

Balb-c DeneY Farelerinde Böbreklerin Anatomisi ve Arterial Vaskularizasyonu*

Aydın ALAN¹, İ. Hakkı NUR¹, Ayhan DÜZLER¹

¹ Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri-TÜRKİYE

Özet: DeneY fareleri bilimsel çalışmalarda çok sık olarak kullanılan ve ihtiyaç duyulan değerli canlılardır. Klinik uygulamalarda, cerrahi operasyonlarda ve organ transplantasyonu gibi girişimlerde bulunurken, ilgili doku ve organın fizyolojisi ve anatomisi çok iyi bilinmelidir. Bu çalışmada, 24 adet Balb-c türü beyaz deneY farelerinde böbrek anatomisi ve böbreklerin arterial vaskularizasyonunun korozyon kaset ve lateks enjeksiyonu ile incelenmesi amaçlanmıştır. Böbreklerin aorta'dan tek bir dal olarak ayrılan a.renalis'ler tarafından vaskularize edildiği belirlendi. Yapılan çalışmada a.renalis dextra'nın, a.renalis sinistra'dan daha uzun ve kalın bir yapıda olduğu görüldü. A.renalis sinistra'nın a. renalis dextra'dan daha caudal'den orijin aldığı saptandı. A. renalis dextra'nın çoğunlukla (21/24) dorsal ve ventral olarak, bazen de cranial ve caudal olarak (3/24), a. renalis sinistra'nın da (22/24) dorsal-ventral, nadiren de (2/24) cranial-caudal olarak dallandığı belirlendi. Bu dalların sağ ve sol böbrekte 2-4 adet a.interlobares'e ayrıldığı görüldü. Böbrek içinde dallanma yapan damarlar arasında anastomoz olmadığını ancak hem sağ hem de sol böbrekte kutup arteri varlığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, arterial vaskularizasyon, Balb-c fare, böbrek

Anatomy and Arterial Vascularization of the Kidneys in Balb-c Mice

Summary: Laboratory mice are valuable species that are commonly used in different scientific studies. Physiology and anatomy of the related organs and tissues need to be well known to properly perform clinical practices, surgical operations and organ transplantations. In this study, gross anatomy of the kidney and its arterial vascularization were observed in 24 Balb-c white mice through using corrosion cast and latex injection procedures. The kidneys were determined to be supplied by a.renalis which gives off from aorta as a simple branch. Studies performed the a. renalis dextra determined to be longer and wider than the a.renalis sinistra. The origin of the a.renalis sinistra was determined in caudal from the a. renalis dextra. A. renalis dextra mostly (21/24) in the dorsal and ventral, and sometimes the cranial and caudal (3 / 24), a. the renalis artery (22/24) of dorsal-ventral, rarely (2 / 24), cranial-caudal branch off as identified. These branches, in right and left kidney was separated 2-4 pieces a.interlobares. No anastomosis were observed in the branching arteries of kidneys but the polar arteries were observed in both left and right kidneys.

Key Words: Anatomy, arterial vascularization, Balb-c Mouse, kidney

Giriş

Üriner sistem; böbrekler, üreter, sidik kesesi ve urethra'dan oluşur. Sistemin en temel ve asıl fonksiyonel olan kısmını böbrekler oluşturur. Böbrekler, metabolik aktivite sonucu ortaya çıkan artık metabolitleri ve fazla suyu vücuttan uzaklaştırır. Kalpten çıkan kanın %21-25'i böbreklerden geçer. Böbreğin ana besleyici damarı a. renalis'tir. A. renalis genel olarak birinci ve ikinci vertebrae lumbales hizasında aorta abdominalis'den sağlı sollu olarak ayrılır (13, 22). Kobayda a. renalis'ler, 2-3. lumbal vertebra arasındaki eklem düzeyinden, a.celiaca'nın yaklaşık 3 mm caudal'inden, aorta

abdominalis'in ventral yüzünden orijin almaktadır (11, 32, 34). Tavşanlarda, ikinci vertebra lumbalis düzeyinde a. mesenterica cranialis'in 4 mm. caudal'inde ve aorta abdominalis'in ventro-lateral yüzünden köken almaktadır (12, 24). A. renalis dextra, a.renalis sinistra'ya göre daha önde orijin alır ve kısadır. Bir başka çalışmada materyallerin iki tanesinde (6/60) aorta abdominalis'den sağlı sollu olarak iki a. renalis'in, diğer böbreklerde (58/60) ise bir a.renalis'in çıktığı belirlenmiştir (35).

Oklu kirpi'de, a. renalis dextra ikinci lumbal vertebra seviyesinde a. mesenterica cranialis'ten 35-40 mm sonra ve a. renalis sinistra'dan 0.5 cm cranial'den aorta abdominalis'in lateral yüzünden çıktığını bildirilmiştir. A. renalis dextra üç, a. renalis sinistra'nın ise iki kol halinde hilus renalis'e girdiği bildirilmiştir (8).

Hilus renalis'ten böbreğe giren a. renalis'in burada verdiği dallar bazı kaynaklarda segmental dallara (a.segmenta renalia) ayrılır (2, 3, 4, 13). Bazı literatürlerde ise türe göre cranial ve caudal ya da dorsal ve ventral dallar olarak ifade edilmiştir. Bu

Geliş Tarihi/Submission Date : 11.11.2011

Kabul Tarihi/Accepted Date : 19.12.2011

* TSD-09-935 Proje Koduyla Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenen "Beyaz DeneY Farelerinde Böbrek ve Böbrek Üstü Bezinin Arterial Vaskularizasyonunun, Makroanatomik, Subgros ve Scanning Elektron Mikroskopik Olarak Araştırılması" adlı doktora tezinden özetlenmiştir.

na göre a. renalis; ya cranial ve caudal dallara (9, 26), ya da dorsal ve ventral dallara (9, 38), ya da herhangi bir yön tanımlanması yapılmadan bir takım dallara ayrıldığı (30) gibi, a. renalis'in bu dallara ilave olarak üçüncü bir dal daha verdiği bildirilmiştir (5, 6, 7, 15, 19). Bu dallar interlobar arterleri vererek sonlanan terminal arterler olarak da tanımlanmışlardır (3). A. renalis, köpekte 2-4 (26), 4-6 (31), 12 (27, 28), kedide (6, 16) ve kuzuda 3-6 (5), koyunda 4-10 (25), deve de 5-8 (38), oklu kirpi de 2 (8), sıçanda 6-10 (27, 28), Van kedisi'nde 3-6 (6) adet dala ayrılmaktadır. Köpek, sıçan, tavşan ve hamster'lerde a.segmentalis'lerin ventral ve dorsal bölünmenin insanda olduğu gibi ve 3-8 adet aa. interlobares'e ayrıldığı bildirilmiştir (15). Arteria renalis'lerin verdiği dallar da türlere göre farklılık arz etmektedir. A. renalis kobayda, a.phrenica caudalis, a.abdominalis cranialis, rami adrenales (-supra) caudales ve ureter için birkaç ince dal vermektedir (11, 34). Kobayda a. renalisler, aorta'dan tek dal halinde orijin alıp v. cava caudalis'in dorsal'inden (vena renalis'in dorso-cranial'inden) böbreğin hilus renalis'ine birkaç dal halinde, oklu kirpide, sağ a. renalis üç, sol a. renalis iki dal halinde böbreğin hilus'una giriş yapmaktadır. Tavşanda da yine aorta'dan tek dal olarak çıkan a. renalis'ler, hilus renalis'e iki dal halinde girerken, ruminant'ta üç, susta birkaç dal halinde ve equidae'de ise 5-8 dal halinde böbreğe girerek organın vaskularizasyonunu sağlamaktadır (8, 10, 12, 30, 32).

Arteriae renalis'ler farede; rami adrenalis caudalis ve rami adrenalis media'yı, tavşanda gl. suprarenalis'e verdiği dallara ek olarak diaphragma için a. phrenicoabdominalis ve ureter için ramus uretericus'u, oklu kirpide ise gl. suprarenalis için rami adrenales caudales ve ureter'in pars abdominalis'i için de ramus uretericus'u vermektedir (8, 10, 12, 24).

Bu çalışma ile Balb-c deney farelerinde böbreğin makroskopik anatomisi ile arterial vaskularizasyonları ayrıntılı bir şekilde incelenerek, bu alanda daha sonra yapılacak araştırmalara kaynak oluşturması ve literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada cinsiyet farkı gözlemlenmeksizin 24 adet Balb-c türü beyaz deney faresinin 12 tanesinde korozyon kast yöntemi, 12 tanesinde ise lateks enjeksiyonuyla diseksiyon yöntemi uygulandı. Fareler Erciyes Üniversitesi bünyesinde bulunan Hakan Çetinsaya Deneysel ve Klinik Araştırma Merkezi (DEKAM)'dan temin edildi. Lateks enjeksiyonu yapılacak farelere heparin (5000 IU-IM) 0.1 mg-

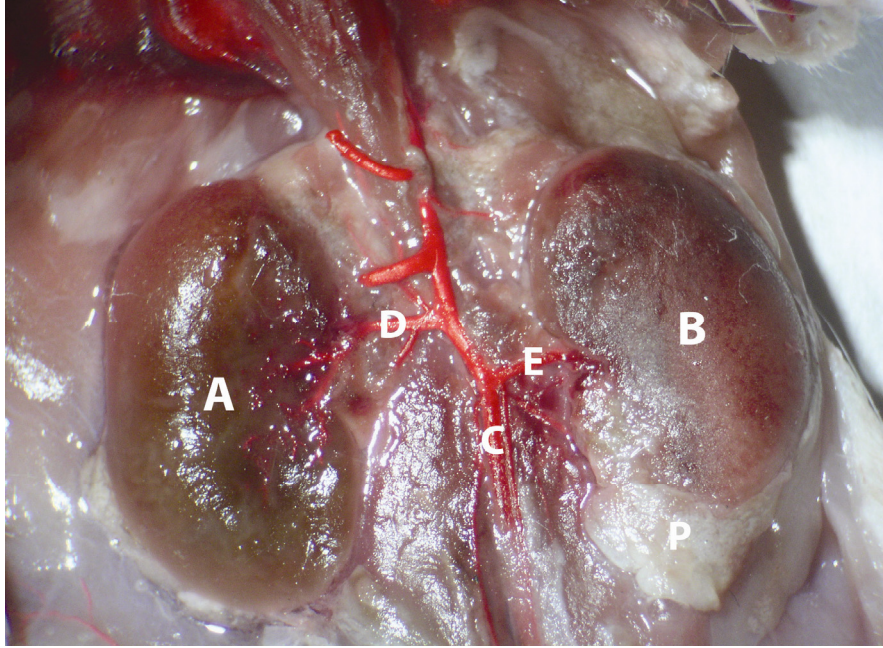
kg verildi. Göğüs boşluğu bisturi, pens ve makas yardımı ile açılıp, kalbin apeksi kesilip kanı boşaltılan materyallere sol ventrikülden serum fizyolojik (%0.9 NaCl) verilerek damar sistemi yıkandı ve çini mürekkebi ile renklendirilmiş lateks verildi. Bir gün boyunca +4 C°'de buzdolabında suda bekletilen fareler %10'luk formaldehit solüsyonu içine kondu. Daha sonra mikro pens, mikro bisturi, mikro makas kullanılarak diseksiyon mikroskobu (Olympus® ZS-STB1 Japan) altında diseksiyonları yapıldı ve fotoğraflandı. Ölçümler için 0.01 mm hassasiyetli TMC® marka dijital kompas kullanıldı. Daha küçük damarlardaki hassas ölçümler için Image J programı kullanıldı. Damarların kast modelini çıkarmak için %87 oranında sıvı (polymethylmetachrylate) ve %13 oranında toz (monomethylmetachrylate) olacak şekilde hazırlanan akrilik solüsyonu Oil red O isimli kırmızı doku boyası ile renklendirildi ve yine sol ventrikülden lateks yöntemindeki gibi hazırlanmış farelere enjekte edildi. Materyaller bir gece suda bekletildikten sonra 24 saat süre ile de %20'lik KOH solüsyonu içerisinde 37 C°'de etüvde bekletilerek kastları elde edildi. Hazırlanan kastlar üzerinde veriler, dijital kompas, diseksiyon mikroskobu (Olympus® ZS-STB1 Japan) ve dijital fotoğraf makinesi (Olympus® Camedia 4000 Japan) kullanılarak kaydedildi.

Bulgular

İncelenen farelerde böbreğin koyu kırmızı-kahverengi renkte olduğu, fasulye şeklinde ve ince bir perirenal yağ dokusu içinde gömülü oldukları görüldü. Böbreğin karın boşluğunun dorsal kısmında, incelenen tüm hayvanlarda aorta abdominalis'in sağında ve solunda birer adet olarak yerleşmiş oldukları belirlendi (Şekil 1).

Sağ böbreğin, sol böbrekten ortalama olarak 2 mm kadar daha cranial'de yerleştiği, dişi erkek farkı olmaksızın ortalama olarak 1.19 ± 0.09 cm uzunluğa, 0.71 ± 0.08 cm genişliğe ve 0.54 ± 0.05 cm kalınlığa ve 0.49 ± 0.06 gr ortalama ağırlığa sahip oldukları tespit edildi (Tablo 2).

Böbreğin tamamında hilus'un medial'e dönük olduğu, ureterler, a. renalis ve v.renalis'in buradan böbreğe giriş çıkış yaptığı, sağ böbreğin extremitas cranialis'inde ve biraz medial'inde gl. suprarenalis dextra böbreğe çok yakın bir şekilde ve yağ dokusu içinde gömülü bir şekilde olduğu gözlenirken, yine bu yüzde (medial) v. cava caudalis'in sağ böbreğe komşu olduğu görüldü. Sol böbreğin cranial ucunda gl. suprarenalis dextra'ya göre daha önde konumlanmış gl. suprarenalis sinistra yer almakta idi.



Şekil 1. Böbrekler ve arteria renalis'lerin genel görünümü

A:Ren dexter **B:**Ren sinister **C:** Aorta abdominalis **D:** A. Renalis dextra **E:** A. Renalis sinistra
P: Perirenal yağ dokusu

Tablo 1. İncelenen fare böbreklerinin ölçüleri

Materyal	Ren Dexter (cm)			Ren Sinister (cm)			
	Sıra No	Uzunluk	Genişlik	Kalınlık	Uzunluk	Genişlik	Kalınlık
	1	1.24	0.70	0.51	1.22	0.68	0.53
	2	1.25	0.74	0.54	1.26	0.77	0.56
	3	1.13	0.72	0.55	1.16	0.74	0.55
	4	1.22	0.77	0.61	1.20	0.77	0.63
	5	1.09	0.68	0.59	1.11	0.65	0.61
	6	1.15	0.65	0.50	1.13	0.69	0.51
	7	1.18	0.69	0.50	1.18	0.64	0.50
	8	1.29	0.75	0.57	1.25	0.73	0.61
	9	1.31	0.81	0.58	1.28	0.80	0.58
	10	1.23	0.74	0.53	1.26	0.71	0.54
	11	1.15	0.65	0.53	1.15	0.66	0.55
	12	1.10	0.66	0.52	1.13	0.68	0.52
Ortalama± Std. Hata		1.19±0.02	0.71±0.01	0.54±0.10	1.19±0.02	0.71±0.02	0.55±0.01

Arteria renalis dextra: İncelenen materyallerin tamamında a. renalis dextra'nın, tek bir dal olarak a. mesenterica cranialis'in orijininden ortalama 1.35 ± 0.60 mm sonra aorta abdominalis'ten ayrıldığı, iki materyalde ise a. mesenterica cranialis ile hemen hemen aynı seviyeden çıktığı belirlendi. A. renalis dextra'nın, aorta'dan 3. lumbal vertebra seviyesinde orijin aldığı ve lateral yönde seyrederek ilgili böbreğin hilus'una ilerlediği görüldü. A. renalis dextra tüm materyallerde lateral yüzden orijin alırken, bir materyalde ventro-lateral'den orijin alıyordu. A. renalis dextra, a. renalis sinistra'dan ortalama 1.70 mm cranial'den orijin almakta olup, a. renalis dextra'nın uzunluğunun ortalama 2.52 ± 0.50 mm, en kalın yerinde çapının ortalama 0.59 ± 0.50 mm olduğu belirlendi. A. renalis dextra incelenen materyallerden ikisinde ren dexter'in caudo-medial'ine doğru kutup-accessuar arteri verdiği görüldü (Şekil 2).

Böbrek hilus'una ilerleyen a. renalis dextra'nın caudal'e doğru a. ureterica'yı ve cranial'e (diaphragma'nın crus'larına doğru) ilerleyen a. pherenica caudalis'i verdiği görüldü. A. renalis dextra'nın cranial yüzünden rr. adrenales caudales ve a. abdominalis cranialis'in orijin aldıkları belirlendi. A. renalis dextra'nın, tüm materyallerde ya dorsal-ventral ya da cranial-caudal olarak iki dala ayrılarak böbrek içinde dallara ayrıldığı belirlendi. Hayvanlardan 3 tanesinde dallanma cranial-caudal iken 21 tanesinde dallanma dorsal-ventral şeklinde görüldü. A. renalis'in dorsal-ventral olarak ayrıldığı materyallerde (21/24), sağ dorsal dalın 3-4 adet, sağ ventral dalın 2-4 interlobar artere ayrıldığı, sağ dorsal dal'dan köken alan interlobar arterlerin böbreğin dorso-medial, caudo-dorsal ve caudo-ventral kısımlarına yönelerek buralarda çok sayıda aa. arcuatae'yi verip dağıldığı belirlendi. Sağ ventral dal'dan köken alan interlobar arterlerin de böbrekte cranio-dorsal, cranio-ventral ve ventro-medial yönlere doğru uzanarak ilgili kısımlarında sonlandı görüldü. A. renalis'in cranial ve caudal dallandığı materyallerde ise sağ cranial dal; 2-4 interlobar artere ayrılarak böbreğin cranio-dorsal, cranio-ventral ve medio-ventral kısımlarında, sağ caudal dalı ise her üç hayvanda da 2'şer adet aa.interlobares'e ayrılarak böbreğin caudo-dorsal, caudo-ventral ve dorso-medial kısımlarını beslediği belirlendi.

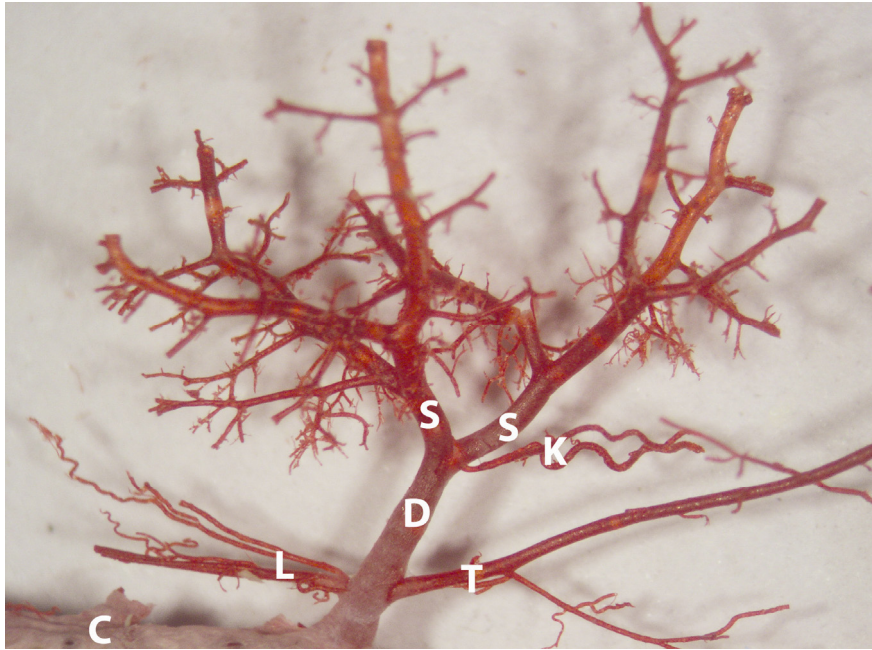
Arteria renalis sinistra: İncelenen materyallerde a. renalis sinistra'nın 3. ve 4. lumbal vertebra seviyesinden ve aorta abdominalis'in lateral yüzünden tek bir dal olarak orijin aldığı belirlendi. A. renalis sinistra'nın a. mesenterica cranialis'ten ortalama 3.3 ± 1.0 mm sonra orijin aldığı, uzunluğunun 1.70 ± 0.4 mm, en kalın olduğu yerdeki çapının ortalama

0.49 mm olduğu belirlendi. A. renalis sinistra'nın cranial yüzünden a. suprarenalis caudalis'in çıktığı, bu arterin cranial'e doğru uzandığı ve gl. suprarenalis sinister üzerinde sonlandığı görüldü. A. renalis sinistra'nın caudal yüzünden ince bir dalın daha ayrıldığı ve üreter'e doğru uzandığı saptandı. İncelenen materyallerin üç tanesinde böbreğin caudal kutbuna doğru giren kutup (polar) arterlerinin varlığı saptandı. Bu accessuar (kutup) arterlerin a. renalis'in dorsal ya da ventral dallarından, a. interlobaris'ten ve a. renalis sinistra'nın bifurcation noktasından köken aldığı gözlemlendi.

A. renalis sinistra'nın incelenen böbreklerde hilus yakınında 22 materyalde (%92), dorsal ve ventral, diğer iki materyalde ise cranial ve caudal olmak üzere iki dala ayrıldığı tespit edildi. A. renalis sinistra'nın dorsal ve ventral olarak dallandığı piyeslerde (22/24) sol-ventral dal 2-3 adet aa. interlobares'e ayrılarak, bu arterlerin cranio-ventral, cranio-dorsal ve ventro-medial olarak dağıldığını, sol-dorsal dalın ise 2-4 adet aa. interlobares'e ayrılarak böbreğin caudo-dorsal, caudo-ventral ve medio-dorsal kısımlarına dağıldığı belirlendi. A. renalis'in cranial ve caudal olarak ayrıldığı (2/24) piyeslerde ise sol-cranial dal 3 adet aa. interlobares'i verip böbreğin cranio-dorsal, cranio-ventral ve ventro-medial kısımlarını, sol-caudal dalın ise 2-3 adet aa. interlobares'i vererek böbrekte caudo-ventral, caudo-dorsal ve ventro-dorsal kısımlarda dağıldığını belirledik. İncelenen piyeslerde arteriae arcuatae'nın her bir aa. interlobares'den 4-8 adet arasında çıktığı ve çaplarının 0.21 ± 0.40 mm olduğu belirlendi. Aa. arcuatae'dan ayrılan aa. interlobulares'in ise ortalama 48 μ çapa sahip oldukları belirlendi.

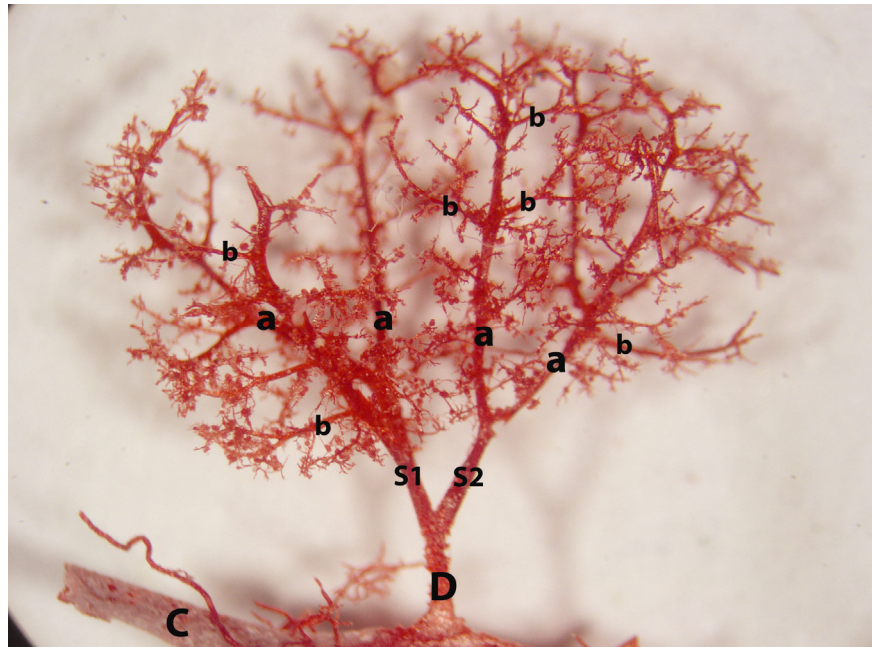
Tartışma ve Sonuç

Üriner sistemin en temel organı olan böbreklerin, memeli hayvanlarda karın boşluğunun dorsal kısmında, columna vertebralis'in sağında ve solunda birer adet bulunduğu ve ağırlıklı olarak lumbal bölgede yerleştiği bildirilmektedir (13, 22, 33). Düzler ve ark. (14), Ankara tavşanı üzerinde yaptıkları bir çalışmada, materyallerden bir tanesinde her iki böbreğin de, biri tamamen, diğerinin kısmen olmak üzere median hattın sağında bulunduğunu, sol böbreğin hilus'unun da bilinenin aksine, lateral'e dönük olduğunu, Yokota (37), memeli hayvanlarda sağ böbreğin, sol böbreğe göre daha cranial'de yer aldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelenen böbreklerin de konum ve anatomik özellikler bakımından literatür bilgileri ile paralellik gösterecek şekilde karın boşluğunun dorso-cranial'inde olmak üzere aorta abdominalis'in her iki yanına



Şekil 2. Ren dexter'de sağ caudal daldan orijin alan kutup arteri

C: Aorta abdominalis **D:** A. renalis dextra **L:** A. suprarenalis caudalis **T:** A. testicularis **K:** Kutup arteri
S: Sağ cranial ve caudal dallar



Şekil 3. İntrarenal arterial dallanmaların görünümü

C: Aorta abdominalis **D:** A. renalis dextra **S1:** A. renalis'in cranial dalı **S2:** A. renalis'in caudal dalı
a: Aa. interlobares **b:** Aa. arcuatae

Tablo 2. Lobi renales sayıları

Hayvan sıra no	Lobi renalis sayısı	Hayvan sıra no	Lobi renalis sayısı
1.	6	13.	5
2.	6	14.	5
3.	8	15.	7
4.	8	16.	8
5.	8	17.	8
6.	6	18.	6
7.	4	19.	6
8.	5	20.	5
9.	8	21.	7
10.	7	22.	6
11.	8	23.	8
12.	6	24.	7

yerleşmiş oldukları, sağ böbreğin sol böbreğe göre ortalama olarak 2 mm kadar cranial'de yer aldığı ve karaciğer ile temas halinde olduğu ve böbreklerin hilus renalislerinin medial'e dönük oldukları tespit edildi. Literatürde kemirgen böbreklerinin şekil olarak küçük fasulye ye benzediği bildirilmiş (13, 33), çalışma materyallerinin de bu veriler ile benzer şekilde olduğu görülmüştür. Gaschen ve ark. (17), yapmış oldukları ölçümlerde dişi ve erkek hayvanlar arasında böbrekler arasında önemli bir farklılığa rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelenen fare böbreklerinde de benzer şekilde dişi ve erkek hayvanlar arasında fark tespit edilmemiştir. Perneczky (32) ile Shively ve Stump (34), koyunda a. renalis'lerin 2-3. lumbal vertebra arasındaki eklem düzeyinden, a. celiaca'nın yaklaşık 3 mm. caudal'inden, aorta abdominalis'in ventral yüzünden, Atalar ve ark. (8), oklu kirpelerde 2. lumbal vertebra seviyesinde a. mesenterica cranialis'ten 35-40 mm sonra, Nickel ve ark. (29), kediye ve Türkmenoğlu (36), keçide 3-4. lumbal vertebra, köpekte 1-2. lumbal vertebra, Karadağ (21), koyunda 2-3. lumbal vertebra ve Nickel ve ark. (30), domuzda 3. lumbal vertebra düzeyinden aorta abdominalis'ten ayrıldığını bildirmişlerdir. Çakır (12) ile Mc Laughlin ve Chiasson (24), tavşanda, a. renalis dextra'nın a. mesenterica cranialis'ten 4 mm sonra aorta abdominalis'in ventrolateral yüzünden ve 2. lumbal vertebra düzeyinden çıktığını, a. renalis dextra'nın a. renalis sinistra'dan daha

kısa olduğunu, a. renalis sinistra'nın ise a. renalis dextra'dan 4-5 mm sonra 3. lumbal vertebra düzeyinden çıktığını bildirmiştir.

Çalışmamızda incelenen materyallerde ise Nickel (29) ve Türkmenoğlu'nun (36) bulgularına benzer şekilde a.renalis dextra'nın, aorta abdominalis'ten 3. lumbal vertebra seviyesinde, a.renalis sinistra'nın ise 3-4. lumbal vertebralar arası seviyeden ve a. renalis dextra'nın arteria renalis sinistra'dan ortalama 1.7 mm cranial'den orijin aldığı belirlenmiştir. İncelenen 24 piyesten 22 tanesinde arteria renalis dextra'nın arteria mesenterica cranialis'ten ortalama olarak 1.5 mm sonra aorta'dan orijin aldığı, iki materyalde ise aynı seviyeden orijin aldıkları görüldü. Dursun (13), sığırlarda sol a. renalis'in, equidae'de ise sağ a. renalis'in uzun olduğunu, Kürtül (23) yine köpeklerde sol a. renalis'in daha uzun olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamızda ise a. renalis dextra'nın a.renalis sinistra'dan daha uzun ve daha kalın bir yapıda olduğu belirlendi. Deney fareleri üzerinde yapılan bu çalışmada a. renalis dextra ve arteria renalis sinistra incelen tüm materyallerde aorta'dan sağlı sollu birer adet olmak üzere ayrıldığı görüldü. Kadıoğlu'nun (20) bulgularından farklı olarak birden fazla arteria renalis olgusuna rastlanmadı. Michalczyk ve ark. (25) ve Yokota (37), bildirdiğinin aksine, a. renalis dextra incelenen materyallerin tamamında a. renalis sinistra'dan ortalama olarak 1.7 mm daha cranialden orijin almaktaydı.

Arteria renalis'lerin kobayda, a.phrenica caudalis, a.abdominalis cranialis, rami adrenales (-supra) caudales (11, 34), farede yine rami adrenales caudales ve rami adrenales media'yı, tavşanda gl. suprarenalis'e verdiği dallara ek olarak diaphragma için a. phrenicoabdominalis ve üreter için ramus uretericus'u, oklu kirpide ise gl. suprarenalis için rami adrenales caudales ve üreter'in pars abdominalis'i için de ramus uretericus'u vermektedir (8, 10, 12, 24). Çalışmamızda a.renalis'ler üreter'in abdominal kısmının beslenmesini sağlamak üzere caudal'e doğru ramus uretericus adı verilen bir dalı ve ayrıca incelenen hayvanların beş tanesinde gl. suprarenalis sinistra'nın vascularizasyonuna katılan arteria suprarenalis caudalis'i vermekte olduğu tespit edilmiştir. İncelenen materyallerin 16 tanesinde ise (16/24) üreterin pars abdominalis'ini vascularize eden ramus uretericus arteria renalis dextra'nın caudal yüzünden çıkarken sekiz tanesinde bu damar direkt olarak aorta'dan orijin almaktaydı. Materyallerinden iki tanesinde a. renalis dextra'dan ren dexter'in caudo-medial'ine doğru uzanan accessuar arterlerin varlığı belirlendi. Arteria renalis sinistra'dan ren sinistere doğru da üç adet accessuar arter çıktığı tespit edildi.

A.renalis'in böbrek hilus'unda üçüncü bir dal verdiğini bildiren (5, 6, 7, 16, 19), literatürlerin aksine çalışma materyallerinin tamamında arteria renalis dextra ve arteria renalis sinistra böbrek hilus'unda ya dorsal-ventral ya da cranial-caudal iki adet dala ayrıldığı gözlemlendi.

Böbrek hilus'undan giren dorsal-ventral ya da cranial-caudal olarak dallanma yapan arterler daha sonra türlere göre farklı sayılarda arteriae interlobares renis'e ayrılırlar. A. renalis, köpekte 2-4 (26), 4-6 (31), 12 (27, 28), kedide (6, 16) ve kuzuda 3-6 (5), koyunda 4-10 (25), deve 5-8 (38), oklu kirpide 2 (8), sığanda 6-10 (27, 28), Van kedisi'nde 3-6 (6) adet dala ayrılmaktadır. Köpek, sıçan, tavşan ve hamster'lerde ventral ve dorsal dallanmanın insanda olduğu gibi ve 3-8 adet aa. interlobares'e ayrıldığı bildirilmiştir (15). Kobayda hilus renalis'e birkaç dal halinde, oklu kirpide, sağ a. renalis üç, sol a. renalis iki dal halinde, tavşanda da yine aorta'dan tek dal olarak çıkan a. renalis'ler, hilus renalis'e iki dal halinde girerken, ruminant'ta üç, susta birkaç dal halinde ve equidae'de ise 5-8 dal halinde böbreğe girerek organın vaskularizasyonunu sağlamakta olduğu bildirilmiştir (8, 10, 12, 30, 32). Yapılan çalışmada fare böbreklerinde a. renalis'in hilus renalis'e dorsal-ventral ya da cranial-caudal olarak dallar ayrıldığı sağ cranial ve ventral dalın 2-4 adet, caudal dalın iki, dorsal dalın ise 3-4 adet interlobar artere, solda ise ventral ve caudal dalların 2-3, dorsal dalın 2-4 cranial dalın ise üç adet

arteriae interlobares renis'e ayrıldığı ve literatür (31) verileri ile benzer şekilde intrarenal arterler arasında anastomoza rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak deney fareleri üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, böbreklerin genel olarak memelilerde görülen özellikleri taşıdığı, arterial vaskularizasyonlarının tüm memelilerde olduğu gibi a. renalis'ler tarafından gerçekleştirildiği, çalışılan materyallerde birden fazla a. renalis olgusunun görülmediği ancak farklı noktalardan olmakla birlikte accessuar ya da kutup arteri olarak ifade edilen dalları taşıdığı tespit edildi.

Kaynaklar

1. Anonim. Erişim adresi: http://en.wikipedia.org/wiki/Renal_artery. Erişim tarihi: 04.10.2011
2. Anonim. Erişim adresi: http://en.wikipedia.org/wiki/Segmental_arteries_of_kidney. Erişim tarihi: 04.10.2011
3. Anonim. Erişim adresi: <http://www.mondofacto.com/facts/dictionary?segmental+arteries+of+kidney>. Erişim Tarihi: 04.10.2011
4. Anonim. Erişim adresi : <http://www.wisconline.com/objects/ap2504/ap2504.swf>. Erişim tarihi: 04.10.2011.
5. Aksoy G, Kürtül İ, Özcan S, Aslan K, Özüdoğru Z. Intrarenal arteries and their patterns in the Tuj sheep. *Vet Med Czech* 2004; 49:57-60.
6. Aksoy G, Özüdoğru Z. A macroscopical investigation on the intrarenal segmentation of the renal arteries in the Van cat. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 2003; 9:9-13.
7. Aslan K. Macroanatomic investigations on the intrarenal segmentation of the renal artery in the Mongrel dog. *Vet Bil Derg* 1995; 11:149-54.
8. Atalar Ö, Yılmaz S. Oklu kirpide arteria renalislerin makroanatomik olarak araştırılması. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg* 2004; 18:51-3.
9. Constantinescu GM. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals-Textbook and Colour Atlas*. Stuttgart-Germany: Schautter GmbH Press, 2004; p.365-73.
10. Cook MJ. *The Anatomy of The Laboratory Mouse*. England Academic Press, 1965; p.63-64.
11. Cooper G, Schiller LA. *Anatomy of The Guinea pig*. Harward: Commonwealth Fund Publications, 1975; p.157-59.

12. Çakır A. Yerli Kedi (*Felis domestica L.*) ve Beyaz Yeni Zellanda Tavşanı'nın (*Oryctolagus cuniculus L.*) Aorta Abdominalis'i ve Verdigi Kollar Üzerinde Karşılaştırmalı Anatomik Çalışmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Programı. Ankara-Türkiye, 1991.
13. Dursun N. Veteriner Anatomi II. 11. Baskı. Ankara: Medisan Yayınevi, 1996; p.128-63.
14. Düzler A, Çirli Ş, Alan A. Variation of the kidney and renal artery cast in an Angora Rabbit. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2007; 4:57-9.
15. Evan AP, Connors BA, Lingeman JE, Blomgren P, Willis LR. Branching patterns of the renal artery of the pig. Anat Rec 1996; 246:217-23.
16. Fuller PM, Huelke DF. Kidney vascular supply in the rat, cat and dog. Acta Anat 1973; 8:516-22.
17. Gaschen L, Menninger K, Schuurman HJ. Ultrasonography of the normal kidney in the Cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*): Morphologic and doppler findings. J Med Primatol 2000; 29:76-84.
18. Getty R. Eds., Sisson and Grossman's The Anatomy of The Domestic Animals. Fifth Edition. Philadelphia, London, Toronto: Saunders Company, 1975; p.1327-36.
19. Gomez RA, Norwood VF, Tufro-Mcreddie A. Development of the kidney vasculature. Microsc Res Tech 1997; 39:254-60.
20. Kadioğlu B. Koyun Böbreklerinde A. Renalislerin Sayı ve Çıkış Varyasyonları. Bitirme Tezi, Erciyes Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri-Türkiye, 2004.
21. Karadag H. Akkaraman Koyunu ve Kıl Keçisinde Aorta Abdominalis ve Kolları Üzerinde Makro-Anatomik Araştırmalar. Son Kolları Hariç. Doktora Tezi, Fırat Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya-Türkiye, 1987.
22. König HE, Liebich H-G. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Third Edition. Stuttgart : Schattauer, 2007; p.391-405.
23. Kürtül İ, Dursun N, Özcan S. Relation of arterial vascularization the kidney and the adrenal gland of the German shephert dogs. Istanbul Üniv Vet Fak Derg 2002; 28:65-71.
24. Mc Laughlin AC, Chiasson RB. Laboratory Anatomy of the Rabbit. Second Edition. London: Wm. C. Brown Company Publishers Dubuque, 1979; p.12-35.
25. Michalczyk K, Mierzwa A, Mierzwa J, Chuchla M. Arteries of the kidney in domestic sheep. Folia Morphol (Warsz) 1985; 44:232-40.
26. Miller ME. Eds. Miller's Anatomy of the Dog. Philadelphia: WB Saunders Company, 1993; p.494-498
27. Moffat DB, Fourman J. The vascular pattern of the rat kidney. J Am Soc Nephrol 2001; 12:624-32.
28. More RH, Duff GL. The Renal Arterial Vasculature in Man. Am J Pathol 1951; 27:95-117.
29. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Eds. The Anatomy of the Domestic Animals. Berlin: Verlag Paul Parey, 1981; p.126-133.
30. Nickel, R, Schumer A, Seirferle E. Eds. The Viscera of the Domestic Mammals 2'nd Edition. Germany: Verlage Paul Springer, 1979; p.282-304.
31. Özdemir D, Özüdoğru Z, Malkoç İ. Intrarenal segmentation of the renal arteries in the kangal dog. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2009; 15:41-4.
32. Perneczky VA. Die aste der aorta abdominalis beim meerschweinchen. Anat Anz 1969; 125:443-53.
33. Rouiller C, Muller AF. Eds. The Kidney. New York and London: Academic Press, 1969; p.1-156
34. Shively MJ, Stump JE. The systemic arterial pattern of the Guinea Pig: Abdomen. Anat Rec 1975; 182:355-66.
35. Sindel M, Uçar Y, Özkan O. Renal arterial system of the domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): Corrosion cast study. J Anat Soc India 1990; 39:31-40.
36. Türkmenoglu İ. Akkaraman Koyunu ve Ankara Keçisinde Karın Boşluğu Arterleri Üzerinde Karşılaştırmalı Makroanatomik Araştırmalar. Doktora Tezi. Selçuk Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Programı. Konya-Türkiye, 1996.

37. Yokota E, Kawashima T, Ohkubo F, Sasaki H. Comparative anatomical study of the kidney position in amniotes using the origin of the renal artery as a landmark. *Folia Anat Jpn* 2005; 8:135-42.
38. Zguigal H, Ouhsine A. Functional anatomy of the renal pelvis in the one-humped camel. *J Camel Sci* 2004; 1:81-5.

Yazışma Adresi :

Yrd. Doç. Dr. Aydın ALAN
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Anatomi Anabilim Dalı,
ERÜ. Merkez Kampusu, Melikgazi, Kayseri, TÜRKİYE
Tel: +90352 207 66 66/ 29822
E-mail: alanaydin5@hotmail.com