تأثير استخدام حليب الابل على مستوى الحديد والكلوكوز والسيريلوبلازمين في ذكور الارانب المحلية المتناولة الافلاتوكسين B1 في غذاءها

زيد موفق عبد الكريم سعاد عبد الامير الجشعمي
كلية الطب البيطري / جامعة بغداد
email: dr.zaid30@gmail.com
(الاستلام 2 ايلول 2015 ، القبول 18 تشرين الاول 2015)

الخلاصة

صممت الدراسة الحالية لمعرفة تأثير حليب الابل على ذكور الارانب المحلية المعرضة للافلاتوكسين B1 في الغذاء والمصابة بتلف الكبد والكلية ومعرفة تأثيره تجاه مضادات الاكسدة ومستوى الحديد والسيرولبلازمين والكلوكوز. تم تقسيم 32 ارنب ذكر محلي عشوائيا الى 4 مجاميع ضمت كل مجموعة 8 ارانب. اعطت المجموعة الاولى G1 مجموعة السيطرة 15 مل ماء \ارنب \يوم طيلة مدة التجربة 76 يوم. واعطت المجموعة الثانية G2 افلاتوكسين B1 30 ppm \ ارنب \يوم لمدة 38 يوم ثم غيرت المعاملة الى المعاملة الثانية حيث جرعت 15 مل حليب ابل \ ارنب \يوم لمدة 38 يوم الاخيرة من التجربة. وقد اعطت المجموعة الثالثة G3 افلاتوكسين B1 30 ppm \ارنب \يوم لمدة 38 يوم ثم بدلت بالمعاملة الثانية 15 مل ماء \ارنب \يوم لمدة 38 يوم الاخيرة من التجربة. من ثم اعطت المجموعة الرابعة G4 15 مل حليب ابل \ارنب\يوم لمدة 38 يوم الاولى من التجربة واستبدلت الى المعاملة الثانية 30 ppm \ارنب \يوم لمدة 38 يوم الاخيرة من التجربة. تم سحب الدم عند بدء التجربة وكل 19 و 38 يوم من بدا المعاملة الاولى والمعاملة الثانية لدراسة تأثير حليب الابل وفعاليته تجاه الكلوكوز والحديد والسيرولوبلازمين نتيجة تناول المواد العلفية الملوثة بالافلاتوكسين B1. وتم قياس مستوى الحديد والسيروبلازمين والكلوكوز بعد كل 38 يوم من المعاملتين خلال التجربة. واوضحت النتائج ارتفاع معنوي ($P<0.005$) في مستوى الكلوكوز ومستوى الحديد والسيرولوبلازمين (CP) عند تناول حليب الابل.
الكلمات المفتاحية: حليب الابل ، مستوى الحديد ، الكلوكوز ، السيرولوبلازمين.

The effect of using camel milk on iron and glucose level and ceruloplasmin in local male rabbits intake aflatoxin B1 in their own food

Zaid Muwafaq Abdulkareem Suad Abdul Ameer Al- Jashaami
Coll. of Vet. Med. / Univ. of Baghdad

Abstract

The present study was designed to investigate the effect of camel milk on the local male rabbits exposed to aflatoxin B1 in food and infected liver damage, kidney and see its effect towards the antioxidants iron and ceruloplasmin and glucose. 32 male rabbits were divided randomly into four equal groups. First group G1 is the control, which drenched 15 ml of water \ Rabbit \ Day 76 days along the experiment duration. Second group G2 treated with aflatoxin B1 30 ppm \ Rabbit \ day for the first 38 days and then treatment changed to a second treatment with 15 ml camel milk \ Rabbit \ Day for the second 38 days of the experiment. The third group G3 drenched aflatoxin B1 30 ppm \ Rabbit \ day for the first 38 days and then converted to the second treatment 15 ml water \ Rabbit \ Day for the second 38 days of the experiment. The fourth group G4 gave 15 ml camel milk \ Rabbit \ Day for the first 38 days of the experiment and replaced by a second treatment 30 ppm \ Rabbit \ Day for the second 38 days of the experiment. Blood was drawn at the start of the experiment and every 19 and 38 days from first and second treatment to study the effect of camel milk and effectiveness towards glucose, iron, ceruloplasmin. The results showed significant ($P<0.005$) increase in levels of glucose, iron, ceruloplasmin, which intake camel milk.
key words: Camel milk, glucose, iron, ceruloplasmin (CP).

المقدمة

يعتبر الافلاتوكسين من المواد السامة التي تنتجها الفطريات وتوجد في التربة والنباتات وجميع المكسرات وخاصة الفول السوداني والجوز والارز والحليب ومنتجاته. وكذلك في المنتوجات الزيتية الغذائية وفي المحاصيل

الزراعية بعد حصادها فيما اذا تأخر تجفيفها او خلال تخزينها وخاصة المحاصيل الزراعية التي تتجاوز فيها نسبة الرطوبة القيمة الحرجة لنمو العفن (1). ويعتبر الافلاتوكسين من المواد ملوثة للأعلاف الحيوانية وتسبب مخاطر للصحة العامة للإنسان والحيوان. وحيث تعتمد الخصائص السامة للافلاتوكسين على نظام الاختبار ومدة التعرض للافلاتوكسين والجرعة المتناولة منه ، فعندما تكون جرعة الافلاتوكسين عالية فإنها تسبب موت للخلايا الحيوانية ومن ثم هلاك الحيوان المتعرض للافلاتوكسين مع حدوث تغيرات نسيجية لدى الحيوانات المتعرضة لجرعات قليلة ومتكررة منه في حالة التسمم الحاد ، وعند التعرض المستمر ولفترات طويلة للافلاتوكسين يؤدي الى ظهور الاورام في عدة انواع من الحيوانات (2). وجد الباحثون ان الكبد هو العضو المستهدف الرئيسي الذي تظهر علية اثار التسمم للافلاتوكسين B1 ونتيجة لذلك فان عملية ايض كل من البروتينات والكربوهيدرات والدهون في الكبد تتأثر بشكل خطير بسبب هذا التعرض (3). ويحصل عندها ترشيح الدهن من خلايا الكبد مسببا موت لخلاياه. والتي بدورها تؤدي الى تثبيط عملية ايض الكربوهيدرات والدهون وتثبيط تصنيع البروتين وانخفاض فعالية الكبد وتعطيل ميكانيكية تخثر الدم وانخفاض في عملية تصنيع البروتينات الاساسية في مصل الدم في خلايا الكبد وكذلك ظهور الاستسقاء اسفل القوائم والام في البطن وتقيء (4). يعتبر حليب الابل أهم منتجات الابل وهو يستخدم في تغذية مختلف فئات البدو والفلاحين وان المعلومات المتوافرة عن انتاج حليب الابل ضخمة ، ولكنها عرضة للاختلاف إلى حد بعيد ووفقا للنتائج المتوافرة من الباحثين. تبدأ مدة ادرار الحليب من اليوم الاول بعد الولادة مباشرة إلى ما بين8 – 18 شهراً وبمعدل 305 يوماً (5). ويكون حليب الابل غنياً بفيتامينA ،B_2،C، E ويمتلك مستوى منخفض من البروتين ويكون ذو تراكيز عالية من الانسولين (6). وابتداء الاهتمام بحليب النوق التي تتغذى على المراعي الصحراوية منذ القدم عند العرب في علاج بعض الأمراض المستعصية. وقد عرف عن استخدام حليب النوق في علاج كثير من الإمراض منها أوجاع البطن وخاصة المعدة والأمعاء ومرض الاستسقاء وإمراض الكبد وخاصة اليرقان ومرض الربو وضيق التنفس (7). لقد ذكر (8) ان حليب النوق يحتوي على بروتين خاص ذي فعالية مشابهه لعمل هرمون الانسولين وبتركيز 40 وحدة لكل لتر حليب وبما ان هذا الحليب له خاصية امتلاك التجبن ببطىء تحت تأثير احماض المعدة أو انزيم الرنين الامر الذي يسهل وصول الحليب الحاوي على البروتين إلى الامعاء بشكله الفعال ، وامتصاصه لكي يعمل عمل الانسولين. وكذلك استخدام حليب النوق في علاج الحالات المرضية مثل فقر الدم ، الربو، قرحة المعدة والاثني عشري ، الاستسقاء ، اليرقان ، البواسير، مشاكل الطحال ، الأنفلونزا ، وحمى الوادي ، وداء الكبد الوبائي ، والسل ، وكمخفض للضغط وكمنظم لضربات القلب وتحسين وظائف الكبد وبعض حالات السرطان (9). بين (22) بأن حوالي 65 % من كمية الحديد في الجسم مرتبطة بالهيموغلوبين على شكل Fe^{2+} ،ويوجد حوالي 5 % من هذه الكمية في ميوغلوبين العضلات (Myoglobin) كذلك يشكل الحديد الجزء الأساسي من البروتينات الناقلة للإلكترونات والتي تسمى سيتوكرومات (Cytochromes) والتي تشكل السلسلة المعروفة بسلسلة نقل الالكترونات Electron transport (chain) ، ويشكل الجزء المخزن من الحديد المسمى بالفريتين (Ferritin) ما نسبته 25 % ويوجد على شكل Fe^{3+}. والفريتين عبارة عن بروتين يسمى apo ferritin يرتبط بالحديد بواسطة مجموعة الفوسفات ومجموعة الهيدروكسيل ، فاذا لم تكن كمية هذا البروتين كافية للارتباط مع الحديد فان الأخير سوف يترسب على شكل حبيبات من اوكسيد الحديد هيموسيدرين (Hemosiderin). الحديد الزائد يمكن ان يتفاعل مع الدهون الغير مشبعة لينتج جذر الوكسيل Alloxyl radical (RO) وجذر البيروكسيل Peroxyl radical (ROO) ، هذه التفاعلات التأكسدية تؤدي الى ضعف الوظائف الخلوية وتؤدي الى ضرر الخلايا والأنسجة والأعضاء (10). السيرولوبلازمين Ceruloplasmin (Cp) هو من البروتينات المرتبطة بالمعادن ويتكون من سلسلة واحدة متعددة الببتيد تحتوي على 1046 حامضاً امينياً وثلاث جزيئات كلوكوز أمين ترتبط مع سلسلة جانبية من سكريات متعددة ويتراوح الوزن الجزئي لسلسلة الببتيد مع السكريات 132 كيلودالتون وان كل جزيئة من Cp تحتوي على ست الى ثمان ذرات نحاس Cu (11). وذكر(12) بأن بروتين السيرولوبلازمين احد أنواع بروتينات (α_2 - globulins).

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في البيت الحيواني لكلية العلوم جامعة بابل للفترة من 24\10\2014 ولغاية 16\1\2015. على 32 من ذكور الارانب المحلية بمعدل وزن يتراوح ما بين 1800-1200 غم وبعمر يتراوح ما بين 3-2 اشهر ، تم توزيع الحيوانات عشوائيا الى اربع مجاميع مع الاخذ بنظر الاعتبار وزن الجسم الحي. وضمت كل مجموعة 8 ذكور وتركت لمدة 7 ايام لغرض التكيف والتطبع على المكان والطعام. تم اجراء الفحوصات الوقائية السريرية لكافة حيوانات التجربة للتأكد من سلامتها سريريا وخلوها من الاصابات والتشوهات الخلقية قبل بدء التجربة. جرعت الذكور وقائيا بطاردات الديدان الداخلية الكبدية والمعوية بمادة Albendazole وحقنت بعقار Ivermectine (Spain \INVESA) 0.1 مل\حيوان تحت الجلد للوقاية من الطفيليات الخارجية والداخلية. وجرعت الحيوانات بعقار Amprolium (Spain\ Canavisa S.A.Laboratories) المضاد للكوكسيديا بجرعة 0.6 مل \ لتر من ماء الشرب لمدة 18 يوم. اعطت المجموعة الاولى (G1) مجموعة السيطرة 15 مل ماء \ارنب \يوم لمدة 76 يوم. اعطت المجموعة الثانية (G2) افلاتوكسين B1 30 ppm \ارنب \يوم لمدة 38 يوم ثم غيرت الى المعاملة الثانية 15مل حليب ابل \ارنب \يوم لمدة 38 يوم. اعطت المجموعة الثالثة (G3) افلاتكسين B1 30 ppm \ارنب \يوم لمدة 38 يوم ثم غيرت الى المعاملة الثانية 15 مل ماء \ارنب \يوم لمدة 38 يوم. اعطت المجموعة الرابعة (G4) 15مل حليب ابل \ارنب\يوم لمدة 38 يوم وغيرت الى المعاملة الثانية 30 ppm \ارنب \يوم لمدة 38

يوم. للتأكد من عدم حصول الارانب على مصدر طبيعي للافلاتوكسين عن طريق الأعلاف المركزة اضافة الى ما يقدم لها ضمن سياق التجربة ، تم تغذيتها فقط على الخضروات الخضراء مثل الجت ، الكرفس ، اوراق الخس ، والجزر الطازج واعطي بشكل حر بعد غسله وتنشيفه. تم رش الافلاتوكسين 30 ppm \يوم\كغم على المواد الغذائية انفت الذكر للمجموعة الثانية (G2) والمجموعة الثالثة (G3) من المعاملة الاولى وللمجموعة الرابعة (G4) للمعاملة الثانية ولمدة 38 يوم لكل معاملة وقد تم تعويض ما تم تناوله من الاعلاف الخضراء بشكل مستمر طيلة اليوم. جرعت الذكور فمويا للمجاميع (G4) للمعاملة الاولى و (G2) للمعاملة الثانية حليب ابل 15 مل \ارنب\ يوم وجرعت ذكور مجموعة السيطرة (G1) والمجموعة (G3) للمعاملة الثانية فمويا بماء 15 مل\ ارنب\ يوم لمدة 76 يوم او 38 يوم على التوالي. جهزت الاقفاص الخاصة بكل مجموعة بكميات وافية من الماء النظيف بشكل حر امام الارانب طيلة اليوم. تم سحب الدم كل 19 يوم بواقع 5 مرات خلال فترة التجربة وتم دراسة مستوى كل من الكلوكوز والحديد و السيريلوبلازمين في الدم.

تم تحليل البيانات باستعمال البرنامج الاحصائي (Statistical Analysis System Version 9.1) SAS واعتماد التحليل باتجاه واحد One way analysis of variance (ANOVA) وتم مقارنة المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) ($P< 0. 05$).

النتائج

لم يتغير مستوى الكلوكوز في دم مجموعة السيطرة طول مدة التجربة بينما لوحظ ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكلوكوز في دم المجموعة الثانية بعد المعاملة الاولى بالافلاتوكسين B1 PPM 30\ارنب\يوم خلال المدتين 19-38 يوم الاولى. وانخفاض مستواه معنويا ($p<0.05$) خلال المعاملة الثانية بعد تجريع حليب الابل 15مل\ارنب\ يوم خلال المدتين19-38 يوم ، اما بالنسبة الى المجموعة الثالثة فقد كانت الزيادة في مستوى الكلوكوز غير معنوية خلال المدتين 19-38 من المعاملة الاولى تناول افلاتوكسين B1 30 ppm\ ارنب\ يوم وحصول انخفاض غير معنوي ($p>0.05$) في مستواه بعد المعاملة الثانية تجريع ماء 15 مل\ارنب\يوم وخلال المدتين 19-38 يوم . اما بالنسبة للمجموعة الرابعة والتي جرعت حليب الابل 15 مل \ارنب\يوم حصل ارتفاع طفيف غير معنوي في مستواه مقارنة بقيمته عند بدء التجربة ومقارنة بمستواه في مجموعة السيطرة ومن ارتفاع مستواه معنويا بعد المعاملة الثانية الافلاتوكسين B1 30 ppm\ ارنب\يوم وخلال الفترتين 19-38 يوم كما هو الحال في كافة المجاميع المتناولة للافلاتوكسين B1 (الجدول رقم 1). اوضحت النتائج في الجدول رقم (2) ارتفاع مستوى السيرولوبلازمين (CP) معنويا في دم الارانب المتناولة افلاتوكسين B1 30 ppm \ارنب \يوم في المجموعتين G3,G2 خلال المدتين 19-38 يوم وانخفاضها معنويا بعد مرور 19 و38 من تناول 15 مل حليب ابل \ارنب\يوم في المجموعة G2 والمحافظة على مستواه في المجموعة G3 المتناولة 15 مل ماء \ارنب \يوم خلال الفترتين 19 و 38يوم من المعاملة الثانية. ولم يظهر تناول حليب الابل في المجموعة G4 اي تأثير في مستوى CP في دم الارانب خلال فترة المعاملة 19 و38 يوم. في حين ادت المعاملة الثانية تناول افلاتوكسين B1 30 ppm \ارنب \يوم الى حصول زيادة معنوية ($P<0.05$) في مستوى CP بعد 38-19 يوم من تناول الافلاتكسين B1. يتبين من الجدول (3) ارتفاع معنوي في مستوى الحديد في دم الارانب للمجموعتين G3,G2 بعد تناولها افلاتوكسين B1 30 ppm \ ارنب \ يوم وانخفاض مستوى الحديد معنويا بشكل مستمر للفترتين 38,19 يوم بعد تغيير المعاملة الى حليب الابل 15 مل \ارنب\ يوم. ولم يؤثر تناول الماء 15 مل \ارنب \ يوم كمعاملة ثانية بعد تناول الافلاتوكسين B1 في المجموعة G3 على مستوى الحديد في الدم فقد حافظ على ارتفاع مستواه. وتبين النتائج في المجموعة G4 عدم وجود

جدول رقم (1): تأثير انواع المعاملات المختلفة في قيم متوسط الكلوكوز (M±SE) (mg\dl) في دم الارانب للمجاميع المختلفة خلال مدة التجربة (76) يوم.

المدة / المجموعة	المعاملة الاولى	Zero time عند بدء التجربة	بعد 19 يوم من المعاملة الاولى	بعد 38 يوم من المعاملة الاولى	المعاملة الثانية	بعد 19 يوم من المعاملة الثانية	بعد 38 يوم من المعاملة الثانية
سيطرة G1	ماء 15ml \day	A 91.12±5.42	A 93.87±4.49	A 95.75±4.63	ماء 15ml \day	A 93.50±9.75	A 95.25±10.45
المجموعة الثانية G2	AFB1 30 ppm\day	B 86.87±2.78	A 123.00±0.84	A 129.25±0.94	حليب ابل 15 ml\day	B 102.50±11.44	B 90.00±6.72
المجموعة الثالثة G3	AFB1 30 ppm\day	A 82.75±4.84	A 92.00±9.79	A 93.75±2.35	ماء 15 ml\day	A 76.25±7.22	A 75.00±7.22
المجموعة الرابعة G4	حليب ابل 15ml\day	B 92.25±6.32	AB 106.00±8.04	AB 103.00±7.28	AFB1 30 ppm\day	A 113.00±14.35	A 121.75±13.43

الاحرف الكبيرة افقيا تشير الى وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات. LSD\19.806

فروق معنوية في مستوى الحديد بعد تناول 15 مل حليب ابل \ ارنب \ يوم مقارنة بمستواه عند بدء التجربة خلال الفترتين 19 ,38 يوم في حين اظهرت ارتفاع معنوي في مستوى الحديد بعد التغيير وخلال الفترتين 19 ,38 يوم في المعاملة من حليب الابل 15 مل \ ارنب \ يوم الى افلاتوكسين B1 30 ppm \ ارنب \ يوم.

جدول رقم (2): تأثير انواع المعاملات المختلفة في قيم متوسط السيرولوبلازمين (M±SE) (g\l) في دم الارانب للمجاميع المختلفة.

مدة / مجموعة	المعاملة الاولى	Zero time عند بدء التجربة	بعد 19يوم من المعاملة الاولى	بعد 38 يوم من المعاملة الاولى	المعاملة الثانية	بعد 19 يوم من المعاملة الثانية	بعد 38 يوم من المعاملة الثانية
السيطرة G1	ماء 15ml \day	A 159.75±3.87	A 155.12±2.49	A 156.62±2.92	ماء 15ml \day	A 151.50±2.95	A 150.25±3.09
المجموعة الثانية G2	AFB1 30 ppm	B 160.25±12.90	A 175.87±1.77	A 181.12±1.95	حليب ابل 15 ml\day	B 168.25±1.18	B 167.75±5.85
المجموعة الثالثة G3	AFB1 30 ppm	B 163.00±5.04	AB 171.87±1.51	A 178.73±1.78	ماء 15 ml\day	A 178.00±1.08	A 179.25±1.43
المجموعة الرابعة G4	حليب ابل 15ml\day	A 149.00±3.96	A 154.50±2.30	A 149.12±2.31	AFB1 30 ppm	A 157.50±2.59	A 159.75±2.01

الاحرف الكبيرة افقيا تشير الى وجود فروق معنوية (P<0.05) بين المعاملات. LSD\19.806

جدول رقم (3): تأثير انواع المعاملات المختلفة في قيم متوسط الحديد (M±SE) (mmol\l) في دم الارانب للمجاميع المختلفة.

مدة / مجموعة	المعاملة الاولى	Zero time عند بدء التجربة	بعد 19 يوم من المعاملة الاولى	بعد 38 يوم من المعاملة الاولى	المعاملة الثانية	بعد 19 يوم من المعاملة الثانية	بعد 38 يوم من المعاملة الثانية
السيطرة G1	ماء 15ml \day	A 34.12±0.54	A 34.12±0.71	A 35.50±0.70	ماء 15ml \day	A 36.00±1.29	A 36.25±1.31
المجموعة الثانية G2	AFB1 30 ppm	C 37.62±1.23	A 50.12±1.48	A 52.50±1.61	حليب ابل 15 ml\day	B 45.50±1.70	B 43.25±1.25
المجموعة الثالثة G3	AFB1 30 ppm	A 37.37±1.34	A 48.62±1.40	A 51.75±1.37	ماء 15 ml\day	A 50.25±2.56	A 51.25±2.49
المجموعة الرابعة G4	حليب ابل 15ml\day	C 34.12±1.38	C 35.12±0.74	C 33.12±0.71	AFB1 30 ppm	B 40.25±1.25	A 46.00±0.29

الاحرف الكبيرة افقيا تشير الى وجود فروق معنوية (P<0.05) بين المعاملات. LSD\19.806

المناقشة

قد يعود السبب في انخفاض للكلوكوز في دم الارانب المعاملة بالافلاتوكسين B1 بعد معالجتها بحليب الابل الى احتواء حليب الابل على بروتين يشبه الانسولين بنسبة 40 % وله القدرة على عبور المعدة دون ان يتحطم بسبب امتلاك حليب الابل خاصية التجبن ببطء تحت تأثير أحماض المعدة وأنزيم الرنين(الكايموسين) الامر الذي يسهل وصول الحليب الحاوي على البروتين الى الامعاء بشكله الفعال وامتصاصه ، لكي يبدأ بعمله المشابه لعمل هرمون الانسولين (13). وقد أشارت دراسة أجريت على مجموعة من الأشخاص المصابين بالنوع الاول من مرض السكري Type I ان تناول حليب الابل بشكل يومي يؤدي الى تحسين مستوى كلوكوز الدم ، وتقليل الاحتياج للانسولين (14). الزيادة الحاصلة في مستوى السكر في دم الارانب المتناولة للأعلاف الملوثة بالافلاتوكسين B1 وقد يعود الى تحطيم خلايا بيتا في البنكرياس وتوقف صنع الانسولين مما يتسبب في توقف دخول الكلوكوز الى الخلايا وبالتالي ارتفاع مستواه في الدم (15، 16). وربما تعود الزيادة في مستواه الى تأثير الافلاتوكسين B1 في اغشية الخلايا المخاطية للأمعاء مما يزيد من قابلية امتصاص الكلوكوز منها. وهذا يتفق مع الدراسة التي قام بها (17). ان ارتفاع مستوى السيرولوبلازمين يحدث في المرحلة المتقدمة للشد التأكسدي في مرضى داء السكر، اذ ان التركيز العالي للسيرولوبلازمين خارج الخلية يوفر حماية اضافية لأغشية الخلايا ضد جذور الاوكسجين الحرة التي شكلتها عملية الاكسدة الفوقية للدهن (18). فيما اعتبر(19) ارتفاع مستوى السيرولوبلازمين في مرضى داء السكر وظيفة دفاعية. في حالة ارتفاع مستوى الحديد والنحاس في الدم حيث تتحفز خلايا الكبد لتخليق السيرولوبلازمين. ويعزى الانخفاض في تركيز السيرولوبلازمين في دم الارانب بعد تناولها حليب الابل في تخفيض فعالية العديد

من البروتينات المرتبطة بالشد التأكسدي وكذلك الانخفاض في تركيز السيرولوبلازمين سيكون مقياسا لأتزان الجذور الحرة المتولدة في عملية الاكسدة الفوقية للدهن ومع وجود ايونات الحديد والنحاس (20). يعتبر الحديد احد العناصر المعدنية الضرورية التي تساهم كعامل مساعد في التفاعلات الانزيمية المضادة للأكسدة (21). ومن اهم العناصر الضرورية في تكوين هيموغلوبين الدم الا ان 30% فقط من نسبة الحديد الكلية الموجودة في الدم سواء كانت عن طريق الامتصاص من الامعاء او من تكسير كريات الدم الحمر الهرمة ترتبط بالبروتينات الناقلة له ترانسفيرين (22). عادة ترتبط جزيئتين من الحديد بالترانسفيرين الذي يعتبر واحد من المضادات المانعة لتكوين الجذور الحرة ، فبهذا الارتباط يحول دون ارتباط الحديد مع بيروكسيد الهيدروجين لتكوين جذور حرة وبذا يثبط الاكسدة الفوقية للدهن ويمنع تكوين جذر الهيدروكسيل OH. وعليه فان الزيادة في مستوى عنصر الحديد في الدم لدى الارانب بعد تناول الافلاتوكسين B1 30 ppm\ارنب\ يوم في المجموعتين G3,G2 خلال الفترتين 38,19 يوم وارتفاع مستواه في المرحلة الثانية في المجموعة G4 وخلال الفترتين ايضا اشارة الى ما قد تحدثه الجذور الحرة لفصائل الاوكسجين الحرة (RSO) مثل جذر الهيدروكسيل (OH) والذي يعمل على اكسدة DNA في النواة وتحطيم المايتوكوندريا والاكسدة الفوقية لدهون الغشاء اضافة ان الحديد الفائض قد يتفاعل مع الدهون غير المشبعة لينتج جذر الوكسيل (RO) وجذر البيروكسيل (ROO) وهذه الجذور تحدث اضرار في خلايا الجسم والاعضاء (10) وهذا ما يفسر التلف الحاصل في الكبد والكلية والطحال. ان زيادة مستوى الحديد في الدم ربما يعود الى ان بعض انواع الجذور الحرة مثل جذر السوبر اوكساید السالب (O_2^-) يقوم بمهاجمة بروتين الفيريتين (مخزن الحديد) مما يؤدي الى اطلاق الحديد الى نظام الدورة الدموية (23). ان الانخفاض المعنوي في مستوى الحديد في دم الارانب بعد تناول حليب الابل 15 مل \ارنب\ يوم خلال المرحلة الثانية من التجربة بعد ارتفاعه خلال المرحلة الاولى نتيجة لتناول الافلاتوكسين B1. وثبات مستواه في المجموعة G4 التي تناولت حليب الابل 15 مل \ يوم \ارنب قد يعود الى بعض خواص حليب الابل الشفائية المعتمدة والمجربة منذ القدم في علاج مشاكل الطحال وداء الكبد الوبائي ولتحسين وظائف الكبد واليرقان وعلاج فقر الدم ومعالجه قرحة المعدة والاثني عشري (24) ان انخفاض مستوى الحديد في الحيوانات المعاملة بحليب الابل ربما يعود الى دور حليب الابل في ازالة الجذور الحرة وتخميد سلسلة عملية الاكسدة الفوقية للدهن (25). كما بين (25) ان انخفاض مستوى الحديد في الحيوانات المعالجة بحليب الابل يمكن ان يسبب نقص في عمليات الاكسدة ، و اختلال عملية التخليق الحيوي للهيموغلوبين وانخفاض نقل الاوكسجين مما يؤدي الى زيادة تعويضية في معدل انتاج كريات الدم الحمراء. كما اوضح (26) فان الزيادة في نسبة الحديد يؤدي الى زيادة مستوى الاكسدة والجذور الحرة التي تسبب تلف في جدار الخلايا وبالتالي حدوث خلل في توازن العناصر وخلل ايضي ، حيث ان تراكم الحديد الزائد قد يكون سبب في تقليل تأثير الانسولين، ويؤثر ايضا على تخليق وافراز الانسولين في البنكرياس، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده (28،27).

المصادر

1-Fouzia Begum, Samajpati N (2000) Mycotoxins production on rice, pulses and oilseeds

2-Wogan N (1966) Chemical nature and biological effects of the Aflatoxins. Bacteriological Review, 30 (2): 460-470

3-Smith RH (1965) The inhibition of amino acid activation in liver and *E. coli* preparations by aflatoxin in vivo. Biochem. J., 95: 438-448.

4-Bababunmi EA, Bassir O (1969) The effect of aflatoxin on blood clotting in the rat. Brit. J. Pharmacol, 37: 497-500

5-Bachmann MR, Schulthess W (1987) Lactation of camels and composition of camel milk in Kenya. Milchwissen schaft., 42:766-768. Kon,S.K. and Cowie, A.T. Milk: the mammry gland and its secretion.11.

6-Zagorski O, Maman A, Yafee A, Meisles A, Van creveld C, Yagil R (1998) Insulin in milk–a comparative study .International .J. Animal Science., 13: 241-244

7- العاني , فلاح خليل (1997) موسوعة الابل ، الطبعة الاولى .عمان– دار الشرق الاوسط للنشر والتوزيع.

8-Agrawal RP, Sahani MS, Tuteja FC, Ghouri SK, Sena DS, Gupta R, Kochar DK (2005) Hypoglycemic activity of camel milk in chemically pancreatectomized rats: an experiment-al study. Int. J. Diba. Dev. Countries., 25:75-79.

9-Rhoads CS, Elmor JG (2000) Early detection of breast cancer. A review of screening modalities primary care and cancer., 20: 11-14.

10-Gupta M, Chari S (2006) Proxidant and antioxidant status in patients of type II diabetes mellitus with IHD. Indian J. Clinical Biochemistry., 21(2): 118-122.

11-Tietz NV (1999) Textbook of Clinical Chemistry: W.B. Saunders Company, Philadelphia, 490-1025.

12-Virit O, Altindag A, Selek S, Yumru M, Bulut M, Erel O, Savas HA Herken H (2008) Increased plasma ceruloplasmin levels in diabetes mellitus. Bulletin of Clinical Psychopharmacology, 18(4): 282-287.

13-Micheal L, Bishop, Edward p, Fody, Larrry S (2005) Clinical Chemistry. London .5th ed. I., 202.

14-Agrawal RP, Beniwal R, Sharma S, Kochar DK, Tuteja FC, Ghorui SK, Sahani MS (2005) Effect of raw camel milk in type I diabetic patients:1year randomized study. J. Camel Practice and Research., 12(1): 27-35.

15-Nelson DL, Cox MM (2000) Lehninger Principles of Biochemistry. 3ed ed. Worth Publishers. U.S.A. 790-885.

16-DeCarvalho EN, DeCarvalho NAS, Ferreiva LM (2003) Experimental model of induction of diabetes mellitus in rats. Acta. Cir. Bras, 18.

17-Al-Lame AHH, Ashir AM (1974) Effect of alloxan diabetes on glucose absorption from the small intestine of rabbit .J. Med. Baghdad., 1 : 5-12.

18-Linder MC, Moor J, Wright K (2007) Oxidative stress .J.Nat Cancer Inst.,67: 263

19-Butris CA, Ashood ER (1996) Tetiz Fundamental of Clinical Chemistry, 4th ed., Sunders W.B., Philadelphia, 361

20-Sirajwala HB, Dabhi AS, Malukar NR, Bhalgami RB, Pandya TP (2007) Serum ceruloplasmin levels as an extracellular antioxidant in diabetes mellitus patients. J. Indian Academy of Clinical Medicine.,8(2):135-138.

21-Siemianowicz K, Gminki J, Telega A, Aneta W, Posidezna B, Bochenck R, Tomasz F (2004) Blood antioxidant parameters in patients with diabetic retinopathy. International .J. Molecular Medicine., 14 : 433-437

22- فرح ، حسني شكري (2000) الكيمياء الحيوية السريرية. الطبعة الاولى، جامعة عمان الاهلية–كلية الصيدلة–عمان– شفابدران.

23-Wood L, Chiou C, Chang P (2004) Urinary 8-OHdG; a marker of oxidative stress to DNA and a risk factor for cancer, atherosclerosis and diabetic.Chim Acta .,339:1-9.

24-Rhoads CS, Elmor JG (2000) Early detection of breast cancer. A review of screening modalities primary care and cancer., 20: 11-14.

25-Thephiniap C, Ounjaijean U, Fucharoen S, Porter J, Srichairatanako S (2007) Epigaliocatechin-3-galiate and epicatechin-3-gallate from green tea decrease plasma non-transferrin bound iron and erythrocyte oxidative stress. Medicinal Chemistry., 3 : 289-296.

26-Kim NH, Oh JH, Choi KM, Kim YH , Baik SH, Choi DS (2000) Serum ferritin in healthy subjects and type 2 diabetic patients.Yonsei Med .J., 41(3): 387-392.

27-Bae S, Tuan DL, Singh KP, Blair SN, Morrow JR (2009) Associated between serum ferritin, Cardio-respiratory fitness and risk of type 2 diabetes: Aerobics center longitudinal study. Diabetes Care., 29(9): 2084-2089.

28-Thomas MC, Malclsaact RJ, Tsalamandrist C, Jerumst G (2004) Elevated iron indices in patients with diabetes. Diabetes Medicine., 21: 798-802.