Histological study of Kidney In Adult male goat in Karbala Government

دراسة نسجية لكلية ذكور الماعز البالغ في محافظة كربلاء المقدسة

اشواق كاظم عبيد * رشا عبد الامير جواد*

كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء*

الخلاصة

اجريت الدراسة على (20) عينة من ذكور الماعز البالغ في مجزرة محافظة كربلاء المقدسة وذلك لمعرفة التركيب النسجي للكلية ، ومن خلال تشريح الكلية وجد انها تمتلك زوج من الكلى الملساء المغلفة بمحفظة ليفية رقيقة يتكون التركيب النسجي للكلية من منطقتين هما القشرة ولب ، ويكون سمك اللب ضعف سمك القشرة . تتكون الوحدة الكلوية (النفرون) من الكبيبة Glomeruli والنبيبات البولية renal tubules .والكبيبة ذات معدل قطر (31.29 ± 5.060)مايكروميتر ، وتحاط الكبيبة بطبقة مزدوجة من الخلايا الظهارية تسمى محفظة بومان Bowmans capsule تدعى الطبقة الاولى الخارجية بالطبقة الجدارية Parital Layer اما الداخلية بالطبقة الحشوية Visceral Layer وترتبط الكبيبة بالنبيب الملتوي الداني Proximal convoluted tublue المبطن بنسيج ظهاري عمودي بسيط ، يتميز بوجود الحافة الفرشيةBrush borders في الحافات الحرة للخلايا في حين اظهرت النتائج بخلو السطح الحر للخلايا المكعبة المبطنة للنبيب الملتوي القاصي Distal convoluted tubule من وجود الحافة الفرشية ،وتميز لب الكلية بوجود عرى طويلة تدعى بعروة هنلي Heneles Loop ذات معدل قطر (53.14 ±13.306) مايكروميتر وتبطن ذراع العروة السميكة النازلةThick descending limb بظهارة بسيطة من الخلايا الحرشفية اما ذراع السميكة الصاعدة للعروة Thick ascending limb فتكون مبطنة بظهارة من الخلايا المكعبة الواطئة ، ويحتوي اللب على النبيبات الجامعة للبول Collecting tubules ذات معدل قطر (14.67 ± 2 .309) مايكروميتر المبطن بخلايا مكعبة الى عمودية ذات محتوى قليل من السايتوبلازم .

Summary

The present study was Carried out in karbala involved twenty adult male goat to know the histological structure on the kidney. The anatomy which had paired of kidney smooth enclosed by thin fibrous capsule. The histological structure of the kidney consist of two reigons cortex and medulla , the percentage of thicknesof medulla to cortex . The renal unit (Nephrons)consist of glomerulus and renal tubules.which had diameter mean (31.29±**5.060**) µm.The glomerulus was encapsulated by double Layers of epithelial cells called Bowmanscapsule , the first layer was external parietal layer while the second was internal Visceral layer.The glomerulus was linked by proximal convoluted tubule which lined by simple columnar epithelial tissue which has brush border from the free ending of cells, while the result showed disappeared the free surface of cuboidal cells which lined of distal convoluted tubule from the brush border .The medulla of kidney contains of longer loops called Henles Loop which had diameter mean (53.14±**13.306**) µm. The thick descending limb of the loop was lined by simple epithelial from squamous cells while the thick ascending limb of loop was lined by cuboidal lower cells.The medulla consist of collecting tubule which had diameter mean (14.67±**2.309**) µm and lined by from cuboidal cells to columnar cells with littel level of cytoplasm in their cells.

المقدمة

الكلية لها وظائف عديدة ذات اهميه لادامة حياة الانسان والحيوان على حد سواء ،اذ يختص هذا العضو بترشيح الدم المار بواسطة الكبيبات Glomeruli الى انسجة الجسم ، وتقوم الكلية باءزالة العناصر الزائدة عن حاجة الجسم وطرح المواد الضارة مثل العقاقير والمواد السامة من الجسم فضلا عن اعادة امتصاص الشوارد Electrolytes التي يحتاجها الجسم ،وتلعب الكلية دورا في تنظيم الضغط الازموزي للسوائل الجسمية ،علاوة على المحافظة على البيئة الداخلية للجسم من خلال تنظيم الكهارل لذلك فهي تحافظ على التوزان الحامضي –القاعدي كما تحافظ على توازن الماء في الجسم (1). هي تركيب بيضوي الشكل متطاول لونها احمر داكن تقعان على الجهة الظهرية من الجسم على جانبي العمود الفقري في الجزء الخلفي من تجويف البطن (2) . اشارت العديد من الدراسات التشريحية والنسجية الى ان كلية اللبائن صنفت اعتمادا على شكل السطح الخارجي لها الى كلى ملساء Smooth kidneys او غير مفصصة كما في الانسان والاغنام والارنب والماعز والقرد والجرذ والقط ،وكلى مفصصة Fissured kidneys كما في كلية الطيور والثور (3,4,5) وبينت العديد من الدراسات التي اجريت على كلى الانسان واللبائن من الناحية التشريحية والنسجية بان كلية الانسان والقوارض وآكلات اللحوم (الكلاب والقطط) والاغنام والماعز والارنب والقرد والجمل ،تشبه حبة الفاصوليا ، اذ تحاط الكلية بنسيج شحمي من النوع البني لحمايتها من البرودة الشديدة التي تتعرض لها انواع اللبائن المختلفة ، وتغلف الكلية بمحفظه ليفيه سميكة تضم الالياف البيض الغراوية والالياف الصفر المرنة والخلايا المولدة للالياف ،واقعة تحت النسيج الشحمي ، لذا يمكن ازالتها بسهولة عن القشرة ، وهذا يؤكد لنا عدم وجود حواجز ليفية منسدلة الى داخل قشرة ولب الكلية . وتوجد سرة الكلية على الحافة الانسية Medial border التي تدخل عبرها الشرايين الكلوية ويخرج منها الاوردة الكلوية والحالبان (6,3). وذكر (7) ، بأن كلية الاغنام والماعز تاخذ شكل حبة الفاصوليا ،ذات سطح املس وتكون قصيرة وسميكة ولها سره ضحلة ، لونها نسبيا فاتحا . بينما أشار الباحث (8) الى أن السرة في كلى الاغنام تكون اعمق من سرة كلى الماعز . ويختلف تركيب الوحدات الكلوية استنادا الى نوع اللبائن ، اذ تتكون الوحدة من الجسيمة الكلوية Renal corpuscle وتتركب من لمه من عرى لضفائر اوعية دموية شعرية يطلق عليها الكبيبة ، تحاط بمحفظة بومان التي تتكون من طبقة جداريه تتالف من خلايا ظهارية حرشفية بسيطة ، وطبقة داخلية حشوية تتكون من خلايا ظهارية متفرعة عالية التحور تدعى الخلايا القدميه Podocytes ، اما التراكيب الاخرى للوحدة الكلوية فتشمل الاجزاء الملتوية والمستقيمة للنبيب الكلوي الداني والقاصي والواقعة ضمن قشرة الكلية وتحيط بالجسيمات الكلوية ،وتنتهي الاجزاء المستقيمة للنبيبات الكلوية الدانية بعروة هنلي (loops of Henele) النازلة والصاعدة ،وتفتح الاخيرة في النبيبات الكلوية الملتوية القاصية . (9) وذكر الباحثان (10)الى ان الكلية في اللبائن تتركب نسجيا من منطقتي قشرة ولب محاطة بمحفظة رقيقة من النسيج الضام . تختلف اعداد الوحدات الكلوية في انواع اللبائن ، اذ يبلغ عددها في الانسان بحدود مليون وحدة في الكلية ، اما في اللبائن الاخرى فان اعداد هذه الوحدات يزيد او ينقص تبعا لحجم ذلك النوع من اللبائن (11) واوضحت دراسات اخرى بان الوحدة الكلوية في اللبائن تتالف من جسيمة مالبيجي Malpighian corpuscle التي تتكون بدورها من الكبيبة ومحفظة ثنائية الطبقات يطلق عليها محفظة بومان (Bowman capsule) ، التي تدخل وتخرج منها الاوعية وقطب بولي اذ تتصل عبرة الجسيمة الكلوية مع النبيب الملتوي الداني PCT(12) . وقد بينت العديد من الدراسات التي تناولت التركيب النسجي للكلية في اللبائن الى ان منطقة اللب تضم اعداد من عروات هنلي النازلة والصاعدة ، فضلا عن وجود النبيبات الجامعة للبول والمبطنة بخلايا ظهارية مكعبة بسيطة .(13) ان هدف الدراسة الحالية هو معرفة التركيب النسجي للكلية في ذكور الماعز المحلي وتناولت الدراسة وصفا نسجيا لقشرة ولب الكلية فضلا عن اجراء قياسات مختلفة لمكونات القشرة واللب .

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة الحالية على 30 عينة من الكلى العائده لذكور الماعز المحلي من مجزرة محافظة كربلاء المقدسة. قدر عمر الحيوانات بالاستعانة بالاطباء البيطريين العاملين في المجزرة من حيث معدل اعمارها سنتان وخلوها من الامراض. ولغرض الدراسة النسجية وضعت العينة في اناء يحتوي على محلول Normal Saline ، لغسل الكلية وازالة اثار وبقايا الدم العالقة . وبعد ذلك ثبتت العينة (الكلية) في محلول الفورمالين بتركيز 10% وذلك للحفاظ على التركيب الخلوي والحالة الطبيعية للنسيج وبعد مرور يومين 48 ساعة استخرجت من الفورمالين وغسلت بماء الحنفية لمدة (3-6) ساعات بعدها اجريت عليها سلسلة من العمليات الروتينية من انكاز Dehydration بسلسلة متصاعدة من الكحول الاثيلي 70% - 80% - 90% - 100% لمدة ساعتين في كل تركيز لغرض سحب الماء من النسيج بعدها روقت النماذج بوضعها بالزايلين النقي لمدة ساعتين ، ثم عمل قوالب شمعية للنماذج النسجية . بعدها قطعت النماذج بسمك(8)مايكروميتر باستعمال المقطاع اليدوي(Rotaring Microtome)

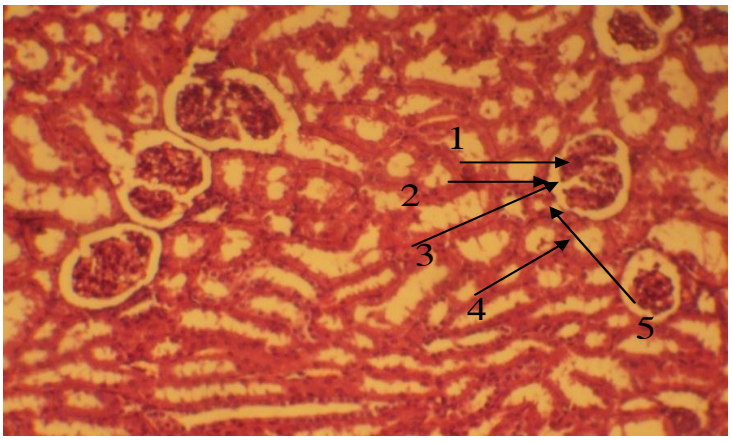
لونت المقاطع النسجية باستعمال ملون الهيماتوكسلين –ايوسين اعتمادا على طريقة .(14) بعدها تم فحص الشرائح النسجية المحضرة باستعمال مجهر الضوئي المركب نوع Olympus وتحت القوى (x 100)و(x 400) وقد تم قياس الابعاد والقياسات باستخدام المقياس العيني الدقيق Micrometer (15) وتم التقاط صور فوتوغرافية للمقاطع النسجية باستخدام كاميرا رقمية نوع Digital عالية الدقة للتصوير .

النتائج والمناقشة

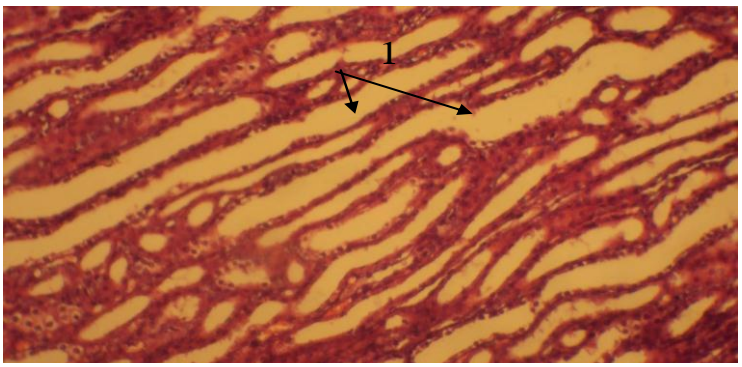
كلية الماعز هي كلية ملساء غير مفصصة تشبه حبة الفاصوليا ومغلفة بمحفظة ليفية رقيقة ، وتتكون من قشرة ولب تتطابق هذه النتائج مع ما وجدته العديد من الدراسات السابقة لكلية القوارض وخصوصا الفار والجرذ وخنزير غينيا والارنب والقطط (16,17,3). اظهر التشريح النسجي بان الكلية تتكون من العديد من الوحدات تعرف بالفصيصاتLobulesوتنطمرهذه الفصيصاتفي اعماق مختلفة داخل الكلية ، وكل فصيص يتكون من القشرة واللب وهذا يتفق مع نتائج ماتوصل اليه (18) . اظهرت النتائج ان الكبيبات في الماعز تكون مشابهة للكبيبات في اللبائن ، ومتكونه من نظام من العروات الشعرية الدموية التي تترتب حول لب من الخلايا المسراقيةMesangial cells ومحاطه بمحفظة بومان Bowmanscapsulsالمكونة من طبقتين الاولى هي الطبقة الخارجية الجدارية وتتالف من خلايا ظهارية حرشفية بسيطة والثانية هي الطبقة الداخلية الحشوية التي تتالف من خلايا ظهارية عالية التخصص تسمى الخلايا القدمية Podocytes وتحصر بين هاتين الطبقتين فسحه تدعى الفسحة المحفظية(صورة 1)، كان معدل قطر الكبيبة (31.29±5.060)مايكروميتر. وهذا مشابه لما وجدة (19,20) .في اللبائن والطيور . وتظهر النبيبات الملتوية الدانيةProximal convolutedtubules في المقطع النسجي للقشرة كروية او متطاولة وتبطن بطبقة من الخلايا الظهارية العمودية الواطئة وتمتلك خلايا الاسطح الحرة على حافة فرشية مع وجود انوية قاعدية ، واظهرت النبيبات الملتوية القاصية Distal convoluted tubules اختلافا عن النبيبات الملتوية الدانية في بطانتها الظهارية كونها لاتمتلك حافة فرشية وتكون الخلايا المبطنة لها مكعبة الشكل واقل اصطباغا (صورة 1) ، كما اظهرت النتائج ان الخلايا المبطنة للنبيبات الجامعة Collecting tubules مكعبة الى عمودية قليلة السايتوبلازم (صورة 3) ، حيث بلغ معدل قطر النبيبات الجامعة للبول (14.67±2.309)مايكروميتر،وهذا يتفق مع مااشار الية (21). وتغلف قشرة الكلية بمحفظة ليفية رقيقة الجدران تتالف من الياف غراوية والياف مرنة مع وجود الاوعية الدموية وتحاط المحفظة بنسيج شحمي بني .وتضم القشرة اجزاء الوحدات الكلوية التي تتمثل بالجسيمة الكلوية وهي لمة الاوعية الدموية الشعرية القادمة من الشرين الوارد afferent arteriole والذي يتفرع داخل الكبيبة الى العديد من عرى لضفائر دموية شعرية والتي تنتهي بالشرين الصادر effernt arteriole وتحاط الكبيبة بمحفظة بومان التي تتركب من طبقتين الاولى جدارية حاوية على خلايا ظهارية من النوع الحرشفي البسيط والطبقة الثانية هي الحشوية ، وتوجد فسحة بين الطبقتين المذكورتين . تقع عروات هنلي النازلة والصاعدة في لب الكلية ،بلغ معدل قطر عروات هنلي(53.14±13.306)مايكروميتر، وتتميز عروات هنلي الصاعدة بالارتفاع النسبي للخلايا الظهارية المبطنة لها مقارنة مع ظهارة عروات هنلي النازلة اذ تبدو الخلايا الظهارية حرشفية بسيطة في العروات النازلة ومكعبة واطئة في العروات الصاعدة (صورة 2)،تبطن النبيبات الجامعة للبول بظهارة مكعبة بسيطة . اشارت الدراسات السابقة الى ان الكلية في اللبائن تتركب نسجيا من منطقتي قشرة ولب محاطة بمحفظة رقيقة من النسيج الضام فقد اشار عدد من الباحثين الى ان الكلى في اللبائن المختلفة تتالف من منطقة خارجية تمثل القشرة ومنطقة داخلية تمثل اللب وان الاخيرة قد تقسم في اغلب القوارض الى لب خارجي محاذي للقشرة ولب داخلي محاذي للحوض الكلوي (10,22) كما اشارت بعض الدراسات ان المقارنة لنسيج الكلية بين اللبائن المختلفة تخضع لنفس البناء التكيفي الوظيفي مع الاخذ بنظر الاعتبار التباين في مساحة القشرة واللب والتي تخضع لاعتبارات وظيفية مرتبطة بعوامل البيئة وسلوكيات الحيوانات فضلا عن طبيعة التغذية (23,24,25) .اشارت العديد من الدراسات التي تناولت التركيب النسجي في كلى اللبائنالى ان منطقة القشرة تحتوي على الجسيمات الكلوية والنبيبات الملتوية الدانية والقاصية فضلا عن امتدادتللاشعة اللبية (26,27) . ونتائج الدراسة الحالية تمثل تاكيدا لما اشار الية الباحثون اعلاه .كما تتميز منطقة اللب في اللبائن الى لب خارجي ولب داخلي وانها تحوي مقاطع للذراع النازل لعروة هنلي (القطعة النحيفة) ، والذراع الصاعد لعروة هنلي (القطعة السميكة) ، فضلا عن مقاطع للنبيبات الجامعة للبول (28,29) . اشارت الدراسات السابقة الى وجود تباين في قياسات سمك القشرة واللب في العديد من اللبائن فقد اورد الباحثان (30) في دراستهم لكلية الارنب ان منطقة اللب تشكل سمك اكبر من سمك منطقة القشرة وجاء بعدهم الباحثان (31) ليوكدوا هذا النسق في البناء النسجي لكلى اللبائن من خلال دراسة كلية الجرذ الابيض واوردا ان منطقة اللب في كلى القوارض الصحراوية تشكل سمكا اكبر مما تشكله هذة المنطقةفي كلى القوارض الغير صحراوية وذلك لاهمية هذا البناء النسجي في الحفاظ على الماء في الظروف الصحراوية .اظهرت النتائج الحالية احتواء قشرة الكلية على العديد من الجسيمات الكلوية والنبيبات الملتوية الدانية والقاصية وعند المقارنة مع قشرة اللبائن لم نجد اختلافا واضحا في التركيب النسجيلاجزاء الوحدات الكلوية في قشرة الكلية عدا الاختلاف في اقطار الجسيمات الكلوية ومعدل اقطار النبيبات الجامعة للبول ، ومن خلال ما اشارت الية العديد من الدراسات السابقة تبين لنا ان معدل اقطار الجسيمات الكلوية واقطار النبيبات الكلوية الدانية والقاصية يعتمد على نوع الحيوان وحجمة كما ان موقع النبيبات الجامعة للبول تقع في لب الكلية اذ تكون بطانتها مبطنة بظهارة مكعبة بسيطة لكلى اغلب اللبائن وجاءت نتائج الدراسة الحالية موكدة لما الت الية نتائج كل من (13,32) . تشير الدراسات الى عدم التوافق بين اللبائن في جوانب ذات صلة بحجم الكبيباتوقياساتها (33) تشير مراجعة المصادر السابقة الى وجود تباين كبير في اشكال الخلايا المبطنة للنبيب الجامع في كلى اللبائن فقد اوردت (27) ان الخلايا المبطنة للنبيب الجامع في كلية الفار تكون من النوع المكعبي في حين تكون عمودية واطئة في خنزير غينيا اما في الخفاش الهندي نوع MegadermaLyraLyra تتمثل بنسيج ظهاري عمودي بسيط ان هذا التباين في شكل الخلايا المبطنة لبطانة النبيبات الجامعة يظهر حتى ضمن الرتبة الواحدة ، وهذا ما توصل اليه الباحثين (27, 13) .

جدول (1) : يوضح معدل اقطارالكبيبات،قطر النبيب الجامع ، قطر عروات هنلي .القياسات بالمايكروميتر .

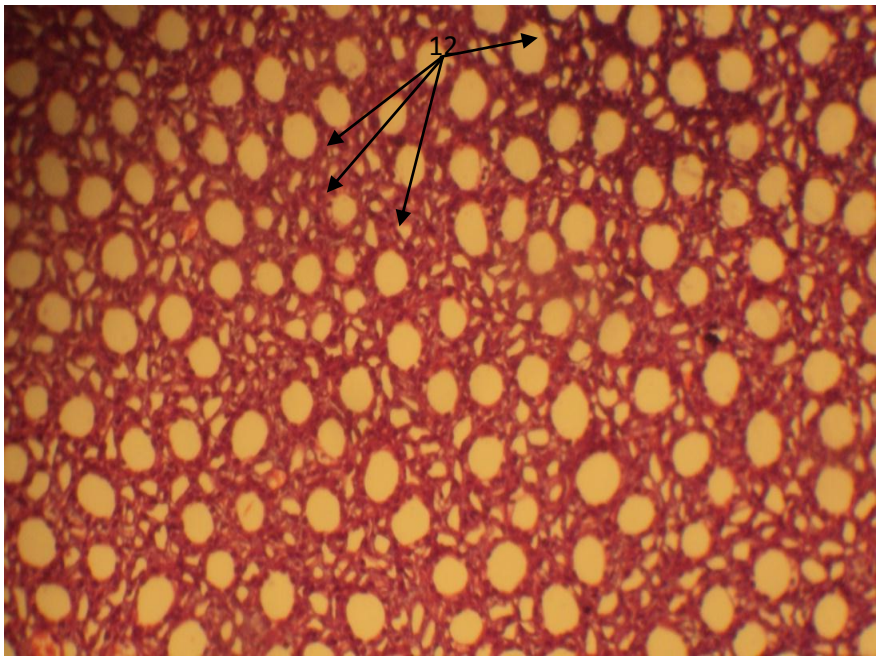
القياسات	Mean ± SD
قطر الكبيبة (µm)	31.29 ±5.060
قطر النبيبات الجامعة للبول (µm)	14.67 ± 2 .309
قطر عروات هنلي(µm)	53.14±13.306



صورة (1) مقطع عرضي لقشرة كلية الماعز نشاهد الكبيبة (1) ومحفظة بومان (2) وفراغ محفظة بومان (3) والنبيب الملتوي الداني (4) والنبيب الملتوي القاصي (5).(قوة التكبير×100، ملونH&E).



صورة (2) مقطع عرضي لقشرة لكلية ماعز توضح عروات هنلي (1).
(قوة التكبير ×400، ملون H&E).



صورة (3) مقطع عرضي للب كلية ماعز نشاهد النبيبات الجامعة للبول (1) .(قوة التكبير ×100، ملونH&E).

المصادر

1- Farquhar,M.G.;Wissing,S.L.and palade,G.E.(1999).Glomerular permeability ferritintransfer across the normal glomerular capillary wall.J. am.Soc Nephrol., 10:2645-2662.(Abst.)

2-Lamport, H. (1945). Kidney. In annual review of physiology (Edited by James Murray Luck and Victor E. Hall), American Physiological Society and Annual Reviews, Inc., Vo.VII:331-360.

3- Dellmann, H.D. and brown, E.M.(1976). Textbook of veterinary and histology. Lea and Febiger. Philadelphia.

Lesson,C.R.;Lesson,T.S. and Papro,A.A**.(1985).**Textbook of histology.5th.ed.Lgaku -4

5-Hickman, Jr. C.P. and Roberts, L.S.(1994). Integrated principles of zoology (6th ed). WCB, England .

6-**Martinoli,C.;bertolotto,M.;Pretolesi,F.;Crespi,G and Dorchi,L.(1999**).kidney :normal anatomy .Eur.Radiol.,3:389-393-

7-Dyce, K.M.; M.; Sack, W.O. and wensing, C.J.G.(1987). Textbook of veterinary anatomy. W.B. Saunders Company. Philadelphia

8-Getty, R. (1975). The anatomy of the domestic animals Vol. 1. (5th ed). W.B. Saunders Company. Philadelphia

9-Eroschenko,V.P.(2000). Atlas of histology with functional correlations 9th. Ed.pincott William and wilkins.London.

10 -Bacha, W.J. and Bacha, L.M. (2000). Color atlas of veterinary histology, (2nd ed). Lippincott William and Wilkins, London.

11- Anderucci,V.E,;Fien,L.G.;Hatano,M.A. and Kyellstrand,C.M .(1989). International book of nephrology. Klwwer Academic publisher . Boston. Dordrechet.

12- Gartner, L. P. and Hiatt, J. L., (2007). Color textbook of histology, (3rd ed), Elsevier, Philadelphia.

13-Fawcett , D . W. (1994) . A textbook of histology . 12th .ed .Champman and hall London .

14-Bancroft, J. and Stevens, A.(1982). Theory and practice of histological technique. (2nd ed). Churchill Livingstone, London: 662- xiv.

15-Galigher,A.E. and Kozoloff ,E.N.(1964). Essential of practical microtechnique. Lea and Febiger.Pheladelphia.

16-Al-Zubaidy , A.N.(2003) . Comparative anatomical and histological study of mouse and guina pig kidneys .Msc .Qadissyia University.

17-Barret, J.M . and Majae , R. A . (1977) . The ultrastructural organication of long and short nephrons in the kidney of the rodent . Octadon degus . anat .Rec ., 4: 530-531.

18-Riddell , C. (1999) . Comparative anatomy , histology and physiology of the chiken . University press .: 102-110 .

19 -Carpenter , S. (2003) . Avian urinary system volume 3 , issue 2: 171-199 .

20-Barbara , Y. and John , W .H . (2000) . Functional histology text and colour atlas , third edition , London New York .Academic press .: 286-290 .

21-Hodges, R . D . (1974). The histology of the fowl . London and New York . Academic press . : 489-524 .

22-Pfeiffer , E.W.(1968). Comparative anatomical observation of the mammalian renal pelvis and medulla. J. Anat., 102(2): 321-331.

23-Diaz, G. B. and Ojeda, R.A. (1999). Kidney structure and allometry of Argentine desert rodents. Journal of Arid Environments, 41:453-461.

24-Beuchat, C.A. (1996). Structure and concentrating ability of the mammalian kidney correlations with habitat. American Physiology Society, 271: 157-179.

25-Folk, G.E. (1974). Textbook of environmental physiology. (2nd ed), Philadelphia.

26-Young, B.; Lowe, J.S.; Stevens, A. and Heath, J.W. (2005). Wheater's functional histology: A text and colour atlas. (5th ed.) Churchill livingstone, London.

27- الزبيدي، أسيل نجاح صبر (2003). دراسة تشريحية ونسيجية مقارنة لكلى الفأر *Mus musculus* وخنزير غينيا *Cavia procellus* : دراسة تشريحية ونسيجية: رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة القادسية.

28-El- Gohary, Zeinab M. A.; Khalifa, Souad A.; El- Said, Afaf M. and Yasmin, Tag M. (2011) . Comparative studies on the renal structural aspects of the mammalian species inhabiting different habitats. J.Am. Sci.,7(4) :556-565.

29-Patil, K.G. and Janbandhu, K.S.(2011b). Developmental stages of Metanephros in Indian false vampire *Megaderma Lyra Lyra* (Geoffrey) chiroptera, Mammalia. Journal of Multidisciplinary, 1:1-9.

30-Schmidt- Nielsen, B. and O'Dell, R. (1961). Structure and concentrating mechanism in the mammalian kidney. Amer. J. physiol, 200(11): 19-29.

31-Khalifa, S.A.; Zeinb, M.A.; Afaf M. , El- Said Fahmy and Yasmin, M. Tag (2011). comparative studies on the Renal Structural aspect of the Mammalian J. Amer . Sci, 7(4) : 556-565.

32-Cesar , k .R. and Magaldi A.J. (1999) . Thiazide induced water adsorption in the inner medullary collecting duct of normal and brattle boro rats. Am. J . physiol .2 : 756-760 .

33-Patil, K.G. and Janbandhu, K.S.(2011b). Developmental stages of Metanephros in Indian false vampire *Megaderma Lyra Lyra* (Geoffrey) chiroptera, Mammalia. Journal of Multidisciplinary, 1:1-9.