------ مجلة علوم الرافدين، المجلد16، العدد6، خاص بعلوم الحياة، ص236-248، 2005------

تأثير التانين وفقر الدم على امتصاص الحديد الغذائي وبعض المظاهر الفسلجية في ذكور الجرذان

نشأت غالب مصطفى فدوى خالد توفيق مطاع عبد المطلب عبد
فرع الفسلجة
كلية الطب البيطري
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/5/29 ، تاريخ القبول 2004/10/2)

الملخص

أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير التانين وفقر الدم على امتصاص الحديد الغذائي وبعض المظاهر الفسلجية في ذكور الجرذان، قسم 48 ذكراً من الجرذان المختبرية البيضاء حديثة الفطام ذات الوزن المتقارب عشوائياً الى مجموعتين. استحدث في المجموعة الأولى فقر الدم بعمل نزف من وريد منظمة العين والمجموعة الثانية تركت بدون عمل نزف واعتبرت سليمة، كل مجموعة بدورها قسمت الى أربع مجاميع ثانوية (تضم كل منها 6 جرذان) غذيت كل منها على أحد أنواع الأغذية الأربعة (1-الغذاء القياسي 2-والغذاء الأساسي مضافاً له التانين 3-والغذاء عالي المغذيات 4-والغذاء منخفض المغذيات). غذيت جرذان المجاميع الثمانية على هذه الأغذية لمدة عشرة أيام بعدها تم تقدير امتصاص الحديد الغذائي والحالة التغذوية والفسلجية لكل مجموعة بحساب الزيادة في تركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة والزيادة في وزن الجسم ووزن الغذاء المستهلك وكمية الحديد فيه ووزن البراز المطروح وكمية الحديد فيه. أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن الجرذان المصابة بفقر الدم تمتص الحديد أكثر من الجرذان السليمة وأن التحسن في الحالة الفسلجية للجرذان السليمة أفضل من الجرذان التي تعاني من فقر الدم، وأن التانين يعمل على التقليل من امتصاص الحديد الغذائي وأن الغذاء عالي المغذيات أفضل من الغذاء منخفض المغذيات في تحسين حالة الجرذان التي تعاني من فقر الدم.

Effect of Tannin and Anemia on Dietary Iron Absorption and Some Physiological Features in Male Rats

Nashaat G. Mustaffa Fadwa Kh. Tawfiq Muttaa A.M. Abed
Department of Physiology
College Of Veterinary Medicine
Mosul University

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of Tannin and anemia on dietary iron absorption and some physiological features in weanling albino male rats, Forty eight

rats were used as a biological model for this study. These rats were randomly divided into two major groups (Anemic and Healthy). First group get anemic by induce bleeding from Retro-ocular vein. Each major group contains 24 rats were divided into 4 groups, each subdivided group fed one type of diet (4 types of diets were used: Standard Diet, Basic Diet with Tannin, High Density Diet and Low Density Diet). Those diets fed to rats for 10 days, then estimation of dietary iron absorption and nutritional status were performed for anemic and healthy rats by estimating Hemoglobin concentration, Body weight changes, Diet and dietary iron intake weights, And eliminated feces and fecal iron weights. Analysis of variance showed that anemic rats absorb iron more than healthy one, Tannin decrease iron absorption in both anemic and healthy rats. Finally, high density diet is more efficient than other diets in improving nutrition status in anemic rats.

المقدمة

تتنوع الأغذية باختلاف مكوناتها من المغذيات والتي تشمل البروتينات كماً ونوعاً، والفيتامينات بنوعيها الذائبة في الماء والذائبة في الدهون، والمعادن والدهون المفسفرة، وجميعها تعد ضرورية لبناء الجزيئات الحيوية (Biomolecules) وبناء خلايا وأنسجة الجسم المختلفة ، كما تختلف الأغذية في محتواها من مصادر الطاقة والمتمثلة في الكاربوهيدرات بأنواعها والشحوم ، والتي تستعمل في بناء الجزيئات الحيوية، وأواصر الطاقة، والأفعال الحيوية الأخرى (William et al., 1993). تحتوي الأغذية على عوامل مختلفة منها ما يعيق الأمتصاص وتسمى بالعوامل الكلابية (Chelating agents) ومنها ما يزيد الأمتصاص وتسمى بالعوامل المعززة (Enhancing agents) (شرف، 1998). ويعد التانين من الفينولات المتعددة (Polyphenols) التي تقلل من امتصاص الحديد (Sharaf and Thannoun, 2000a,b) وتودي التانينات دوراً مهماً في المواد الغذائية ليس فقط في تقبل الأغذية ولكن أيضاً في رفض بعض الأغذية، وتوجد هذه المركبات في قلف وأوراق وجذور النباتات كالشاي والتفاح والكمثري والاجاص والتمور والمواد الغذائية الأخرى. وتسبب طعماً مراً وقابضاً حتى عندما توجد بتراكيز صغيرة، اضافة الى ذلك فان هذه المواد تضفي لوناً دباغياً (Tan color) على المواد الغذائية وهناك نوعان من التانينات: النوع الأول هي التانينات القابلة للتحلل وتكون مشتقة من المركب الفينولي حامض الجاليك Gallic acid، والنوع الثاني هي التانينات غير القابلة للتحلل وهي الـ Leucoanthocyanins المسؤولة عن الطعم القابض المترافق مع الفاكهة غير الناضجة كالأعناب والموز والكمثري والتفاح. ويعود احساس التعضن الى الارتباط العرضي للكلايكوبروتينات والبروتينات بواسطة التانينات والتي بدورها تقلل من الفعل المزيت داخل الفم (ساجدي وعلي، 1983).

تختلف المواد الغذائية في طبيعة وآلية الامتصاص الذي يحدث لها في القناة الهضمية، والذي يهمنا هنا الحديد الغذائي حيث تتم عملية الامتصاص في معظم أجزاء القناة الهضمية (Chirasiri and Izac, 1966, Forth and Rummel, 1973, Guyton, 2000). ويقل الامتصاص في الأمعاء الغليظة (Davidson et al., 1986) وكمية الحديد الممتصة تحت الظروف الفسلجية الاعتيادية قليلة

ولا تتجاوز 10% من كمية الحديد الغذائي (Pike and Brown, 1975)، يتم في المعدة اختزال حديد الأغذية الثلاثي التكافؤ Fe^{+3} (الحديديك غير القابل للذوبان) الى حديد ثنائي التكافؤ Fe^{+2} (الحديدوز الذائب وسهل الامتصاص)، لذلك نرى أن زيادة تناول الأغذية التي تحوي حامض الاسكوربيك (فيتامين C) مثل الحمضيات تزيد من امتصاص الحديد الغذائي لمنع الإصابة بفقر الدم.

تختلف حاجة الجسم للحديد باختلاف الجنس والعمر والحالة الفسلجية والمرضية من فقر الدم والنزف والحيض والحمل والإرضاع والإصابة بالطفيليات (Davidson et al., 1986)، هناك عوامل أخرى تتداخل مع عملية امتصاص الحديد منها وجود عوامل تزيد من الامتصاص (مثل حامض الاسكوربيك) ومنها عوامل تعيق الامتصاص (مثل التانين الذي هو قيد هذه الدراسة) وكذلك تأثير نسبة المغذيات على الامتصاص.

كل هذه العوامل تتداخل مع امتصاص الحديد وتؤثر فيه، من أجل معرفة تداخل هذه العوامل مع بعضها البعض ومدى تأثيرها في امتصاص الحديد تم اجراء هذه الدراسة.

المواد وطرائق العمل

الحيوانات المختبرية :

استخدم ذكور الجرذان المختبرية البيضاء حديثة الفطام New weanling male albino rats (بعمر 21 يوم) حيث استخدم 48 جرذ ذات الوزن المتقارب قسمت الى مجموعتين كبيرتين أحدهما سليمة والاخرى استحدث بها فقر الدم باجراء نزف دموي في وريد منظمة العين Retro-ocular vein باستخدام انبوبة شعرية تحوي الهيبارين Heparinized capillary tube وذلك بعمل جرح بسيط بالمحجر الداخلي للعين أدى الى نزف 15-10 قطرة من الدم للحصول على حالة فقر الدم (Timm, 1979) وقسمت كل مجموعة كبيرة الى أربع مجاميع (6 جرذان لكل مجموعة) حسب نوع الغذاء وكما يأتي:

1. مجموعة غذيت على الغذاء القياسي Standard diet.
2. مجموعة غذيت على الغذاء الأساسي مع اضافة التانين Basal diet with tannin.
3. مجموعة غذيت على الغذاء عالي المغذيات High nutrient diet.
4. مجموعة غذيت على الغذاء منخفض المغذيات Low nutrient diet.

وضع كل حيوان في أقفاص التجربة المنفردة ذو أبعاد (13×15×30 سم)، بلاستيكي وبغطاء شبكي من الصلب غير القابل للصدأ Stainless Steel. أعطي الماء المقطر الخالي من أيونات المعادن (Deionized Distilled water) وبشكل متوفر دائماً بواسطة قناني زجاجية ذو غطاء بلاستيكي، وكانت درجة حرارة الغرفة بحدود 25 م.

وزن الغذاء المقدم للحيوانات يومياً وبشكل فردي بحيث يكون الغذاء متوافر بشكل دائمي *ad. Libitum* ، ووزن الغذاء المتبقي والبراز المطروح يومياً طيلة فترة التجربة.

تحضير الأغذية:

حضرت الاغذية حسب المتطلبات التغذوية والفسلجية للجرذان وفقاً لاكاديمية العلوم الامريكية National Academy of Science/National Research Council (NAS/NRC, 1978) حيث تم تحضير أربع أنواع من الأغذية هي: الغذاء القياسي والذي يعتبر الغذاء المثالي للجرذان من ناحية مكوناته ونسبة كل واحدة من هذه المكونات كما أقرته أكاديمية العلوم الأمريكية، لذلك أعتبر غذاء السيطرة. والغذاء الأساسي مضافاً له التانين ويماثل الغذاء القياسي عدا أنه لا يحتوي على عنصر الحديد -نسبياً- في تركيبه مع اضافة مادة التانين لملاحظة تأثيرها على الصفات المدروسة. والغذاء عالي المغذيات وهو يماثل الغذاء القياسي ويحوي على الحديد ولكن نسبة المغذيات (البروتينات والفيتامينات) فيه أعلى من الغذاء القياسي ويقل على حساب ذلك نسبة الكاربوهيدرات والألياف فيها. والغذاء منخفض المغذيات ويماثل الغذاء القياسي أيضاً ويحوي على الحديد ولكن نسبة المغذيات فيه (البروتينات والفيتامينات) أقل من الغذاء القياسي وعلى حساب ذلك تزداد نسبة الكاربوهيدرات والألياف فيها (الجدول 1).

واحتوى كل غذاء على المكونات التالية وحسب الجدول 1:

الكازين الخالي من الفيتامينات المجهز من شركة BDH Chemical Ltd, Poole Company (England).

التانين على شكل حامض التانيك (Tannic acid) من شركة BDH

سكروز نقي من شركة BDH.

سليلوز من شركة Merchery Nagal and Co. D 516 D Uren-(Germany).

نشأ الذرة عراقي المنشأ جهز من الاسواق المحلية.

زيت الذرة الخالية من الكولسترول جهز من الاسواق المحلية.

كبريتات الحديدوز ($Fe\ SO_4 .\ 7H_2O$) من شركة BDH.

فوسفات الصوديوم الاحادية ($Na\ H_2PO_4$) كمصدر للفسفور من شركة BDH.

كاربونات الكالسيوم ($Ca\ CO_3$) كمصدر للكالسيوم من شركة BDH.

مخلوط الفيتامينات وحضر كما يلي: غم/ كغم:

50 غم الفا توكوفيرول، 5 غم اينوسيتول، 1.25 غم مينادايون (أو 0.005 غم فيتامين K)، 4.5 غم فيتامين A المركز (أو 200000 وحدة دولية IU من خلات الريتينول)، 0.25 غم فيتامين D المركز (أو 400000 وحدة دولية IU من الكالسيفيرول)، 4.5 غم نياسين، 1 غم رايبوفلافين، 1 غم بايريدوكسين-هيدروكلورايد، 1 غم ثيامين-هيدروكلورايد، 45 غم حامض الاسكوربيك، 30 غم كالسيوم بانتوثنيت، 0.02 غم بايوتين، 0.09 غم حامض الفوليك، 0.00135 غم فيتامين B_{12}، 100 غم كولين. ثم

اكمل وزن المخلوط لغاية 1 كغم بالنشأ النقي ومزج جيداً بالخلاط الكهربائي وحفظ في أكياس نايلون في الثلاجة لحين استخدامه.

مخلوط المعادن وحضر كما يلي: غم/كغم:

حيث خلط 296.7 غم من كلوريد البوتاسيوم KCl، 121 غم كاربونات المغنيسيوم $MgCO_3$، 12.7 غم كبريتات المنغنيز المائية $MnSO_4 . H_2O$، 0.7 غم كاربونات الكوبلت المائية $CoCO_3 . H_2O$ (أو كلوريد الكوبلت $CoCl_2 . 6H_2O$)، 1.6 غم كبريتات النحاس المائية $CuSO_4 . 7H_2O$، 0.8 غم يوديد البوتاسيوم KI، 1.6 غم موليبيدات ثنائية الصوديوم المائية $Na_2MoO_4 . 2H_2O$، 28 غم كبريتات الزنك المائية $ZnSO_4 . 7H_2O$ ثم اكمل وزن المخلوط لغاية 1 كغم بالنشأ نقي ومزج جيداً باستعمال الخلاط الكهربائي وحفظ في أكياس نايلون في الثلاجة لحين استخدامه.

تقدير العناصر المعدنية:

تم تقدير الكالسيوم والفسفور والحديد في الاغذية المحضرة وكذلك تقدير الحديد في البراز. وذلك بتحضير مستخلصاتها المائية باتباع طريقة الرماد الجاف المبتل Dry / Wet ashing المذكورة في (1980, AOAC) والمشروحة من قبل (شرف، 1998) حيث تم حرق العينات باستخدام الـ Muffle furnace على درجة حرارة 550 م لمدة 5 ساعات ثم أذيب الرماد في 5 مل من حامض الهيدروكلوريك قوة 6 عياري، رشحت العينات باستخدام ورق ترشيح Whattman No. 42، جمع الراشح في دورق حجمي سعة 100 مل، تم غسل ورق الترشيح عدة مرات بالماء المقطر الخالي من الايونات المعدنية وأكمل الحجم لحد العلامة بالماء المقطر الخالي من الايونات المعدنية.

الجدول 1: تركيب الاغذية موزونة العناصر الغذائية وتحليلها الكيميائي على أساس الوزن الجاف.

المكونات	تركيب الاغذية غم / كغم			
	الغذاء القياسي	الغذاء الاساسي مع التانين	الغذاء عالي المغذيات	الغذاء منخفض المغذيات
كبريتات الحديدوز المائية	0.357	0.000	0.357	0.357
الكازين الخالي من الفيتامين	138	138	207	92
زيت الذرة	100	100	60	160
فوسفات الصوديوم الاحادية	20	20	20	20
كاربونات الكالسيوم	15	15	15	15
السليلوز	50	50	100	25
السكروز	65	65	45	85
مخلوط الفيتامينات	20	20	25	15
مخلوط المعادن	12	12	12	12
نشأ الذرة	579.6	580.0	515.6	575.6
الحديد ppm	35.0	1.37	38.0	37.0
الكالسيوم	2.9	3.1	3.1	3.0
الفسفور	5.1	5.7	5.6	5.4
البروتين	12	12	18	8
الدهون	10	10	6	16
الالياف	5.0	5.0	10.0	2.5
التانين	30	0.0	0.0	0.0

تحليلات الدم:

تقدير تركيز الهيموكلوبين (Hb (g / dl:

قدر تركيز الهيموكلوبين بالدم الكامل بعد عمل جرح بسيط بالوعاء الدموي الشعري لمنظمة العين الداخلية واستخدمت طريقة الـ Cyanomethemoglobin باستعمال عدة Kit الجاهزة والمصنعة من قبل شركة Randox الانكليزية المنشأ والمتبعة من قبل كل من (Tietz, 1999 ; Alexander et al., 1985 ; Cannon, 1985 ; Crosby et al.,1954).

تقدير حجم خلايا الدم المرصوصة (Packed Cell Volume (PCV%:

قدر حجم خلايا الدم المرصوصة حسب الطريقة التي اتبعها حسب ما أورده (Guyton and Hall , 2000; Tietz, 1999) اذ استعملت الانبوبة الزجاجية الشعرية التي تحوي على الهيبارين بعمل جرح بسيط بالوريد الشعري في منظمة العين الداخلية وقبل امتلاء الانبوبة الشعرية بالدم

سدت من طرفها السفلي بمادة الطين الاصطناعي، وأجري لها طرد مركزي مباشرة وبسرعة (12000) xg ولمدة 5 دقائق باستخدام جهاز الطرد المركزي الخاص بالـ PCV (Microhematocrit centrifuge) ثم قراءة الـ PCV على مسطرة القراءة الخاصة مقدرة بالنسبة المئوية %.

الحسابات:

في بداية ونهاية كل تجربة قدر وزن الحيوان وتركيز الهيموكلوبين وحجم الخلايا المرصوصة وكمية الحديد الممتصة من الغذاء وكمية الحديد المفقودة مع البراز وحساب كمية الغذاء المستهلكة والبراز المطروح، ومن هذه المعلومات تم حساب كل مما يلي:

نسبة الحديد الغذائي الممتصة ظاهرياً % Apparent Fe absorption (AFeA) وفق القانون الآتي:

$$AFeA\% = \frac{\text{mg total iron intake} - \text{mg fecal iron}}{\text{mg total iron intake}} \times 100$$

نسبة المادة الغذائية الجافة الممتصة %Dry matter absorption (DMA) وفق القانون الآتي:

$$DMA\% = \frac{\text{g total diet intake} - \text{g feces}}{\text{g total diet intake}} \times 100$$

التحليل الاحصائي:

تم وفقاً للتصميم العشوائي الكامل التجربة العاملية Factorial experiment completely randomized design (CRD) حسب ما أتبعه (الراوي وخلف الله، 1980) وذلك لمقارنة القيم المدروسة للجرذان التي تعاني من فقر الدم مع السليمة وتأثرها بالتانين وبالعامل الغذائي. وذلك بتحليل التباين Analysis of variance واجراء اختبار دنكن المتعدد المدى Duncan multiple range test عند مستوى احتمالية (أ ≥ 0.05) حسب ما أورده (Steel and Torrie, 1980) لاختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات الحسابية باستخدام الحاسوب باتباع برنامج (SPSS).

النتائج والمناقشة

يتضح من الجدول (1) بأن الغذاء القياسي هو غذاء السيطرة وهو يبين تأثير نوع الغذاء وفقر الدم على الصفات المدروسة، أما الغذاء الأساسي المضاف له التانين فهو يبين تأثير التانين على الصفات قيد

الدراسة، بينما الغذاء عالي المغذيات والغذاء منخفض المغذيات فهما يظهران تأثير تداخل الحديد الغـذائي مع تركيز المغذيات على الصفات المدروسة في الجرذان السليمة ومقارنة ذلك مع الجرذان التي تعاني من فقر الدم.

وزن الجسم:

أظهرت النتائج أن الزيادة في وزن الجسم كانت معنوية لكافة المجـاميع (الجـدول 2)، وأن هـذه الزيادة في الجرذان السليمة هي أعلى من مثيلاتها في الجرذان المصابة بفقر الدم، كما وجـد أن الغـذاء عالي المغذيات هو أفضل من الغذاء القياسي وهذا بدوره أفضل من الغذاء منخفض المغذيات ويليه الغذاء الاساسي المضاف له التانين من حيث الزيادة الوزنية. والسبب في ذلك أن الجرذان السليمة تتمتع بحالـة صحية جيدة فتكون الزيادة في وزن الجسم أعلى من الجرذان التي تعاني من فقر الدم، وهذا يتفق مع مـا توصل اليه كل من (شرف، 1998 ; مصطفى، 2000) لأن الجرذان المصابة بفقـر الـدم تعـاني مـن اضطرابات في الوظائف الفسلجية بسبب فقر الدم (Weinburg et al., 1979) حيث أشار الى ان الجرذان المصابة بفقر الدم تعاني من بطيء النمو وانخفاض وزن الجسم. والسبب في أن الزيادة الوزنية عالي في الجرذان المغذاة على الغذاء عالي المغذيات كون هذا الغذاء غني بمصادر الطاقـة والبـروتين (اللتـان استعملتا في الزيادة الوزنية) ويليه الغذاء القياسي ثم منخفض الكثافة التغذوية ثم الاساسي، وهذا يتفق مع (شرف، 1998)، ويبدو انه ليس لاضافة التانين تأثير معنوي على وزن الجسم.

الجدول 2 : تأثير نوع الغذاء والتانين وفقر الدم على وزن الجسم وكمية الغذاء المتناول والبراز المطروح (Mean ± S.E)*

نوع الغذاء	الحالة الفسلجية	وزن الجسم (غم)		كمية الغذاء المتناول (غم)		كمية البراز المطروح(غم)	
		الابتدائي	الزيادة	الوزن	كمية الحديد	الوزن	كمية الحديد
غذاء قياسي	سليمة	25.2±0.43	12.1±0.4أ	61.7±1.2أ	2.01±0.05أ	5.2±0.23 أ	1.28±0.02 أ
	فقر الدم	27.0±0.35	7.9±0.48 ب	47.4±1.08ج	1.89±0.02اب	4.0±0.15 ب	1.05±0.02 ب
غذاء اساسي مع التانين	سليمة	26.2±0.21	3.4±0.08ج	57.6±1.02أ	0.73±0.02 ج	3.9±0.1 ب	0.44±0.03 ج
	فقر الدم	25.6±0.37	1.8±0.04 د	42.6±0.84ب	0.81±0.01ج	3.1±0.04 ج	0.45±0.01 ج
غذاء عالي المغذيات	سليمة	25.5±0.25	14.5±0. 53أ	69.1±0.98أ	2.2±0.03أ	5.8±0.06 أ	1.35±0.08 أ
	فقر الدم	26.7±042	12.2±0.66أ	52.2±1.1ج	1.81±0.01اب	3.7±0.04 ج	0.88±0.05 ج
غذاء منخفض المغذيات	سليمة	26.5±041	10.0±044اب	57.5±1.32أ	1.67±0.02اب	3.8±0.04 ب	0.96±0.05 ب
	فقر الدم	24.00.56	7.7±0.27ج	48.7±0.88ب	1.65±0.01اب	2.9±0.05 ج	0.85±0.08 ج

* المعدل والخطأ القياسي هو لستة مكررات .

- الأرقام المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال (أ ≤ 0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan test).

كمية الغذاء المتناول وكمية الحديد المتناول:

يبين الجدول (2) بأن كمية الغذاء المتناول تختلف بشكل معنوي بين الجرذان السليمة والمصابة بفقر الدم ، حيث تقل كمية الغذاء المتناول في الجرذان المصابة بفقر الدم مقارنة مع تلك السليمة وهذا يتفق مع ما ذكره (Sharaf and Thannoun, 1999 a,b,c,) وقد يعزى السبب في ذلك الى حالة فقر الدم وقلة الشهية في الجرذان التي تعاني من فقر الدم (Beard et al. , 1988) كما تتناسب كمية الحديد المتناولة طردياً مع كمية الغذاء المتناول، وليس للتانين تأثير يذكر على كمية الغذاء المتناول وكمية الحديد فيه.

كمية البراز المطروح وكمية الحديد المطروح:

أظهر الجدول (2) بأن هنالك فروقات معنوية في كمية البراز المطروح وكمية الحديد فيه بين المجاميع الأربعة، حيث تتناسب كمية البراز طردياً مع كمية الغذاء المتناول، اذ تقل في الجرذان التي تعاني من فقر الدم مقارنة مع الجرذان السليمة، أما كمية الحديد المطروحة في البراز فقد كانت في الجرذان السليمة أعلى من تلك المصابة بفقر الدم وهذا يتفق مع ما توصل اليه (مصطفى، 2000) وقد يعزى السبب الى أن الجرذان المصابة بفقر الدم تحتاج كمية أعلى من الحديد لتعويض النقص الحاصل من الحديد في جسمها حسب ما ذكره كل من (Zhang et al., 1989; Mansen, 1988) مع ملاحظة أن في مجموعة الغذاء الاساسي كان امتصاص الحديد الغذائي أقل بكثير من باقي المجاميع والسبب في ذلك يرجع الى وجود التانين مع الغذاء الاساسي وعدم وجوده في باقي مجاميع الاغذية. اذ يقلل التانين من امتصاص الحديد في القناة الهضمية (Gillooly et al., 1984) ويعمل كعامل كلابي Chelating agent (الزهيري، 1992) اضافة الى تأثير التانين كمضاد غذائي Antinutrient effect اذ له تأثير تثبيطي على حافة الفرشاة لزغابات الأمعاء والذي بدوره يقلل من امتصاص الأغذية عموماً والحديد بشكل خاص .(King et al., 2000)

نسبة المادة الغذائية الجافة الممتصة (DMA%):

يبين الجدول (3) عدم وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية (أ ≤ 0.05) في امتصاص المادة الغذائية الجافة مع تقارب هذه القيم بين المجاميع، وقد يعزى السبب الى تناول كميات غذاء وطرح كميات براز مناظرة لوزن الجسم وبالتالي تكون نسبة امتصاص المادة الغذائية الجافة متقاربة أيضاً وهذا ماذكره (شرف، 1998 ; مصطفى، 2000) ويتفق مع ما أشار اليه (Thannoun et al., 1987) الى أن امتصاص المادة الغذائية الجافة لا تتأثر بحاجة الجسم من الحديد.

الجدول 3: تأثير نوع الغذاء والتانين وفقر الدم على نسبة المادة الغذائية الجافة الممتصة ونسبة الغذائي الممتصة ظاهرياً *(Mean ± S.E)

نوع الغذاء	الحالة الفسلجية	نسبة المادة الغذائية الجافة الممتصة (%)	نسبة الحديد الغذائي الممتصة ظاهرياً (%)
غذاء قياسي	سليمة	أ 91.57±0.08	د 36.31±0.42
	فقر الدم	أ 91.56±0.05	ج 44.43±0.77
غذاء اساسي مع التانين	سليمة	أ 93.23±0.07	د 39.72±0.28
	فقر الدم	أ 92.72±0.03	ج 44.43±0.71
غذاء عالي المغذيات	سليمة	أ 91.60±0.1	د 38.63±0.29
	فقر الدم	أ 92.91±0.7	ب 51.38±0.61
غذاء منخفض المغذيات	سليمة	أ 93.39±0.18	ج 42.51±0.93
	فقر الدم	أ 94.04±0.22	ب 48.47±0.92

* المعدل والخطأ القياسي هو لستة مكررات .

- الأرقام المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال (أ ≥ 0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan test).

نسبة الحديد الغذائي الممتصة ظاهرياً (%AFeA):

أظهرت النتائج في الجدول (3) وجود فروقات معنوية (أ ≥ 0.05) حيث وجد أن نسبة امتصاص الحديد الغذائي تزداد في الجرذان المصابة بفقر الدم مقارنة مع مجموعة جرذان السيطرة (السليمة) وهذا ما ذكره (Roodenberg et al., 1994). وبزيادة شدة فقر الدم يزداد الامتصاص وذلك بزيادة حاجة الجسم للحديد وهذا يتفق مع ما ذكره (Buckaowski et al., 1989, Mansen, 1988, Thannoun et al., 1988, Thannoun, 1987, Sharaf and Thannoun, 1999c, Zhang et al., 1989). وأن أعلى نقطة امتصاص للحديد الظاهرية كانت لمجموعة الجرذان المغذاة على غذاء عالي الكثافة التغذوية وقد يعود السبب الى أن البيتيدات والاحماض الامينية تتحد مع الحديد الغذائي لتكوين مركبات ذائبة وعند امتصاصها يمتص معها الحديد كما ذكره (Hallberg , 1982) ، الحديد الغذائي يكون مع الاحماض الامينية معقدات ذائبة بعصارة الامعاء فيسهل بذلك امتصاصها وهذا ما أشار اليه (Davidson et al., 1986) ، أما أقل امتصاص للحديد الغذائي فقد كان في مجموعة الغذاء الاساسي (الجدول 3) وقد يعزى ذلك الى وجود التانين في تركيب هذا الغذاء والذي يقلل من امتصاص الحديد الغذائي لكونه عامل كلابي يعمل على اعاقة امتصاص الحديد.

تركيز الهيموكلوبين (Hb (g/dl:

يبين الجدول (4) وجود فروقات معنوية تحت مستوى احتمالية (أ ≥ 0.05) بين المجاميع الأربعة في الزيادة المكتسبة في تركيز الهيموكلوبين، حيث كانت أقل زيادة في مجموعة الغذاء الاساسي وذلك لعدم كفاية الحديد الموجود في هذا الغذاء للامتصاص اضافة الى وجود التانين الذي يقلل من الامتصاص وهذا ما ذكره (شرف، 1998)، ويلاحظ أن هذه الزيادة كانت أعلى في مجاميع الجرذان المصابة بفقر الدم من تلك السليمة ضمن المجموعة الواحدة وذلك لتعويض أكبر قدر ممكن من الهيموكلوبين كمحاولة للوصول الى القيمة الطبيعية، وهذا يتفق مع ما توصل اليه Sharaf and Thannoun, 1999 a ; (Thannoun, 1987)، كما أن أعلى زيادة في تركيز الهيموكلوبين كانت في مجموعة الغذاء عالي المغذيات (الجدول 4) وقد يعزى ذلك الى ما يحتويه هذا الغذاء من بروتينات تسهل من امتصاص الحديد وفيتامينات تحسن من الحالة الفسلجية للجرذان (مصطفى، 2000).

الجدول 4: تأثير نوع الغذاء والتانين وفقر الدم على بعض الصفات الدموية في الجرذان السليمة والتي تعاني من فقر الدم *(Mean ± S.E)

		تركيز الهيموكلوبين (g/dl)		حجم الخلايا المرصوصة (%)	
نوع الغذاء	الحالة الفسلجية	الابتدائي	الزيادة	الابتدائي	الزيادة
غذاء قياسي	سليمة	12.9±0.09	1.2±0.02 ب	38.9±0.49	2.0±0.2 ب
	فقر الدم	8.9±0.1	3.1±0.01 أ	30.4±0.45	8.1±0.1 أ
غذاء اساسي مع التانين	سليمة	12.4±0.08	0.1±0.01 ج	37.7±0.51	1.7±0.02 ج
	فقر الدم	8.7±0.07	0.07±0.02 د	31.5±0.38	0.3±0.02 د
غذاء عالي المغذيات	سليمة	12.8±0.2	2.0±0.04 ب	39.1±0.27	2.7±0.04 ب
	فقر الدم	8.7±0.19	4.3±0.05 أ	30.0±0.44	9.2±0.23 أ
غذاء منخفض المغذيات	سليمة	13.1±0.2	1.2±0.02 ب	39.8±0.35	1.5±0.03 ج
	فقر الدم	8.5±0.15	3.8±0.03 أ	31.2±0.22	6.9±0.14 أ

* المعدل والخطأ القياسي هو لستة مكررات .

- الأرقام المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال (أ ≥ 0.05) والعكس صحيح بحسب اختبار دنكن (Duncan test).

حجم الخلايا المرصوصة PCV%:

أظهر الجدول (4) بأن هناك زيادة في نسبة حجم الخلايا المرصوصة كانت معنوية في مجاميع الجرذان المغذاة على الأغذية المختلفة، وتتناسب طردياً مع الزيادة في تركيز الهيموكلوبين، وكانت هذه

الزيادة في الجرذان المصابة بفقر الدم أعلى من تلك السليمة ضمن المجموعة الواحدة وذلك كمحاولة للوصول الى الحالة الفسلجية السوية وهذا يتفق مع ما ذكره (مصطفى، 2000) وان اعلى زيادة كانت في مجموعة الجرذان المغذاة على الغذاء عالي المغذيات مقارنة مع أقل زيادة وكانت في مجموعة الجرذان المغذاة على الغذاء الاساسي مع التانين (الجدول 4).

المصادر العربية

الراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبدالعزيز محمد، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

الزهيري، عبد الله محمد ذنون، 1992. تغذية انسان. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

ساجدي، عادل جورج وعلي، علاء يحيى محمد، 1983. كيمياء الأغذية. كلية الزراعة، جامعة البصرة، الطبعة الأولى.

شرف، خالد حمادي حميد، 1998. التوافر الحيوي لحديد اللحوم والبقوليات والخضراوات الورقية للجرذان التي تعاني من الانيميا والسليمة. أطروحة دكتوراه، قسم الصناعات الغذائية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

مصطفى، نشأت غالب، 2000. تأثير فقر دم عوز الحديد على بعض القيم الدموية والحالة التغذوية في الجرذان النامية. رسالة ماجستير، كلية الطب البيطري، جامعة الموصل.

المصادر الأجنبية

Alexander, R.R., Griffiths, J.M. and Wilkinson, W., 1985. Basic Biochemical method, John Wiley and sons, New York.

Association of official analytical chemists 1980.Official methods of analysis. 13th ed., assoc. of official anal. Chem. Washington, D.C.:pp. 222-245.

Beard, J.L., Weaver, C.M., Lynch, S., Johnson, C.D., Dassenko, S. and Cook, G.D., 1988. The effect of Soybean phosphate and phytate content on iron bioavailability, Nutr. Res., Vol.8(4), pp.345-352.

Buchowski, M.S., Mahoney, A.W. and Kalpalathika, M.P.V., 1989. Nonheme iron absorption, apparent iron absorption and hemoglobin regeneration efficiency in anemic and normal rats fed with dietary heme and non heme iron at various level. Nutr. Res. 9(7), pp.773-783.

Cannon, R.K., 1958. Hemoglobin Standard. Science, Vol.127, 1376 p..

Chirasiri, L. and Izac, G., 1966. The effect of acute hemorrhage and acute hemolysis on intestinal iron absorption in the rat. Br. J. Hematol., Vol.12, pp.611-622.

Crosby, W., Munn, H.S. and Furth, F.W., 1954. Standardized method for Clinical hemoglobinometry. US Armed Forces. Med. J., Vol.5, pp.693-703.

Davidson, S.S., Passmore, R., Passmore, P. and Eastwood, M.A., 1986. Iron, Zinc and other trace minerals. In: Human nutrition and dietetics, churchill livingstone, New York, pp.115-120.

Duncan, D.E., 1955. Multiple range and multiple "F" test. Biometric, Vol.11, pp.1-13.

Forth, W. and Rummel, W., 1973. Iron absorption. Physiol. Rev., Vol.53 (3), pp.724-792.

Gillooly, M., T.H. Bothwell, R.W. Carlton, I.D., Torance, W.R. Bezwoda. A.P., MacPhail and D.P. Derman, 1984. Factors affecting the absorption of iron from cereals. Brit. J. Nutr., Vol.51, 37 p..

Guyton, A.C. and Hall, J.E., 2000. Textbook of Medical Physiology. 11th ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 425p.

Hallberg, L., 1982. Iron absorption and iron deficiency. Human Nutr. Clin. Nutr., Vol.36 C, pp.259-278.

King, D., Fian, M.Z., Ejeta, G., Asem, E.K. and Adeola, O., 2000. The effects of tannins on nutrient utilisation in the white pek duke. Br. Poult. Sci., Vol.41(5), pp.630.

Mansen, E.K., 1988. Iron nutrition and absorption: Dietary factors which impact iron bioavailability. J. Amer. Diet–Assoc., Vol.88(7), pp.786-790.

National Academy of Science–National Research Council (NAS/NRC), 1978. Nutrient Requirements of Laboratory Animals. 3rd ed. No.10, Washington, D.C., pp.7-27.

Pike, R.L. and Brown, M.L., 1975. Nutrition: An Integrated Approach, 2nd ed. John Wiley and Sons. Inc. New York, pp.284-296.

Roodenburg, A.J.C., West, C.E., Yu, S. and Beynen, A.C., 1994. Comparison between time–dependent changes in iron metabolism of rats as induced by marginal deficiency of either vitamin-A or Iron. Br. J. Nutr., Vol.71, pp.687-699.

Sharaf, Kh.H. and Thannoun, A.M., 1999 a. Iron bioavailability of beef muscles, liver, kidneyes and spleen for healthy and anemic rats. Mesopotamia J. Agric., Vol.31(2), pp.9-19.

Sharaf, Kh.H. and Thannoun, A.M., 1999b. Iron bioavailability of some legumes for anemic and healthy rats. Mesopotamia J. Agric., Vol.31(4), pp.17-28.

Sharaf, Kh.H. and Thannoun, A.M., 1999c. Iron Bioavailability of green leafy vegetables for anemic and healthy rats. Mesopotamia J. Agric., Vol.31(4), pp.29-40.

Sharaf, Kh.H. and Thannoun, A.M., 2000a. Effect of various levels of oxalic acid on the iron absorption for anemic rats. Mesopotamia J. Agric., Vol.32, (In press).

Sharaf, Kh.H. and Thannoun, A.M., 2000b. Effect of various levels of oxalic acid on the iron absorption for healthy rats. Mesopotamia J. Agric., Vol.32, (In press).

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H., 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw–Hill Book Co. Inc., New York, pp.142-144.

Thannoun, A.M., 1987. Iron Bioavailability of meat, bread mixtures and meat loaves fed to anemic and healthy rats. Utah State Unvi., Logon, Utah, Ph.D. Thesis.

Thannoun, A.M., Mahoney, A.W., Hendricks, D.G. and Zhang, D., 1987. Effect of meat–bread mixtures on bioavailability of total dietary iron for anemic rats. Cereal Chem. 64(6), pp.399-403.

Thannoun, A.M., Mahoney, A.W., Buckowski, M.S. and Hendricks, D.G. 1988. Heme and nonheme iron absorption from meat and meat loaf by anemic and healthy rats. Nutr. Rep. Int., Vol.37(3), pp.487-497.

Tietz, N.W., 1999. Fundamentals of clinical chemistry, Carl A. Burtis and Edward R. Ashwood. W.B., Saunders Co., Philadelphia, 401 p..

Timm, K., 1979. Orbital venous anatomy of the rat. Lab. Animal Sci., Vol.29, pp.663.

Weinburg, J., Levine, S. and Dallman, P.R., 1979. Long term consequences of early iron deficiency in the rat. Pharm. Bioch. And Behav., Vol.11, pp.631-638.

William, J.W., Beutler, E., Erslev, A.J. and Lictman, M.A., 1993. Hematology, McGraw–Hill book Company, Inc. London, pp.331-488.

Zhang, D., Hendricks, D.J. and Mahoney, A.W., 1989. Bioavailability of total itron from meat, Spinach (*Spinacea oleracea L*) and meat spinach mixture by anemic and non anemic rats, Br. J. Nutr., Vol.61(2), pp.331-343.