تأثير التدريبات مختلفة الشدة على هرمون الهيبسدين وبعض المتغيرات الفسيولوجية في الدم لدى الرياضيين

أ.م.د. أحمد سمير أحمد علي
أستاذ مساعد دكتور بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية للبنين –جامعة حلوان
أ.م.د. محفوظة الكيتاني
أستاذ مساعد دكتور بقسم التربية الرياضية
كلية التربية –جامعة السلطان قابوس

ملخص البحث

أظهرت الدراسات أن اختلاف طبيعة الحمل البدني تختلف تأثيراتها على الاستجابة المناعية، حيث تزداد هذه الاستجابة كلما زادت فترة الأداء وزادت شدتها، وفي حدود علم الباحثان قد تطرقت العديد من الدراسات إلى تأثير تدريبات التحمل المنتظمة والعالية الكثافة على هرمون الهيبسدين ومناعة الجسم ولكن لم تتطرق هذه الدراسات إلى دراسة المقارنة بين تدريبات التحمل الهوائي وتدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتأثيرها على هرمون الهيبسدين ومناعة الجسم حيث أن معظم الرياضات تعتمد في فترات التدريب على تدريبات تحمل هوائي وتدريبات تحمل سرعة. وكانت أهداف هذه الدراسة هي التعرف علي معدل تركيز الهيبسيدين في الدم، الانترليوكين ٦، الحديد تحت تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتدريبات التحمل الهوائي على نسب تركيز كل من، والمقارنة بين تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتدريبات التحمل الهوائي على نسب تركيز المتغيرات ، واشتملت عينة البحث على (١٠) لاعبين من لاعبي كرة القدم وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية لتنفيذ إجراء البحث والتي تتمثل في تحقيق الشدة المطلوبة في أداء الجرعة البدنية المحددة، وكانت أهم النتائج هي أن تدريبات التحمل اللاهوائي المكثفة والتي تكون بشكل عشوائي تؤدي إلى زيادة احتمالية اصابة الرياضيين بنقص الحديد وتعرضهم للأنيميا، وتكرار التدريبات العادية التي تم تصميمها في قياس التجربة تسبب الارتفاع المنتظم للهيبسيدين الذي يستمر لمدة ٦ ساعات بعد المجهود ، وبالتالي، يؤدي إلى انخفاض التوافر البيولوجي للحديد مع ظهور نقص الحديد واصابة الرياضيين بالأنيميا الكاذبة ، وانخفاض الوظائف المناعية للرياضيين في بعض فترات الموسم التدريبي مما يعوق التقدم بالمستوى البدني للاعبين.

مقدمة

أهتم علماء الرياضة في الفترة الأخيرة بوظائف الأعضاء وأجهزة الجسم وتأثير التمرينات البدنية كأستجابة وتكيف على هذه الأجهزة ، حيث أصبح تخطيط البرامج الرياضية للاعبين يتم بناء على الاختبارات التي تتم على هذه الأجهزة الحيوية . كما فرض التطور العلمى الهائل فى

المجال الرياضي أساليب علمية في المحافظة على المستوى البدني للاعبين والتغلب على أي عوائق تؤثر على هذا المستوى . وتعد مناعة الجسم ضد الامراض هي الشغل الشاغل لكثير من العلماء لدارسة المؤثرات المختلفة عليها للمحافظة على اللاعبين . وتميزت أساليب التعرف على حالة المناعة بإختلاف طبيعة الأداء تبعا للتغير ما بين الأداء السريع والأداء البطىء . ويعتبر تخطيط التدريب من الأسس الهامة لضمان العمل على رفع كفاءة اللاعب بما يسمح له بتحقيق أفضل أداء فى المنافسات الرياضية ، وتلعب فترة الاعداد دورا هاما في أداء المنافسة بشكل جيد وتحقيق الأهداف المطلوبة ، فيجب على القائمين على الرياضة الأهتمام باللاعبين في الفترات المختلفة للموسم التدريبي وذلك للمحافظة على المناعة ضد الأمراض .

أظهرت الدراسات أن اختلاف طبيعة الحمل البدني تختلف تأثيراتها على الاستجابة المناعية ، حيث تزداد هذه الاستجابة كلما زادت فترة الأداء وزادت شدتها ، ولذلك فإن هذه الاستجابة تلاحظ بشكل أكبر بعد أداء سباقات المسافات الطويلة .(٢)

يعتبر هرمون الهيبسدين من هرمونات الكبد التي تعمل على توازن الحديد في الجسم ويرى الباحثان أن اختلاف مستويات الحديد لدى الرياضيين تجعل قدرتهم المناعية في بعض فترات الموسم في أدنى مستوياتها مما يعرض الرياضي إلى الاصابة ببعض الإلتهابات ويؤثر على المستوى البدني للاعبين وخاصة فترات الشدة العالية الموسم التدريبي (مرحلة ما قبل المنافسات وأثناء المنافسات) . الرياضيين المدربين على التحمل بشكل مركز أو بشكل طبيعي غالبا ما يكون لديهم الانيميا الكاذبة او انيميا الرياضيين التي تتميز بمستويات منخفضة من الحديد في الدم والهيموجلوبين مع انخفاض القدرة الهوائية، ويزيد من معدل ضربات القلب وزيادة فترة استعادة الاستشفاء بعد الانتهاء من ممارسة الرياضة. الببتيد هيبسيدين يعتبر من مضادات الميكروبات يفرز من الكبد وله دور مهم في التمثيل الغذائي للحديد. ويتسبب إفراز الهيبسيدين التي زيادة معدل IL_٦ بعد التمرين بشكل حاد مما يؤدي إلى نقص الحديد. (١٧)

الانترليوكن ٦ (Interleukin ٦) يزيد تركيز البلازما من (IL_٦) بعد التدريب لفترة طويلة متوازيا مع زيادة (IL_١) ومثال على ذلك في حالة ١٥ متسابق ماراثون من بين ١٧ متسابق سجلت لديهم زيادة الضعف مرتين في (IL_٦) بعد سباق ٤٢ كيلو مترا ماراثون وعاد مستوى (IL_١) إلى مستوى طبيعي خلال ٢٤ ساعة ، ويعتبر (IL_٦) أحد العوامل التي تشارك في الاستجابة المؤقته للعدوى ويتم ظهوره نتيجة (IL_١) ويفسر وجود كنوع من المؤشرات عن حدوث تلف بالعضلة أو استجابة استجابة التهابية عادة . (٢)

وكلمة انترليوكين مشتقة من كلمة " انتر" اى ما بين الخلايا و "ليوكين" وهى كرات الدم البيضاء حيث كان يعتقد انها تفرز من كرات الدم البيضاء حتى عام ٢٠٠٠ ،ولكن هذا المعنى قد تغير مفهومه الان تماما لانه قد ثبت افرازها من العديد من الخلايا الاخرى مثل (خلايا الانسجة العضلية والقلب والرئة....الخ) وفى عام ٢٠٠٠ اكتشف "ستينسبرج واخرين" (Steensberg et al;٢٠٠٠) افرازها من الانسجة العضلية بعد عمل انقباض وانبساط عضلى لعضلات الفخذ تحت تأثير تيار كهربى واكتشف وجود فرق بين تركيز الانترليوكين٦ فى الدم الوريدى والشريانى فى منطقة الفخذ.(٩)

بالاضافة إلى أن زيادة أو انخفاض الـ IL_٦ في الدم يؤثر على هرمون الهيبسدين حيث أن انخفاض محتويات العضلات من الجليكوجين يعتبر من العوامل التي تساعد على زيادة انتاج الـ IL_٦ ، حيث يتم افرازه داخل الدورة الدموية أثناء التدريب ذو الشد العالية ، كما أن له تأثير على الكبد والانسجة الدهنية بواسطة اشتراكه في المحافظة على توازن الجلوكوز أثناء التدريب البدني .كما يعتبر الـ IL_٦ مزدوج التأثير وذلك حيث ان له العديد من الادوار التى يقوم بها فى حالة وجود تأثيرات مرضية أو فسيولوجية على الجسم على وجه العموم ، ويتم انتاجه في العديد من الخلايا سواء كانت خلايا مناعية او خلايا اخرى مثل الخلايا وحيدة النواة والخلايا العضلية والخلايا الليمفاوية وايضاً بعض الخلايا العصبية وبعض الخلايا الاخرى .(١٣)

في حدود علم الباحثان قد تطرقت العديد من الدراسات إلى تأثير تدريبات التحمل المنتظمة والعالية الكثافة على هرمون الهيبسدين ومناعة الجسم ولكن لم تتطرق هذه الدراسات إلى دراسة المقارنة بين تدريبات التحمل الهوائي وتدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتأثيرها على هرمون الهيبسدين ومناعة الجسم حيث أن معظم الرياضات تعتمد في فترات التدريب على تدريبات تحمل هوائي وتدريبات تحمل سرعة .

أهداف البحث :

١- التعرف علي تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي على نسب تركيز كل من (**Hepcidin، IL٦ ، Fe، CRP**) .

٢- التعرف علي تأثير تدريبات التحمل الهوائي على نسب تركيز كل من (**Hepcidin، IL٦، Fe، CRP**) .

٣- المقارنة وايجاد الفروق بين تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتدريبات التحمل الهوائي على نسب تركيز كل من (**Hepcidin، IL٦ ، Fe، CRP**).

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة احصائية في نسبة تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**) في القياس العدي تحت تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي .

٢- توجد فروق دالة احصائية في نسبة تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**) في القياس العدي تحت تأثير تدريبات التحمل الهوائي .

٣- توجد علاقة ارتباطية في القياس العدي بين تدريبات التحمل الهوائي وتدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي ونسب تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**).

مصطلحات البحث :

١- **الهيبيسدين Hepcidin :** الهيبسيدن هو هرمون ببتيدي ينتجه الكبد وهو المنظم لتوازن الحديد في جسم الانسان.(١١)

٢- **انترليوكين ٦ (IL_٦)** : هو عامل ذائب يساهم في عمليات الاتصال بين الخلايا كلمة انترلوكين ٦ مشتقة من كلمة " انتر" اى ما بين الخلايا و "ليوكين" وهى كرات الدم البيضاء حيث كان يعتقد انها تفرز من كرات الدم البيضاء (٩)

٣- **الحديد (Fe)** : هو ضروري لحياة الإنسان والحيوان كونه يدخل في تركيب الدم، وكذلك مهم لحياة النباتات كونه أحد العناصر الضرورية لتكوينه ويدخل في كل شيء تقريباً.(٩)

٤- **CRP (C-Reactive Protein)** : هو عبارة عن قياس نسبة البروتين في الدم والذي تفرزه الكبد في حالات الالتهاب الحاد التي تصيب جسم الانسان .(٣١)

أولاً : الدراسات العربية

- **قامت مها خليل** بدراسة بعنوان (**تأثير برنامج تدريبي تحمل مركز على مستوى الهيبسدين في الدم وعلاقتة بنقص الحديد والانيميا لدى عدائي المسافات الطويلة**) وكان هدف الدراسة هو التعرف على تأثير برنامج تدريب مركز ومنتظم على الهيبسيدين و الحديد في الدم. وكانت العينة ثمانية لاعبات من فرق الألعاب في كلية التربية البدنية. تم قياس مستويات الهيبسيدين، تم قياس IL٦ والحديد قبل وبعد مباشرا وبعد ٦ ساعات من التمارين قبل وبعد البرنامج. وكان البرنامج الجري المستمر لمدة ٦٠ دقيقة / يوم خمسة أيام في الأسبوع لمدة أربعة أسابيع . بمعدل ٧٥٪ من VO٢max،. النتائج كشفت انخفاض الحديد الحاد ولكن الهيبسيدين وIL٦ الانخفاض لم يكن بشكل ملحوظ. واستخلصت النتائج أن التدريبات المنتظمة والمركزة تؤدي إلى إنخفاض مستوى الحديد في الدم مما يسبب انيميا الدم الرياضية. أيضا، ينصح بشدة الحديد إلى أن تستكمل خلال هذه الفترات في أي برنامج رياضي.(١٨)

ثانيا : الدراسات الأجنبية

- دراسة (Paula Robson-Ansleya et al:٢٠١٠) بعنوان تأثير تناول الكربوهيدرات على تركيز كل من الحديد ،الانترلوكين ٦، الهيبسيدين في البلازما بعد ممارسة أنشطة التحمل وكان الهدف منها العلاقة بين تركيزات كل من IL-٦، الهيبسيدين والحديد بعد انشطة التحمل وايضا دراسة تأثير الكربوهيدرات على زيادة تركيز الهيبسيدين بعد انشطة التحمل وكانت أهم النتائج أن هناك علاقة ارتباطية بين تركيز كل من الحديد والانترلوكين ٦ والهيبسيدين ولكن لا يوجد أي علاقة بين الكربوهيدرات وزيادة تركيز الهيبسدين .
- **دراسة (Peter Peeling ٢٠١٠)** بعنوان التدريبات الرياضية كوسيلة لنشاط الهيبسيدين لدى الرياضيين ، الحديد هو العنصر الذي يستخدمه الجسم في كثير من العمليات الفسيولوجية التي هي ضرورية للأداء الرياضي. ومع ذلك، فإنه من الشائع أن يقل مخزون الحديد لدى الرياضيين بواسطة عدة آليات تتعلق بممارسة الرياضة مثل تحلل الدم، والنزيف المعوي وفي الآونة الأخيرة، تم اكتشاف طرق جديدة لنقص الحديد التي من سبابها ألعاب القوى، التي تقوم على تأثير استجابة الهيبسيدين بعد ممارسة النشاط البدني. هيبسيدين هو هرمون التي ينتجها الكبد والذي ينظم التمثيل الغذائي للحديد في الأمعاء. وقد أصبح هذا الهرمون محور الابحاث الأخيرة في تغيير تمثيل الحديد لدى الرياضيين، ويمكن أن يكون عامل مخفف لنقص الحديد الذي يسببه ألعاب القوى. يحاول هذا البحث تلخيص وتعميم المعرفة بشأن ممارسة الرياضة وتغبير الهيبسيدين، وكانت أهم النتائج هي عمل مزيد البحوث.(٢٨)
- **دراسة(Marc Sim et al: ٢٠١٢) بعنوان تأثير تناول الكربوهيدرات أثناء تدريبات التحمل يعمل على التهابات ما بعد النشاط الممارس والمستويات الهيبسيدين** وكانت عينة البحث من احدى عشر لاعب وكان الحمل البدني تدريبات تحمل لمدة ٩٠ دقيقة بمعدل ٧٥% من الحد الاقصى لاستهلاك الاكسجين مجموعة تستخدم كربوهيدرات والمجموعة الاخرى تستخدم مشروب مشابه ولكن لايحتوى على كربوهيدرات وكانت أهم النتائج ارتفاع الحديد و٦_IL في المجموعتين بعد الاداء مباشرا ، وتركيز الهيبيسدين مرتفع في المجموعتين بعد الاداء ولكن عاد لمعدله الطبيعي بعد ٢٤ ساعة وكانت أهم النتائج ان تناول الكربوهيدرات لم يؤثر على مستوى تركيز الهيبيسدين .

إجراءات البحث :

منهج وعينة البحث :

استخدم الباحثان المنهج التجريبي نظرا لطبيعة هذه الدراسة وكانت القياسات بصورة تتبعية وذلك بتصميم القياس (القبلي ، البعدي) والمقانة بينهما .

واشتملت العينة على (١٠) لاعبين من لاعبي كرة القدم المقيدين في اتحاد كرة القدم وقد تم اختيارهم بالطريقة العمدية وذلك لتوافر الشروط اللازمة لتنفيذ إجراء البحث في هذه العينة والتي تتمثل في تحقيق الشدة المطلوبة في أداء الجرعة البدنية المحددة .

شروط اختيار عينة البحث :

١- أن تكون لدي اللاعبين الدافع والرغبة الشخصية في المشاركة في تنفيذ إجراءات تجربة البحث والمعرفة الكاملة لخطوات تنفيذ إجراءات هذه الدراسة .

٢- الموافقة علي سحب عينات الدم في كل قياسات البحث وهي القياس القبلي والقياس والقياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة ، والقياس بعد ٢٤ ساعة . مرفق (٢)

٣- التأكد من الحالة الصحية والبدنية للاعبين وعدم إصابة أحد اللاعبين خلال تنفيذ خطوات البحث .

٤- يجب أخذ الموافقات الرسمية لإجراء الدراسة من قبل اللجان المعتمدة .

جدول (١) التوصيف الإحصائي لعينة البحث في متغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبي في التجربة الإستطلاعية ن =١٠

م	المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
١	السن	سنة	١٨,٩	٠,٢٨٨٦	٠.١٠٢
٢	الطول	سنتيميتر	١,٧٥٣	٤.٣٥٥	٠.٢١٥
٣	الوزن	كيلوجرام	٧١,١٦	٣,٣٥٢	٠,٦٦٠-
٤	العمر التدريبي	سنة	٩,٠٨	١,٥٠٥	٠,١٦٨-

يتضح من جدول (١) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء لمتغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبي في التجربة الإستطلاعية وقد تراوحت معاملات الإلتواء ما بين (± ٣) ، وهذا يدل علي تجانس أفراد عينة البحث .

٤. أدوات البحث:

استخدم الباحثان الأدوات التالية :

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول (سم)
- ميزان طبي لقياس الوزن (كجم) .
- جهاز قياس ضغط الدم .

- جهاز الطرد المركزي لفصل الدم " البلازما " وتصل سرعته إلى حوالي ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة.
- ساعة إقاف لحساب زمن الجري الكلي .

٥. أدوات أخذ عينات البول وعينات الدم :

- قطن طبي وكحول أبيض.
- سرنجات للاستخدام مرة واحدة سعة ٥سم٣ بها مادة الهيبارين لحفظ الدم من التجلط.
- أنابيب اختبار لحفظ الدم بها في صندوق به ثلج لحين نقلها إلى المعمل .

مرحلة إجراء التجربة :

١- الاعداد لإجراء الدراسة

- تم تدريب المساعدين على طريقة القياس والتسجيل.
- التأكد من صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة وأسلوب استخدامها.
- التعرف على كيفية ترتيب وتنظيم القياسات لعدم ضياع الوقت .
- تم الاتفاق مع طبيب (أخصائي في التحاليل الطبية) لسحب عينات الدم ونقلها إلى المعمل المختص بالتحاليل .

قام الباحثان بإلقاء محاضرة على عينة البحث و تناولا خلالها النقاط التالية:

١. توضيح مشكلة البحث و أهدافه و أهميته التطبيقية.
٢. توضيح طريقة العمل خلال اليومين .
٣. شرح طريقة أخذ عينات الدم وتوقيتاتها وأسلوب قياس النبض والضغط .
٤. الاتفاق مع أفراد العينة على الالتزام بميعاد إجراء التجربة .
٥. توضيح دور وأهمية المساعدين المشاركين في البحث وعمل كل مساعد.
٦. الإجابة على جميع استفسارات وأسئلة وتوضيح أي نقطة غير واضحة .

٢- مراحل الإجراء التجريبي للبحث :

مرحلة التنفيذ : قام الباحثان بإجراء تجربة البحث على يومين كما يلي:-

- تجمع اللاعبون فى اليوم الأول المحدد للتجربة في تمام الساعة الثامنة صباحا في ملعب كرة القدم الرئيسي لكلية التربية الرياضية للبنين بالهرم – جامعة حلوان .
- تم أخذ البيانات الأساسية للقياس كل من السن و الطول والوزن والعمر التدريبي لكل لاعب لحساب تجانس عينة البحث تم أخذ عينات الدم من اللاعبين وذلك قبل إجراء عملية الإحماء.

- قسمت عينة البحث إلى مجموعتين متجانستين (المجموعة الأولى) قامت بأداء التحمل اللأهوائي اللاكتيكي وهو عبارة عن ٥×٤٠٠م الجري لمسافة خمس مرات متتالية مع راحة سلبة بين كل مرة وأخرى وخمسة دقائق راحة ، (المجموعة الثانية) قامت بأداء الحمل البدني الهوائي وهو عبارة عن الجري لمدة ساعة كاملة (خمس دقائق بين كل لاعب والاخر) حتى يكون هناك وقت كافي للباحثان والمساعدين والطبيب لإجراء القياسات البعدية لكل لاعب على حده . (١)
- قام اللاعبين بالجري بشدة تتراوح بين (٧٠ % – ٨٠ %) وتم تحديد الشدة على حسب أرقام كل لاعب في الدوران حول المدمار (٤٠٠ م) ، وقد تم تحديد هذه الشدة لسببين هما ، أن يضمن الباحثان أن كل لاعب سيكمل مدة الجري بكفاءة ، وأنه كلما زادت فترة التدريب وشدته زاد مستوى تركيز الانترليوكين٦ .
- قام الباحثان بتوجيه اللاعبين بزمن الأداء وهو لمدة ساعة جري ، وحساب زمن كل لفة حول المدمار لكل لاعب ، وعندما يقل أي لاعب من سرعته يقوم بالتنبيه عليه بزيادة السرعة (ليحافظ على شدة الحمل) .
- وأثناء الجري قام اللاعبين بتناول الماء فقط .

سحب عينات الدم : اليوم الأول

١. قبل أداء الحمل البدني قام الأخصائي بسحب العينة الأولى (٥ سم^{٣}) من الدم من كل فرد من أفراد العينة ، وتم بعد سحب العينة الثانية بعد الأنتهاء من الأداء ٣٠ دقيقة وفصلها كما سبق لزيادة معدل تركيز الانترليوكين .
٢. تم وضع كل عينة في أنبوبة الاختبار محكمة الغلق بها مادة الهيبارين لمنع تجلط الدم والمدون عليها اسم اللاعب وتاريخ العينة وكتب عليها قبل المجهود.

اليوم الثاني:

- تجمع اللاعبون فى اليوم الثاني المحدد لسحب العينة الثالثة لمعرفة معدل استشفاء متغيرات البحث بعد ٢٤ ساعة من الانتهاء من الأداء وذلك في نفس مكان اليوم الأول ونفس الوقت في تمام الساعة الثامنة صباحا بمضمار ألعاب القوى ثم تم أخذ عينات الدم من اللاعبين كما سبق .

- تم وضع كل عينة في أنبوبة الاختبار المحكمة الغلق والمدون عليها اسم اللاعب وتاريخ العينة وكتب عليها العينة بعد ٢٤ ساعة.

ملحوظة :

- تم وضع أنابيب الاختبار في جهاز الطرد المركزي لمدة من ٣:٥ ق لفصل مكونات الدم.
- ثم وضعت الأنابيب البلاستيكية وبها البلازما في صندوق الثلج لحين نقل العينات إلى معمل التحاليل .

المعالجة الإحصائية :

إستخدم الباحثان الإحصاء اللابارمتري بإستخدم برنامج الاحصاء SPSS وذلك لملائمته لطبيعة تلك الدراسة والقياسات وعدد افراد العينة وتم إستخدام العمليات الإحصائية التالية ، المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعامل الإلتواء والنسب المئوية للتغير وإختبار الفروق (ت) لويل كوكسون وتحليل التابين لكروسكال واليس (٣) (٤).

عرض ومناقشة النتائج

جدول (٢) التوصيف الإحصائي لمتغيرات البحث وذلك في القياس القبلي لمجموعة التحمل اللاهوائي اللاكتيكي ن = ٥

م	المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
١	Hepcidin	وحدة دولية / لتر	١.٠٥	٠.٠٦	٠.١٣
٢	IL٦	Up to ٦ ng/ml	١.٤٠	٠.٢٣	٠.٥١
٣	Fe	٦٠ – ١٦٠ ug/dl	٨٢.٠٠	٣.٤٨	٧.٧٨
٤	CRP	Up to ٦ ug/ml	٤.٠١	٠.٤٤	٠.٩٨

يتضح من جدول (٢) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء لنسبة تركيز متغيرات البحث ، وقد تراوحت معاملات الإلتواء ما بين (± ٣) وهذا يدل علي تجانس أفراد عينة البحث في كل متغيرات البحث وذلك في القياس القبلي .

جدول (٣) التوصيف الإحصائي لمتغيرات البحث وذلك في القياس القبلي لمجموعة التحمل الهوائي ن = ٥

م	المتغيرات	وحدة القياس	م	ع	ل
١	Hepcidin	وحدة دولية / لتر	٥.٤٢	٠.٢٤	٠.٥٥
٢	IL٦	Up to ٦ ng/ml	٥.٧١	٠.٢٤٠	٠.٥٤
٣	Fe	٦٠ – ١٦٠ ug/dl	٨٦.٦٠	٣.٤٧	٧.٧٧
٤	CRP	Up to ٦ ug/ml	١٥.٥٤	١.٧١	٣.٨٢

يتضح من جدول (٣) المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء لنسبة تركيز متغيرات البحث ، وقد تراوحت معاملات الإلتواء ما بين (± ٣) وهذا يدل علي تجانس أفراد عينة البحث في كل متغيرات البحث وذلك في القياس القبلي .

جدول (٤) تحليل التباين للقياسات القبلية والبعدية مباشرة والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساع لمتغيرات البحث لدي مجموعة التحمل اللاهوائي اللاكتيكي ن = ٥

المتغيرات	توقيت القياس	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة F	الدلالة ٠,٠٥
Hepcidin	بين المجموعات	٢٣.٩١٩	٤٧.٨٣٧	١١٨.٧٤٨	دال
	داخل المجموعات	٠.٢٠١	٢.٤١٧		
IL٦	بين المجموعات	٢٨.٨٥٠	٥٧.٧٠١	٩٦.٧٢٢	دال
	داخل المجموعات	٠.٢٩٨	٣.٥٧٩		
Fe	بين المجموعات	٩٦.٨٦٧	١٩٣.٧٣٣	١.٩٠٦	غير دال
	داخل المجموعات	٥٠.٨٣٣	٦١٠.٠٠٠		
CRP	بين المجموعات	١٨٤.٩٨٣	٣٦٩.٩٦٥	٣٢.٤٢٣	دال
	داخل المجموعات	٥.٧٠٥	٦٨.٤٦٤		

يتضح من جدول (٤) قيمة F المحسوبة عند مستوي دلالة ٠,٠٥ . وذلك في نسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و(Fe) و(CRP) . لذلك توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـــ ٢٤ ساعة في نسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و(CRP) لدي مجموعة التحمل اللاهوائي اللاكتيكي ، كما وجد أنه ليس هناك فروق دالة احصائيا في نسبة تركيز الحديد (Fe).

جدول (٥) تحليل التباين للقياسات القبلية والبعدية مباشرة والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة لمتغيرات البحث لدي مجموعة التحمل الهوائي ن = ٥

المتغيرات	توقيت القياس	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة F	الدلالة ٠,٠٥
Hepcidin	بين المجموعات	٢٨.٢٥٠	٥٦.٥٠١	٥٥.٢٠٦	دال
	داخل المجموعات	٠.٥١٢	٦.١٤١		
IL٦	بين المجموعات	١٥.١٠٦	٣٠.٢١٢	٣١.٥٤٩	دال
	داخل المجموعات	٠.٤٧٩	٥.٧٤٦		
Fe	بين المجموعات	٥٤.٠٦٧	١٠٨.١٣٣	٤.٨٥٦	دال
	داخل المجموعات	١١.١٣٣	١٣٣.٦٠٠		
CRP	بين المجموعات	٢٥٠.٠١٦	٥٠٠.٠٣١	٥٢.٠٨٨	دال
	داخل المجموعات	٤.٨٠٠	٥٧.٥٩٩		

يتضح من جدول (٥) قيمة F المحسوبة عند مستوي دلالة ٠,٠٥ . وذلك في نسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و(Fe) و(CRP) . لذلك توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة في نسبة تركيز(Hepcidin) و(IL٦) و(Fe) و(CRP) لدي مجموعة التحمل الهوائي .

جدول (٦) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء والنسب المئوية للتغير بين القياس القبلي والقياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة في متغيرات البحث لدي التحمل اللاهوائي ن = ٥

القياسات / المتغيرات	القبلي			البعدي بـ ٣٠ دقيقة			البعدي بـ٢٤ ساعة		
	م	ع	ل	م	ع	ل	م	ع	ل
Hepcidin	١.٠٥	٠.٠٦	٠.١٣	٥.٤٢	٠.٥٥	٠.٢٤	٣.٠٣	٠.٥٤	٠.٢٤
IL٦	١.٤٠	٠.٢٣	٠.٥١	٥.٧١	٠.٥٤	٠.٢٤	١.٧١	٠.٥٩	٠.٢٦
Fe	٨٢.٠٠	٣.٤٨	٧.٧٨	٨٦.٦٠	٧.٧٧	٣.٤٧	٧٧.٨٠	٥.٦٣	٢.٥٢
CRP	٤.٠١	٠.٤٤	٠.٩٨	١٥.٥٤	٣.٨٢	١.٧١	٦.٤٢	١.٢٤	٠.٥٦

يتضح من جدول(٦) ارتفاع المتوسط الحسابي الانحراف المعياري لنسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و (Fe) و (CRP) بين القياس القبلي والقياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة لصالح القياس البعدي.

كما يتضح أيضاً من جدول (٦) انخفاض المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و (Fe) و (CRP) بين القياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة لصالح القياسات البعدية بـ٢٤ ساعة .

جدول (٧) يوضح المتوسطات الحسابية والإنحرافات المعيارية ومعاملات الإلتواء والنسب المئوية للتغير بين القياس القبلي والقياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة في متغيرات البحث لدي التحمل الهوائي ن = ٥

القياسات / المتغيرات	القبلي			البعدي بـ ٣٠ دقيقة			البعدي بـ٢٤ ساعة		
	م	ع	ل	م	ع	ل	م	ع	ل
Hepcidin	٠.٨٩	٠.٢٦	٠.١٢	٥.٦٢	١.٠٧	٠.٤٨	٣.٦٧	٠.٥٧	٠.٢٥
IL٦	١.٦٥	١.٠٠	٠.٤٥	٤.٩١	٠.٣٧	٠.١٦	٢.٢٥	٠.٥٥	٠.٢٥
Fe	٧٦.٨٠	٢.٩٥	١.٣٢	٧٨.٠٠	٤.٢٤	١.٩٠	٧١.٨٠	٢.٥٩	١.١٦
CRP	٤.٣٨	٠.٦٦	٠.٢٩	١٧.٩٣	٣.٥٩	١.٦١	٧.٦٤	١.٠٣	٠.٤٦

يتضح من جدول(٧) ارتفاع المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و (Fe) و (CRP) بين القياس القبلي والقياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة لصالح القياس البعدي ثم انخفض في القياس البعدي بـ٢٤ ساعة ولكن ليس لمستوى القياس القبلي.

كما يتضح أيضاً من جدول (٧) إنفاض المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لنسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و (Fe) و (CRP) بين القياس البعدي بـ ٣٠ دقيقة والقياس البعدي بـ٢٤ ساعة لصالح القياسات البعدية بـ ٢٤ ساعة .

جدول (٨) دلالة الفروق بين القياسات القبلية لمتغيرات البحث في المجموعتين التحمل الهوائي و اللاهوائي ن = ١٠

المتغيرات	توقيت القياس	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z الجدولية	الدلالة ٠,٠٥
Hepcidin	الرتب السالبة	٣.٣٣	١٠.٠٠	-٠.٦٧٤	غير دال
	الرتب الموجبة	٢.٥٠	٥.٠٠		
IL٦	الرتب السالبة	٢.٠٠	٦.٠٠	.٤٠٥٠-	غير دال
	الرتب الموجبة	٤.٥٠	٩.٠٠		
Fe	الرتب السالبة	٣.٣٨	١٣.٥٠	-١.٦٣٣	غير دال
	الرتب الموجبة	١.٥٠	١.٥٠		
CRP	الرتب السالبة	٥.٠٠	٥.٠٠	.٦٧٤٠-	غير دال
	الرتب الموجبة	٢.٥٠	١٠.٠٠		

يتضح من جدول (٨) أن قيمة z الجدولية عند مستوي دلالة ٠,٠٥ . وذلك في نسبة تركيز (Hepcidin) و(IL٦) و(Fe) و(CRP) ، أنه لاتوجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية لدي المجموعتين التحمل الهوائي والتحمل اللاهوائي اللاكتيكي.

جدول (٩) دلالة الفروق بين القياسات البعدية بـ ٣٠ دقيقة لمتغيرات البحث في المجموعتين التحمل الهوائي واللاهوائي ن = ١٠

المتغيرات	توقيت القياس	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z الجدولية	الدلالة ٠,٠٥
Hepcidin	الرتب السالبة	٥.٠٠	٥.٠٠	.٦٧٤٠-	غير دال
	الرتب الموجبة	٢.٥٠	١٠.٠٠		
IL٦	الرتب السالبة	٣.٥٠	١٤.٠٠	-١.٧٥٣	غير دال
	الرتب الموجبة	١.٠٠	١.٠٠		
Fe	الرتب السالبة	٣.٠٠	١٥.٠٠	-٢.٠٢٣	دال
	الرتب الموجبة	٠.٠٠	٠.٠٠		
CRP	الرتب السالبة	٣.٠٠	٣.٠٠	-١.٢١٤	غير دال
	الرتب الموجبة	٣.٠٠	١٢.٠٠		

يتضح من جدول (٩) أن قيمة z الجدولية عند مستوي دلالة ٠,٠٥ . وذلك في نسبة تركيز ((Hepcidin و(IL٦) و(Fe) و(CRP) ، لذلك لاتوجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات البعدية بـ

٣٠ دقيقة لدي المجموعتين التحمل الهوائي والتحمل اللاهوائي ما عدا نسبة الحديد فقط هي التي ذات دلالة احصائية .

جدول (١٠) دلالة الفروق بين القياسات البعدية بـ ٢٤ ساعة لمتغيرات البحث في المجموعتين التحمل الهوائي والتحمل اللاهوائي ن = ١٠

المتغيرات	توقيت القياس	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة z الجدولية	الدلالة ٠,٠٥
Hepcidin	الرتب السالبة	٣.٠٠	٣.٠٠	-١.٢١٤	غير دال
	الرتب الموجبة	٣.٠٠	١٢.٠٠		
IL٦	الرتب السالبة	٣.٠٠	٣.٠٠	-١.٢١٤	غير دال
	الرتب الموجبة	٣.٠٠	١٢.٠٠		
Fe	الرتب السالبة	٣.٠٠	١٥.٠٠	-٢.٠٣٢	دال
	الرتب الموجبة	٠.٠٠	٠.٠٠		
CRP	الرتب السالبة	١.٠٠	١.٠٠	-١.٧٥٣	غير دال
	الرتب الموجبة	٣.٥٠	١٤.٠٠		

يتضح من جدول (٩) أن قيمة z الجدولية عند مستوي دلالة ٠,٠٥ . وذلك في نسبة تركيز (Hepcidin و(IL٦) و(Fe) و(CRP) ، لذلك توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات البعدية بـ ٢٤ ساعة لدي المجموعتين التحمل الهوائي والتحمل اللاهوائي في نسبة الحديد فقط

تفسير النتائج :

يهدف هذا البحث إلى دراسة معدل الهيبسيدين في الدم، الانترليوكين ٦ (IL_٦) ، الحديد تحت تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي وتدريبات التحمل الهوائي وبالنظر إلى الفرض الاول وهو توجد فروق دالة احصائية في نسبة تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**) تحت تأثير تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي من خلال ملاحظة جدول (٤) ، (٦) وجد أنه توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة في نسبة تركيز كل من (Hepcidin و IL٦ و CRP) لدي مجموعة التحمل اللاهوائي اللاكتيكي لصالح القياسات البعدية ، كما وجد أنه ليس هناك فروق دالة احصائيا في نسبة تركيز الحديد (Fe).ويفسر الباحثان ذلك إلى أن زيادة تركيز الهيبسيدين وزياد معدل IL_٦ بصورة كبيرة وقد أثبتت التجربة أن التدريبات اللاهوائية المكزة تؤدي إلى ما يعرف عادة بفقر الدم للرياضيين أو الأنيميا الكاذبة ، أيضا يؤدى نقص الحديد بعد فترات كبيرة من التدريبات المكثفة تؤدي إلى مصير التدريب غير المناسب للرياضيين بشكل عام (١٧).

وبالنظر إلى الفرض الثاني وهو توجد فروق دالة احصائية في نسبة تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**) تحت تأثير تدريبات التحمل الهوائي بالنظر إلى جدول (٥) ، (٧)

نجد أن توجد فروق دالة إحصائياً بين القياسات القبلية والبعدية بـ ٣٠ دقيقة والبعدية بـ ٢٤ ساعة في نسبة تركيز(Hepcidin) و(IL٦) و(Fe) و(CRP) لدي مجموعة التحمل الهوائي لصالح القياسات البعدية ولم يتأثر مستوى الحديد Fe ما يدل على أن تدريبات التحمل الهوائي المكثفة لأ تؤدي في كثير من الأحيان إلى نقص الحديد أو ما يسمى بالانيميا الكاذبة لدى الرياضيين.

وبالنظر إلى الفرض الثالث وهو توجد علاقة ارتباطية بين تدريبات التحمل الهوائي وتدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي ونسب تركيز كل من (**CRP،Fe ، IL٦،Hepcidin**) وبالنظر إلى جدول (٩) ، (١٠) نجد أن الزيادة الكبيرة في الهيبسيدين بعد الناشاط الممارس يستمر لأكثر من ٦ ساعات بعد التمرين تشير إلى أن سبب تأثير الهيبسيدين لفترة طويلة هو عدم توفر الحديد بشكل كافي على الرغم من IL_٦ يعود ليصبح حول معدلاته القاعدية خلال فترات الاستشفاء ، ولكن يوجد تأثير على مستويات الحديد في تدريبات التحمل اللاهوائي اللاكتيكي والتحمل الهوائي ليرتفع في القياسات البعدية بـ٣٠ دقيقة ثم ينخفض إلى أقل من المعدل الطبيعي له في القياسات البعدية بـ٢٤ ساعة مما يفسره (**غانز ونيميث، ٢٠٠٦**) أن تنظيم الهيبيسدين لمستوى الحديد يرجع إلى اتباع آليتين رئيسيتين هي عن طريق إما الأكسجين أو الاستجابات الالتهابية للنشاط الممارس يجعل الالتهاب في المرحلة الحادة ، مما يؤدي إلى زيادة تركيز مستويات IL_٦ في الدم .ولكن تحدث اثارة لخلايا كبد الإنسان على افراز كميات زائدة من الهيبسيدين في الدم لمكافحة زيادة IL_٦وهذه هي العلامات المضادة للالتهابات والتي تمنع تحريض الهيبسيدين في خلايا الكبد الأولية للإنسان (نيميث وآخرون، ٢٠٠٤؛. نيميث وآخرون. ، ٢٠٠٣؛. نيكولاس وآخرون، ٢٠٠٢ & Bحمامة وآخرون، ٢٠٠١). ولعل هذا يفسر لماذا يتم زيادة الرتفاع الهيبسيدين تماما بعد أداء التدريبات التمرين.

ويعتقد أن الهيبسيدين يؤثر على التمثيل الغذائي للحديد من خلال تقليل امتصاص الحديد في الأمعاء، وإعادة تدوير الحديد من الخلايا الضامة، ومراقبة تخزين الحديد في الكبد (**نيميث وغانز، ٢٠٠٦**). في الخلية المعوية، يعمل الهيبسيدين على الربط بين بروتينات الحديد الصادرة (basolateral، ferroportin) ، وبدء التحلل، ويمنع بشكل فعال تدفق الحديد من الخلية والحد من امتصاص الحديد (نيميث وآخرون، ٢٠٠٤) (فريزر وأندرسون، ٢٠٠٣؛ فريزر وآخرون، ٢٠٠٢؛... ماكي وآخرون، ٢٠٠٠ ونيميث وآخرون، ٢٠٠٤).

الاستنتاجات :

اثبتت الدراسة أن

١- تدريبات التحمل اللاهوائي المكثفة والتي تكون بشكل عشوائي وليست خاضعة لبرنامج مقنن تؤدي إلى زيادة احتمالية اصابة الرياضيين بنقص الحديد وتعرضهم للأنيميا .

٢- تكرار التدريبات العادية التي تم تصميمها في قياس التجربة تسبب الارتفاع المنتظم للهيبسيدين الذي يستمر لمدة ٦ ساعات بعد المجهود ، وبالتالي، يؤدي إلى انخفاض التوافر البيولوجي للحديد مع ظهور نقص الحديد واصابة الرياضيين بالأنيميا الكاذبة .

٣- انخفاض الوظائف المناعية للرياضيين في بعض فترات الموسم التدريبي مما يعوق التقدم بالمستوى البدني للاعبين.

التوصيات :

١- المحافظة على مستوى الحديد في الدم للمحافظة على الوظيفة المناعية للرياضيين .

٢- يجب على القائمين على عملية التدريب مراقبة مستوى الحديد لدى الرياضيين بشكل مستمر ودورى للمحافظة على مستوى تدفق الاكسجين للعضلات العاملة في النشاط الممارس .

المراجع

أولا : المراجع العربية

١. أبو العلا أحمد عبد الفتاح ، احمد نصر الدين سيد : **فسيولوجيا اللياقة البدنية** ، الطبعة الثانية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٣ .

٢. ابو العلا أحمد عبد الفتاح ، ليلى صلاح الدين سليم : **الرياضة والمناعة** ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ١٩٩٩.

٣. زكريا الشربيني : **الإحصاء اللابارمتري مع إستخدام SPSS في العلوم النفسية والتربوية والإجتماعية** ، الطبعة الأولي ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ٢٠٠١.

٤. محمد نصر الدين رضوان : **الإحصاء اللاباروميتري في بحوث التربية الرياضية** ، الطبعة الأولي ، دار الفكر العربي ، القاهرة ١٩٨٨ .

ثانيا : المراجع الأجنبية

١. **Auersperger, I., Knap. B., Jerin, A., Blagus, R., Lainšček, M., Skitek, M., & Škof, B. (٢٠١٢)**: The effects of ٨ weeks of endurance running on hepcidin concentrations, inflammatory parameters and iron status in female runners.Int. j. sport nutr. exerc. metab, ٢٢(١), ٥٥–٦٣. PMid: ٢٢٢٤٨٥٠

٢. **Baltacı AK, Moğulkoç R, Üstündağ B, Koç S, Özmerdivenli R (١٩٩٨).** A study on some hematological parameters and the levels of plasma proteins and serum zinc, calcium and phosphorus in young female athletes,Gazi J. Phys. Educ. Sport Sci., ٣(٢): ٢١-٢٨.

٣. **Büyükyazı G, Turgay F (٢٠٠٠).** Acute and chronic effects of continuous and extensive interval running exercises on some hematological parameters, Turk. J. Sport Med., ٣٥(٣): ١٠٣-١١٣.

٤. **Chatard, JC.; Mujika, I.; Guy, C. and Lacour, JR. (١٩٩٩):** Anaemia and Iron Deficiency in Athletes: Practical Recommendations for Treatment ,Sports Med ١٩٩٩ Apr; ٢٧ (٤): ٢٢٩-٢٤٠

٥. **Curfs, j.; Meis, J. And Hoogkamp-korstanje, J. (١٩٩٧):** A primer on interleukins: sources, receptors, effects, and inducers. Clinical Microbiology Reviews; ١٠ (٤): ٧٤٢–٧٨٠

٦. **Frazer DM and Anderson GJ. (٢٠٠٣):** The orchestration of body iron intake: how and where do enterocytes receive their cues? Blood Cells Mol Dis ٣٠: ٢٨٨–٢٩٧, ٢٠٠٣.

٧. **Frazer DM, Wilkins SJ, Becker EM, Vulpe CD, McKie AT, Trinder D, and Anderson GJ. (٢٠٠٢):** Hepcidin expression inversely correlates with the expression of duodenal iron transporters and iron absorption in rats. Gastroenterology ١٢٣: ٨٣٥–٨٤٤, ٢٠٠٢

٨. **Ganz, T. (August ٢٠٠٣) .** ” Hepcidin, a key regulator of iron metabolism and mediator of anemia of inflammation” . Blood ١٠٢ (٣): ٧٨٣-٨

٩. **Ganz, T. and Nemeth, E. (٢٠٠٦):** Hepcidin and regulation of body iron metabolism Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol ٢٩٠: G١٩٩–G٢٠٣, ٢٠٠٦;

١٠. **George Papanikolaou, Michalis Tzilianos, John I. Christakis, Dionisios Bogdanos, Konstantina Tsimirika, Julie MacFarlane,Y.** Paul Goldberg, Nikos Sakellaropoulos, Tomas Ganz, and Elizabeta Nemeth Hepcidin in iron overload disorders doi:١٠.١١٨٢/blood-٢٠٠٤-١٢-٤٨٤٤,Prepublished online January ٢٥, ٢٠٠٥;٢٠٠٥ ١٠٥: ٤١٠٣-٤١٠٥

١١. **Hunter, HN.; Fulton, DB.; Ganz, T. and Vogel, HJ. (٢٠٠٢):** The Solution Structure of Human Hepcidin, a Peptide Hormone with Antimicrobial Activity That Is Involved in Iron Uptake and Hereditary Hemochromatosis The Journal Of Biological Chemistry. ٢٧٧, (٤٠): ٣٧٥٩٧–٣٧٦٠٣, ٢٠٠٢

١٢. **Koç H, Pulur A, Polat Y, Yardımcı M, Kaya M, Çoksevim, B (٢٠١٠).** The comparement of hematological symptoms of physical education and sports college's students. International Scientific Conference, Perspectives in Physical Education and Sport, Constanta, Romania, ٢١-٢٣ May.

١٣. **Koçi, H.; Tekin, A.; Öztürk, A.; Saraymen, R.; Gökdemir, K. and Eliöz, M. (٢٠١٢):** the effect of acute exercises on blood hematological parameters in handball players African Journal of Microbiology Research Vol. ٦(٩), pp. ٢٠٢٧-٢٠٣٢, ٢٠١٢

١٤. **Maha Khalil**,Effect of intensive endurance training program on blood hepcidin levels: relation to iron deficiency anaemia in long distance runners, faculty of physical education for girls, Helwan University. Egypt

١٥. **McKie AT, Marciani P, Rolfs A, Brennan K, Wehr K, Barrow D, Miret S, Bomford A, Peters TJ, Farzaneh F, Hediger MA, Hentze MW, and Simpson RJ. (٢٠٠٠):** A novel duodenal iron-regulated transporter, IREG١, implicated in the basolateral transfer of iron to the circulation. Mol Cell ٥: ٢٩٩–٣٠٩, ٢٠٠٠.

١٦. **Nemeth E. and Ganz T. (٢٠٠٤):** Regulation of iron metabolism by hepcidin. Annu Rev Nutr ٢٠٠٦;٢٦:٣٢٣–٤٢.

١٧. **Nemeth E, Valore EV, Territo M, Schiller G, Lichtenstein A, and Ganz T. (٢٠٠٣):** Hepcidin, a putative mediator of anemia of inflammation, is a type II acute-phase protein. Blood ١٠١: ٢٤٦١–٢٤٦٣, ٢٠٠٣.

١٨. **Nemeth E, Tuttle MS, Powelson J, Vaughn MB, Donovan A, Ward DM, Ganz T, and Kaplan J. (٢٠٠٤):** Hepcidin regulates cellular iron efflux by binding to ferroportin and inducing its internalization.Science ٣٠٦: ٢٠٩٠– ٢٠٩٣, ٢٠٠٤.

١٩. **Nicolas G, Bennoun M, Porteu A, Mativet S, Beaumont C, Grandchamp B, Sirito M, Sawadogo M, Kahn A, and Vaulont S. (٢٠٠٢ A):** Severe iron deficiency anemia in transgenic mice expressing liver hepcidin. Proc Natl Acad Sci USA ٩٩: ٤٥٩٦–٤٦٠١, ٢٠٠٢

٢٠. **Nicolas G, Chauvet C, Viatte L, Danan JL, Bigard X, Devaux I, Beaumont C, Kahn A, and Vaulont S. (٢٠٠٢ B):** The gene encoding the iron regulatory peptide hepcidin is regulated by anemia, hypoxia, and inflammation. J Clin Invest ١١٠: ١٠٣٧–١٠٤٤, ٢٠٠٢.

٢١. **Ottomano, C. and Franchini, M. (٢٠١٢):** Sports anaemia: facts or fiction? Blood Transfus ٢٠١٢; ١٠: ٢٥٢-٤

٢٢. **Paula Robson-Ansleya, Ian Walshea,Douglas Ward,** Department of Sport and Exercise Science, Northumbria University, Newcastle, UK. School of Cancer Sciences, College of Medical and Dental Sciences, University of Birmingham, UK, cyto.٢٠١٠.١٠.٠٠١.

٢٣. **Pigeon C, Ilyin G, Courselaud B, Leroyer P, Turlin B, Brissot P, and Loreal O. (٢٠٠١):** A new mouse liver-specific gene, encoding a protein homologous to human antimicrobial peptide hepcidin, is overexpressed during iron overload.J Biol Chem ٢٧٦: ٧٨١١–٧٨١٩, ٢٠٠١.

٢٤. **Peter Peeling,** European Journal of Applied Physiology, November ٢٠١٠, Volume ١١٠, Issue ٥, pp ٨٧٧-٨٨٣.

٢٥. **Schumacher, Y O.; Schmid, A.; D König, D and Berg. A (٢٠٠٢):** Effects of exercise on soluble transferrin receptor and other variables of the iron status Br J Sports Med ٢٠٠٢;٣٦:١٩٥–٢٠٠.

٢٦. **Shephard R, Shek P (١٩٩٤).** Potential impact of physical activity and sport on the immune system - a brief review. Br. J. Sport Med., ٢٨(٤): ٢٤٧ – ٢٥٥.

٢٧. **Takaji ،Kusakawa؛ Toshikatsu ،Otani**. "Properties of Various Pure Irons : Study on pure iron I". Tetsu-to-Hagane ٥٠ (١): ٤٢–٤٧.