل الهيموكلوبين مع الحديد وسعة ارتباط الحديد ومدى تعويض الجسم من أوكسجين خلال الجهد المبذول ، إذ يكتسب البحث الأهمية الكبيرة من خلال فهم آلية التنفس ، مدى ما يعوضه الهيموكلوبين من أوكسجين المطلوب خلال الجهد وما يتبعه من فترة الاستشفاء الناقصة لفهم هذه التغيرات التي تحدث في أداء الفعاليات الرياضية.

### ١-٢ مشكلة البحث

إن الاستجابة في أعضاء الجسم الرياضي وأجهزته تعد أحد العوامل المؤثرة في مستوى الإنجاز . ومن الاستجابات المهمة التي تصاحب الجهد البدني هو استجابة جهاز الدوران ولاسيما الدم الذي يؤدي دوراً مهماً في نقل الأوكسجين والمواد النافعة إلى أجزاء الجسم والتخلص من نواتج العمل الأيضي في تلك الأعضاء.

إن مشكلة البحث تكمن في عمل الهيموكلوبين ومدى تعويضه للجسم من أوكسجين بعد الجهد لا هوائي الذي يمتاز بالشدة العالية وفترة دوام قصيرة، وهل لهذه المتغيرات أهمية في المجال الرياضي؟ وما هو دورها؟ وكيف يكون التفعيل بها وكذلك معرفة عمل هذه المتغيرات في فترة الاستشفاء بعد الجهد اللاهوائي فضلاً عن معرفة قيم هذه المتغيرات في ظروف الراحة لغرض المقارنة.

### ٣-١ أهداف البحث

١. التعرف على الفروقات في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبارين القبلي والبعدي .
٢. التعرف على الفروقات في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبار البعدي واختبار بعد الاستشفاء .
٣. التعرف على الفروقات في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبار القبلي واختبار بعد الاستشفاء .

### ٤-١ فروض البحث

١. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبارين القبلي والبعدي .
٢. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبار القبلي واختبار بعد الاستشفاء .
٣. وجود فروقات ذات دلالة معنوية في استجابة الهيموكلوبين والحديد وسعة ارتباط الحديد بين الاختبار القبلي واختبار بعد الاستشفاء .

### ٥-١ مجالات البحث

١. المجال البشري : طلبة كلية التربية الرياضية / السنة الدراسية الأولى.
٢. المجال الزمني : ابتداءً من ٢٥-٤-٢٠٠٧ ولغاية ١/٦/٢٠٠٧
٣. المجال المكاني : ملعب جامعة الموصل / كلية التربية الرياضية، مختبر كلية العلوم/كلية العلوم .

### ٢- الدراسات النظرية

#### ١-٢ النظام اللاهوائي :

ويتم بوساطة نظامين هما النظام الفوسفاجيني ونظام حامض اللاكتيك، يُعد فوسفات الكرياتين (PC) من المركبات الكيميائية الغنية بالطاقة، وهو أسرع وأول الوقود الاحتياطي الذي يستخدم لإعادة بناء (ATP) ولا يتطلب تكسير (PC) وجود الأوكسجين الوارد إلى العضلة مع

الدم، لذلك فإن عملية إنتاج الطاقة من دون الأوكسجين تسمى عمليات لا هوائية (Anaerobic) والنظام الفوسفاجيني يعتمد في جوهره لإعادة بناء الـ (ATP) على انتقال الطاقة الكيميائية العالية من فوسفات الكرياتين إلى مركب ثنائي فوسفات الأدينوسين وإعادة بناء ثلاثي فوسفات الأدينوسين ATP وتراكم مركب الكرياتين (C). وفي الوقت نفسه تكون مادة فوسفات الكرياتين (PC) العنصر المهم الثاني من النظام الأول الذي يكون مخزوناً أيضاً في الألياف العضلية التي تحتوي على جزيء واحد من الفوسفات P ولها دوراً مهماً في إعادة تكوين مادة ATP. ويعمل أنزيم كرياتين فوسفوكيناز (CPK) على تنظيم هذا التفاعل. (الطائي، ٢٠٠٥، ١٢) والتي تكون بكميات تفي لنشاطات ذي جهد قصوي يتراوح أداؤها ما بين (١٠-١٥) ثانية (عبد الله، ٢٠٠٠، ١٥).

في حين يعتمد نظام اللاهوائي اللاكتيكي على إعادة بناء ATP لا هوائياً بواسطة عملية تحلل السكر اللاهوائي، إذ أن إعادة بناء الـ (ATP) بواسطة التحلل الكلاوجين اللاهوائي الذي يكون مخزوناً في العضلات ويتحلل بواسطة أنزيمات خاصة إلى كلوكوز بعد المرور بعدة تفاعلات كيميائية (الطائي، ٢٠٠٥، ١٢) فإن هذه العملية ستؤدي إلى تراكم سريع في كمية حامض اللاكتيك الذي يؤدي إلى انخفاض مستوى الأداء وظهور حالة التعب، لذلك فإن أي فعالية رياضية تؤدي بالشدة القصوى وتستغرق (٣٠-٥٠) ثانية فإن (٧٥%) من الطاقة تأتي من نظام حامض اللاكتيك، وعندما يزداد الزمن المذكور فإن النظام اللاهوائي اللاكتيكي سوف يستمر بالمشاركة في تزويد الطاقة ولكن بنسب أقل.

(عبد الله، ٢٠٠٠، ١٦)

## ٢-٢ الهيموكلوبين :

تحتوي كريات الدم الحمر على تراكيز عالية من الهيموكلوبين، وهو عبارة عن بروتين معقد، يتألف من بروتين الكلوبين (globin) وصبغة الهيم (haem) التي تعطي اللون الأحمر للهيموكلوبين. والهيم عبارة عن بروفيرين يحتوي على الحديد، وتتألف نواة (البورفيرين) من أربع حلقات بايرول مرتبطة مع بعضها بأربعة جسور فيتامين، وتتحد أربع جزيئات من الهيم مع الكلوبين لتكوين الهيموكلوبين ويكون الحديد الموجود في الهيم بشكل حديدوز، لذا يمكن لجزيئة الهيموكلوبين الارتباط مع ١-٤ جزيئات من الأوكسجين، وذلك لأن كل واحدة منها ترتبط مع هيم واحد وبمكنا تعريف الألفة الأوكسجينية بأنها النسبة المئوية التي تتشبع بواسطتها كل جزيئات الهيموكلوبين الموجود في الدم بالأوكسجين.

(محي الدين ويوسف، ١٩٨٧، ١٥٣)

## ٢-٣ الحديد والسعة الكلية لارتباط الحديد:

### ٢-٣-١ وجود الحديد :

يعد الحديد واحد من أهم العناصر في جسم الإنسان ويعادل (٤ إلى ٥) غم تقريباً من وزن الشخص البالغ الذي يزن (٧٠) كغم، تقريباً ٧٥% من هذا الوزن الضئيل نسبياً من الحديد موجود في تركيب الهيموكلوبين والميوكلوبين (المعروفة باسم الكروموبروتين والإنزيمات كالسايتوكروم والسايتوكروم اوكسيداز والبير وكسيداز والكاتاليز)، ويؤدي الحديد في هذه المركبات دوراً حيوياً في حمل الأوكسجين مما يجعله عنصراً أساسياً من الناحية الفسلجية وأما الجزء المتبقي البالغ ٢٥% من الحديد فهو موجود بشكل حديد مخزون يعرف بالفيريتين (Ferritin) يتكون من الابينوفيريتين والحديد (العمرى ، ١٩٩٨ ، ١٢٨).

### ٢-٣-٢ امتصاص وخصن الحديد:

يحدث امتصاص الحديد في الاثني عشري والمعوي الصائم (Duodenum and Jejunum) من الأمعاء الدقيقة على أن هناك كميات صغيرة منه تمتص في المعدة (Gillham et.al, 2000, 187) والحديد الممتص يجب أن يكون في حالة الحديدوز ولهذا فان حديدك الغذاء يجب إزالة إلى حديدوز في المعدة، وبعد امتصاص الحديدوز يتأكسد في الحال إلى حديدك ( $Fe^{3+}$ ) في الأمعاء ويتحد مع البروتين المسمى بالابنوفيريتين (Apo ferritin) مكوناً الفيريتين والذي يخزن بصورة مؤقتة في الخلايا المخاطية للأمعاء الدقيقة (Mucosal cells) والتي لها سبعة معينة للخصن إذ أوصلتها لا يحدث أي امتصاص آخر للحديد (العمرى ، ١٩٩٨ ، ١٢٩).

ونسبة إلى حاجة الجسم يطلق الحديد المخزون إلى الدم بشكل بروتين آخر يعرف باسم (Transferrin) سمي بالترانسفيرين نظراً لانتقاله مع الدم في الدورة الدموية إلى مختلف أماكن الخصن في أنسجة الجسم مثل الكبد ونخاع العظام مكوناً توازناً ديناميكياً بين مخازن الحديد في الجسم، إن سعة ارتباط الحديد هو مجموع الحديد في مصل الدم زائداً الحديد الذي يمكن له الارتباط (Harrison et.al, 2005, 587).

## ٣- إجراءات البحث

### ٣-١ منهج البحث:

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي لملاءمته مع طبيعة البحث.

### ٣-٢ مجتمع البحث وعينته:

تألف مجتمع البحث من طلاب السنة الدراسية الأولى في كلية التربية الرياضية بجامعة الموصل للموسم الدراسي ٢٠٠٦-٢٠٠٧ ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية والتي لديها

القدرة على أداء الجهد البدني من خلال الممارسة الميدانية في ملعب جامعة الموصل وهم (١٤) طالباً من مجتمع البحث الكلي البالغ عددهم (٢٠٦) طالباً، علماً بأنه تم استبعاد طالبي من عينة البحث وذلك لعدم أداء الركض بالشكل المطلوب .

### ٣-٣ المواد والأجهزة المستخدمة :

#### ٣-٣-١ المواد المختبرية المستخدمة :

استخدمت الباحثة في هذه الدراسة عدة التحليل الجهاز (kit) مجهزة من شركة (BioMerieux) لتقدير مستوى الحديد وسعة ارتباط الحديد في مصل الدم . في حين كان قياس مستوى الهيموكلوبين بطريق الطرد المركزي (حجم كريات الدم المضغوطة).

#### ٣-٣-٢ الأجهزة المستخدمة :

#### ٣-٣-٣ الأجهزة المستخدمة :

١. جهاز المطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية (spectrophotometer) ذو منشأ إنكليزي.
٢. جهاز الطرد المركزي centrifuge ذو منشأ ألماني.
٣. ماصات دقيقة micropipette ذو منشأ ياباني.
٤. ساعة توقيت ذات منشأ ياباني.
٥. مواد طبية (سرنجة، أنابيب بلاستيك، السبرتو للتعقيم، قطن طبي، ستك)
٦. جهاز الطرد المركزي (P.C.U).

#### ٣-٤ التجربة الاستطلاعية :

أجريت التجربة الاستطلاعية بتاريخ ٢٠٠٧/٥/٣ في ملعب جامعة الموصل/كلية التربية الرياضية على طالبي من كلية التربية الرياضية في الساعة ١٠ صباحاً وتم استبعادهم من عينة البحث وكان هدف التجربة الاستطلاعية هي :

١. التأكد من معرفة فرق العمل للواجبات الصحيحة .
  ٢. التعرف على الأخطاء التي تحدث لغرض معالجتها .
- وفي ضوء هذا العمل تم تحديد التجربة الرئيسية.

#### ٣-٥ التجربة الرئيسية :

أجريت التجربة في ملعب جامعة الموصل كلية التربية الرياضية بتاريخ ٢٠٠٧/٥/٩ بمصاحبة فريق العمل والطلاب في الساعة التاسعة صباحاً وتمت تهيئة المستلزمات والأجهزة الخاصة لإجراء التجربة .

وتضمن أداء التجربة ما يلي :

أداء الطلاب عملية الإحماء لمدة (١٥) دقيقة، وقد روعي أن تكون عملية الإحماء موحدة من حيث تسلسل محتواها من التمارين ومن حيث تقسيماتها الزمنية، وبعد الانتهاء من عملية الإحماء تبدأ التجربة على أن يحافظ بقية الطلبة على إحمائهم لحين بدئهم التجربة وذلك بالتمرنات الرياضية الخفيفة.

وقبل البدء بأداء الجهد البدني يتم سحب الدم من العينة، بعد ذلك يتم جلوس الطلاب قريباً من منطقة الانطلاق لكل اثنان على مدى بإشراف المطلق وتحت سيطرة الميقاتي لغرض حساب زمن الركضة، إذ يبدأ انطلاق الطالبين عند سماع إشارة البدء عند وصول الطالب إلى خط النهاية يجلس على كرسي خاص علماً أن كل كرسي له ممرض خاص يقوم بعملية سحب الدم بعد الجهد مباشرة وبعد ثلاثة دقائق من فترة الاستشفاء يتم سحب الدم مرة ثانية .

### ٣-٦ الوسائل الإحصائية

استخدمت الباحثة الوسائل الإحصائية الآتية :

§ الوسط الحسابي

§ الانحراف المعياري

§ اختبارات للعينات المرتبطة (التكريري والعيدي ، ١٩٩٩ ، ١٠١-٢٨٩)

### ٤- عرض النتائج ومناقشتها

#### ٤-١ عرض النتائج :

٤-١-١ عرض نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار قبل الجهد وبعد الجهد مباشرة

#### الجدول رقم (١)

ت المحتسبة	بعد الجهد مباشرة		قبل الجهد		المتغيرات المعالم الإحصائية
	ع ±	س <sup>-</sup>	ع ±	س <sup>-</sup>	
٣,٣٦*	٥,٩٦	٨٣,٣٤	٨,٠٢	٧٠,٥٣	سعة ارتباط الحديد مايكرومول/ليتر
١,١٤	٦,٩٩	٢٧,٥٧	٦,٦٧	٢٥,٢٧	الحديد الحر مايكرومول/ليتر
٠,٩١	١,٠٨	٤٧,٩٠	٠,٩٤	٤٦,٢٠	الهيموكلوبين %

\* معنوي عند نسبة خطأ ٠,٠٥ أمام درجة حرية ٩ ، قيمة (ت) الجدولية ١,٨٣.

٤-١-٢ عرض نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار البعدي وبعد فترة الاستشفاء

الجدول رقم (٢)

ت	بعد فترة الاستشفاء		بعد الجهد مباشرة		المعالم الإحصائية المتغيرات
	ع ±	س <sup>-</sup>	ع ±	س <sup>-</sup>	
٣,١٦*	١١,٦٥	٩٤,٨٧	٥,٩٦	٨٣,٣٤	سعة ارتباط الحديد مايكرومول/ليتر
٢,٣٢*	١١,٥٢	٣٤,٣٦	٦,٩٩	٢٧,٥٧	الحديد الحر مايكرومول/ليتر
١,٣٠	٠,٩٩	٤٧,٤٠	١,٠٨	٤٧,٩٠	الهيموكلوبين %

\* معنوي عند نسبة خطأ ٠,٠٥ أمام درجة حرية ٩ ، قيمة (ت) الجدولية ١,٨٣.

٤-١-٣ عرض نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار القبلي وبعد فترة الاستشفاء

الجدول رقم (٣)

ت	بعد فترة الاستشفاء		قبل الجهد		المعالم الإحصائية المتغيرات
	ع ±	س <sup>-</sup>	ع ±	س <sup>-</sup>	
٤,٦٦*	١١,٦٥	٩٤,٨٧	٨,٠٢	٧٠,٥٣	سعة ارتباط الحديد مايكرومول/ليتر
٣,٧٦*	١١,٥٢	٣٤,٣٦	٦,٦٧	٢٥,٢٧	الحديد الحر مايكرومول/ليتر
٠,٦٨	٠,٩٩	٤٧,٤٠	٠,٩٤	٤٦,٢٠	الهيموكلوبين %

\* معنوي عند نسبة خطأ ٠,٠٥ أمام درجة حرية ٩ ، قيمة (ت) الجدولية ١,٨٣.

٤-٢ مناقشة النتائج :

٤-٢-١ مناقشة نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار القبلي وبعد الجهد مباشرة :

يتبين من الجدول رقم (١) وجود فرق معنوي في سعة ارتباط الحديد في مصل الدم بعد الجهد ، أن للحديد أهمية كبيرة في حمل الأوكسجين كجزء من البروتين (hame) الذي هو جزء من الهيموكلوبين والأوكسجين هو أيضا يرتبط بروتين hame في العضلات (Myoglobin)،



لهذا يكون الحديد عنصر حرج في الأنزيمات التي تتألف من الحديد والبروتين وغيرها، ويلعب دوراً مهماً في إحداث الأكسدة البيولوجية (التفاعل)، تفقد الخلايا قابليتها للنقل الإلكتروني من دون وجود الحديد وأيضاً الطاقة أو تصنيع كريات الدم الحمراء يؤدي إلى نقل الأوكسجين إلى الأنسجة (Harrison et.al، 2005,587).

عندما تقل كمية الحديد في البلازما يتم تعويضه ferritin بسهولة ويمكن أن ينقل ثانية بشكل transferrin في البلازما لتوفير الحديد إلى أجزاء الجسم كافة، حيث تستطيع جزيئة transferrin أن ترتبط بقوة مع المستقبلات في غشاء الخلايا المولدة لكريات الدم الحمراء في نخاع العظم في حين transferrin يعطي الحديد بشكل مباشر إلى بيوت الطاقة mitochondria والتي فيها يصنع مركبات transferrin وهو بدوره يحفز الأكسدة داخل الخلية (Guyton &Hall,1997,278).

وتعزو الباحثة زيادة سعة ارتباط الحديد إلى زيادة الطلب للحديد الناتج عن نقص في حاجة الجسم نتيجة للجهد المبذول والذي يتم تزويده من ferritin يعتبر المخزن الرئيسي في مصل الدم أما transferrin هو عامل ناقل للحديد إلى أنحاء مختلفة في الجسم لزيادة الأكسدة و hame هو الذي بدوره يكون مركب فعال في كريات الدم الحمراء لنقل الأوكسجين إلى الجسم .

#### ٤-٢-٢ مناقشة نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار البعدي وبعد فترة الاستشفاء :

يتبين من الجدول رقم (٢) وجود فرق معنوي في سعة ارتباط الحديد والحديد الحر في مصل الدم بعد فترة الاستشفاء وتتفق هذه النتيجة بما جاء به (zimmermann) أن نقص الحديد هو انحلال كريات الدم الحمراء في الجهد البدني من جراء التصادم خلال الركض لوحظ زيادة في امتصاص كريات الدم الحمراء للحديد بنسبة عالية للرياضيين عن غير الرياضيين فضلاً عن ذلك فقدان الجسم بأكمله للحديد المصل تقريباً بنسبة (٢٠%) أكثر للرياضيين عن غير الرياضيين (zimmermann, 2003,54)

أن الهيموكلوبين يعمل على تنظيم نقل الأوكسجين بشكل فعال خلال تفكك الاوكسيوكلوبين وعندما يكون العجز الأول في نقل الأوكسجين في منتهى العصبي عند إجراء الجهد البدني مرتفع الشدة فان (P50\*) يزداد وذلك لتعزيز وزيادة تفريغ الأوكسجين أو عندما يكون العجز من الرئتين نتيجة الجهد البدني فان (P50) يقل وذلك لتعزيز عملية تحميل الأوكسجين ويتم تنظيم التناوب بين التحميل والتفريغ عن طريق التنظيم الالوسيتري ل (P50)، وسيطرة الأعضاء الحسية الكيميائية على التهوية (Connie and Hsia, 1998, 246).

\* الضغط الجزئي للأوكسجين

حيث يقتصر دور الحديد في الجسم كليا في معظم الأحيان على عمليات التنفس الخلوي والحديد هو أحد مكونات الهيموكلوبين ومايو كلوبين والسايتركروم.... وغيرها .

(هاربر ، ١٩٨٨، ٤٨٩ )

وتعزو الباحثة أن الحديد له دوراً مهماً في عملية التنفس الخلوي فضلاً عن من تعزيز ذلك بشكل جيد في الجهد الرياضي ودخوله في عملية الأكسدة البيولوجية وعنصر حرج في الأنزيمات التي تتألف من الحديد وغيرها التي بدورها تؤثر في الجهد الرياضي وهنا نفهم ارتفاع الحديد وسعة ارتباط بعد فترة الاستشفاء الناقصة هو ناتج عن حاجة الجسم الى حد الآن للأوكسجين التي هي مرحلة الدين الأوكسجين ولم يتم استعادة الاستشفاء بشكل كامل مما أدى الى تحفز الحديد وسعة الارتباط من تعزيز نقل الأوكسجين لسد الحاجة.

#### ٤-٢-٣ مناقشة نتائج الهيموكلوبين وسعة ارتباط الحديد والحديد الحر بين الاختبار القبلي وبعد فترة الاستشفاء :

يتبين من الجدول رقم (٣) وجود فرق معنوي في قيمة سعة ارتباط الحديد والحديد الحر في مصل الدم بعد فترة الاستشفاء وعدم رجوع المتغيرات الى حالتها الطبيعية وتنفق هذه النتيجة بما جاء به (Vander etal) الهيموكلوبين هو مشبع عندما يغادر الشعيرات الدموية النسيجية وهذه الحقيقة توضح ميكانيكية أو أوتوماتيكية التي بها الخلايا تحصل على الأوكسجين اكثر عند زيادة الفعالية أو الجهد العضلي تستهلك الأوكسجين كمية اكبر من الحالة العادية فيؤدي الى قلة P50 الخلايا نتيجة لذلك يحدث زيادة تدرج الفرق في P50 الدم الى الخلايا فيحث انتشار الأوكسجين من الدم الى الخلايا فينتج قلة P50 في خلايا الدم الحمراء ( RBCs ) تسبب تحلل في الأوكسجين من الدم المغذي ليس فقط ٢٥% العادي بالطبع زيادة في جريان الدم الى العضلات تسهم في زيادة الأوكسجين.

( Vander etal ، 1998,483 )

إن القدرة وظيفية كريات الدم الحمراء على نقل الأوكسجين اللازم الى الأنسجة حيث لا يرتبط الأوكسجين بالرابطين الموجبين للحديد في جزيء الهيم ، بل يرتبط ارتباطاً واهياً بأحد روابط لذرة الحديد، وهذا الارتباط ضعيف جدا لذلك يعكس بسهولة محرر الأوكسجين الى سوائل النسيج على شكل أوكسجين جزيئي ذائب اكثر من شكله الشاردي (قمحية، ١٩٩٥، ٤٥٦ ) يكون الحديد المأخوذ أسرع ب( ١٠ ) مرات من الحديد الذي تم فقده نتيجة الجهد المبذول (Gillham et.al ,2000,188).

وتغزو الباحثة عدم رجوع المتغيرات البحث الحالي الى الحالة الطبيعية في فترة الاستشفاء الناقصة (د٣) التي تبين بها الجسم في قمة الدين الأوكسجيني وان الجسم يعمل بالقدرة القصوى لاسترجاع الجسم الى الحالة الطبيعية وتعويض كل النقصان الحادث نتيجة الجهد المبذول.

## ٥- الاستنتاجات والتوصيات

### ١-٥ الاستنتاجات :

أظهرت نتائج البحث ما يأتي :

١. وجود ارتفاع معنوي في مستوى سعة ارتباط الحديد بعد الجهد مباشرة مقارنة مع حالة ما قبل الجهد .
٢. وجود ارتفاع معنوي في مستوى سعة ارتباط الحديد والحديد الحر بعد فترة الاستشفاء مقارنة مع بعد الجهد مباشرة .
٣. وجود ارتفاع معنوي في مستوى سعة ارتباط الحديد والحديد الحر بعد فترة الاستشفاء مقارنة مع حالة ما قبل الجهد .

### ٢-٥ التوصيات :

١. مراعاة المدربين والمختصين في فعاليات العدو لألعاب القوى معرفة أهمية الحديد وما له دور أساسي في العملية التدريبية .
٢. ضرورة أن يأخذ المدربون والمختصون بنظر الاعتبار حالة الاستشفاء وقيم عودتها إلى الحالة الطبيعية عند إعطاء التدريبات الرياضية في الهيموكلوبين والحديد مقارنة مع العجز الأوكسجيني والدين الأوكسجيني في قواعد التدريب كالتحميل الزائد Over load والتكيف a\_daption وقاعدة فوق التعويض Over compensation .
٣. ضرورة مراعاة تناول الأطعمة الغذائية الغنية بالحديد ولاسيما عند اللاعبين المتعرضين إلى الشدة العالية .
٤. إجراء دراسات أخرى بنفس المتغيرات ولكن بقصر أو طول فترة الاستشفاء وشدد مختلفة وعلى عينات مختلفة .
٥. إجراء بحوث على عينات ذات مستوى رياضي أفضل وعمر تدريبي آخر .
٦. إن المتابعة الدورية لحالة الحديد والمعالجة السريعة سوف تقلل من خطر الإصابة بنقص الحديد .

## المصادر العربية والاجنبية

١. التكريتي ، وديع ياسين ، العبيدي ، محسن عبد (١٩٩٦) التطبيقات الإحصائية في بحوث التربية الرياضية ، دار الكتب ، الموصل .
٢. الطائي ، هديل طارق (٢٠٠٥) "أثر جهدين لا هوائي وهوائي في استجابة الهرمونات المنظمة للكالسيوم ، والفسفور في مصل الدم " ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل .

٣. عبد الفتاح ، أبو العلا (٢٠٠٣) فسيولوجيا التدريب والرياضة ، ط ١ ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
٤. عبد الله ، أياد محمد (٢٠٠٠) ، أثر استخدام أساليب مختلفة من التدريب الفكري على عدد من المتغيرات الوظيفية والإنجاز في عدو ٤٠٠ متر " ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة الموصل .
٥. علاوي ، محمد حسن ، عبد الفتاح ، أبو العلا أحمد (٢٠٠٠) فسيولوجيا التدريب الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة .
٦. العمري ، محمد رمزي (١٩٩٨) الكيمياء السريرية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .
٧. قمحية ، حسان أحمد ترجمة حسان أحمد قمحية (١٩٩٥) ، الفيزيولوجيا الطبية والفيزيولوجيا المرضية ، ج ١ ، دار ابن النفيس ، دمشق .
٨. الكبيسي ، خالد (٢٠٠٢) علم وظائف الأعضاء ، ط ١ ، دار وائل للنشر ، عمان .
٩. محي الدين ، خير الدين ، يوسف ، وليد حميد (١٩٨٧) علم الفسلجة البيطرية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .
١٠. هاربر،هارولد ترجمة أعضاء هيئة تدريس كليات الطب (١٩٨٨)،الكيمياء الفسلجية،ط١،ج٣،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
١١. الهاللي ، صادق ، غايتون وهول ، ترجمة صادق الهاللي (١٩٩٧) : المرجع في الفيزيولوجيا الطبية ، منظمة الصحة العالمية ، بيروت .
12. Connie, C. W. and Hsia, M. D. (1998). "Respiratory Function of Hemoglobin". Massachusetts Medical Society. Vol. (338).
13. Gillham, B. and others (2000). "Will's Biochemical Basis of Medicine". Third edition. Butterworth- Heinemann, London.
14. Guyton, A. and Hall J. (1997). "Human Physiology The Mechanisms of Disease". Sixth edition. USA.
15. Harrison, T. R. and others (2005). "Harrison's Principles of Internal Medicine". Sixteenth edition. McGraw-Hill and Med., Vol. (1), USA.
16. Vander, A. and others (1998). "Human Physiology The Mechanism of Body Function". Eighth edition. McGraw Hill, London.
17. Vander, A. and others (2000). "Human Physiology The Mechanism of Body Function". Seventh edition. McGraw-Hill and W. B. Saunders, USA.
18. Zimmermann M. (2003). "Vitamin and Mineral Supplementation and Exercise Performance". Switzerland.