الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للكلية في العصفور المنزلي

Passer domesticus

دينا عبد الرزاق عبد الله وحسين عبد المنعم داود *وحميد محمود الدليمي

قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة ديالى

*- قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم) – جامعة بغداد .

الخلاصة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية للجانب التشريحي والشكليائي ان الكلية في العصفور المنزلي تتألف من ثلاثة فصوص متمثلة بفص قحفي (Cranial Lobe) يكون كبيراً نسبياً وفص وسطي (Middle Lobe) صغير وفص ذيلي (Caudal Lobe) ، أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن الحالب (Ureter) في العصفور المنزلي يمتد على السطح البطني للكلية بدءاً من منتصف الفص الوسطي وصولاً إلى نهاية الفص الخلفي ليفتح في منطقة المجمع (Cloaca) ويمتد الحالب اماماً في عمق الفص الامامي للكلية .

اما نتائج الجانب النسجي فقد اشارت الى ان كلية العصفور المنزلي تتألف من منطقة قشرة (Cortex) ومنطقة لب (Medulla) .

يحتوي نسيج القشرة في العصفور المنزلي على عدد متباين من الوحدات الكلوية من خلال وجود كبيبات ومقاطع لنبيبات دانية (PCT) وأخرى لنبيبات قاصية (DCT) . تتوزع الكبيبات بشكل عشوائي ضمن نسيج الكلية ويكون تركيزها واضحاً في حافة الجهة البطنية للكلية ، ويتضح ضمن منطقة اللب وجود مقاطع من النبيبات الجامعة .

أظهرت نتائج الفحص النسجي أنّ بطانة نبيب الكلية في مواقعه المختلفة تتمثل بصف واحد من الخلايا الظهارية وتكون ذات حافة فرشاتية في سطحها الحر ضمن النبيب الملتوي الداني (PCT) ويخلو السطح الحر للبطانة الظهارية في النبيب الملتوي القاصي (DCT) من الحافة الفرشاتية ، كما أظهر الفحص النسجي وجود مقاطع للقطع النحيفة والقطع السميكة في عروة هنلي .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أنّ بطانة النبيبات الجامعة في العصفور المنزلي تتمثل بنسيج ظهاري بسيط مؤلف من خلايا عمودية قصيرة إلى مكعبة .

الكلمات الدالة: 1-العصفور المنزلي 2-الشريان الفخذي 3-الصبغة الروتينية هيماتوكسلين – ايوسين 4 - فص قحفي 5- الخلايا جار الكبيبية

Morphological Description and Histological Structure of kidney in *passer domesticus*

Dina Abdul Razak Abdulla & Hussain A.M. Dauod * & Hameed Mahmood AL-Dalimy

DEPARTMENT OF BIOLOGY - COLLEGE OF EDUCATION FOR PURE SCIENCES - UNIVERSITY OF DIYALA

* - DEPARTMENT OF BIOLOGY - COLLEGE OF EDUCATION FOR PURE (Ibn Al-Haitham) SCIENCES - UNIVERSITY OF Baghdad

Received 23 April 2013 ; Accepted 12 December 2013

Abstract

The result of the present study showed that the anatomical side in kidney of house sparrow consists of three lobes represented by cranial , middle and caudal lobes .

Result of the present study showed that ureter in house sparrow extended at the uentral mid of the middle lope to the end of caudal lobe and appended in colaca ureter extends interiorly in cranial lobe of kidney .

The results of the histological study revealed that kidney in house sparrow is differentiated into cortex and medulla .

Cortex tissue in house sparrow contains different number of nephrons , each consist of glomerulus , proximal convoluted tubule (PCT) and distal convoluted tubule (DCT) .

The glomeruli distributed randomly within the kidney tissue but they are concentrated clrarly at the rentral surface of kidney .

The medulla of house sparrow kidney appears with section of collecting tubule .Results of the histological study in house sparrow showed that the renal tubule lining by single layer of epithelial cells with brush border at its free surface within the (PCT) , while the free surface of (DCT) lack of the brush border .The results of histological showed that they are thin and thick segment of Henle loop .

The results of the present study show that the lining of collecting tubules in house sparrow as it in appeared with lining represented by simple epithelium of low columnar to cubical cells .

Key word: 1- Passer domesticus 2- Femoral Artery 3- Haematoxylin-Eosin stain 4- Cranial Lobe 5- Juxtaglomerular cell

المقدمة

تلعب الكلية في الفقريات دوراً حساساً في اقتصاديات الجسم,وقد تشد الانتباه الطريقة التي تؤدي بها الكلية وظيفتها فهذه الاعضاء الصغيرة (الكلى) التي لا تكون اكثر من 0.5% من وزن الجسم في الانسان على سبيل المثال تستقبل حوالي25 % من الضخ الكلي للقلب , والذي يصل الى 2000 لتر دم تقريباً في اليوم (Kent & Carr , 2001; Kardong , 1998; Hickman *etal*., 1988)

والكلى في الفقريات بضمنها الطيور من الاعضاء الاساسية التي تلعب دوراً مهماً في الحفاظ على ثبات البيئة الداخلية لهذه الحيوانات التي تظهر العديد من التكيفات في الشكل والوظيفة , تتضح معالمها تبعاً لأنماط الحياة المختلفة (Hickman. , 1988).

تشير المصادر المتوفرة الى ان الدراسات المتعلقة بالكلى والجهاز الابرازي ككل في الفقريات العراقية قليلة نسبياً فقد تناولت بعض الدراسات التكوين الجنيني للكلى في الاسماك المتواجدة في البيئة العراقية (الجبوري 1987 , حمدي 1988), وتناولت دراسات اخرى الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للكلى في عدد من الفقريات العراقية و كان التركيز فيها على الطيور الاقتصادية وبعض الثديات (الزبيدي AL-Azawy 2005;AL- , 2003 Ajeely and Mohammed , 2012;).

ان قله الدراسات في هذا الجانب بالنسبة للفقريات العراقية شكل حافزاً لاجراء الدراسة الحالية والتي هي جزء من دراسة موسعة شملت الوصف الشكليائي والتركيب النسجي للجهاز الابرازي في الضفدع الشجيري والعصفور المنزلي . وقد اخذ بنظر الاعتبار في البحث الحالي تناول الوصف الشكليائي والتزويد الدموي الرئيسي للكليه فضلاً عن التركيب النسجي للكلية في العصفور المنزلي *Passer domesticus*.

المواد وطرائق العمل

- جمع العينات

تطلبت الدراسة الشكليائية والنسجية للكلية في العصفور المنزلي *Passer domesticus* . جمع عينات لحيوانات بالغة من الاسواق المحلية في مدينة بعقوبة وقد اختيرت بحيث كانت حديثة الصيد وبأوزان متقاربة وبواقع 30عصفوراً.

- **الدراسة الشكليائية**

تم في الدراسة الحالية اجراء بعض القياسات الخاصة بعلاقات الاوزان والاطوال , كما تم التعرف على الوصف التشريحي العياني للكلية فضلاً عن التزويد الدموي الرئيسي للكلية في العصفور موضوع الدراسة الحالية.

- **الدراسة النسجية**

استخدمت في الدراسة الحالية طريقة هيومسن **(Humason,1979)** في تحضير الشرائح النسجية للكلية وقد تم اعتماد الصبغة الروتينية هيماتوكسلين – ايوسين (Haematoxylin-Eosin stain)

كما تم اجراء بعض القياسات اينما تطلبت الحاجة لاغراض الدراسة الاحصائية .

النتائج والمناقشة

3-1.الوصف التشريحي

اظهرت نتائج التشريح العياني ان الكلية في العصفور المنزلي تكون كبيرة نسبياً مقارنة بحجم الجسم وهي تتموضع بشكل متناظر في انخفاض عظمي ضمن السطح البطني للعجز المتحد (Synsacrum) وعظام الحوض ، وتمتد الكلية داخل التجويف الجسمي من الحافه السفلى للرئة قحفياً (Cranially) الى نهاية العجز المتحد ذيلياً (Caudally) وهي مغطاة بالبريتون (Peritoneum) (شكل 1).

كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان الكلية في العصفور المنزلي ملساء من سطحيها البطني والظهري , وتتضح بعض البروزات الصغيرة عند مناطق الاخاديد التي تفصل بين فصوص الكلية.

الجدول (1) يوضح بعض القياسات الخاصة بالكلية في العصفور المنزلي موضوع الدراسة الحالية . ويتضح من خلال الجدول ان معدل طول الكلية يصل الى 14.57ملم والحجم بمعدل 1.99ملم^3 ولم تسجل أي فروقات معنوية في حجم الكلية اليمنى عن اليسرى ، وهذا ربما يعود إلى صغر حجم العصفور وعدم وضوح الفروقات النسبية .

وكان معدل وزن الكلية في العصفور المنزلي 0.4276 غم ومرة اخرى لم تسجل القياسات فروقات معنويه بين وزن الكليه اليمنى عن اليسرى.

ونتائج الدراسة الحالية تتوافق مع ماتوصل الية العديد من الباحثين الذين تناولوا الوصف الشكليائي للكلية في الطيور المختلفة بضمنها العصفور المنزلي . (Casotti *etal*. , 1998 ; Casotti&Braun , 2000 ; AL-Azawy , 2005 ; AL-Ajeely & Mohammed , 2012)

وكما هو معروف ان الطيور بشكل عام تظهر اختزالاً في حجم ووزن الكثير من الاعضاء والتراكيب الجسمية الا ان كبر حجم الكلية وهو شي استثنائي بالمقارنة مع التراكيب الاخرى ربما متأت من التركيب الوظيفي لها اذ ان الطيور فقريات نشطة والايض فيها سريع خصوصاً اثناء الطيران (غالي وداود, 2002 ; Kent &Carr , 2001) .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن كل كلية من كلى العصفور المنزلي تتكون من ثلاثة فصوص ممثلة بفص قحفي (Cranial Lobe) وفص وسطي (Middle Lobe) وثالث ذيلي (Caudal Lobe) وان هناك تباين في حجم كل من هذه الفصوص الثلاث ، وهذا متوافق مع العديد من الدراسات التي تناولت الكلى في الطيور موضوعاً لها شكل (1) وشكل

(Hodges , 1974 ; Hall , 1983 ; King & Mclelland , 1984 ; Carbenter , 2003 ; AL-Azawy , (2) . 2005)

كما اوضحت نتائج الدراسة الحالية وجود أخاديد عميقة تمتد الى عمق الانخفاض العظمي الذي تتموضع فيه فصوص الكلية ويمكن تمييزموقع الاخاديد من خلال وجود الشريان الفخذي (Femoral Artery) الذي يفصل بين فص الكلية القحفي عن الفص الوسطي, في حين يقع بين الفصين الوسطي والذيلي الشريان الوركي (Sciatic Artery) شكل (2) ، وهذا تاكيد لما اورده عدد من الدراسات السابقة (;AL-Ajeely & Mohammed, 2012 ; Sturkie,1986).

اما بالنسبة للاوردة فهناك وريدان بوابيان كلويان(Renal Portal Vein) يزودان الكلية , ويمتدان على السطح البطني للكليتين ويتصلان خلف الكليتين ليتكون الوريد العصعصي المساريقي (Coccygeamesentric Vein) , وهناك عدد من الاوردة متصلة بفصوص الكلى وهي الاوردة الكلوية (RenalVeins) التي تتضح على السطح البطني لفصوص الكلية الثلاث . شكل (2) (Hodges, 1974; AL-Azawy, 2005; AL-Ajeely &Mohammed,2012)

اوضحت الدراسة الحالية ان الحالب (Ureter) يمتد على السطح البطني للكلية بدءآ من منتصف الفص الوسطي ويمتد على امتداد الفص الخلفي ليفتح في نهايتة عند منتصف المجمع (Cloaca) وهو يمتد أماماً في عمق الفص الامامي للكلية ولاتوجد مثانة بولية (Uninary Bladder) في العصفور المنزلي.

كما اظهرت الدراسة الحالية أن التزويد الدموي الشرياني لفصي الكلية الوسطي والذيلي يتم بواسطة فروع شريانية من الشريان الوركي (Sciatic Artery) متمثله بالشريان الكلوي الوسطي (Middle Renal Artery) الذي يزود الفص الكلوي الوسطي والشريان الكلوي الذيلي (Caudal Renal Artery) الذي يزود فص الكلية الذيلي وقد أجمعت الكثير من البحوث والدراسات على هذا Al- ;Mclelland , 1990 ; Hodges , 1974 ;(Marshal , 1960 .(Ajeely & Mohammed , 2012

2-3 .التركيب النسجي

تشير العديد من الدراسات التي تناولت التركيب النسجي للكلية في الطيور إلى إن نسيج الكلية في الطيور يتألف من عدد من الفيصصات ، ويتكون كل فصيص من فصيصات الكلية من نسيج القشرة واللب (Medullary & Cortical Tissues) وعادة يشكل نسيج القشرة مساحة اكبر من اللب ويشكل اللب مخروط لبي (Medullary Cone) ، ونسيج القشرة يمتد إلى عمق الكلية ويحيط المخاريط اللبية شكل(3)، (Hodges,1974 ; Siller,1981; King & Mclelland,1984 ; Sturkei,1986 ; Riddell,1999 ; Barbara&John,2000 ; AL-Azawy,2005; AL-Ajeely & Mohammed, 2012)

ان نتائج الدراسة الحالية أوضحت تطابقاً مع هذا المضمون للتركيب النسجي العام ، إذ تميزت الكلية في العصفور المنزلي إلى منطقة قشرة ومنطقة لب وهذا التركيب متضح في جميع فصوص الكلية ، كما أوضحت النتائج عدم وجود حدود واضحة تفصل القشرة عن اللب ، وتشكل مساحة القشرة نسبة كبيرة مقارنة باللب وهذه النتيجة تتطابق ما توصلت إليه الدراسات السابقة فيما يخص عدم وجود حدود فاصلة بين القشرة واللب (شكل 4) (Sturkie ,1986;, AL-, 2005 Azawy).

وفيما يخص نسبة مساحة القشرة إلى اللب (Warui , 1989)الذي أشار إلى إن القشرة تشغل مساحة كبيرة من بنية كل فصيص تتراوح بين(71-81%) في أربعة عشر نوعاً من الطيور (شكل 5) .

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن الكبيبة في العصفور المنزلي تكون صغيرة وهي مؤلفة في جهاز بسيط من الشعيرات الدموية محاطة بمحفظة بومان (Capsule Bowmans) ان الكبيبات في كلية العصفور والمنتشرة ضمن منطقة القشرة تكون بشكل تراكيب كروية صغيرة مؤلفة من جهاز بسيط من الاوعية الشعرية وهي تماثل تلك الموجودة في اللبائن . كما اظهر الفحص المجهري وجود خلايا مميزة ذات نوى اهليجية (Ellipsoid) غامقة الصبغة وتدعى هذه الخلايا بالخلايا جار الكبيبية (Juxtaglomerular cell) وتكون هذه الخلايا بتماس مع البقعة الكثيفة(Macula Densa)(شكل 6)،وهوما أشارت إليه العديد من الدراسات السابقة

(Carpenter , 2003 ;Barbara & john , 2000 ;Prest & Braun , 1999 AL-Ajeely & Mohammed , 2012;Al-Azawy , 2005 ;).

أشارت الدراسات السابقة الى وجود نوعين من الكبيبات في كلية الطيور ممثلة بالنوع القشري (Cortical Type) الذي يكون صغيراً ونوع لبي (Medullary Type) والذي يكون كبيراً ، كما اشارت العديد من الدراسات التي تناولت أنواع مختلفة من الطيور إلى إن النوع القشري يكون واضحاً في توزيعه ضمن المنطقة المحيطية للقشرة في حين يتوزع النوع اللبي في منطقة القشرة القريبة من اللب. (King&Mclelland,1984 ; Farner *etal* ,1972; Al-Azawy,2005; Carpenter , 2003 ; Casotti *etal*,1998)

نتائج الدراسة الحالية أوضحت هذا المضمون للبناء النسجي للكلية في العصفور المنزلي كما أوضحت الدراسة الحالية إن عدد الكبيبات في 1ملم^2 يصل إلى أكثر من أربع كبيبات ، وهذا العدد يتباين في الطيور المختلفة تبعاً لمؤشرات عديدة تتضمن طبيعة البيئة التي يتواجد فيها الحيوان وحجم الحيوان والحاجة الوظيفية (Al-Ajeely & Mohammed,2012;Al-Azawy,2005) ، كما إن سمك المحفظة (محفظة بومان) هو الأخر متباين في الأنواع المختلفة فقد كان معدل سمك المحفظة في العصفور المنزلي موضوع الدراسة الحالية (5.2) مايكروميتر في حين سجل سمكها بأكثر من(8) مايكروميتر في الوز وأكثر من (6)مايكروميتر في الدجاج(AL-Azawy , 2005) إن التباين في سمك محفظة بومان في الأنواع المختلفة ربما متأتٍ من حجم الكبيبة.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن بطانة النبيب الملتوي الداني ((Proximal Convoluted Tubule – PCT تتألف من صف واحد من خلايا ظهارية عمودية قصيرة إلى مكعبة يصل معدل ارتفاعها (11.7) مايكروميتر ويتراوح مدى قطر النبيب الداني (18.20- 28.60) مايكرو متر ، وتتميز هذه الخلايا بوجود حافة فرشاتية في السطح الحر لها ، إن هذه النتيجة تتوافق بشكل كلي أو جزئي مع ما توصلت إليه الدراسات السابقة (شكل 7) (Hall , 1983 ;Siller , 1971 Al-Azawy , 2005; Young *etal*,2006 Al-Ajeely and ، ,Mohammed,2012)

أظهر الفحص النسجي إن بطانة القطعة النحيفة لعروة هنلي مؤلفة من طبقة مفردة من الخلايا الظهارية المكعبة والتي تبدو مسطحة ، أما بطانة القطعة السميكة لعروة هنلي فتكون بطانتها مؤلفة من طبقة مفردة من خلايا مكعبة ذات نوى غامقة الصبغة وسايتوبلازم أغمق لوناً من مثيلاتها في القطعة النحيفة . إن هذه النتيجة تتوافق ما توصل إليه العديد من الباحثين الذين درسوا طيوراً مختلفة (شكل 8) (Al-Azawy , 2005 ;Siller , 1971;Hodges ,1974)

تتألف بطانة النبيب الملتوي القاصي((Distal Convoluted Tubule – DCT في العصفور المنزلي من نسيج ظهاري بسيط من خلايا مكعبة يصل معدل ارتفاع النسيج (9.1) مايكرو متر ويبلغ مدى قطر النبيب (13.00- 26.00) مايكرو متر ، وهي تختلف عن النسيج الظهاري المبطن للنبيب الملتوي الداني (PCT) في كون السطح الحر لخلايا بطانته تخلو من الحافة الفرشاتية ، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه كل من (Siller, 1971; AL-Azawy, 2005) ، وغيرهم ، وتظهر خلايا بطانة النبيب الملتوي القاصي افتح لوناً من مثيلاتها في النبيب الملتوي الداني،وهذا تأكيدا لما أشارت إليه الدراسات السابقة شكل (7) (Hall , 1983;الشيخلي وجماعته 1990)

أظهرت نتائج الدراسة الحالية إن النبيبات الجامعة في كلية العصفور المنزلي تكون أكبر قطراً من كلا (PCT) و (DCT) حيث يصل معدل ارتفاعه(16.12) مايكرو متر وبطانته تتمثل بنسيج ظهاري بسيط خلاياه عمودية قصيرة إلى مكعبة ، ونوى الخلايا داكنة الصبغة في حين يظهر السايتوبلازم مائلاً لان يكون محبباً ، وهذا المضمون يتوافق مع ما توصل إليه العديد من الباحثين شكل (8)

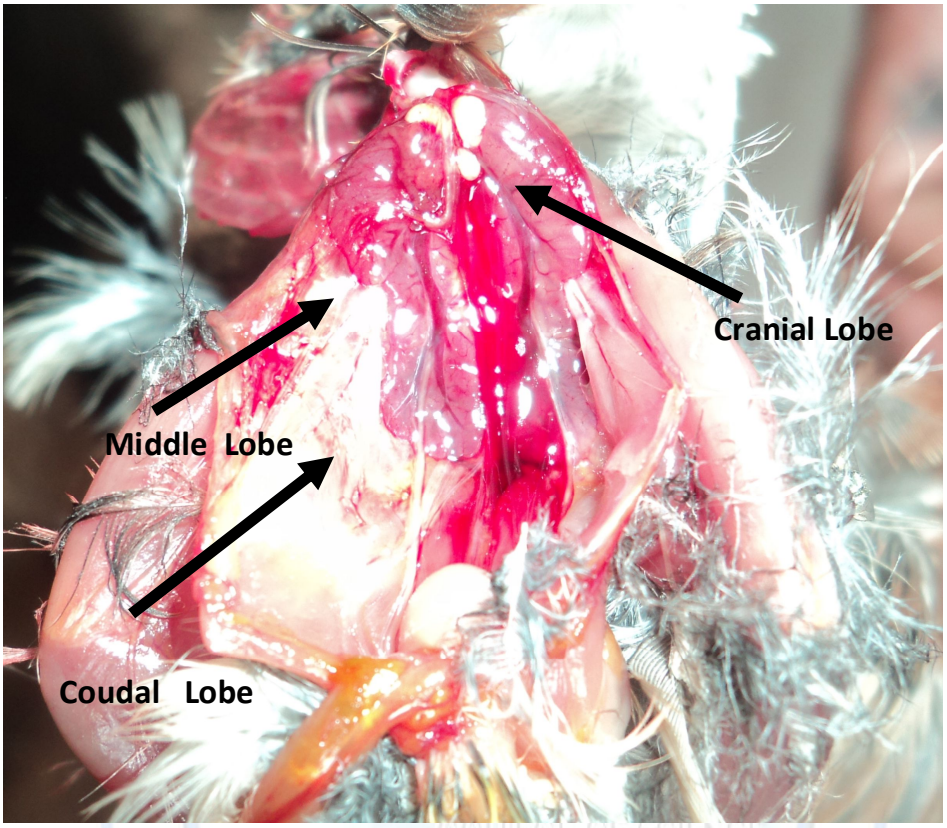
(Casotti *etal*,1998 Al-Azawy,2005; Al-Ajeely & Mohammed,2012) وكون سايتوبلازم الخلايا يبدوا محبباً ربما يعود إلى افراز المخاطين لمنع ترسب حامض اليوريك (Uric acid) الذي قد يتسبب في غلق النبيبات (Casotti & Braun , 2000)

جدول(1) . مدى (---) ومعدل القياسات الخاصة بالكلية في العصفور المنزلي *Passer domesticus*

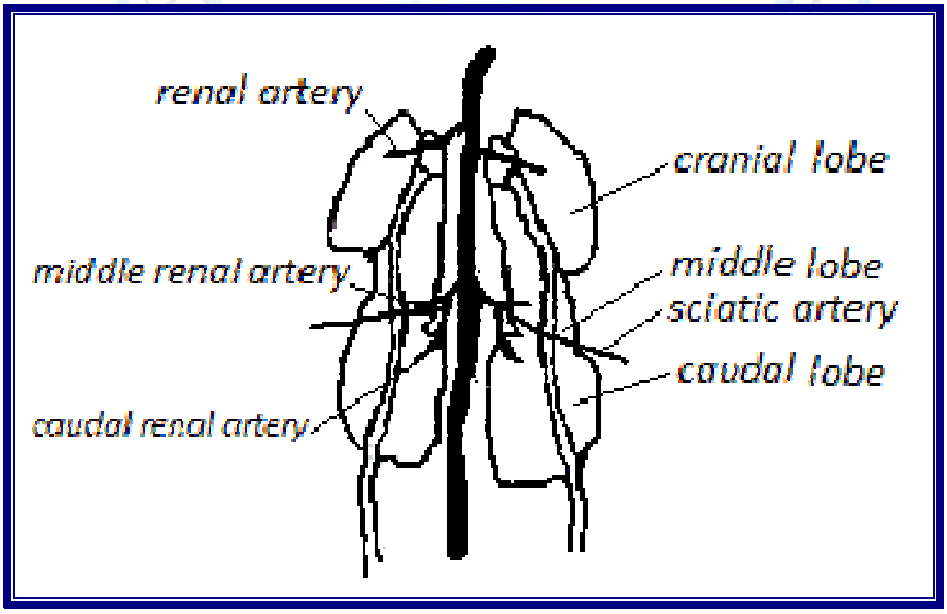
القياس	المعدل والمدى
طول الجسم	117.62 130--------100
طول الكلية	14.57 20----------12
حجم الكلية	1.990 2.5----------1.5
وزن الجسم	22.77 25.62----------19.83
وزن الكلية	0.427 1.80----------0.14

جدول(2) . مدى (---) ومعدل اقطار النبيب الداني والنبيب القاصي والنبيب الجامع في العصفور المنزلي *Passer domesticus*

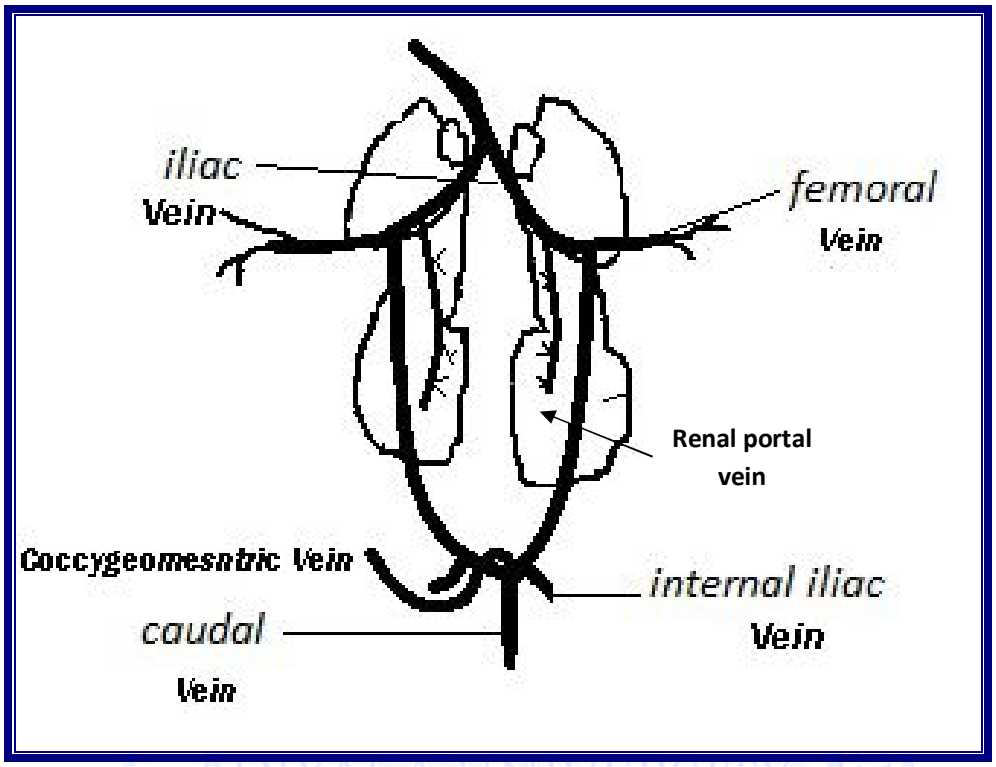
النبيب	اوطأ قيمة	أعلى قيمة	المتوسط الحسابي
النبيب الداني	18.00	28.60	23.83
النبيب القاصي	13.00	36.00	16.90
النبيب الجامع	26.00	39.00	32.24



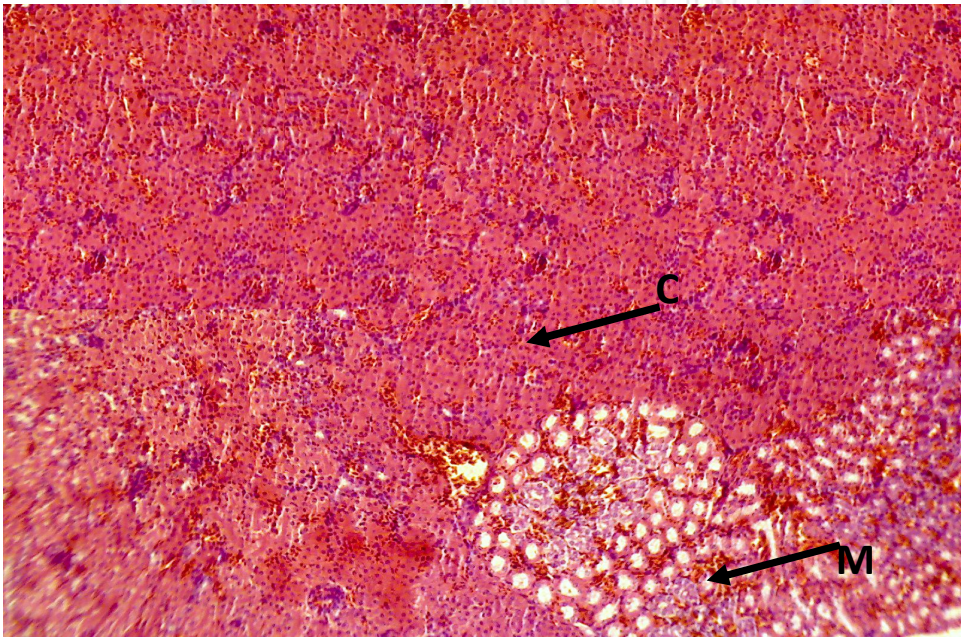
شكل (1). المظهر العياني للكلية في العصفور المنزلي



شكل (2 -أ) رسم تخطيطي للكلية في العصفور المنزلي يوضح فيها التزويد الدموي الشرياني

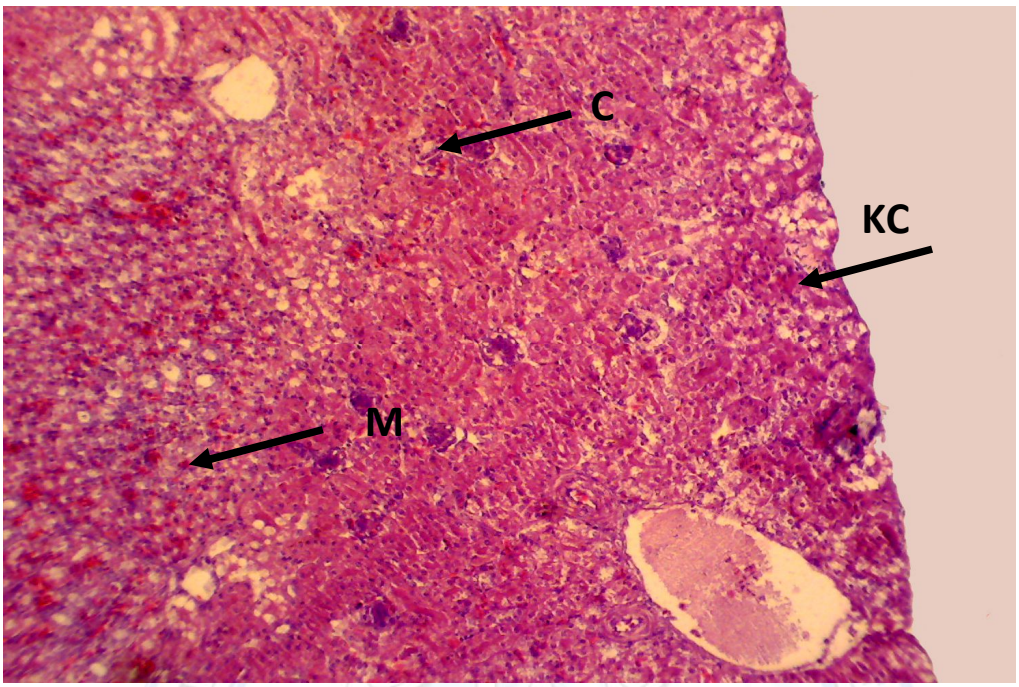


شكل (2 -ب) رسم تخطيطي للكلية في العصفور المنزلي يوضح فيها التزويد الدموي الوريدي

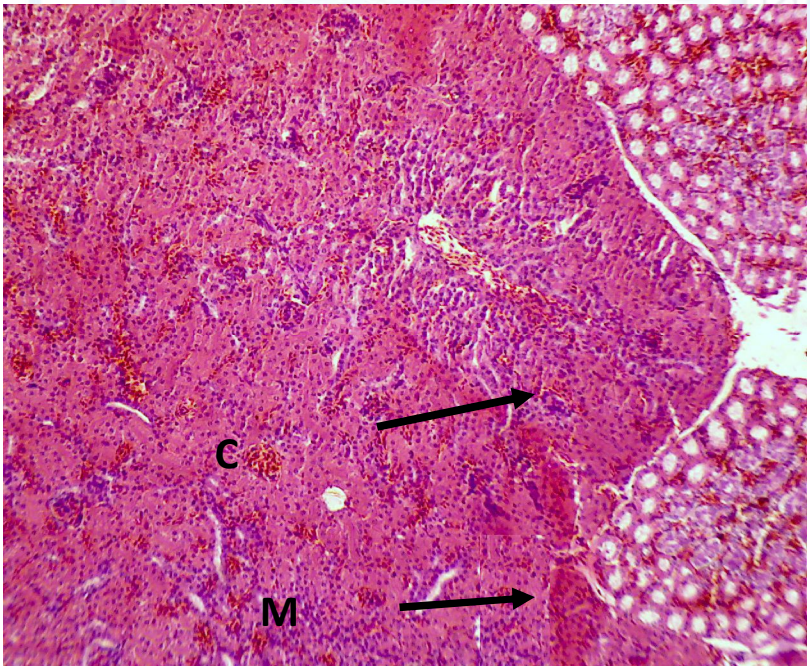


شكل (3) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يبين منطقتي القشرة (C) واللب (M) ضمن نسيج الكلية

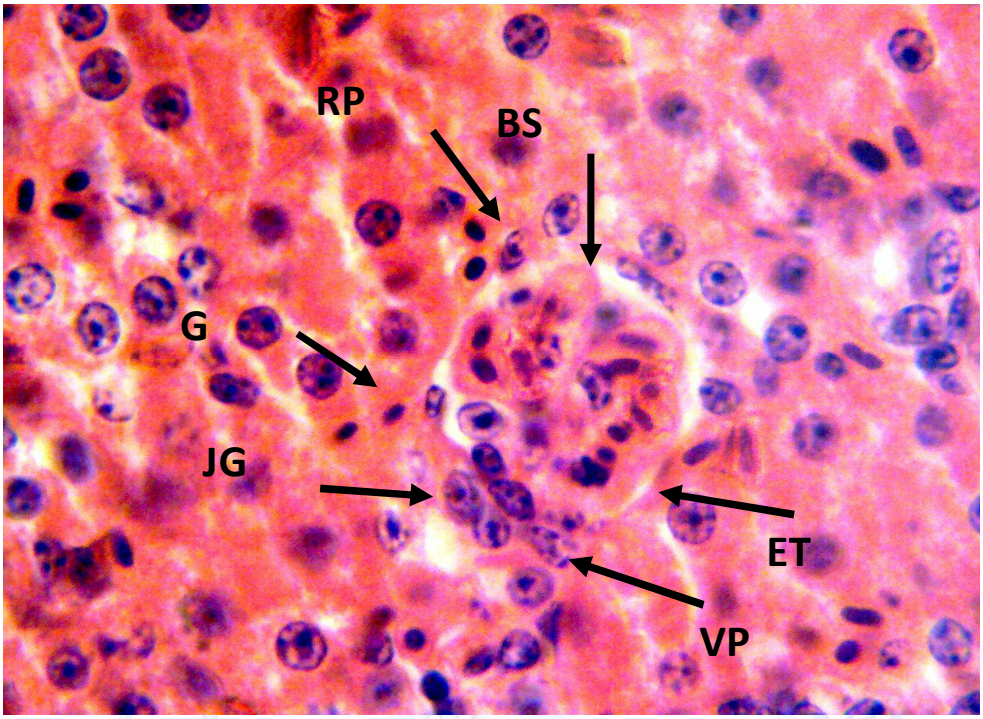
10X ، (H&E Stain)



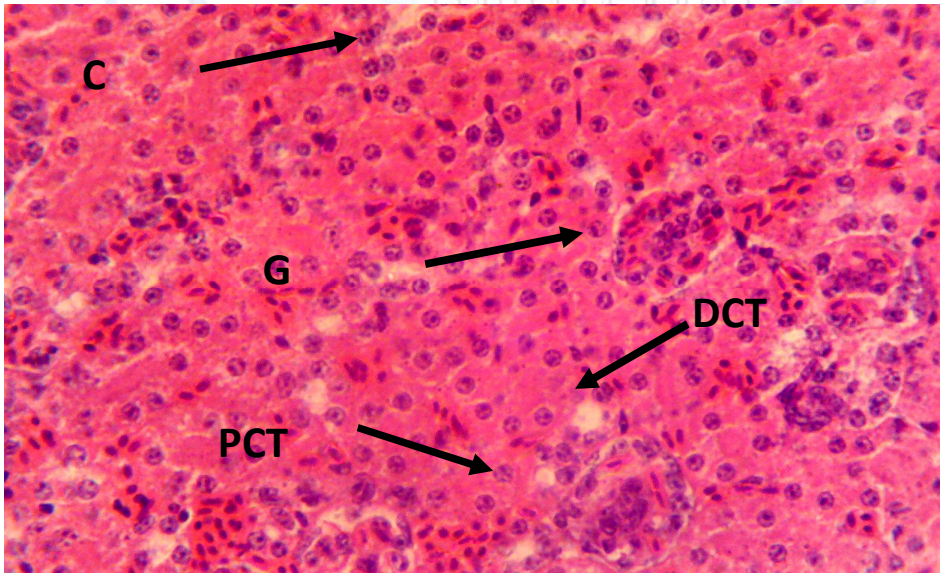
شكل (4) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يوضح المحفظة الكلوية (KC) ومنطقة القشرة (C) ومنطقة اللب (M). (H&E Stain) ، 10X



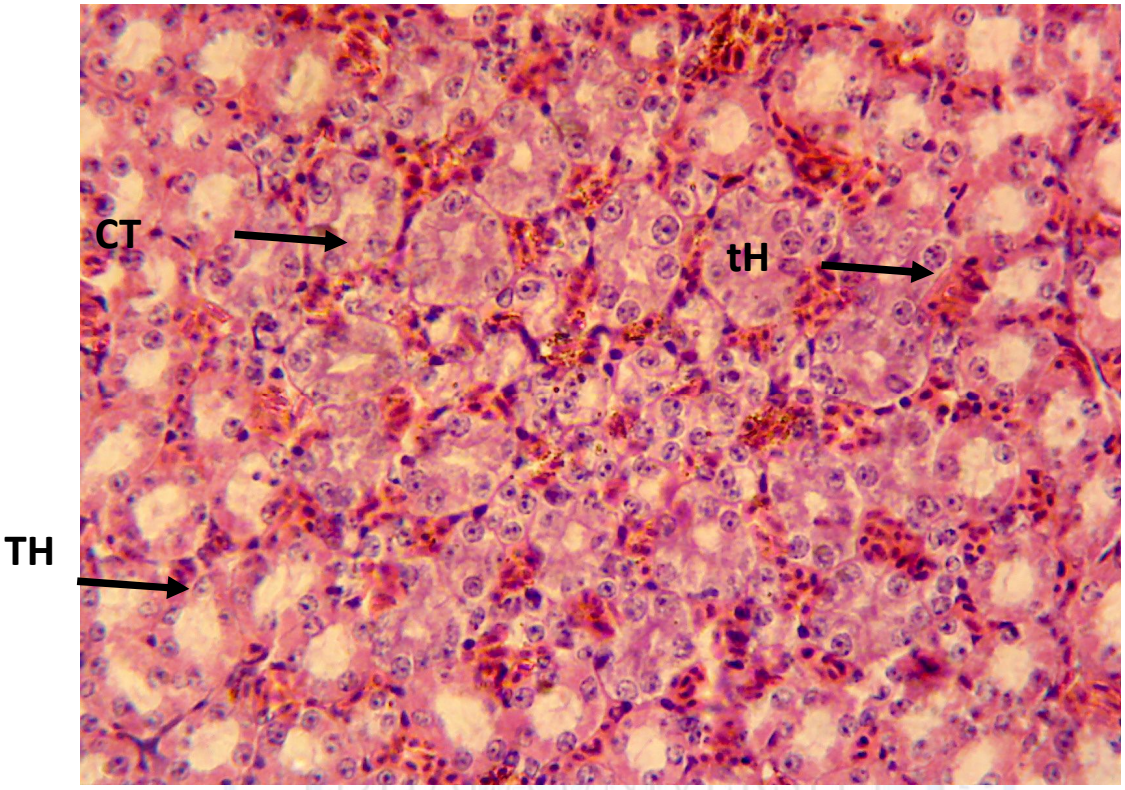
شكل (5) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يوضح التداخل بين الوحدات القشرية (C) واللبية (M) ، 10X ، (H&E Stain)



شكل(6) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يوضح الكبيبة (G) والجهاز جار الكبيبة (JG) والفسحة المحفظية (BS) والنسيج الظهاري المبطن لمحفظة بومان (ET) كما يتضح القطب البولي (RP) والوعائي (VP). (H&E Stain) ، 100X



شكل(7) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يوضح منطقة القشرة (C) والتي تظهر فيها مقاطع للنبيبات الدانية (PCT) والقاصية (DCT) فضلاً عن توزيع الكبيبات (G) . (H&E Stain) ، 100X



شكل (8) . مقطع مستعرض للكلية في العصفور المنزلي يوضح القطعة السميكة لعروة هنلي (TH) والقطعة النحيفة لعروة هنلي (tH) والنبيب الجامع (CT). (H&E Stain) ، 40X

المصادر

***- المصادر العربية :**

1. الجبوري ، عبد الله حسين عبد الله (1987) . التكوين الجنيني للكلية الامامية في سمكة الكارب : دراسة جنينية : رسالة ماجستير ، كلية العلوم / جامعة بغداد .
2. حمدي ، بشرى احمد (1988) . التكوين الجنيني والتركيب النسيجي للكليتين الامامية والخلفية في سمكة البعوض : دراسة جنينية ونسيجية : رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن الهيثم) / جامعة بغداد.
3. الزبيدي ، اسيل نجاح صبر (2003) . دراسة تشريحية ونسجية مقارنة لكلى الفار Mus musculus وخنزير غينيا Cavia Procellus : رسالة ماجستير / جامعة القادسية .
4. الشيخلي ، عبد القادر جاسم ، خماس ، وائل عبد الحميد وابراهيم ، حارث محمد (1990) . الشامل في تشريح الدجاج . مطبعة جامعة بغداد .

5. غالي ، محمد عبد الهادي وداود ، حسين عبد المنعم (2002) ، التشريح المقارن للحبليات ، مطبعة جامعة بغداد ، العراق .

***- المصادر الانكليزية**

1. AL-Ajeely , R.A.A. & Mohammed , F.S. (2012) . Morpho-histological Study on the development of kidney and ureter in hatching and adulthood racing pigeon Columba livia domestion) . I.J.S. N. 3(3) : 665 – 677 .
2. AL-Azawy , Nida'a Hamdi , (2005) . Comparative anatomical and histological study of Kidney in domestic fowls and geese . M.Sc. Thesis College of Veterinary Medicine University of Baghdad .
3. Barbara , Y. and John , W.H. , (2000) . Functional histology and colour atlas , (3rd ed) . Academic Press , London .
4. Carpenter , S. , (2003) . Avian urinary system J. Exp. Biol. , 311 : 171 – 182.
5. Casotti , G. ; Beuchat , C.A. and Braun , E. J . (1998) . Morphology of the kidney in a nectarirorous , bird Annas hummingbird Calypte anna . J. Zool . Lond . 244 : 175 – 184 .
6. Casotti , G. and Braun , E.J. (2000) . Renal anatomy in sparrow from different Environments . J.Morphol , 243: 283-291 .
7. Farner , D. S. Jamaes R. and King , J.R. (1972) . Avian biology . Vol , III . Academic Press , London .
8. Hall , L.W. (1983) . Veteyinary nephrology BAS print . Limited , U.K.
9. Hickman , Jr. C.P., Roberts , L.S. and Hickman , F.M. (1988) . Integrated principles of zoology (8th ed) . Times Mirror / Mosby College publishing Toronto .
10. Hodges , R.D. (1974) . The histology of the fowl . Academic press , London .
11. Humason , G.L. (1979) . Animal tissue technigue (4th ed) , W.H. Freeman and Company , San Francisco.
12. Kardong . K.V. (1998) . Vertebrates : Comparative anatomy , function , evolution . (4th ed), McGraw Hill , New York.
13. Kent , G.C. and Carr , R.K. (2001) . Comparative anatomy of the vertebrates, (9th ed) McGraw Hill , New york .
14. King ,A.S. and Mclelland , J. (1984) . Birds their structure and function (2nd ed) , Bailiere Tindall , London .

15. Marshal , A.J. (1960) . Biology and Comparative physiology of birds . Vol .I academic Press . New York .
16. Mclelland , J. (1990) . A colour atlas at avian anatomy (1st ed) , Wolfe publishing Ltd. , London .
17. Presst , M.R. and Braun , E.J. , (1999) . Glomerular and medullary ar chitecturein the Kidney of Anna's humming bird . J. Morphol . 240 : 95 – 100 .
18. Riddel , C. (1999) . Comparative anatomy , histology and physiology of the chicken . University of Saskatchewan . Canada – University Press . PP : 102 – 110 .
19. Siller , W. G. , (1981) . Renal Pathology of che FowI . academic press, London .
20. Siller , W.G. , (1971) . Stricture of the kidney in physiology and Biochemistry of the domestic Fow1 . Academic Press , London .
21. Sturkei , P.D. (1986) . Secretion and digestion , Page 289 – 302 in Avian physiology . P.D. Sturkei , ed . springer verlage , New York .
22. Warui , CN. , (1989) . Light microscopic morphometry of the kidneys of Fourteen avian species . J. Anat . 162 : 19 – 31 .
23. Young , B. ; Low , J. ; Steven , A. and Health , J.W. (2006). heathers Functional histology (Sthed .) , Churchill Lingstone , London .