

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OTOPSİ VAKALARINDA ARTERIA RENALIS VE
DALLARININ KONTRAST MADDE VERİLEREK
SKOPİ İLE İNCELENMESİ

Bedrettin ÇİNPOLAT
1128202153

ANATOMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. Oğuz Aslan ÖZEN

Tez No: 2015/13

2015 - TEKİRDAĞ

KABUL VE ONAY

Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde Prof. Dr. Oğuz Aslan ÖZEN danışmanlığında yürütülmüş olan
bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi

05/06/2015

Prof. Dr. Oğuz Aslan ÖZEN
Namık Kemal Üniversitesi

Jüri Başkanı

Doç. Dr. Ramazan UYGUR
Namık Kemal Üniversitesi
Üye

Yrd. Doç. Dr. Tolgahan ACAR
Şifa Üniversitesi
Üye

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Bedrettin ÇİNPOLAT'ın
“OTOPSİ VAKALARINDA ARTERIA RENALIS VE DALLARININ KONTRAST
MADDE VERİLEREK SKOPİ İLE İNCELENMESİ” başlıklı tezi 05/06/2015 günü saat
10:00’da Namık Kemal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği’nin
ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Burhan TURGUT
Enstitü Müdür

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım; Anabilim Dalı başkanımız ve aynı zamanda tez danışman hocam olan Prof. Dr. Oğuz Aslan Özen'e,

Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyemiz Doç Dr. Ramazan Uygur'a, tezimin tüm aşamalarında görüş ve desteğini esirgemeyen öğretim üyesi hocamız Yrd. Doç. Dr. Veli Çağlar'a, Araş. Gör. Dr. Mustafa Özgül'e, Araş. Gör. Bilal Burak Baltacı'ya,

Tez çalışma sürecimde yoğun iş temposuna rağmen değerli vaktinden bana da ayıran İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Morg İhtisas Dairesinden Doç. Dr. Safa Çelik'e, aynı birimde görevli diğer personel arkadaşlarıma,

Özellikle; hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan canım aileme, yaptığım çalışmayı yazıya dökme sürecinde tüm sorularımı sabırla cevaplayan çok değerli kardeşim Rümeyza Çinpolat'a, hayat mücadelemde bana desteğini hiç bırakmayan ve bırakmayacağına inandığım sevgili eşime

Teşekkür ederim.

ÖZET

Bedrettin Çinpolat, Otopsi Vakalarında Arteria Renalis ve Dallarının Kontrast Madde Verilerek Skopi ile İncelenmesi, Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ, 2015.

Böbreği besleyen arteria renalis (a. renalis) L1-L2 vertebra seviyesinde aorta abdominalis'ten ayrılır. Kompleks bir embriyolojik gelişim göstermesinden dolayı, böbrek damarları anatomik olarak çok sayıda varyasyon gösterir. Her böbreğin aortadan ayrılan a. renalis'i genellikle bir tane olmasına rağmen literatür taramalarında bazen iki (% 10 - % 12) ve üç (% 1) şeklinde ayrımlar bildirilmiştir. Böbrek damarlarının yapısının ve varyasyonlarının bilinmesi böbrek cerrahisinde çok önemlidir. A. renalis'in intrarenal ve ekstrarenal dağılımının ortaya çıkarılmasında ve vasküler varyasyonlarının belirlenmesinde anjiyografik yöntemlerin çok iyi neticeler verdiği bilinmektedir. Bu konunun öneminden dolayı arteria renalis'lerin orijin düzeylerini, sayı varyasyonlarını ve segmental düzeyde dağılımlarını araştırdık.

Bu çalışmaya otopsi için İstanbul Adli Tıp Kurumu'na getirilen yetişkin cenazelerden 26 tanesi dahil edildi. Çalışmamızda radyolojik incelemelerde kullanılan % 100 Baryum Sülfat kontrast maddesi kullanılarak anjiyografik görüntüler elde edildi. İncelediğimiz 52 böbreğin 43 (% 82,7) tanesinde tek a. renalis, 8 (% 15,3) tanesinde iki, 1 (% 1,9) tanesinde ise üç a. renalis olduğu görüldü. A. renalis'lerin L1-L2 vertebra düzeylerinden çıktığı belirlendi. Genellikle ramus anterior ve ramus posterior olarak iki dala ayrıldığı (% 48,7), sıklıkla ramus anterior dört, ramus posterior bir segmental dala ayrıldığı (% 34,6) görüldü. Ramus anterior ve ramus posterior'un % 13,4 oranda segmental dağılımlarının varyasyon gösterdiği tespit edildi.

Arteria renalis'in sayı varyasyonları, segmental dağılımı, aorta'dan çıkış seviyeleri böbrek transplantasyonu ve cerrahisi açısından önem arz etmektedir. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçların böbrek cerrahisinde faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Arteria renalis, Segmental arter, Varyasyon, Transplantasyon, Böbrek.

ABSTRACT

Bedrettin Çinpolat, Investigation of Arteria Renalis and It's Branches Using Scopy with Contrast Agents in the Outopsy Cases, M.Sc. Thesis Namık Kemal University, Institute of Health Sciences, Department of Anatomy, Tekirdağ, 2015.

Renal artery that feed the kidney is seperated from abdominal aorta at L1-L2 level of vertebra, Due to show an complex embryological development, anatomy of vasculars of kidney shows variations quite. Although renal artery of each renal usually single that is seperated from aorta, sometimes in the literature two (10 %-12 %) and three (1 %) are seperated. Knowing the structure and possible variations of renal arteries is very important in kidney surgery. Intrarenal and extrarenal distrubution of renal artery are emergence and determined to vascular variation is known to give very good results of angiographic method. Because of the importance of this subject, we investigated the level of origin of the distribution, number of variations and segmental level.

In this study, the adults of the funeral are brought to the Istanbul Forensic Medicine Institute for an autopsy were included in 26 of them. In our study was obtained angiographic images using 100 % barium sulfate contrast agent that is used in the radiological study. We studied 52 kidney in (82.7 %) 43 of them a single ren, in 8 (15.3 %) of them two and in 1 (1.9 %) of them three a. renales were observed. Renal artery was determined that exit the L1-L2 vertebral level. Generally it was showed anterior ramus and posterior ramus divided into two branches (48.7 %), often anterior ramus is seperated to four, posterior ramus is seperated to a segmental branch. (34.6 %). Anterior ramus and posterior ramus showed variations of segmental distribution rate of 13.4 % which was detected.

The number of variations of the renal artery, segmental distribution, output levels from the aorta is important in terms of kidney transplantation and surgery. We believe that our results in this study would be benefit for kidney surgery.

Key words: Renal artery, Segmental artery, Variation, Transplantation, Kidney.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	15
2. GENEL BİLGİLER	16
2.1. Böbrek Embriyolojisi	16
2.1.1. Aorta Abdominalis ve Arteria Renalis Embriyolojisi	18
2.2. Böbrek Fizyolojisi	21
2.3. Böbrek Anatomisi	22
2.3.1. Arteria Renalis Anatomisi ve Varyasyonları	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
4. BULGULAR	33
4.1. Arteria Renalis'lerin Sayı Varyasyon Oranlarına Ait Bulgular	33
4.2. Arteria Renalis Sayı Varyasyonlarının Sağda ve Solda Görülme Oranlarına Ait Bulgular	33
4.3. Tek Çıkışlı Arteria Renalis'lerin Columnae Vertebralis'e Göre Orijin Düzeylerine Ait Bulgular	36
4.4. Arteria Renalis'in Segmental Dağılımına Ait Bulgular	40

4.4.1 GRUP 1: Ramus Anterior ve Ramus Posterior Olmak Üzere İki Ana Dala Ayrılarak Seyredenler	41
4.4.1 GRUP 1. A: Ramus Anterior Dağılımı ve Varyasyonları	41
4.4.1 GRUP 1. B: Ramus Posterior'un Dağılımı ve Varyasyonları	43
4.4.2 GRUP 2: Hilum Renale'ye Gelmeden Erken Dallanma Gösterenler	45
4.4.3 GRUP 3: Arteria Renalis'ten Direkt Segmental Dallara Ayrılanlar	47
4.4.4 GRUP 4: Arteria Renalis'in Sayı Varyasyonları	49
4.4.4 GRUP 4 Tip 1: Çoklu Böbrek Arterleri (Arteria renalis multiplex)	49
4.4.4 GRUP 4 Tip 2: Ek Böbrek Arterleri (Arteria renalis accessoria)	51
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	62
EKLER	
EK 1- Etik Kurul Onayı	

SİMGELER VE KISALTMALAR

a.	arteria
aa.	arteriae
L1	lumbal vertebra 1
L2	lumbal vertebra 2
L3	lumbal vertebra 3
m.	musculus
mm.	musculi
n.	nervus
nn.	nervi
T11	thoracal vertebra 11
T12	thoracal vertebra 12
v.	vena
vv.	venae

ŞEKİLLER

	Sayfa
2.1. 4. Hafta İçerisinde Pronefroz, Mezonefroz ve Metanefroz	16
2.2. 4 mm ve 10 mm Evresinde Aortik Arkusların Durumu	19
2.3. Kalıcı Damar Şekline Değişmeden Önce Aortik Arkaların ve Dorsal Aortaların Şeması	20
2.4. Embriyo ve Fetusta (6-9. haftalar) Böbreğin Pelvisten Abdomene Çıkışı ve Medial Rotasyonunun Ventral Görünüşünün Şematik Çizimi	21
2.5. Sağ Böbreğin Ön Yüzü	23
2.6. Sağ Böbreğin Kesitleri	26
2.7. Sol Böbreğin Vasküler Segmentleri	28
2.8. Sol Böbreğin Frontal Kesiti	29
4.1. Arteria Renalis'in Sağda ve Solda Tek Olması	34
4.2. Arteria Renalis'in Sağda ve Solda Çift Olması	35
4.3. Arteria Renalis'in Sağda Üç Tane Olması	35
4.4. Arteria Renalis'in L1 (üst) Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sağ)	37
4.5. Arteria Renalis'in L1 (orta) Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sol)	37
4.6. Arteria Renalis'in L1 (alt) Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sağ)	38
4.7. Arteria Renalis'in L1-L2 Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sol)	38
4.8. Arteria Renalis'in L2 (üst) Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sağ)	39
4.9. Arteria Renalis'in L2 (alt) Vertebra Düzeyinden çıkışı (sol)	39
4.10. Arteria Renalis'in L2-L3 Vertebra Düzeyinden Çıkışı (sol)	40
4.11. Ramus Anterior'un Yaygın Görülen Segmental Dağılımı (sağ)	42
4.12. Ramus Anterior'un Varyasyonel Segmental Dağılımı (sağ)	43

4.13.	Ramus Posterior'un Yaygın Görülen Segmental Dağılımı (sağ)	44
4.14.	Ramus Posterior'un Varyasyonel Segmental Dağılımı (sol)	45
4.15.	Arteria Segmentalis Superior'un Erken Dallanması (sağ)	46
4.16.	Arteria Segmentalis Inferior'un Erken Dallanması (sol)	46
4.17.	Arteria Renalis'in Segmental Dağılımı (sağ)	48
4.18.	Arteria Renalis'in Direkt Segmental Dallara Ayrılması (sol)	48
4.19.	Sağ Böbrek Çoklu Renal Arteri (Arteria renalis multiplex)	50
4.20.	Sağ Böbrek Çoklu Renal Arter ve Segmental Dağılımı	50
4.21.	Sol Böbrek Üst Polüne Giden Arteria Renalis Accessoria	51

TABLOLAR

	Sayfa
4.1. Araştırmaya Alınan Kişilerin Arteria Renalis'lerinin Sayı Varyasyon Oranları	33
4.2. Arteria Renalis Sayı Varyasyonlarının Sağda ve Solda Görülme Oranları	34
4.3. Araştırmaya Alınan Kişilerin Tek Çıkışlı Arteria Renalis'lerinin Columnae Vertebralis'e Göre Orijin Düzeyleri	36
4.4. Arteria Renalis'in Dallanış Biçimlerine Göre Gruplandırılması	40
4.5. Ramus Anterior'un Yaygın Olarak Görülen Segmental Dağılımı	41
4.6. Ramus Anterior'un Varyasyonel Dağılımı	42
4.7. Ramus Posterior'un Yaygın Olarak Görülen Segmental Dağılımı	43
4.8. Ramus Posterior'un Varyasyonel Dağılımı	44
4.9. Superior Segmental Arter ve Inferior Segmental Arterin Erken Dallanma Varyasyonları	45
4.10. Arteria Renalis'ten Superior ve Inferior Segmental Arterlerin Direkt Ayrılması	47
4.11. Çoklu Böbrek Arterleri (Arteria renalis multiplex)	49
4.12. Ek Böbrek Arterleri (Arteria renalis accessoria)	51
5.1. Arteria Renalis'in Aorta'dan Çıkış Seviyelerinin Bazı Araştırmacılara Göre Dağılımı	55
5.2. Ramus Anterior ve Ramus Posterior'un Normal Kabul Edilen Segmental Arterlere Ayrılmasının Bazı Araştırmacılara Göre Oranı	56

5.3. Arteria Renalis'in Normal ve Varyasyonel Olarak Bazı Araştırmacılara 59
Göre Dağılımı

1. GİRİŞ

Karın arka duvarında kolumna vertebralisin iki yanında retroperitoneal olarak yerleşmiş olan böbrekler bir çift olup torakal 12. ve lumbal 3. vertebralar seviyesinde bulunurlar. Karaciğerin pozisyonundan dolayı sağ böbrek sola göre biraz aşağıdadır. İspirasyon'da biraz aşağı ekspirasyon'da biraz yukarı çıkarlar. Ayakta durulduğu zaman böbrekler 1-2 cm kadar aşağı inerler. Yatınca tekrar yükselirler. Yaşlılarda bütün iç organlarda olduğu gibi böbrekler de biraz aşağıya inerler (Kuran 1976). Böbrekler metabolizma sonucu oluşan atık ürünlerin ve fazla suyun dışarı atılmasında önemli rol oynar. Bu nedenle vücudun elektrolit ve su dengesini ayarlar. Dolaylı olarak da kan basıncı üzerinde etkili olur (Arıncı ve Elhan 2006). Böbreklerin kanlanması ve fonksiyonu arasındaki ilişki diğer organlardan biraz farklıdır. Bu nedenle böbrek kanlanmasının iyi öğrenilmesi, onun fonksiyonel yapılarının da iyi öğrenilmesine yardımcı olur.

Günümüzde böbrek patolojisinin önem kazanması; parsiel ve total nefrektomi, transplantasyon gibi böbrekle ilgili cerrahi girişimlerin sıklıkla yapılması, böbrek damarlarının normal dağılımı ve varyasyonları hakkında daha fazla bilgi edinilmesini gerektirmektedir. Kompleks bir embriyolojik gelişim göstermesinden dolayı böbrek damarlarının anatomisi oldukça varyasyon gösterir. Arteria renalis'in sabit bir seyrinin olmaması, ekstrarenal ve intrarenal dağılımının farklılık göstermesi, aksesuar arterlere sıklıkla rastlanması bu arterin dağılımının uygun olarak sınıflandırılmasını etkilemektedir (Çekiç 1986). Böbrek damarlarının yapısının bilinmesi; renal transplantasyon, konjenital veya sonradan oluşan damar lezyonlarını ve abdominal aort anevrizması gibi durumların cerrahi tedavisinde önemlidir. Ayrıca renal transplantasyonda renal venlerin morfolojisi operasyonun teknik yönünü büyük ölçüde etkileyeceğinden özel öneme sahiptir.

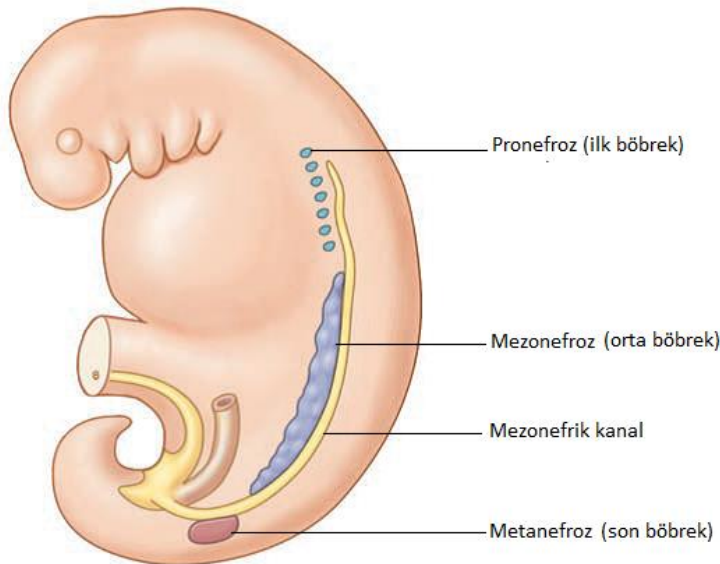
Renal vasküler damarlar birçok yöntemle çalışılmıştır. Son yıllarda özellikle kadavra diseksiyonları anatomik varyasyonları belirlemede uygulanan çalışmalardandır. Radyolojik yöntemlerle yapılan çalışmalar vasküler varyasyonları belirlemede kullanılan yöntemlerdendir. A. renalis'in intrarenal ve ekstrarenal dağılımının ortaya

çıkarılmasında ve vasküler varyasyonlarının belirlenmesinde anjiyografik yöntemlerin daha iyi neticeler verdiği ileri sürülmektedir. Bu konuyla ilgili dünyada ve ülkemizde birçok araştırma yapılmasına rağmen konunun önemi ve güncelliği dikkate alınarak, bu çalışmada a. renalis'in orijin düzeyleri, sayı varyasyonları ve segmental dağılımının araştırılması amaçlandı. Çalışmamızın sonuçlarının böbrek transplantasyonu ve böbrek cerrahisi açısından faydalı olacağı kanaatindeyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Böbrek Embriyolojisi

Omurgalı hayvanlarda ve insanlarda üriner sistem organlarının gelişmesi sırasında birbirini takip eden mezoderm'den köken alan ve biri diğerinin görevini üstlenen üç tip organ görülür. Embryolojik hayatın muhtelif devrelerinde ortaya çıkan bu yapılar sırasıyla: ilk böbrek (Pronephros), orta böbrek (Mesonephros) ve son böbrek (Metanephros)'tir (Çekiç 1986). Bu sistemlerden birincisi rudimenter ve işlevsizdir; ikinci sistem intrauterin yaşamın erken dönemlerinde kısa süre fonksiyon gösterir. Üçüncü sistem ise kalıcı böbrekleri meydana getirir (Sadler 1993).



Şekil 2.1. 4. hafta içerisinde pronefroz, mezonefroz ve metanefroz (Martini, Timmons, Tallitsch 2006).

İlk böbrek ürogenital plak'tan gelişir ve gövdenin arka kısmında servikal bölgede 7-10 segment halinde sıralanmış bir taraftan gövde boşluğuna (coelom), diğer taraftan genel kanala açılan küçük borucuklardan meydana gelir. Bu borucukların üst üste sıralanması ile ilk böbrek kanalı (primer üreter) oluşur ve kloaka'ya açılır. Sölm'a açılan ağızların yakınında küçük kabartılar oluşturur, bu kabartılara dış glomerulus denir. İnsanda ilk böbrek borucukları 4. hafta sonunda kaybolur, fakat ilk böbrek kanalı kaybolmaz ve orta böbrek içinde boşaltıcı kanal görevi yapar (Çekiç 1986).

Orta böbrek kanalcıkları da ürogenital plaktan köken alırlar ve bir ucu ile ilk böbrek kanalı ile birleşir, bu andan sonra ilk böbrek kanalı Wolff kanalı adını alır. Kanalcığın kör olan arka ucu genişler, aorta'dan gelen küçük bir arter geniş ucun yakınında birçok kapillerlere ayrılır ve glomerulus'u oluşturur. Bu sırada kanal duvarının bir kısmı içeriye doğru itilir, glomerulus'un etrafını saran ve iki yapraktan Bowman kapsülü oluşur, glomerulus ve Bowman kapsülüne Malpighi cismi denir. Bu gelişmelerle beraber Wolff kanalı'nın kloaka'ya açıldığı yere yakın bir yerde üreter tomurcuğu adı verilen bir taslak gelişir. Bu taslaktan; üreter, pelvis renalis, calices renales ve toplayıcı kanallar gelişir (Çekiç 1986).

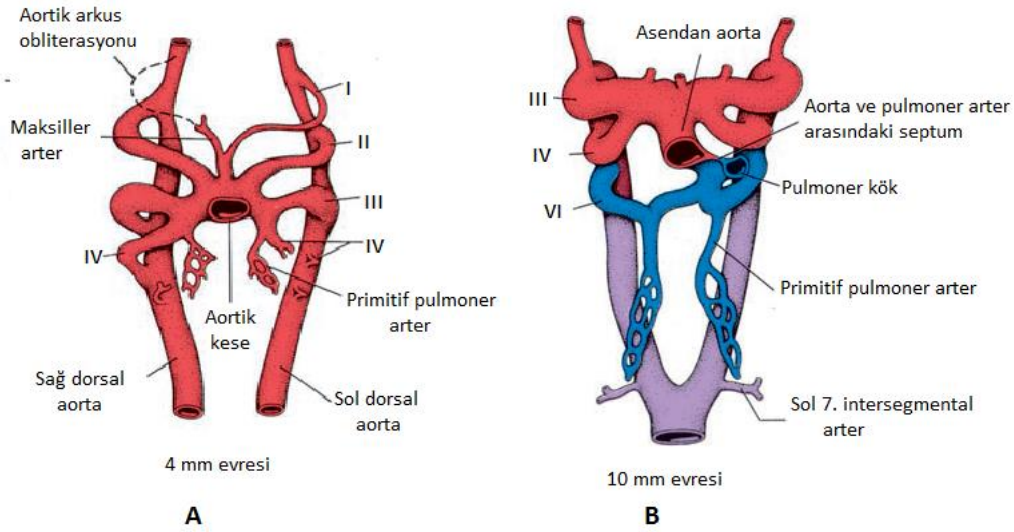
Son böbrek (kalıcı böbrek) beşinci haftada belirir ve iki taslaktan gelişir; bunlardan biri üreter tomurcuğu, diğeri mezoderma'dan köken alan nefrogen dokudur. Üreter tomurcuğu retroperitoneal bağ dokusu içinde arkaya ve yukarıya doğru uzar bu sırada arkada bulunan nefrogen doku ile karşılaşır ve yukarıya doğru çıkarken bu dokuyu da beraberinde getirir. Üreter tomurcuğunun yukarı kısmı genişler bu kısma propelvis adı verilir (Çekiç 1986).

Propelvisin üst kenarından çıkan uzantılar nefrogen dokunun içerisine doğru büyür ve burada daha ince dallara ayrılır, bu şekilde üreter tomurcuğundan böbreğin ürotrogen parçalarını oluşturan üreter, pelvis renalis, calices renales ve toplayıcı kanallar gelişir. Toplayıcı kanallar nefrogen doku içinde kör olarak sonlanırlar. Böbreğin idrarı hazırlayan kısımları ise nefrogen dokudan köken alırlar. Toplayıcı kanalların kör uçlarını saran nefrogen dokuya ait hücreler armut şeklini alırlar ve ortalarında boşluk oluşur bunlara protonephron denir. Protonephron'un geniş etrafından çıkan bir uzantı toplayıcı kanalın kör ucuna yapışır bir süre sonra bunları birbirinden ayıran membran

yok olur ve bu şekilde protonephron boşluğu toplayıcı kanala açılmış olur. Protonephron'un diğer tarafı uzunluğuna büyür, (S) harfi şeklinde kıvrılarak üst ve alt olmak üzere iki kavis oluşturur, alt kavisin ucu genişler ve buraya sokulan küçük bir arter dalının kapillerlerinden yapılmış glomerulus'u sararak Bowman kapsülü adını alır. Glomerulus ve Bowman kapsülünden oluşan küçük cisimciklere Malpighi cisimleri veya corpuscula renis denir. Üst kavisten ise tubuli contorti I., tubuli contorti II. ve Henle kulpu gelişir. Malpighi cisimleri ve bu cisimciklere ait olan idrar kanalcıklarına bir nefron adı verilir. Nefrogen dokudan köken alan nefronlar ile ürotrogen dokudan köken alan toplayıcı kanalla birleşmesi ile böbreğin kanal sistemi tamamlanmış olur. Bu birleşme eksik kalırsa kongenital böbrek kistleri meydana gelir (Odar 1979).

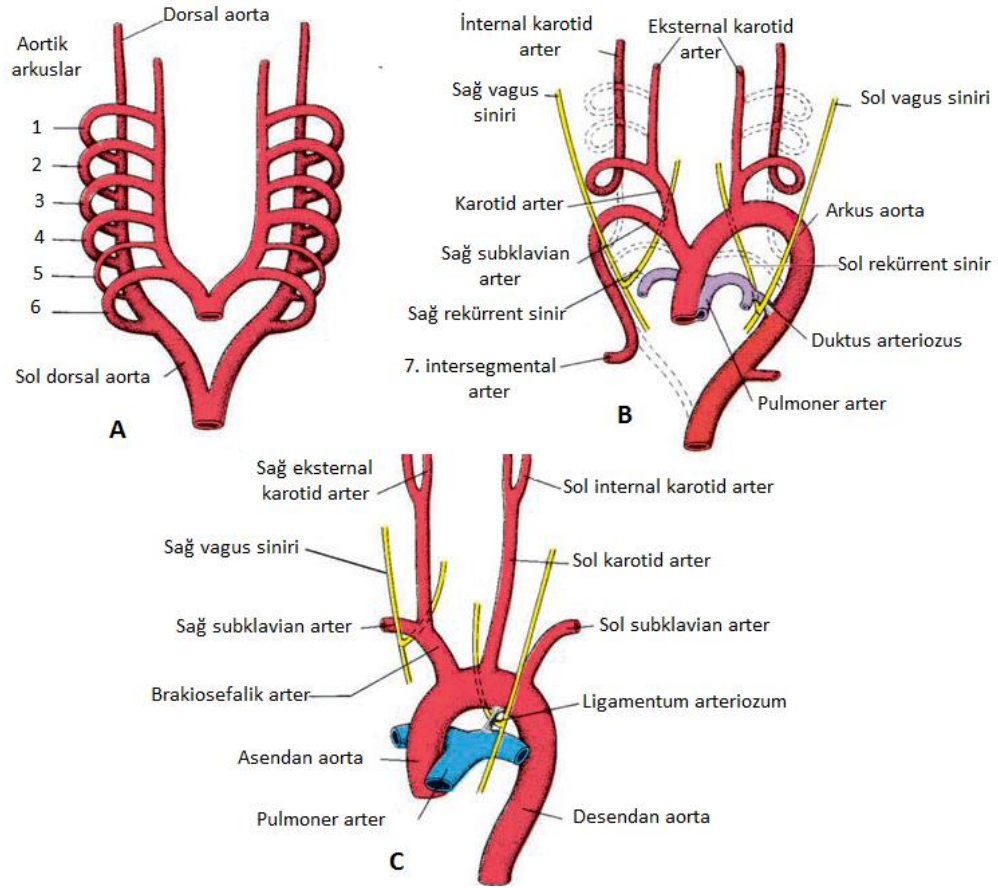
2.1.1. Aorta Abdominalis ve Arteria Renalis Embriyolojisi

Brankial arkuslar, gelişimin 4.-5. haftaları sırasında oluşurken; her arkus kendi kranial sinirini ve arterini alır. Bu arterler aortik arkuslar olarak bilinir ve trunkus arteriozusun en distal kısmı olan aortik keseden gelişirler. Aortik arkuslar brankial arkus mezenşimi içine gömülü durumdadır ve dorsal aortada sonlanırlar. Diğer brankial arkusların oluşumuyla aortik kese, her yeni arkusa bir dal vererek sonuçta toplam 6 çift arter meydana getirir. Gelişimin daha ileri evrelerinde, bu arteryel modelde büyük ölçüde değişiklikler olur ve bazı damarlar tümüyle ortadan kalkar. Trunkus arteriozusun aortikopulmoner septum tarafından bölünmesi, kalbin akım çıkış kanalını ventral aorta ve pulmoner arter olarak ikiye ayırır. Bundan sonra aortik kese; sırasıyla brakiosefalik arter ve aortik arkusun proksimal segmentini meydana getiren sağ ve sol boynuzları oluşturur. 4 mm'lik bir embriyoda 1. aortik arkus büyük ölçüde kaybolmuştur. Benzer şekilde 2. aortik arkus da kısa süre içinde kaybolacaktır. 10 mm'lik bir embriyoda, ilk iki aortik arkus kaybolmuştur. 3., 4. ve 6. arkuslar geniştir. Trunkoaortik kese, 6. arkus pulmoner trunkus ile devamlılık gösterecek şekilde bölünmüştür. Gelişimin ileri dönemlerinde aortik arkus sistemi yavaş yavaş başlangıçtaki simetrik yapısını kaybeder.

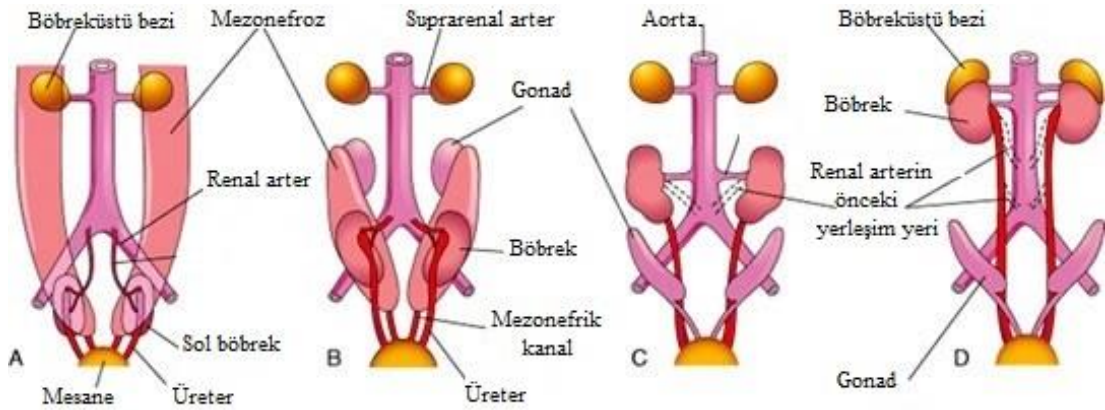


Şekil 2.2. A. 4 mm evresinde aortik arkusların durumu. 1. aortik arkus, 6. aortik arkus tümüyle oluşmadan oblitere olur. **B.** 10 mm evresinde aortik arkus sistemi (Sadler 1993).

3. aortik arkus ortak karotid arteri ve internal karotid arterin birinci kısmını oluşturur. İnternal karotid arterin geri kalan kısmı dorsal aortanın kranial parçasından meydana gelir. Eksternal karotid arter 3. aortik arkusunun bir dalıdır. 4. aortik arkus her iki tarafta da sabit kalsa bile, gelişimi sağ ve sol taraflarda farklıdır. Solda, sol ortak karotid ile sol subklavian arter arasında kalan arkus aorta kısmını oluşturur. Sağda, distal kısmı sağ dorsal aortanın bir kısmı ve 7. intersegmental arter tarafından oluşturulan sağ subklavian arterin en proksimal segmentini meydana getirir. 5. aortik arkus geçicidir ve hiçbir zaman tam gelişmez. Pulmoner arkus olarak da bilinen 6. aortik arkus, gelişmekte olan akciğer tomurcuğuna doğru büyüyen önemli bir dal verir. Sağ tarafta; proksimal kısım sağ pulmoner arterin proksimal segmenti haline dönüşür. Bu arkusun distal kısmı dorsal aorta ile ilişkisini kaybederek yok olur. Sol tarafta; distal kısım intrauterin yaşam boyunca duktus arteriozus olarak kalır (Sadler 1993).



Şekil 2.3. A. Kalıcı damar şekline değişmeden önce aortik arkların ve dorsal aortaların şeması. **B.** Değişimden sonra aortik arkların ve dorsal aortaların şeması. **C.** Yetişkin insandaki büyük arterler ve sinirler ile ilişkisi (Sadler 1993).



Şekil 2.4. Embriyo ve fetusta (6. - 9. haftalar) böbreğin pelvisten abdomene çıkışı ve medial rotasyonunun ventral görünüşünün şematik çizimi (More ve Persaud 1998).

Sürrenal bezler, gonadlar ve böbrekler desenden aortanın lateral dalları ile vaskülarize olurlar. Böbreklerin son hali sakral bölgeden köken alır ve böbreküstü bezlerin hemen altına lumbal bölgeye migre olur. Progresif olarak birbirini takip eden daha üst seviyelerden köken alan geçici aortik dallarla vaskülarize olurlar. Bu arterler yükselen böbrekle birlikte uzamazlar fakat dejenere olurlar ve yeri başka vasküler yapılarla replase edilir. Sonunda bir çift arter üst lumbal seviyeden köken alır ve kalıcı renal arterleri oluşturur. Bazen kalıcı renal arterlerin daha inferior kesiminde persiste olan arterler aksesuar renal arterleri oluşturur (Larsen 1997).

2.2. Böbrek Fizyolojisi

Böbrek cortex renalis ve medulla renalis olmak üzere iki kısma ayrılır. Bu iki bölümün fonksiyonları birbirinden farklıdır. Cortex renalis idrar yapan oluşumları içerirken, Medulla renalis ise toplayıcı kanallardan oluşur. Böbrekte idrarın yapıldığı morfolojik üniteye nefron adı verilir. Her böbrek yaklaşık bir milyon nefrondan oluşur ve 40 yaşından sonra işlev gören nefron sayısı her on yıl için %10 azalır. Nefronun; kandan sıvının filtre olduğu glomerül ve bu sıvının idrara dönüştüğü toplayıcı tübül olmak üzere iki ana bölümü vardır (Sancak ve Cumhuriyet 2002).

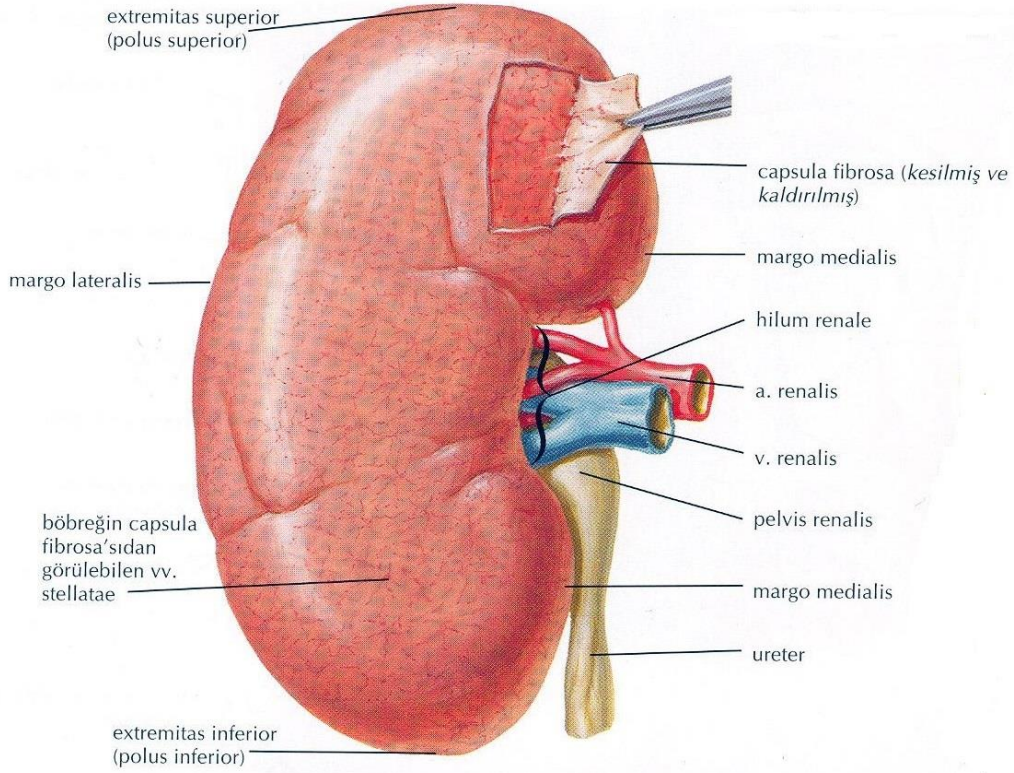
Böbrekler en önemli görevlerini, plazmayı süzerek ve süzüntüden vücudun ihtiyacına göre maddeleri değişik hızda uzaklaştırarak yaparlar. Böbrekler gerekli maddeleri

kana geri döndürürken istenmeyen maddeleri idrarla dışarı atarak filtrattan dolayısı ile kandan uzaklaştırırlar. Böbrekler ayrıca su ve elektrolit dengesinin düzenlenmesi, vücut sıvılarının osmolalitesinin ve elektrolit yoğunluğunun düzenlenmesi, asit baz dengesinin düzenlenmesi, yabancı maddelerin ve metabolik artıkların atılması, kan basıncının düzenlenmesi, hormonların salgılanması ve glukoneogenez gibi önemli görevleri de yerine getirmektedir (Guyton 1996).

2.3. Böbrek Anatomisi

Böbrekler columna vertebralis'in iki yanında retroperitoneal konumda, karın arka duvarına yaslanmış olarak yer alırlar. Karaciğerin pozisyonundan dolayı sağ böbrek, sola göre biraz aşağıdadır. Skelototopik olarak sağ böbrek T12–L3; sol böbrek T11-L2 seviyesinde yer alır. Böbrekler; filtrasyon, resorpsiyon ve eksekresyon fonksiyonları ile günde kendilerine gelen 1700 litre kandan 2-2,5 litre idrar oluşturduklarından, “idrar üreten organ” anlamında organa üropoetica olarak adlandırılırlar (Yıldırım 2006).

Taze erişkin böbrekler kıvılcık - kahve tonlarında olup yaklaşık uzunluğu 10 cm, genişliği 5 cm, kalınlığı 2,5 cm'dir. Sol böbrek sağ böbreğe göre biraz daha uzun ve dardır. Ağırlığı yetişkin erkeklerde 125-170 gr, kadınlarda ise 115-155 gr arasındadır. Böbrekler bir kuru fasulye şeklinde olup facies anterior ve facies posterior olmak üzere iki yüzü, margo medialis ve margo lateralis olmak üzere iki kenarı, extremitas superior ve extremitas inferior olmak üzere iki de ucu vardır (Gövsä Gökmen 2003).



Şekil 2.5. Sağ böbreğin ön yüzü (Netter 2008).

Böbreğin Komşulukları: Böbreğin komşulukları; cinsiyete, vücudun durumuna göre ve solunum esnasında bir miktar değişir. Kadınlarda genellikle böbrekler bir miktar daha aşağıda bulunurlar. Derin nefes alırken kadınlarda sağ böbreğin alt ucu crista iliaca'ya kadar inebilir (Odar 1979).

Facies anterior: Böbreklerin ön yüzleri konveks olup öne ve biraz da dışa doğru bakar. Sağ ve sol böbrekte ön yüz komşuluğu farklılık göstermektedir. Sağ böbreğin ön yüzünün yukarı kısmı, karaciğerin sağ lobu ile; orta kısmı, flexura coli dextra ile; iç kenara yakın ve yukarıdan aşağıya dar bir şerit halinde olan kısmı, duodenumun ikinci bölümü ile; alt ucun medial bölümü ise genellikle ince bağırsak kıvrımları ile komşuluk yapar (Kuran 1976). Sadece karaciğer ve ince bağırsak ile sağ böbrek arasında peritoneum bulunur. Diğer komşuları ile aralarında peritoneum bulunmaz. Dolayısıyla bunlar fascia renalis'e yapışık durumdadırlar (Arıncı ve Elhan 2006). Sol böbreğin ön yüzü yukarı kısımda içte, sol böbreküstü bezi ile; onun dışında mide ve en dışta geniş bir yüzey dalak ile komşudur. Sol böbreğin ön yüzünün mide, dalak ve ince bağırsaklarla temas eden kısımları peritonla örtülüdür. Böbrek üstü bezi, pankreas

ve flexura coli sinistra ile komşu olan kısımları peritonsuzdur. Böbrek buralarda komşu organlara bağ dokusu aracılığı ile yapışmıştır (Odar 1979).

Facies posterior: Böbreklerin arkaya ve biraz da iç tarafa bakan arka yüzleri, gevşek yağ-bağ dokusundan oluşan bir yastık içerisine oturmuş durumdadır. Böbreklerin retroperitoneal organlar olmaları nedeniyle arka yüzlerinde peritoneum bulunmaz. Her iki böbreğin de arka yüzleri diaphragma, m. psoas major, m. quadratus lumborum ve m. transversus abdominis'in üzerine oturur. Bu kaslar ile böbrek arasında a. subcostalis, ilk bir veya iki a. lumbalis, n. subcotalis, n. iliohypogastricus ve n. ilioinguinalis bulunur. Sağ böbreğin üst ucu 12. kaburga ile; sol böbreğin üst ucu ise 11. ve 12. kaburgalar ile komşuluk yapar. Böbreklerle pleura boşluğunun en alt kısmı olan recessus costodiaphragmaticus arasında diaphragma bulunur. Böbrekle komşuluk yapan diafragmanın bir bölümünde kas lifi bulunmaz. Bu nedenle böbrek sadece pleura ile doğrudan komşuluk yapar (Arıncı ve Elhan 2006).

Margo lateralis: Her iki böbreğin de dış kenarları konvektir. Sağ böbreğin dış kenarı karaciğer; sol böbreğin dış kenarı ise yukarıda dalak, aşağıda colon descendens ile komşudur (Kuran, 1976).

Margo medialis: Böbreğin iç kenarının orta kısmı konkav, her iki ucu ise konvektir. Bu kenar mediale, biraz da öne ve aşağıya bakar. Ortadaki konkav kısma hilus renalis denir. Böbreğin iç kenarının konveks olan yukarı kısmı, böbrek üstü bezi ile; konveks olan aşağı kısmı, ureter ile komşuluk yapar (Kuran, 1976).

Hilum renale: Böbrek iç kenarlarının orta kısmında, vertikal durumda iç ve öne bakan bir yarıktır. Hilum renale denilen bu yarıktaki böbreğe giren çıkan damar ve sinirler, pelvis renalis ve bunların arasını dolduran yağ dokusu bulunur. Bunlar önden arkaya doğru; v. renalis, a. renalis ve pelvis renalis'tir. Sinirler a. renalis'in; lymph damarları ise pelvis renalis'in çevresinde bulunur. Hilum renale'de a. renalis 4-6 dala ayrılır. Bunlardan 1-2 tanesi genellikle pelvis renalis'in arkasından geçer (Odar 1979).

Sinus renalis: Ağzı hilum renale'ye uyan ve böbreğin içerisine giren boşluğa sinus renalis denir. Bu boşluğun içerisinde hilum renale'den böbreğe giren veya çıkan oluşumlar ve bu oluşumların aralarında bulunan yağ dokusu yer alır (Kuran 1976). Bütün bu oluşumlar çıkarıldığında boşluğun iç yüzeyinde meme başı şeklinde

kabartılar görülür. Bunlara papillae renales denir. Papillaların sayısı kişilere göre değişiklik gösterse de genellikle bir böbrekte 8-10 tane papilla bulunur. Papillaların yüksekliği 5-8 mm kadar olup sinus'a bakan yuvarlak tepeleri üzerinde 10-25 tane foramina papillaria denilen küçük delik bulunur. Sinus renalis'in iç yüzü, böbreğin dış yüzünü örten capsula fibrosa'nın devamı olan ince bir zarla örtülüdür (Odar 1979).

Extremitas superior: Alt ucuna oranla daha kalın, daha künt ve orta hatta daha yakındır. Glandula suprarenalis, üst uca ve biraz da ön yüze doğru oturmuştur. Sağ böbreğin üst ucunun dış kısmı karaciğer; sol böbreğin üst ucunun dış kısmı dalak ile komşuluk yapar (Kuran 1976).

Extremitas inferior: Alt uçları üst uçlarına oranla daha küçük, daha ince ve birbirinden daha uzakta bulunurlar (Arıncı ve Elhan 2006). Sağ böbreğin alt ucu crista iliaca'dan yaklaşık 3 cm, sol böbreğin alt ucu ise 4 cm kadar yukarıda bulunur. M. psoas major ve m. quadratus lumborum ile komşuluk yapar (Kuran 1976).

Çevreleyen fasyalar: Böbrekler derinden yüzeye doğru sıra ile; capsula fibrosa, capsula adiposa ve fascia renalis tarafından kısmen veya tamamen örtülmüştür (Kuran 1976).

Capsula fibrosa: Böbreklerin her tarafı sağlam bağ dokusundan yapılmış fibröz bir tabaka ile sarılmıştır. Bu fibröz tabaka hilum renale yakınında iki tabakaya ayrılır. Dıştaki yaprak hilum renale'de bulunan oluşumların üzerini örterek bunları her taraftan sarar. İçteki yaprak ise hilum renale'den içeri girip papilla renalis hariç sinüs renalis'in iç yüzeyini örter. Capsula fibrosa böbrek dokusundan kolayca ayrılabilir (Odar 1979).

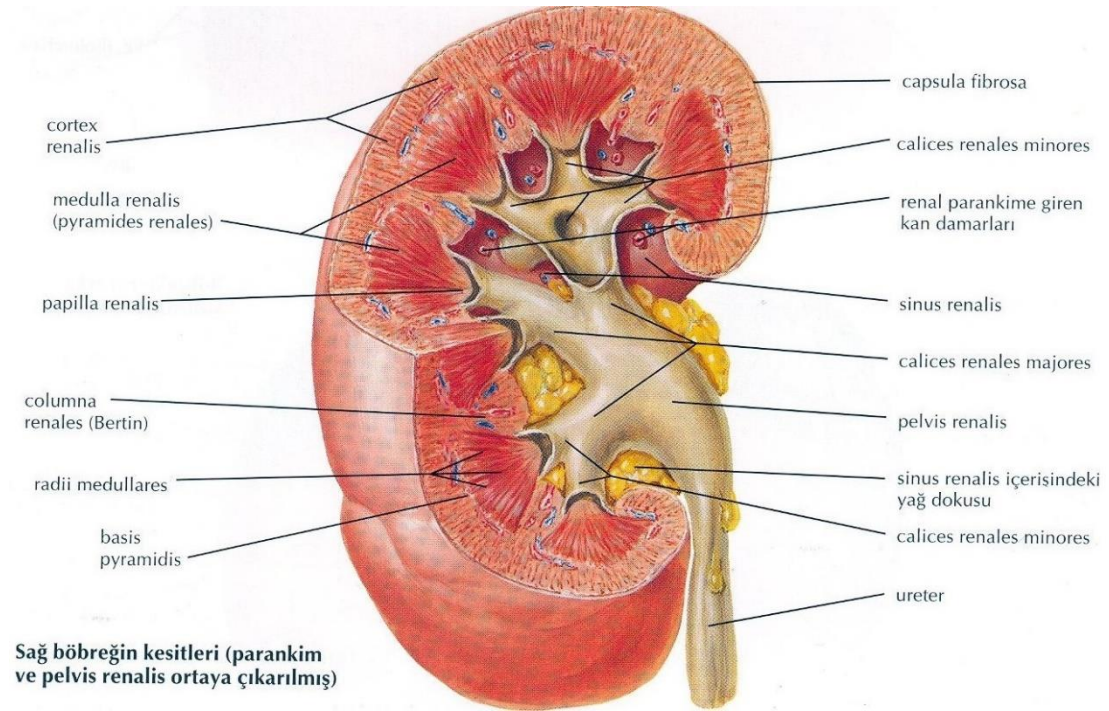
Capsula adiposa: Capsula fibrosa'nın dışında, böbreğin büyük bir kısmını saran yağ tabakasına capsula adiposa denir. Capsula adiposa'nın kalınlığı kişiye göre değişmektedir. Bu tabaka böbreğin arka yüzünde daha kalın, ön yüzde ise çok incedir. Yağ dokusu hilum renale'den içeri girerek sinüs renalis'te bulunan oluşumların arasını doldurur (Kuran 1976).

Fascia renalis: Capsula adiposa ve böbreküstü bezini birlikte sarar. Fascia renalis fascia subperitonealis'ten meydana gelmiştir (Kuran 1976). Fascia renalis böbreğin dış kenarında fascia prerenalis ve fascia retrorenalis olmak üzere iki yaprağa ayrılır.

Fascia prerenalis böbreğin ön yüzünde mediale doğru uzanarak diğer böbreğin aynı yaprağı ile birleşir. Fascia retrorenalis ise böbrekleri arkadan sararak m. psoas major'un fascia'sı ve fascia prevertebralis ile birleşir. Fascia renalis'in bu iki yaprağı yukarıda birleşerek diaphragmanın fasyası ile aşağıda ise fascia iliaca ile devam eder. Böbrekleri yerinde tutan en önemli oluşumlar böbreklerin damarları ve fascia renalis'tir (Arıncı ve Elhan 2006).

Böbrekleri yerinde tutan yapılar: Böbrekleri yerinde tutan en önemli oluşumlar, fascia renalis ve damarlarıdır. Ayrıca capsula adiposa pararenal yağ tabakası da böbreklerin karın arka duvarında uygun pozisyonda durmasına yardımcı olur (Gövsa Gökmen 2003).

Böbreklerin yapısı: Taze bir böbreği vertikal bir kesitle ikiye ayırdığımızda; renk, fonksiyon ve orijin olarak iki farklı bölümden oluştuğunu görürüz. Daha açık renkte olan dış kısmına "cortex renalis", daha koyu renkli ve çizgili görünümlü iç kısmına "medulla renalis" denir (Gövsa Gökmen 2003).



Şekil 2.6. Sağ böbreğin kesitleri (Netter 2008).

Medulla renalis: Kökenini üreter tomurcuğundan alır ve işlevsel olarak; idrarın içeriğinde bir değişiklik yapmayan, sadece idrar ileten toplayıcı kanallardan ve sayıları

8-10 (bazen 18-20) arasında değişen pyramis renalis denilen koni şeklindeki yapılardan oluşur. Pyramis renalis'lerin arasına columna renalis denilen kortikal cevher uzantıları girmiştir. Bir pyramis renalis ve etrafını saran kortikal cevher bölümüne bir böbrek lobu (lobus renalis) denilir. Her bir böbrekte pyramis renalis sayısı kadar böbrek lobu bulunur (Gövsa Gökmen 2003).

Cortex renalis: Nefrojen kökenlidir ve işlevsel olarak idrar yapan oluşumları içerir. Cortex renalis, papilla'lar hariç pyramis renalis'lerin etrafını saran böbrek dokusudur. Kortikal cevherin pyramis renalis'ler arasında kalan kısmına "columna renalis" denir (Gövsa Gökmen 2003).

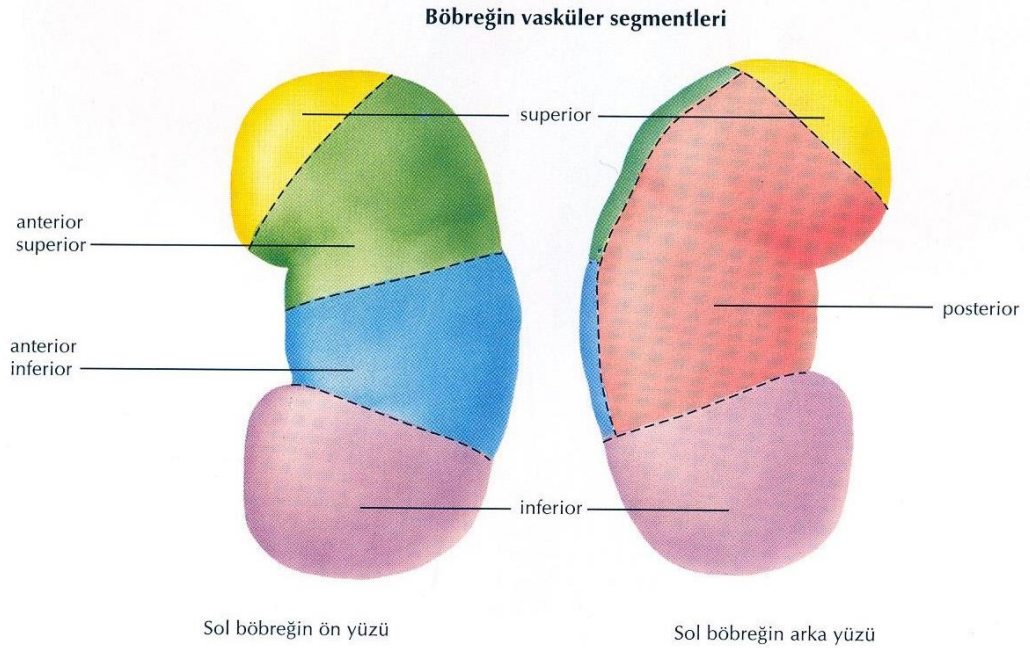
Böbreğin sinirleri ve lenfatikleri: Böbreğin sinirleri plexus renalis aracılığıyla gelir. Simpatik lifler n. splanchnicus minor, n. splanchnicus imus ve truncus sympathicus'un lumbal bölümünden, parasimpatik lifler ise n. vagus'tan gelir. Bu lifler önce plexus coeliacus, daha sonra a. renalis etrafındaki plexus renalis aracılığı ile böbreğe gelir. Bu plexus içinde birçok ganglion bulunur. Bunlardan en büyüğü a. renalis'in başlangıç kısmının ön tarafında bulunan, ggl. aorticorenale'dir. Bu lifler kan damarları ile tubulus renalis'in hücrelerine gider Böbreğin lenf damarları 3 plexus oluşturur. Bunlardan birincisi tubulus renalis'lerin çevresinde, ikincisi fascia renalis'in altında, üçüncüsü de corpus adiposum pararenale'de bulunur. Birinci plexusdaki damarlar birleşerek 3-4 ana dal oluşturur. Hilum renale'den çıkarken diğer iki plexus'un damarları ile birleşirler. Böbrekten çıkan lenf damarları v. renalis'i takip ederek aorta'nın yan tarafındaki nodi lymphatici lumbales'e açılır (Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1. Arteria Renalis Anatomisi ve Varyasyonları

Böbrek arterlerinin normali ve varyasyonu geniş çapta incelenmiş fakat normali ile varyasyonunun şekil ve durumunun tam olarak sınırlanması yapılamamıştır. 1965 yılında Wiesbaden'de yapılan anatomi kongresinde benimsenen anatomik özellikler şöyledir: 1. lumbal vertebranın 1/3 alt seviyesi ile 2. lumbal vertebranın 1/3 üst seviyesi arasından ve aortanın her iki tarafından çıkan arterler; normal böbrek arteri olarak kabul edilmiştir. Ancak bir vertebra boyu üst ve alt tarafından çıkan arterlere de sıkça rastlanıldığından, bu durumdaki arterlerin de normal böbrek arteri olarak kabul edilmesi kararlaştırılmıştır (Hollinshead 1966).

A. renalis'ler tipik olarak 2. lumbal vertebra korpusunun üst marjini hizasından, a. mesenterica superior'un 1 cm aşağısından orijin alırlar. Sağ a. renalis genellikle sol a. renalis'ten biraz daha yukarıdan çıkar. Her ikisi de genellikle aorta abdominalis'in anterolateral kısmından köken alır. A. renalis orijini çok nadiren T11 seviyesinde olabilir. Tek a. renalis'lerin kalibrasyonu, yetişkin hastalarda 5 mm ile 10 mm arasında değişir. Sol a. renalis horizontal seyir gösterir ve sağ a. renalis daha kısadır. Sağ a. renalsi'nin normal seyri vena cava inferior ve sağ v. renalis'in arkasındadır (Abrams 1983).

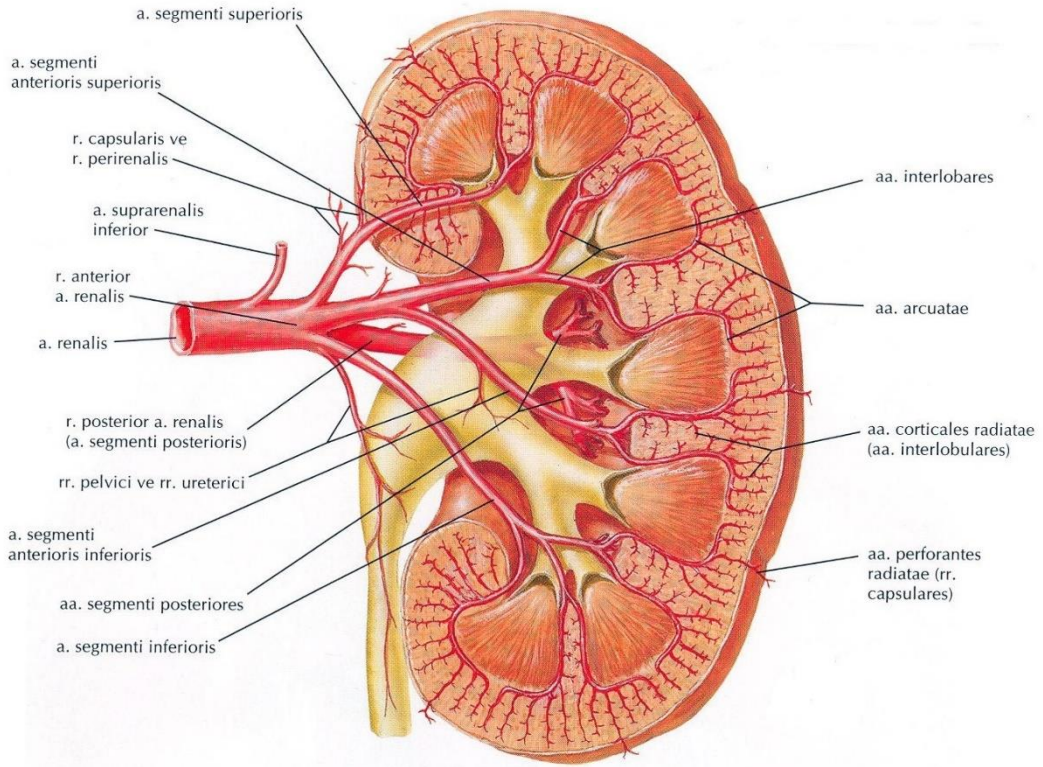
Arterler hilum renale'ye girmeden önce a. suprarenalis inferior ve rami ureterici dallarını verirler. Hilum renale'nin hemen başlangıcında a. renalis genellikle 5 segmental dala ayrılır. A. segmentalis'lerin her biri bir vasküler böbrek segmentine giderler. 1. a. segmentalis superior, 2. a. segmentalis anterior superior, 3. a. segmentalis anterior inferior, 4. a. segmentalis inferior, 5. a. segmentalis posterior (pelvisin arkasında) (Dere 1999).



Şekil 2.7. Sol böbreğin vasküler segmentleri (Netter 2008).

A. segmentalis'ler sinus renalis'de tekrar dallara ayrılarak calix renalis minor'ların çevresinde collumna renalis'lere girerler. Böbrek lobları arasında uzanan bu dallara a. interlobaris denilir. A. interlobaris'ler kortikal ve medullar cevher hizasında yan tarafa kıvrılarak iki cevher arasında bir kavis şeklinde uzanırlar. A. arcuata denilen bu arterler

birbirleriyle anastomoz yapmazlar. A. arcuata'lardan dik olarak çıkan ince dallara; böbrek lopçukları arasında uzanmaları nedeniyle, a. interlobularis adı verilir. A. interlobularis'lerden yan taraflara uzanan ince dallara arteriola glomerularis afferens denilir. Bunlar capsula glomerularis'in (Bowman kapsülü) damar kutbundan girerek içeride rete capillare glomerulare denilen kılcal damar yumağını oluştururlar. Bu kılcal damar yumağı, tekrar birleşerek arteriola glomerularis efferens'i oluşturur. Bu da arterin girdiği kutuptan çıkarak v. interlobularis'e açılır. V. interlobularis' de arterleri takip ederek sırasıyla v. arcuata, v. interlobaris, v. segmentalis ve sonuçta v. renalis olarak v. cava inferior'a açılır (Arıncı ve Elhan 2006).



Şekil 2.8. Sol böbreğin frontal kesiti: Önden görünüş (Netter 2008).

Embriyonal dönem ve fetal dönemin başlarında böbreklerin pelvis boşluğundan karın boşluğuna yükselmeleri sırasında arterlerin orijininde meydana gelen değişiklikler ve başlangıç dalların kaybolması, böbreklerin kanlanmasında varyasyonlar olarak kendini gösterebilir (Moore ve Persaud 1998).

A. renalis varyasyonları giderek artan girişimsel radyolojik işlemler; renal transplantasyon, ürolojik ve vasküler cerrahiler nedeniyle daha fazla önem kazanmıştır

(Satyapal ve diğ. 2001). Birden fazla a. renalis'i olan böbreklerin transplantasyon işleminde kullanılması teorik olarak bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Uzamış soğuk ve sıcak iskemi süresi nedeniyle akut tübüler nekroz, gecikmiş greft fonksiyonu ve rejeksiyon daha sık görülebilmektedir (Aki ve diğ. 2010). Tek a. renalis'i olan böbreğin transplantasyonu teknik olarak hem daha kolay hem de cerrahi sonrası komplikasyon ve böbrek kaybı oranları birden fazla a. renalis'i olan böbrek transplantasyonuna göre daha azdır (Özkan ve diğ. 2006).

Genel popülasyonun yaklaşık % 70'inde bilateral tek renal arter bulunur (Pozniak, Balison ve Lee 1998). Aksesuar renal arter klinik olarak önemli renal vasküler varyasyonlardan en sık görülenidir. Anjiyografik çalışmalarda unilateral multipl renal arterin hastaların yaklaşık % 30'unda, bilateral multipl renal arterin yaklaşık % 10'unda görüldüğü rapor edilmiştir (15,16). Kadavra çalışmalarında % 23 oranında iki a. renalis, % 4 oranında üç a. renalis ve %1 oranında dört a. renalis görüldüğü bildirilmiştir. Ayrıca yine kadavra çalışmalarında multipl a. renalis'lerin sağ tarafta % 23-29, sol tarafta % 26-32 oranında izlendiği belirtilmiştir (Pollak ve Prusak 1986).

Aksesuar arterler sıklıkla küçük kalibrededir. Çapları 3-4 mm arasında değişir (Kawamoto ve Montgomery 2004). Aksesuar dal direk parankime giderse genellikle polar veya aberan arter olarak adlandırılırken, hilum renale boyunca ilerlerse hiler arter olarak adlandırılır (Abrams 1983). Aksesuar renal arter genellikle T11-L4 seviyesinden aorta veya iliak arterden orijin alır. Nadiren alt torasik aorta, lumbar veya mezenterik arterden orijin alabilirler. Aksesuar polar arter genellikle aksesuar hiler arterden daha küçüktür (Urban, Ratner ve Fishman 2001). Polar arterler direk aortadan veya hiler dallardan köken alabilir. Diseksiyon serilerinde süperior polar arterle daha sık karşılaşılır. Aortik süperior polar arter vakaların % 7'sinde, inferior polar arter % 5,5'inde izlenir. Hiler arterlerden köken alan üst ve alt polar arterleri sırasıyla % 12 ve % 1,4 oranında görülür (Merklin ve Michels 1958). Diğer bir yaygın ekstra arter suplementer arter olarak adlandırılır ve hilusu geçerek alt pole gider (Boijssen 1959). Suplementer arterin büyük bir kısmı (% 72) ana renal arter orijini yakınından aortadan çıkar ve alt polü besler. Suplementer arterin iliak, süperior ve inferior mezenterik, çöliak, orta kolik, lumbar, orta sakral ve karşı taraf renal arterinden orijin alabileceği rapor edilmiştir (Pozniak 1998). Bu damar klinik açıdan önemlidir, çünkü genellikle

üretoropelvik bileşkeyi anteriordan çaprazlar ve üriner akımın obstrüksiyonuna yol açabilir (Abrahams 1983).

Aksesuar renal arterler böbreğin bir kısmının beslenmesini sağladığı için, bu bölgeye yönelik yapılan operasyonlarda bu arterlerin hasarlanması veya ligasyonu sonucu, aksesuar arter tarafından beslenen parankim büyük ihtimalle iskemiye gidecektir. Bu nedenle bu varyasyonun farkında olunması önemlidir (Moore ve Persaud 1998). Ekstrahiler dallanma ana renal arterin hilusa ulaşmadan önce dallara ayrılmasıdır. Ana renal arter yaklaşık beşte bir oranında orijininden sonraki 2 cm içinde dallara ayrılır ve erken dallanma adını alır. Erken dallanmanın tespiti renal transplantasyon planmasında önemlidir, çünkü kanama kontrolünün kolay sağlanması ve alıcıya uygun anastomoz yapılabilmesi için, orijinine 1,5-2 cm uzaklıktan renal arter kesisi yapılmalıdır. Kapsüler arterler renal kapsülü perfüze eden minik damarlardır. Ana renal arterden, renal arter dallarından veya retroperitoneal damarlardan (örn. lumbar arterler) orijin alabilir. Bu arterler ana renal arterden orijin aldığı zaman polar arterden ayrımı güç olabilir. Kapsüler arter polar artere göre daha küçüktür ve polar arter gibi direk parankime gitmektense renal marjine teğet seyir gösterir (Pozniak, Balison ve Lee 1998).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, T.C. Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Başkanlığı 12/06/2014 tarih, Sayı: B.03.1.ATK.0.01.00.08/390 izni ile 10/07/2014-10/01/2015 tarihleri arasında

İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi'nde yapıldı. Çalışmaya otopsi için getirilen cenazelerden 19-86 yaş aralığındaki 26 tanesi dâhil edildi. Ölümden sonra ilk 24 saat içinde klasik otopsi yapılacak olan bu vakalardan 52 böbrek kullanıldı. Diseksiyon işleminden önce 50 cc'lik enjektör, radyo opak madde (%100 Baryum Sülfat), bistüri (No:22), diseksiyon makası (sivri, küt, eğri), dişli pens, dişli penset, sonda, steril eldiven, cerrahi dikiş ipi, anjiokat malzemeleri kullanılmak üzere hazırlandı.

Yukarıda çene ucundan başlatılan cilt insizyonu toraks ve karın bölgesinde median hatta pubise kadar devam ettirildi. Median insizyonla açılmış olan karın boşluğunun muayenesinde organların normal anatomik yer ve pozisyonlarında olup olmadığı izlendi. Daha sonra bütün ince ve kalın bağırsaklar dışarı alındı. Retroperitoneal bölgedeki böbreklere ulaşıldı. Verilecek sıvı materyal yukarı dolaşıma geçmeyecek şekilde, aorta abdominalis truncus coeliacus'un hemen altından sıkıca bağlandı. Aynı şekilde sol a. iliaca communis'te proksimal tarafından bağlandı. Sağ a. iliaca communis'ten kanül geçirilerek kanülün ucu aorta abdominalis içinde kalacak şekilde yerleştirildi. A. mesenterica inferior'un hemen üstünden aorta abdominalis içinde kanül kalacak şekilde kanülle birlikte sıkıca bağlandı.

Çalışmamızda radyolojik incelemelerde kullanılan Baryum Sülfat kontrast maddesi kullanıldı. Sıvı haldeki bu madde homojenize edildikten sonra 50 cc'lik enjektörün içine çekilerek a. ilicaca communis'e yerleştirilen kanül lümeninden uygun basınç ile manuel olarak damar içine yavaş yavaş enjekte edildi. Verilen maddenin aorta abdominalis içindeki seyri ve a. renalis aracılığıyla böbrek segmentlerine dağılımının belirlenebilmesi için belli aralıklarla skopi çekilerek görüntüler elde edildi. Anjiyografi görüntüleri MOONRAY COMPACT GSE 1K SELECT skopi cihazı ile elde edildi. Görüntülerden a. renalis'lerin vertebralara göre orijin düzeyleri, birden fazla a. renalis varlığı ve sayıları, a. renalis'lerin segmental dağılımları incelendi. Sonuçlar yüzde oranlarla ifade edildi.

4.BULGULAR

Araştırmamızda 26 olguda 52 böbrek incelendi. İncelenen 26 olgu yaş aralığı 19-86 olan yetişkinlerden meydana gelmekteydi.

4.1. A. Renalis'lerin Sayı Varyasyon Oranlarına Ait Bulgular

A. renalis'in sayı varyasyonları: Böbrekleri besleyen a. renalis'lerin çıkış sayılarını incelememiz sonucunda; tüm böbreklerin % 82,7'sinde her iki böbreği besleyen tek a. renalis'in olduğu, % 15,3'ünde böbreklerin iki a. renalis tarafından beslenmiş olduğu, % 1,9'unda ise üç tane a. renalis tarafından beslenmiş olduğu görüldü. Dört veya daha fazla a. renalis tarafından beslenen böbreğe rastlanmadı (Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Araştırmaya alınan kişilerin a. renalis'lerinin sayı varyasyon oranları:

Toplam	Aorta'dan çıkan a. renalis sayısı					
	Bir	%	İki	%	Üç	%
52	43	82,7	8	15,3	1	1,9

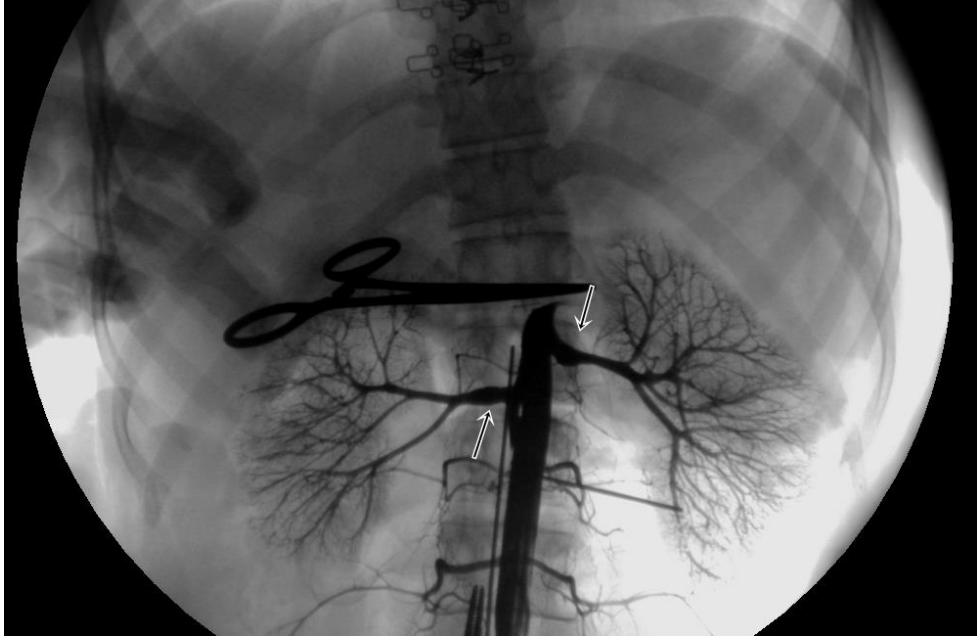
İncelediğimiz 26 yetişkin kadavranın % 76,9'unda her iki böbrekte de a. renalis'in tek olduğu, % 11,5'inde her iki böbrekte a. renalis'in çift olduğu, % 7,7'sinde ise solda iki ve sağda bir a. renalis olduğu, % 3,8'inde sağda üç ve solda bir a. renalis olduğu görüldü (Şekil 4.1, 4.2, 4.3).

4.2. A. Renalis Sayı Varyasyonlarının Sağda ve Solda Görülme Oranlarına Ait Bulgular

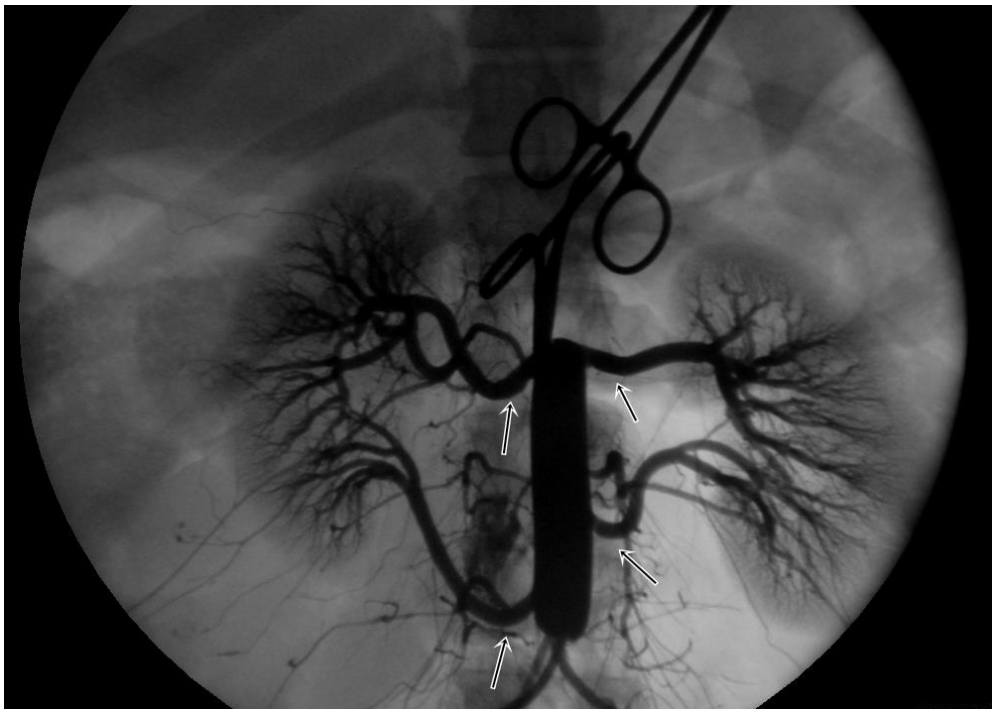
Araştırmamızda a. renalis'lerin sayı varyasyonlarının sağda veya solda olan dağılımını incelememizin sonucunda; % 7,7'sinde sağda, solda % 9,6'sında a. renalis'in sayı varyasyonu olduğu görüldü (Tablo 4.2) (Şekil 4.2, 4.3).

Tablo 4.2. A. renalis sayı varyasyonlarının sağda ve solda görülme oranları:

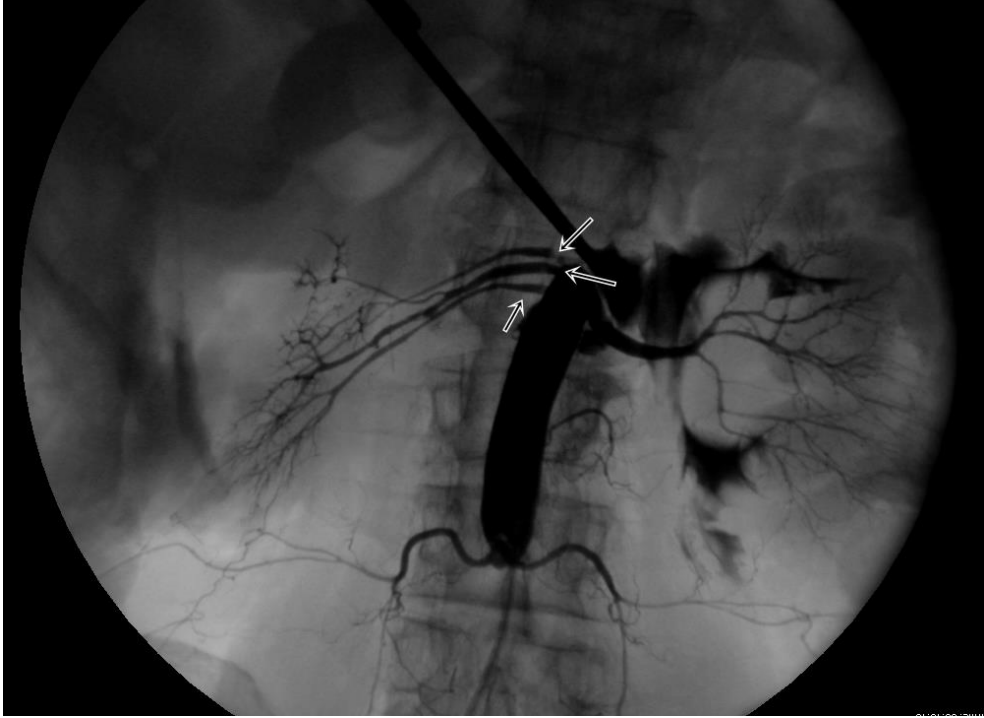
Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
7,7	9,6	17,3



Şekil 4.1. A. renalis' in sağda ve solda tek olması



Şekil 4.2. A. renalis' in sağda ve solda çift olması



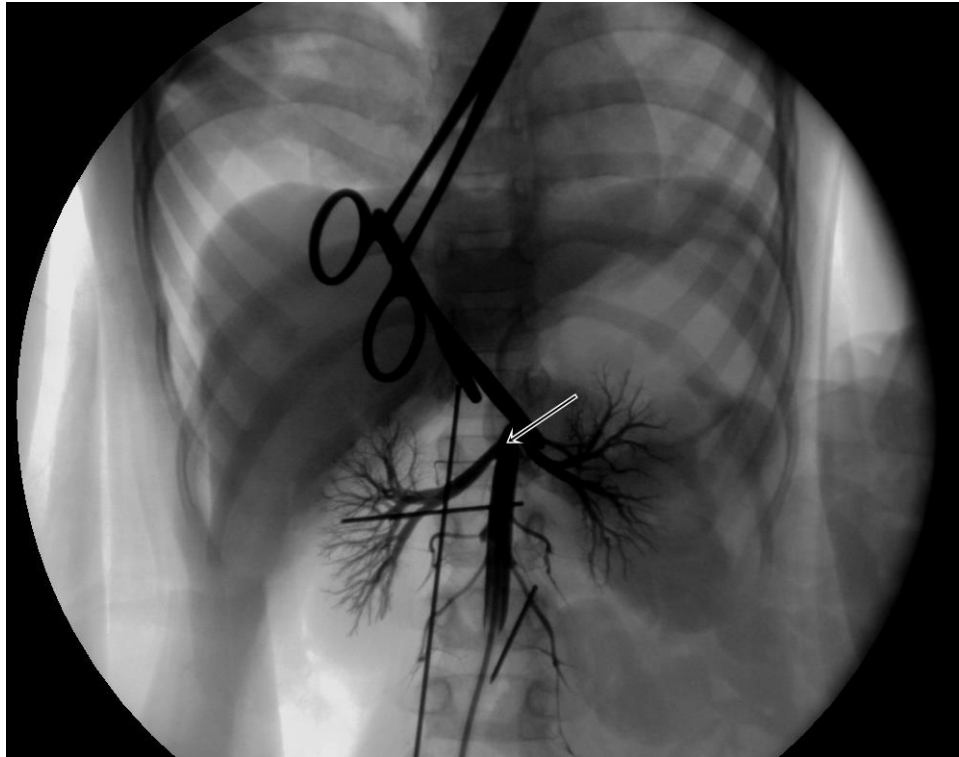
Şekil 4.3. A. renalis' in sağda üç tane olması

4.3. Tek Çıkışlı A. Renalis'lerin Columnae Vertebralis'e Göre Orijin Düzeylerine Ait Bulgular

İncelediğimiz tek arter tarafından beslenen 43 böbrekte a. renalis'ler orijin düzeyine göre "L1 üst 1/3, L1 orta 1/3, L1 alt 1/3, L1-L2 arası, L2 üst 1/3, L2 orta 1/3, L2 alt 1/3, L2-L3 arası" olmak üzere 8 gruba ayırdı. Olgularda a. renalis'lerin aorta'dan L1 üst 1/3 vertebra düzeyinden çıkanlarının sayısının sağda % 7, solda % 4,6 (Şekil 4.4.); L1 orta 1/3 vertebra seviyesinden çıkanların sayısı sağda % 7, solda % 7 (Şekil 4.5.); L1 alt 1/3 vertebra seviyesinden çıkanların sayısı sağda 11,6, solda % 9,3 (Şekil 4.6.); L1-L2 arasındaki discus seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 13,9, solda % 13,9 (Şekil 4.7.); L2 üst 1/3 vertebra seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 7, solda % 7 (Şekil 4.8.); L2 orta 1/3 vertebra seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 2,3, solda % 2,3, L2 alt 1/3 vertebra seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 2,3, solda % 2,3 oranında (Şekil 4.9.); L2-L3 arasındaki discus seviyesinden çıkanlara sağda rastlanmazken solda % 2,3 oranında (Şekil 4.10.) olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımızın sonucuna göre a. renalis'lerin en çok L1 ile L2 arasındaki discus seviyesinden çıktığı (% 27,9) tespit edilmiştir (Tablo 4.3) (Şekil 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10).

Tablo 4.3. Araştırmaya alınan kişilerin tek çıkışlı a. renalis'lerinin columnae vertebralis'e göre orijin düzeyleri:

Vertebra seviyesi	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
L1 üst 1/3	7	4,6	11.6
L1 orta 1/3	7	7	14
L1 alt 1/3	11,6	9,3	20.9
L1-L2 arası	13,9	13,9	27.8
L2 üst 1/3	7	7	14
L2 orta 1/3	2,3	2,3	4.6
L2 alt 1/3	2,3	2,3	4.6
L2-L3 arası	-	2,3	2.3
Toplam	51,1	48,7	100



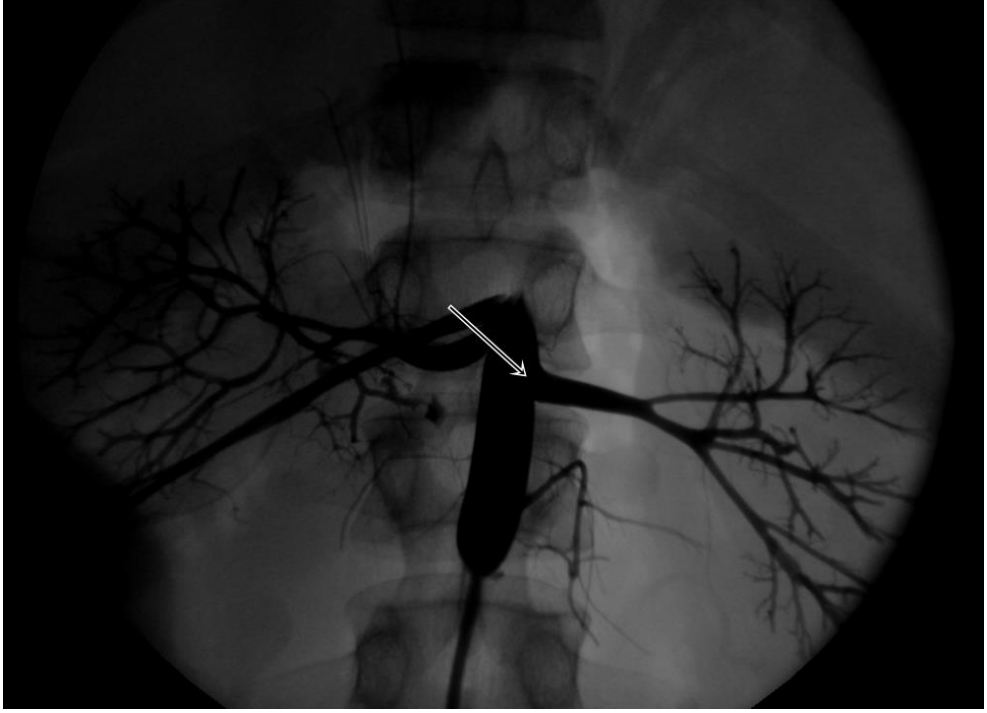
Şekil 4.4. A. renalis'in L1 (üst) vertebra düzeyinden çıkışı (sağ)



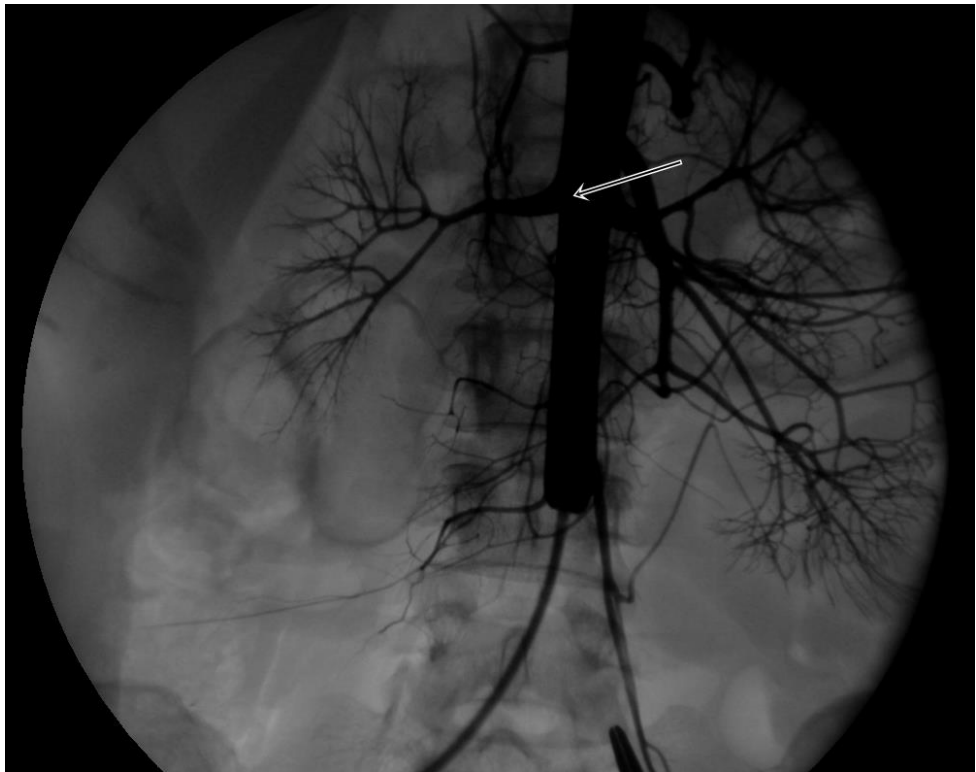
Şekil 4.5. A. renalis'in L1 (orta) vertebra düzeyinden çıkışı (sol)



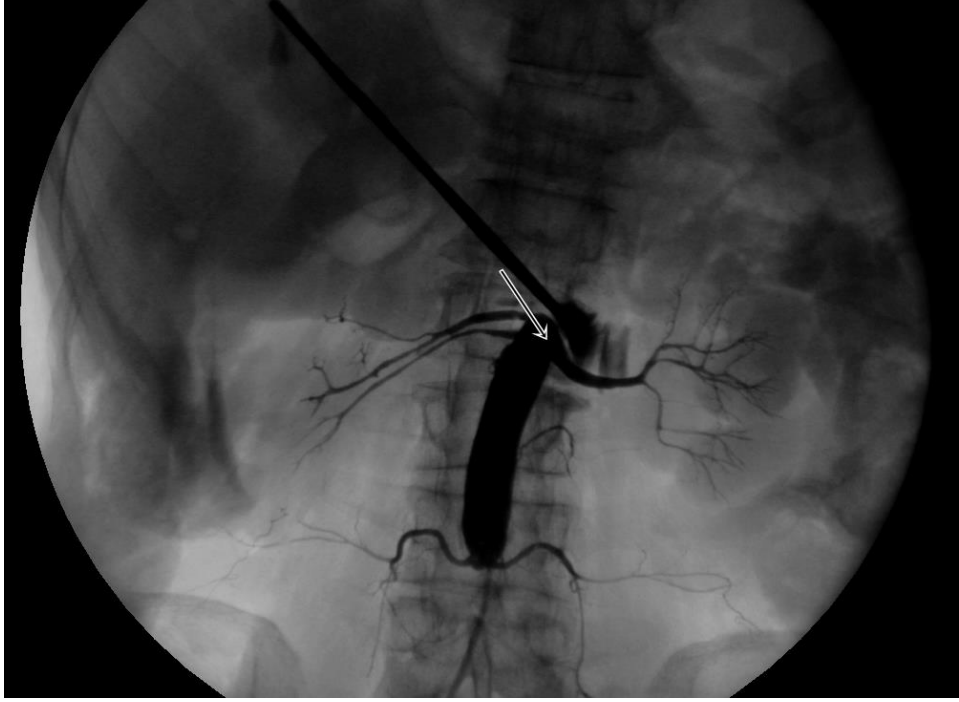
Şekil 4.6. A. renalis'in L1 (alt) vertebra düzeyinden çıkışı (sağ)



Şekil 4.7. A. renalis'in L1-L2 vertebra düzeyinden çıkışı (sol)



Şekil 4.8. A. renalis'in L2 (üst) vertebra düzeyinden çıkışı (sağ)



Şekil 4.9. A. renalis'in L2 (alt) vertebra düzeyinden çıkışı (sol)



Şekil 4.10. A. renalis'in L2-L3 vertebra düzeyinden çıkışı (sol)

4.4. A. Renalis'in Segmental Dağılımına Ait Bulgular

A. renalis'in başlangıç düzeylerinin, sayılarının ve dallanış şekillerin oldukça farklılık göstermesi sebebiyle sabit bir gruplandırmanın yapılabilmesi zordur. Bununla birlikte bazı böbreklerde arteriyal dağılım benzerlik göstermektedir. Bu noktadan hareketle araştırmamızdaki böbrekleri 4 ana gruba ayırdık (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. A. renalis'in dallanış biçimlerine göre gruplandırılması:

Grup	A. renalis'in dağılımı ve seyri	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
1	Ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrılarak seyredenler	26,9	21,2	48,1
2	Hilum renale'ye gelmeden erken dallanma gösterenler	7,7	5,7	13,4
3	A.renalis'ten direkt segmental dallara ayrılanlar	7,7	13,4	21,1
4	A. renalis'in sayı varyasyonları	7,7	9,6	17,3

4.4.1 GRUP 1: Ramus Anterior ve Ramus Posterior Olmak Üzere İki Ana Dala Ayrılarak Seyredenler

Çalışmamızdaki 52 olguda a. renalis'lerin % 48,1 oranında ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrılıyordu. Bunların % 26,9 oranı sağ, % 21,2 oranı ise sol böbrek arteri olarak devam ediyor ve segmental dallara ayrılıyordu.

4.4.1 GRUP 1. A: Ramus Anterior Dağılımı ve Varyasyonları

25 olguda ramus anterior dağılımını 2 alt grupta inceledik.

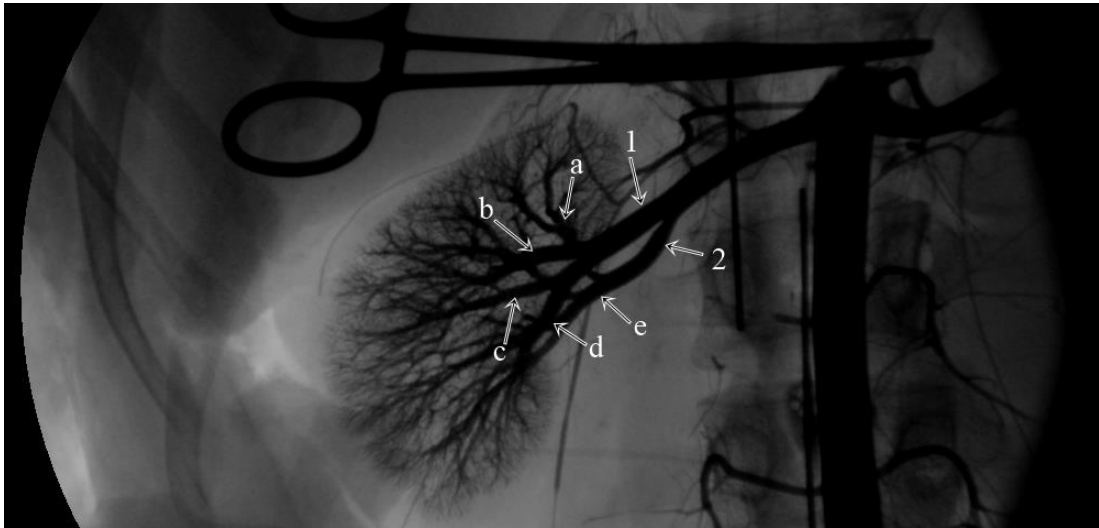
GRUP 1. A.1: Ramus anterior % 34,6 oranında yaygın görülen başlıca 4 segmental dala ayrılıyordu (Tablo 4.5) (Şekil 4.11).

- 1) A. segmentalis superior
- 2) A. segmentalis anterior superior

- 3) A. segmentalis anterior inferior
 4) A. segmentalis inferior

Tablo 4.5. Ramus anterior'un yaygın olarak görülen segmental dağılımı:

Ramus anterior'un yaygın görülen segmental dağılımı		Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
A. Segmentalis superior	Tek başına ayrılıyordu	7,7	9,6	17.3
	A. segmentalis anterior superior ile aynı kökten çıkıyordu	13,5	3,8	17.3
A. Segmentalis anterior superior	Tek başına ayrılıyordu	7,7	9,6	17.3
	A. segmentalis superior ile aynı kökten çıkıyordu	13,5	3,8	17.3
A. Segmentalis anterior inferior	Tek başına ayrılıyordu	13,5	13,5	26.9
	A. segmentalis inferior ile aynı kökten çıkıyordu	7,7	-	7.7
A. Segmentalis inferior	Tek başına ayrılıyordu	13,5	13,5	26.9
	A. segmentalis anterior inferior ile aynı kökten çıkıyordu	7,7	-	7.7



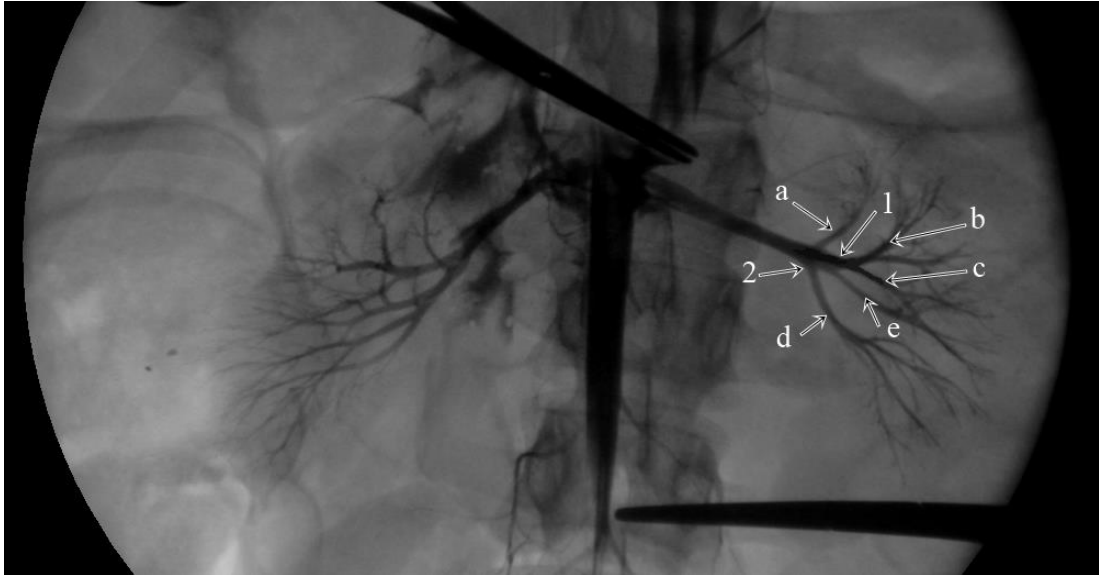
Şekil 4.11. Ramus anterior'un yaygın görülen segmental dağılımı (sağ) 1) Ramus anterior 2) Ramus posterior a) A. segmentalis superior b) A. segmentalis anterior

superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior

GRUP 1. A.2: Ramus anterior'un diğer segmental dağılımlarını (% 13,4) bu alt grupta inceledik (Tablo 4.6) (Şekil 4.12).

Tablo 4.6. Ramus anterior'un varyasyonel dağılımını gösteren tablosu:

Ramus anterior'un varyasyonel dağılımı		Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
Ramus anterior	A. segmentalis anterior superior olarak	1,9	1,9	3,8
	A. segmentalis posterior ve a. segmentalis inferior olarak	-	1,9	1,9
	A. segmentalis superior ve a. segmentalis anterior superior olarak	1,9	1,9	3,8
	A. segmentalis anterior superior ve a. segmentalis anterior inferior olarak	-	1,9	1,9
	A. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis inferior olarak	1,9	-	1,9



Şekil 4.12. Ramus anterior'un varyasyonel segmental dağılımını (sağ a. renalis'in ramus anterior kökü anterior superior segmental arter ve anterior inferior segmental arter olarak devam ediyor). **1)** Ramus anterior **2)** Ramus posterior **a)** A. segmentalis superior

b) A. segmentalis anterior superior c) A. segmentalis anterior inferior d) A. segmentalis inferior e) A. segmentalis posterior

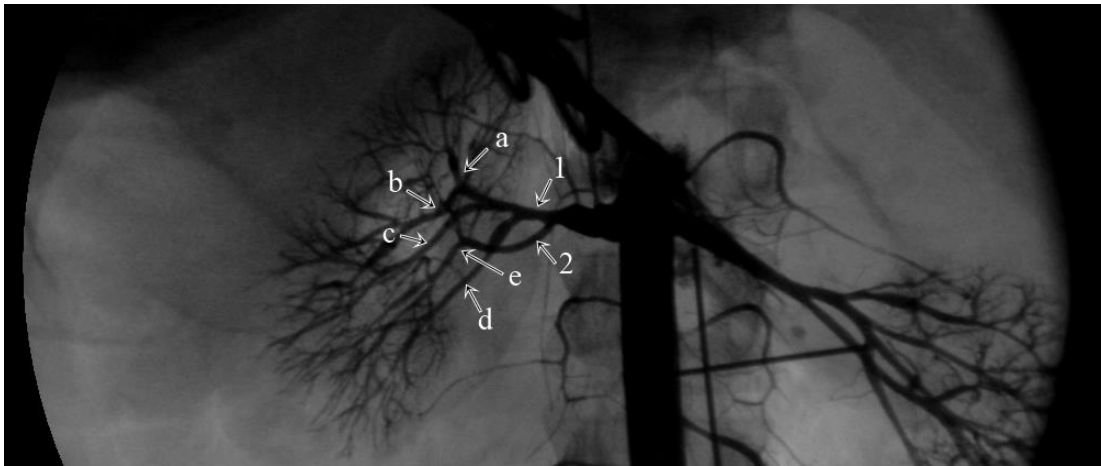
4.4.1 GRUP 1. B: Ramus Posterior'un Dağılımı ve Varyasyonları

25 olguda ramus posterior dağılımını 2 alt grupta inceledik.

GRUP 1. B.1: Ramus posterior; % 34,6 oranında yaygın görülen ve normal kabul edilen a. segmentalis posterior olarak devam ediyordu (Tablo 4.7) (Şekil 4.13).

Tablo 4.7. Ramus posterior'un yaygın olarak görülen segmental dağılımı:

Ramus posterior'un yaygın görülen segmental dağılımı	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
Ramus posterior, a. segmentalis posterior olarak devam ediyordu	21,2	13,4	34,6

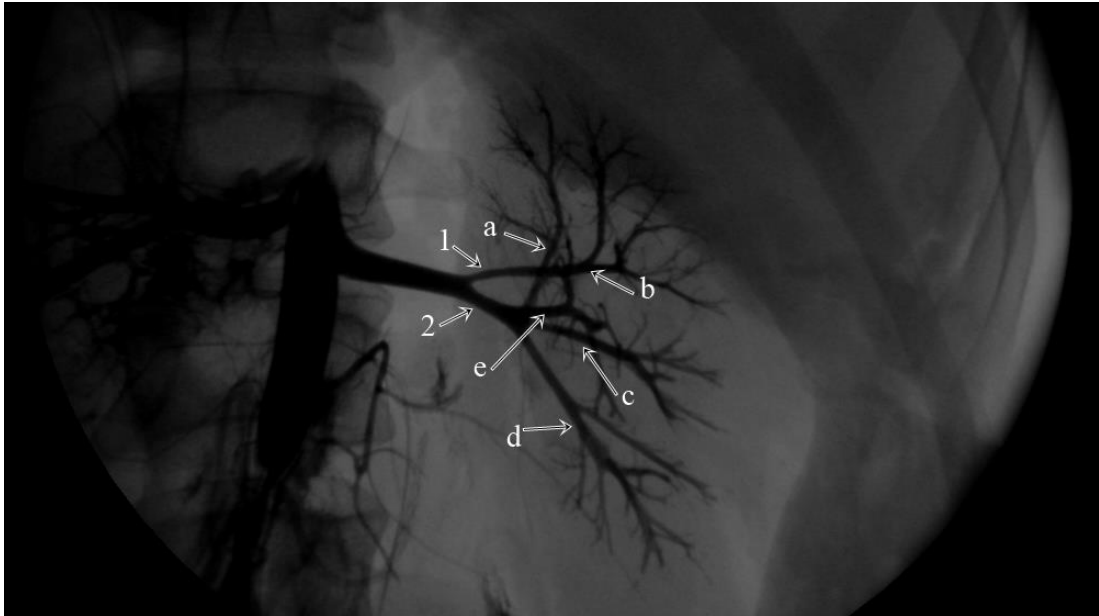


Şekil 4.13. Ramus posterior'un yaygın görülen segmental dağılımı (sağ) 1) Ramus anterior 2) Ramus posterior a) A. segmentalis superior b) A. segmentalis anterior superior c) A. segmentalis anterior inferior d) A. segmentalis inferior e) A. segmentalis posterior

GRUP 1. B.2: Ramus posterior'un diğer segmental dağılımlarını (% 13,4) bu alt grupta inceledik (Tablo 4.8) (Şekil 4.14).

Tablo 4.8. Ramus posterior'un varyasyonel dağılımı:

Ramus posterior'un varyasyonel dağılımı		Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
Ramus posterior	A. segmentalis superior, a. segmentalis anterior inferior, a. segmentalis inferior ve a. segmentalis posterior olarak	1,9	1,9	3,8
	A. segmentalis anterior inferior, a. segmentalis inferior ve a. segmentalis posterior olarak	1,9	1,9	3,8
	A. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior ve a. segmentalis anterior inferior olarak	-	1,9	1,9
	A. segmentalis superior ve a. segmentalis posterior olarak	1,9	-	1,9
	A. segmentalis superior, a. segmentalis posterior ve a. segmentalis inferior olarak	-	1,9	1,9



Şekil 4.14. Ramus posterior'un varyasyonel segmental dağılımı (sol) **1)** Ramus anterior **2)** Ramus posterior **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior

superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior

4.4.2 GRUP 2: Hilum Renale'ye Gelmeden Erken Dallanma Gösterenler

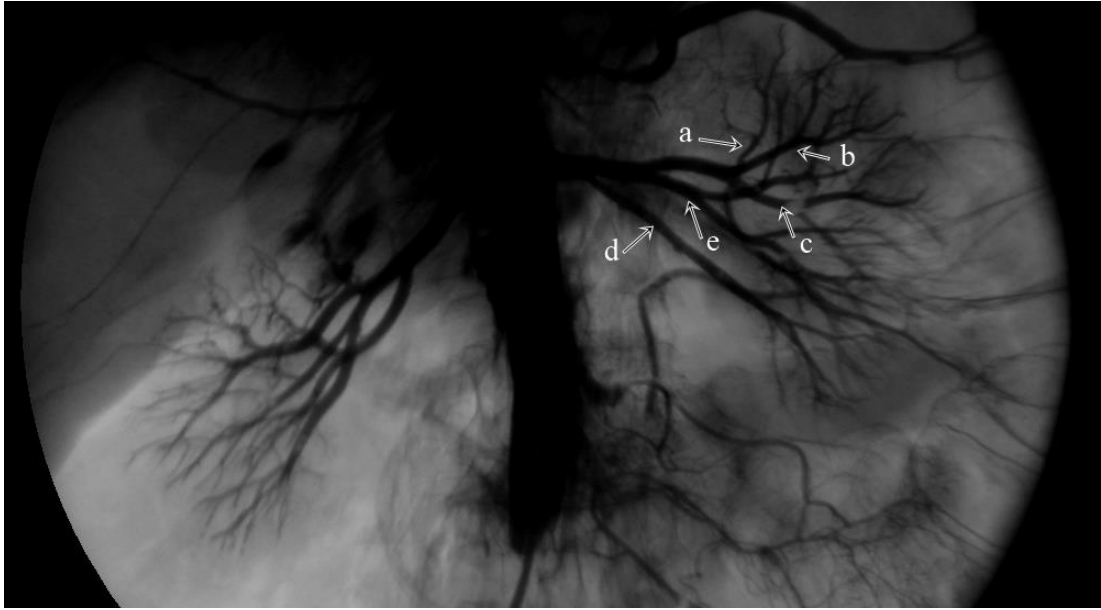
52 olguda; hilum renale'ye gelmeden ve ramus anterior, ramus posterior köklerine ayrılmadan önce a. renalis'ten ayrılarak segmental dallanma gösteren arterleri (% 13,4) bu grupta topladık (Tablo 4.9) (Şekil 4.15, 4.16).

Tablo 4.9. Superior segmental arter ve inferior segmental arterin erken dallanma varyasyonları:

A. segmentalis superior ve a. segmentalis inferior'un erken dallanması	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
A.segmentalis superior, hilum renale'ye gelmeden ayrılıyordu	3,8	1,9	5,7
A. segmentalis inferior, hilum renale'ye gelmeden ayrılıyordu	3,8	3,8	7,6



Şekil 4.15. A. segmentalis superior'un erken dallanması (sağ) **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior



Şekil 4.16. A. segmentalis inferior'un erken dallanması (sol) **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior

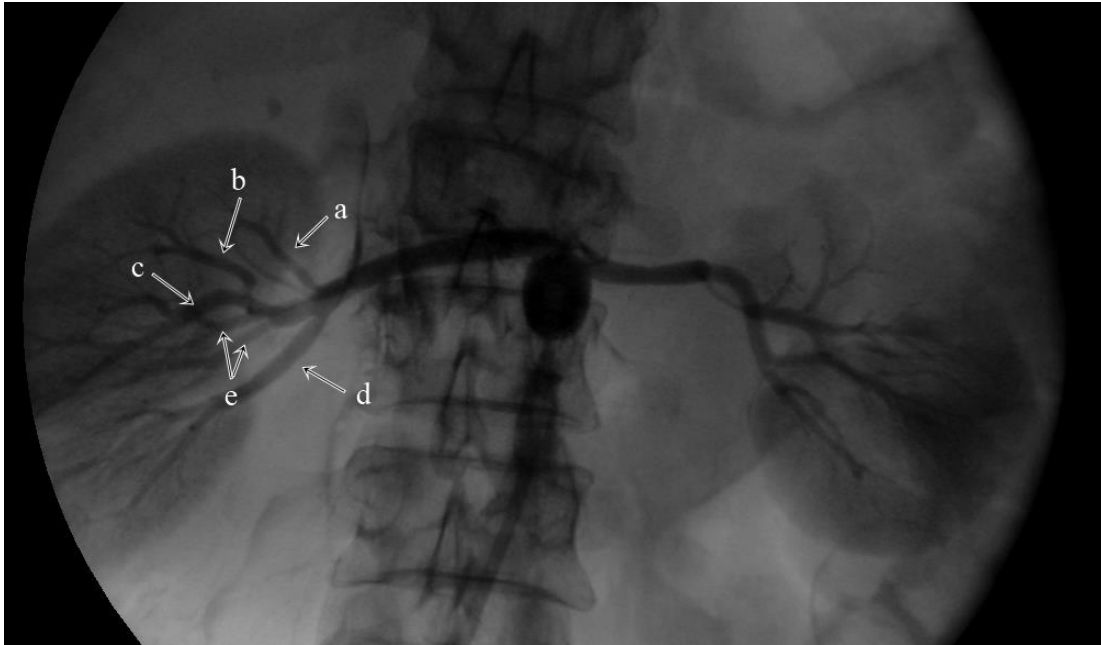
4.4.3 GRUP 3: Arteria Renalis'ten Direkt Segmental Dallara Ayrılanlar

52 olguda a. renalis'in hilum renale'ye gelip ana dala ve direkt segmental dallara ayrılanları (% 21,1 (sağ % 7,7, sol % 13,4)) bu grupta topladık ve 3 tiplendirme altında inceledik (Tablo 4.10) (Şekil 4.17, 4.18).

Tablo 4.10. A. renalis'ten superior ve inferior segmental arterlerin direkt ayrılması:

Tip	Segmental arterlerin dağılımı	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)
Tip 1	A. segmentalis superior ve a. segmentalis inferior direkt çıkıyor; daha sonra a. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis posterior çıkıyordu	3,8	5,8	9,6

Tip 2	A. renalis; ramus superior ve ramus inferior olmak üzere iki ana dala ayrıldıktan sonra üst kökten a. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior dalları ve a. segmentalis posterior olarak küçük bir dal; alt kökten a. segmentalis anterior inferior, a. segmentalis inferior dalları ve a. segmentalis posterior'a bir dal veriyordu	3,8	1,9	5,7
Tip 3	A. renalis hilum renale'ye gelince bütün segmental dallarını tek noktadan veriyordu	-	5,8	5,8



Şekil 4.17. A. renalis'in segmental dağılımı (sağ) **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior



Şekil 4.18. A. renalis'in direkt segmental dallara ayrılması (sol) **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior

4.4.4 GRUP 4: A. renalis'in Sayı Varyasyonları

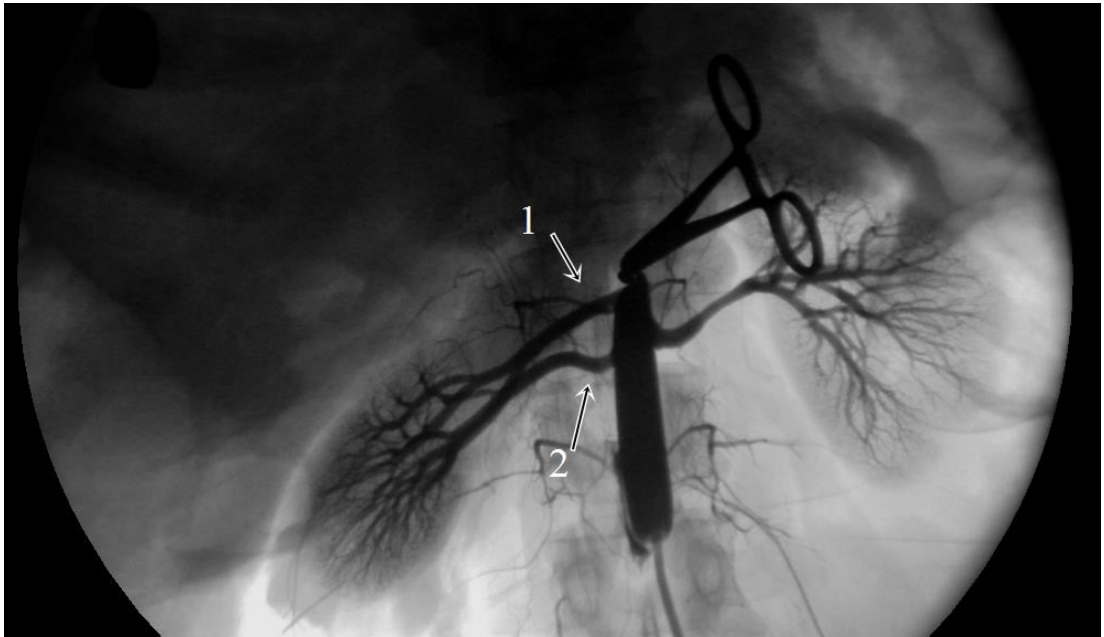
52 olgudan % 17,3 oranında tespit ettiğimiz ve aorta'dan birden çok arter olarak çıkıp böbrekleri kanlandıran arterleri bu grupta 2 ana tipe ayırarak inceledik.

4.4.4 GRUP 4 Tip 1: Çoklu Böbrek Arterleri (A. renalis multiplex): Boyutları ve biçimleri yaklaşık olarak birbirine eşit olup doğrudan aorta'dan ayrı ayrı çıkarak farklı segmental dağılım gösterenleri (% 11,5) bu tipte inceledik (Tablo 4.11) (Şekil 4.19, 4.20).

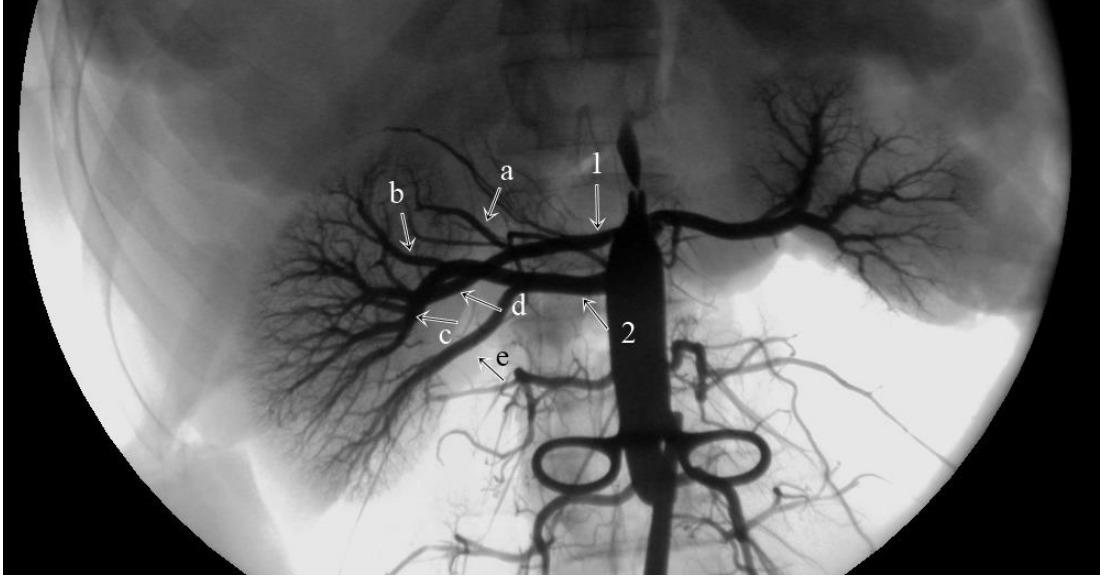
Tablo 4.11. Çoklu böbrek arterleri (A. renalis multiplex):

Çıkış Adedi	A. renalis multiplex segmental dağılımı	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)

2	<p>Üstteki arter; A. segmentalis superior ve a. segmentalis posterior olarak</p> <p>Alttaki arter; A. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis inferior olarak</p>	1,9	1,9	3,8
2	<p>Üstteki arter; A. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis inferior olarak</p> <p>Alttaki arter; A. segmentalis superior ve a. segmentalis posterior olarak</p>	1,9	-	1,9
2	<p>Üstteki arter; A. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis posterior olarak</p> <p>Alttaki arter; A. segmentalis posterior olarak dal verdikten sonra a. segmentalis inferior olarak</p>	1,9	1,9	3,8
3	<p>Üstteki arter; A. segmentalis posterior olarak</p> <p>Ortadaki arter; A. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior ve a. segmentalis anterior inferior olarak</p> <p>Alttaki arter; A. segmentalis posterior olarak küçük bir dal verdikten sonra a. segmentalis inferior olarak</p>	1,9	-	1,9



Şekil 4.19. Sağ böbreğin çoklu renal arteri (A. renalis multiplex) **1)** A. renalis superior dexter **2)** A. renalis inferior dexter



Şekil 4.20. Sağ böbrek çoklu renal arter ve segmental dağılımı. **1)** A. renalis superior dexter **2)** A. renalis inferior dexter **a)** A. segmentalis superior **b)** A. segmentalis anterior superior **c)** A. segmentalis anterior inferior **d)** A. segmentalis inferior **e)** A. segmentalis posterior

4.4.4 GRUP 4 Tip 2: Ek Böbrek Arterleri (Arteria renalis accessoria): Normal konumda yer alan asıl böbrek arterine ilaveten daha küçük çaplı ve değişik konumlu arterleri (% 5,7) bu tipte inceledik (Tablo 4.12) (Şekil 4.21).

Tablo 4.12. Ek böbrek arterleri (A. renalis accessoria):

A. renalis accessoria ve A. renalis seyri	Sağ (%)	Sol (%)	Toplam (%)

Aksesuar renal arter; ana renal arterle aynı noktadan çıktuktan sonra a. segmentalis superior olarak Ana renal arter; hilum renale'de a. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior, a. segmentalis inferior ve a. segmentalis posterior dallarına ayrılıyordu	-	1,9	1,9
Aksesuar renal arter; aorta'dan ana artere bitişik ayrıldıktan sonra a. segmentalis posterior olarak Ana renal arter; hilum renale'de a. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis inferior dallarına ayrılıyordu	-	1,9	1,9
Aksesur arter; aorta'dan ana renal arterin hemen üstünden ayrılıp a. segmentalis posterior olarak Ana renal arter; hilum renale'de a. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior, a. segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis inferior dallarına ayrılıyordu	-	1,9	1,9



Şekil 4.21. Sol böbrek üst polüne giden A. renalis accessori

5. TARTIŞMA

Günümüzde böbrek patolojisinin önem kazanması; parsiel ve total nefrektomi, transplantasyon gibi böbrekle ilgili cerrahi girişimlerin sıklıkla yapılması; böbrek damarlarının normal dağılımı ve varyasyonları hakkında daha fazla bilgi edinilmesini gerektirmektedir (Çekiç 1986). Renal vasküler damarlar birçok yöntemle çalışılmıştır. Radyolojik yöntemlerle yapılan çalışmalar vasküler varyasyonları belirlemede kullanılan yöntemlerdendir. Son yıllarda özellikle kadavra diseksiyonları, anatomik

varyasyonları belirlemede uygulanan çalışmalardandır. Bu konuda dünyada ve ülkemizde birçok araştırma yapılmasına karşın konunun önemi ve güncelliği dikkate alınarak bu çalışmada; arteria renalis'in çıkış seviyeleri, sayı varyasyonları ve segmental düzeyde dağılımının araştırılması amaçlandı. Çalışmamızda saptadığımız değişik tiplerdeki varyasyonlar, böbrek transplantasyonu ve böbrek cerrahisi açısından oldukça önemlidir.

Böbrek damarlarının anatomisi; kompleks bir embriyolojik gelişim göstermesinden dolayı oldukça varyasyon gösterir. Arteria renalis'in sabit bir seyirinin olmaması, ekstrarenal ve intrarenal dağılımının farklılık göstermesi, aksesuar arterlere sıklıkla rastlanması bu arterlerin dağılımının belli bir tiplendirmeye sınıflandırılmasını zorlaştırmaktadır. (Çekiç 1986). Sekizinci Uluslararası Anatomi Kongresi (Wiesbaden-Almanya, 1965)'nde A. Renalis'in normal ve varyasyonları ile ilgili benimsenen anatomik özellikler şöyledir: 1. lumbal vertebra'nın 1/3 alt seviyesi ile 2. lumbal vertebra'nın 1/3 üst seviyesi arasından ve aorta abdominalis'in her iki tarafından çıkan arterler normal böbrek arterleri olarak kabul edilmiştir. Ancak bir vertebra üst ve bir vertebra alt seviyelerinden çıkan böbrek arterlere de çok sık rastlandığından bu seviyelerden çıkış yapan arterlerde normal böbrek arterleri olarak kabul edilmesi kararlaştırılmıştır (Hollinshead 1966). Araştırmamızda a. renalis'ler aorta abdominalis'ten T12-L1 vertebralar arasındaki discus ve 3. lumbal vertebra seviyelerinden çıktığı tespit edilmiştir.

Yaptığımız çalışmada aorta abdominalis'ten tek çıkışlı böbrek arterlerde T12-L1 discus seviyesinden orijin alan a. renalis'e rastlamazken, aorta abdominalis'ten solda iki çıkışlı böbrek arterlerinin her ikisinin de T12-L1 discus seviyesinden orijin aldığı 1 tane olguya rastladık. Beregi ve arkadaşları T12-L1 discus intervertebralis seviyesinden orjin alan sağda 1, solda 1 a. renalis bildirmişlerdir (Beregi ve diğ. 1999). Özkan ve arkadaşları bu oranı sağda % 0,4, solda % 0,2 olarak bulmuşlardır (Özkan ve diğ. 2006).

Biz çalışmamızda; L1 ve diğer vertebra seviyelerini üst, orta ve alt olmak üzere bölümlere ayırdık. Olgularda aorta'dan tek çıkışlı a. renalis'lerin; L1 üst 1/3 seviyesinden çıkanların sayısını sağda % 7, solda % 4,6; L1 orta 1/3 seviyesinden

çıkanların sayısını sağda % 7, solda % 7; L1 alt 1/3 seviyesinden çıkanların sayısını sağda % 11,6, solda % 93 oranında bulduk. Özkan ve arkadaşları, yapmış oldukları çalışmada; L1 vertebra seviyesinden çıkış yapan a. renalis'leri sağda % 43, solda % 37 olarak bulmuşlardır (Özkan ve diğ. 2006). Beregi ve arkadaşları; sağ 100, sol 100 olmak üzere, 200 renal arter üzerinde yaptıkları çalışmada L1 üst 1/3 seviyesinden çıkanların sayısını sağda 1, solda 1; L1 orta 1/3 seviyesinden çıkanların sayısını sağda 8, solda 6; L1 alt 1/3 seviyesinden çıkanların sayısının sağda 22, solda 15; olarak bulmuşlardır (Beregi ve diğ. 1999).

Yapmış olduğumuz araştırmanın sonucunda genel olarak L1 vertebra seviyesinden çıkan renal arterlerin oranı % 46,5 olarak tespit ettik. Bu sonuç yukarıdaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

L1-L2 arasındaki discus seviyesinden çıkan a. renalis'lerin oranını çalışmamızda sağda % 14 olguda, solda % 14 oranında tespit ettik. Özkan ve arkadaşları; a. renalis'lerin orijin düzeylerini L1-L2 disk mesafesi olarak belirterek sağda % 23, solda ise % 22 olarak bulmuşlardır (Özkan ve diğ. 2006). Yılmaz ve arkadaşlarının 105 hastanın anjiyografi ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada; L1-L2 arasındaki discus seviyesinden çıkanların sayısının sağda 56 (% 53,3), solda 52 (% 49,5) olduğunu tespit etmişlerdir (Yılmaz ve diğ. 2010). Beregi ve arkadaşları ise yaptıkları çalışma sonucunda; sağda % 17, solda % 22 olguda a. renalis'in orijin düzeyinin L1-L2 disk mesafesinde olduğunu belirtmişlerdir (Beregi ve diğ. 1999).

Bizim çalışmamızın sonuçları yukarıdaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Araştırmamızda; L2 vertebra 1/3 üst seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 6,9, solda % 6,9; L2 vertebra 1/3 orta seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 2,3, solda % 2,3; L2 vertebra 1/3 alt seviyesinden çıkanların sayısının sağda % 2,3, solda % 2,3 oranında tespit ettik. Beregi ve arkadaşları sağ 100, sol 100 olmak üzere 200 renal arter üzerinde yaptıkları çalışmada, L2 üst 1/3 seviyesinden çıkanların sayısının sağda 17, solda 18; L2 orta 1/3 seviyesinden çıkanların sayısının sağda 18, solda 19; L2 alt 1/3 seviyesinden çıkanların sayısının sağda 14, solda 13 adet olarak bulmuşlardır (Beregi

ve diğ. 1999). Özkan ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada; L2 vertebra seviyesinden çıkan a. renalis'leri sağda % 32, solda ise % 38 olarak bulmuşlardır (Özkan ve diğ. 2006). Yapmış olduğumuz araştırmanın sonucunda genel olarak L2 vertebra seviyesinden çıkan renal arterlerin oranı % 23,2 olarak tespit ettik. Bu sonuç yukarıdaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Araştırmamızda L2-L3 arasındaki discus seviyesinden çıkanlara sağda rastlamazken, solda ise % 2,3 olguda tespit ettik. Beregi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; a. renalis'in L2-L3 discus intervertebralis düzeyinden sağda 2 (%2), solda 3 (% 3) olgunun orijin aldığı bildirilmiştir (Beregi ve diğ. 1999). Özkan ve arkadaşları bu oranı sağda % 0,6, solda % 1 olarak bildirmişlerdir (Özkan ve diğ. 2006).

Bazı araştırmacıların buldukları a. renalis'in çıkış seviyeleri ile bizim araştırmamızda bulduğumuz çıkış seviyelerinin karşılaştırması tabloda gösterilmiştir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. A. renalis'in aorta'dan çıkış seviyelerinin bazı araştırmacılara göre dağılımı:

Seviye		Özkan		Beregi		Araştırmamız	
		Sağ (%)	Sol (%)	Sağ (%)	Sol (%)	Sağ (%)	Sol (%)
T12-L1		0,4	0,2	1	1	-	-
L1	1/3 üst			1	1	7	4,6
	1/3 orta	43	37	8	6	7	7
	1/3 alt			22	15	11,6	9,3
L1-L2		23	22	17	22	14	14

L2	1/3 üst	32	28	17	18	7	7
	1/3 orta			18	19	2,3	2,3
	1/3 alt			14	13	2,3	2,3
L2-L3		0,6	1	2	3	-	2,3
L3	1/3 üst	0,1	0,5	-	1	-	-
	1/3 orta			-	1	-	-
	1/3 alt			-	-	-	-
Açıklamalar		855 (hasta)		200 (böbrek)		43 (böbrek)	

A. renalis'in çıkış seviyelerine baktığımızda yapılan çalışmaların sonuçları birbirleriyle farklılıklar göstermektedir. Bu veriler a. renalis'in farklı seviyelerde değişik oranlarda rastlanabileceğini göstermektedir. Yapılan çalışmalarda a. renalis'in genellikle L1 ve L2 arasında herhangi bir yerden çıkabileceği belirtilmiştir.

Çalışmamızda a. renalis % 48 oranında ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrılıyordu. Sykes araştırmasında a. renalis'in % 72 oranında ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrıldığını bildirmiştir (Sykes 1963). Merklin ve Michels, 185 böbrek üzerindeki araştırmalarında % 100 oranında ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrıldığını bildirmiştir (Sykes 1963). Çekiç ise araştırmasında bu oranı % 92 olarak bulmuştur (Çekiç 1986).

Bizim bulduğumuz sonuçlar ile yukarıdaki çalışmalar arasında farklılıklar vardır. Biz araştırmamızda hilum renale'ye gelmeden erken dallanma gösteren renal arterleri ve birden çok sayıda çıkan renal arterleri sınıflandırmaya dâhil etmedik.

A. renalis'in segmental dalları oldukça farklılık göstermektedir. Değişik araştırmacılar çeşitli gruplandırmalar yapmış olmalarına karşın ortak bir gruplandırma yapılarak tartışılmamıştır. Genel olarak a. renalis hilum renale'ye yakın ramus anterior ve ramus posterior dallarına ayrılır. Öndekinden dört, arkadakinden bir segmental dal şeklinde böbreklere dağılır. Araştırmalar, a. renalis'lerin genellikle beş segmental artere ayrıldığını; beşten fazla segmental artere de ayrılabilceğini ve ender olarak beş taneden daha az segmental artere ayrılabilceğini göstermektedir (Çekiç 1986).

Çalışmamızda % 34,6 oranında ramus anterior ve ramus posterior yaygın görülen (ramus anterior dört, ramus posterior bir olmak üzere) segmental arterlere ayrılıyordu. Graves çalışmasında bu oranı % 33,3 olarak belirtmiştir. (Graves 1954) Kher ve

arkadaşları bu oranı % 33,3 olarak bildirmişlerdir (Kher 1959). Feroz ve arkadaşları bu oranı % 49 olarak bildirmişlerdir (Feroz 2014).

Tablo 5.2. Ramus anterior ve ramus posterior'un normal kabul edilen segmental arterlere ayrılmasının bazı araştırmacılara göre oranı:

Araştırmacı	F.T.Graves	Kher ve ark.	Feroz ve ark.	Araştırmamız
Yıl	1954	1960	2012	2014-2015
Çalışılan böbrek sayısı	-	54	100	52
Ramus anterior ve ramus posterior'un yaygın görülen segmental arterlere ayrılması	% 33,3	% 33,3	% 49	% 34,6

Yaptığımız çalışma yukarıdaki çalışmalarla uyum sağlamaktadır.

Çalışmamızda a. renalis'in hilum renale'ye gelmeden ve ramus anterior, ramus posterior köklerine ayrılmadan önce a. renalis'ten ayrılarak erken dallanma gösteren segmental arter olgularını % 13,4 olarak tespit ettik. Graves, a. renalis'lerin aorta abdominalis ile hilum renale arasında herhangi bir yerde dallanabileceğini bildirmiştir (Graves 1969). Cordier ve arkadaşları, çalışmalarında a. renalis'lerin % 85 oranında hilum'a gelmeden dallarına ayrıldığını bildirmiştir (Cordier ve diğ. 1964). Yaptığı çalışmada bu oranı Çekiç % 48 olarak bildirmiştir (Çekiç 1986). Ajmani ve arkadaşları ise bu oranı % 68 olarak bildirmişlerdir (Ajmani ve diğ. 1983). Araştırmamızla yukarıdaki diğer araştırmalar farklılık göstermektedir. Biz çalışmamızda a. renalis'in ramus anterior ve ramus posterior köklerine ayrılmadan önce segmental dal veren olgularını bu gruba dâhil ettik.

A. renalis'in hilum renale'ye gelip ana daldan direkt segmental dallara ayrılanları % 21,1 (sağ % 7,7, sol % 13,4) olarak tespit ettik ve üç tipte inceledik.

Grup 3'ün tip I'inde superior ve inferior segmental arterler, arteria renalis'ten direkt çıkıyor (% 9,6); daha sonra a. renalis'ten a. segmentalis anterior superior, a.

segmentalis anterior inferior ve a. segmentalis posterior dalları çıkıyordu. Çekiç çalışmasında bu oranı % 8 olarak bildirmiştir (Çekiç 1986).

Grup 3'ün tip II'sinde a. renalis; ramus superior ve ramus inferior olmak üzere iki ana dala ayrıldıktan sonra üst kökten a. segmentalis superior, a. segmentalis anterior superior dalları ve posterior segmente bir dal; alt kökten a. segmentalis anterior inferior, a. segmentalis inferior ve a. segmentalis posterior olarak dal veriyordu.(% 5,7). Çekiç çalışmasında bu oranı % 8 olarak bildirmiştir (Çekiç 1986).

Grup 3'ün tip III'ünde arteria renalis hilus renalise gelince bütün segmental dallarını tek noktadan veriyordu (% 5,7). Diğer araştırmacılar bu tip dağılımdan bahsetmemişlerdir.

Böbrekleri kanlandıran a. renalis'lerin kaçar tane olduğunu, sağda ve solda görülme oranlarını incelememiz sonucunda tüm olgularda % 82,7 oranında her iki böbreği besleyen tek a. renalis olduğunu tespit ettik. Bunların % 42,3 oranında sağ renal arter, % 40,4 oranında sol renal arter idi. Satyapal ve arkadaşları ekstra a. renalis'lerin insidansı ve morfometrisini incelemişler, araştırmalarında toplam 440 böbrek kullanmışlardır (215 sağ ve 225 sol). Araştırmalarına göre 102 (% 23,2) böbrekte tek a. renalis bulmuşlar ve bunların 40 (% 18,6) tanesinin sağ tarafta, 62 (% 27,6)'sinin ise sol tarafta olduğunu bildirmişlerdir (Satyapal ve diğ.2001). Özkan ve arkadaşlarının 855 insanda yapmış olduğu çalışmada tüm olguların % 76'sında her iki böbreği besleyen tek a. renalis olduğunu belirlemişlerdir (Özkan ve diğ. 2006). Bordei ve arkadaşlarının 272 olguda yapmış oldukları çalışmada 218 böbrekte tek a. renalis olduğunu bildirmişlerdir (Bordei ve diğ.2004). Zağyapan ve arkadaşları a. renalis sayı varyasyonlarını retrospektif olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında 36-52 yas aralığındaki 150 insanda (71 erkek, 79 kadın) retrospektif olarak anjiografilerini değerlendirmişler; a. renalis'in tek olduğu olgu sayısını 87 (% 58) olarak bildirmişlerdir (Zağyapan ve diğ. 2009). Aydın ve arkadaşları böbrek transplantasyonu ve multiple a. renalis ilişkisini incelemişler, kliniklerinde 225 yetişkin böbrek tansplantasyonu gerçekleştirmişler, bu hastaların 196 'sında tek a. renalis olduğunu bildirmişlerdir (Aydın ve diğ. 2004).

Yapmış olduğumuz araştırmamızın sonucu yukarıdaki çalışmaların sonucuyla uyumluluk göstermektedir. Bu veriler böbreklerin genellikle tek a. renalis tarafından kanlandırıldığını ancak çoklu arterler tarafında kanlandırılabilceğini göstermektedir.

Araştırmamızdaki a. renalis'in sayı varyasyon oranlarına baktığımızda çalıştığımız 52 böbrekte % 17,3 oranında sayı varyasyonu olduğunu tespit ettik. Bunlardan % 15,4'ünde iki tane a. renalis olduğu, % 1,9'unda üç tane a. renalis olduğunu tespit ettik. Dört ya da daha fazla a. renalis'i olan böbreğe ise rastlamadık. Çift a. renalis'in sağda veya solda bulunma oranını; % 5,8 oranında sağ böbrekte, % 9,6 oranında sol böbrekte olduğunu tespit ettik. Üç a. renalis'i olan böbreğe sağda % 1,9 oranında rastladık; solda ise rastlamadık. Özkan ve arkadaşları yapmış oldukları çalışmada; sağda 126 (% 15) olguda iki a. renalis, 9 (% 1) olguda üç a. renalis olduğunu bildirmişlerdir. Solda ise 105 (% 12) olguda iki, 6 (% 0,7) olguda üç ve 2 (% 0,2) olguda dört a. renalis bildirmişlerdir (Özkan ve diğ. 2006). Bordei ve arkadaşları çalışmalarında a. renalis sayı varyasyon oranını %20 olarak bulmuşlardır (Bordei ve diğ.2004). Zağyapan ve arkadaşları a. renalis sayı varyasyon oranını 63 (% 42) olguda göstermişlerdir, 63 insanın 24'ünde (% 37) sağ tarafta iki a. renalis olduğunu, 29 (% 45)'unda sol tarafta iki a. renalis olduğunu, 8 (% 12)'inde bilateral iki a. renalis olduğunu, 4 tanesinde ise 3 adet a. renalis görüldüğünü bildirmişlerdir (Zağyapan ve diğ. 2009). Aydın ve arkadaşları; 29 (% 12,8)'unda a. renalis'in iki tane olduğunu bildirmişlerdir (Aydın ve diğ. 2004).

Bazı araştırmacıların buldukları sayı varyasyonlarıyla bizim araştırmamızda bulduğumuz sayı varyasyon oranları tabloda gösterilmiştir (Tablo 5.3).

Tablo 5.3. A. renalis'in normal ve varyasyonel olarak bazı araştırmacılara göre dağılımı:

Araştırmacı	Açıklama	I arter		II arter		III arter		IV arter	
		Sağ (%)	Sol (%)	Sağ (%)	Sol (%)	Sağ (%)	Sol (%)	Sağ (%)	Sol (%)
Satyapal	440 (böbrek)	% 72,3		% 23,2		% 4,5		-	-
Özkan	855 (hasta)	713	736	126	105	9	6	-	2

Pollak	800 (böbrek)	% 72		% 23		% 4		% 1	
Ulutaş	46 (kadavra)	% 82		% 16,3		% 1		-	
Hellström	50 (böbrek)	37 (% 74)		10 (% 20)		2 (% 4)		1 (% 2)	
Çekiç	25 (böbrek)	10	10	2	2	-	1	-	-
Araştırmamız	52 (böbrek)	22	21	3	5	1	-	-	-
		% 82,7		% 15,4		% 2			

Tabloda da görüldüğü gibi a. renalis'ler çoğunlukla aorta abdominalis'ten bir tane olarak çıkmaktadır. Aynı zamanda bazı kişilerde iki, üç ve dört tane olarak da çıkabilmektedir. Oldukça ender olmakla beraber beş, altı ve hatta yedi arter tarafından kanlandırılan böbreklerin bulunabileceği de literatürde bildirilmiştir (Çekiç 1986). Bu veriler gösteriyor ki aksesuar renal arterlerin sayısı arttıkça görülme oranı azalmaktadır. Araştırmamız yukardaki diğer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak a. renalis'ler genel olarak aorta abdominalis'ten L1 ve L3 vertebra seviyeleri arasından çıkmaktadır. Böbrekler çoğunlukla tek a. renalis tarafından kanlandırılmakla birlikte bazen bir böbrek birden fazla a. renalis tarafından da kanlandırıldığı görülmekte ve bu arterler a. renalis'in üstünden, altından veya arkasından geçerek böbreğe ulaşmaktadır.

Çoğunlukla a. renalis ekstrarenal dallanmakta, bazen intrarenal olarakta dallanma göstermektedir. A. renalis'ler genellikle ramus anterior ve ramus posterior olmak üzere iki ana dala ayrılmakta, ramus anterior 4; ramus posterior ise 1 segmental dala

ayrılmaktadır. Bu segmental arterler çok değişik varyasyonlar göstermektedir. Ramus anterior'dan çıkan bir segmental arter posterior böbrek segmentini kanlandırmakta, aynı şekilde ramus posterior'da diğer böbrek segmentlerinden birine dal vermektedir. Arteria segmentalis superior ve arteria segmentalis inferior çıkış noktası olarak diğer segmental arterlere göre daha fazla varyasyon göstermektedir.

Aorta abdominalis'ten çıkış seviyesi, çıkış sayısı ve böbrek içi segmental dağılımı oldukça farklılık gösteren a. renalis ve segmental dallarının varyasyonları cerrahi girişimler sırasında çok dikkat edilmesi gereken bir husustur. Çoklu renal arteri olan böbreklerin transplantasyon işleminde kullanılması teorik olarak bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Uzamış soğuk ve sıcak iskemi süresi nedeniyle akut tübüler nekroz, gecikmiş greft fonksiyonu ve rejeksiyon daha sık görülebilmektedir (Aki ve diğ. 2010). Tek a. renalis'i olan böbreğin transplantasyonu teknik olarak hem daha kolay hem de cerrahi sonrası komplikasyon ve böbrek kaybı oranları birden fazla a. renalis'i olan böbrek transplantasyonuna göre daha azdır (Özkan ve diğ. 2006).

Ana renal arterin altında seyreden aksesuar böbrek arterleri, ana renal arterden erken dallanma gösteren inferior segmental arter hidronefroz'un direkt nedeni olabilir. Böbreğe ulaşan böyle bir arter üreterin önünden veya arkasından geçebilir. Anderson yaptığı araştırmada üreterin önünden geçen arterlerin, arkasından geçerek böbreğe giden aksesuar arterlere göre hidronefroz'a daha fazla olasılıkla neden olabileceğini bildirmiştir (Sykes 1963). Klinik araştırmalarda % 25 ile % 35-40 arasında ureteropelvik obstrüksiyon nedeni olarak tespit edilmişlerdir (Jwett 1940). 18 renal hipertansiyon olgusunun incelenmesinde ise 10 olguda ek böbrek arterlerinin yapmış olduğu "segmental ischemia" nedeni olarak gösterilmiştir (Derrick ve Hooks 1962).

Bu ve bunun gibi tüm sebeplerden dolayı arteria renalis'in sayı varyasyonları ile segmental dağılımının iyi bilinmesi ve karşılaşılabilecek varyasyonların farkında olunması; parsiyel ve total nefrektomi, renal transplantasyon, aorta abdominalis anevrizması, anjiyografik girişimler gibi tıbbi müdahaleler sırasında cerrahi yönetimin başarısı için gereklidir.

Araştırmamızda a. renalis'in orijin düzeyleri ve sayı varyasyonları ile ilgili dünyada ve ülkemizde birçok çalışma yapılmasına rağmen segmental dağılımının çalışıldığı çok az yayına rastladık ve konunun önemi ve güncelliğini dikkate alarak bu çalışmayı

gerçekleştirdik. Postmortem anjiyografik çalışmamızın vasküler varyasyonların belirlenmesinde iyi neticeler verdiğini düşünmekteyiz. Çalışmamızın sonuçları böbrek cerrahisi girişim yöntemlerinin geliştirilmesi ve başarısına, a. renalis'in araştırıldığı çalışmalara ve literatüre önemli katkılar sağlayacağına inanıyoruz.

KAYNAKLAR

- ABRAMS, HL. 1983. Renal angiography; Anatomic and Physiologic Considerations. Abrams HL (editor). Vascular and Interventional Radiology. 3rd Ed., Boston: Brown and Company. 1107-1120 pp.
- AJMANI, M.L., AJMANI, K. 1983. To study the intrarenal vascular segments of human kidney by corrosion cast technique. *Anat. Anz. Jena.* 154: 293-303
- AKI, FT., KONI, A., TOMBUL, ŞT. 2010. Çoklu renal arteri olan böbreklerle yapılan nakillerde sonuçlar, vasküler ve ürolojik komplikasyonlar. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi.* 19: 124-129
- ARINCI, K., ELHAN, A. 2006. Anatomi. Günes kitabevi, Ankara. Cilt I; Sy. 311-316
- AYDIN, Ç., BERBER, İ., ALTACA, G., YİĞİT, B., TİTİZ, İ. 2004. The outcome of kidney transplants with multiple renal arteries. *BMC Surgery.* 4: 1-4
- BEREGI, J.P., MAUROY, B., WILLOTEAUX, S., VEHIER, M.C., JARDIN, R.M.,

- FRANCKE, J.P. 1999. Anatomic variation in the origin of the main renal arteries *Spiral CTA Evaluation. Eur. Radiol.* 9: 1330-1334
- BOIJSEN, E. 1959. Angiographic studies of the anatomy of single and multiple renal arteries. *Acta Radiol. [Suppl.] (Stockh.)* 183 pp.
- BORDEI, P., SAPTE, E., ILIESCU, D. 2004. Double Renal arteries originating from the aorta. *Surg Radiol Anat.* 26: 474-479
- CORDIER, G., NGUYEN –HUU., BUI – MONG – HUNG. 1964. Segmentation arterielle du rein. *La Presse Medicale.* 72:pp 2433-2438
- ÇEKİÇ, Y. 1986. “Arteria Renalis’in Eksternal ve İnternal Dağılımının Korrozyon Yöntemiyle İncelenmesi.” Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- ÇİÇEKÇİBASİ, A., ZİYLAN, T., SALBACAK, A., SEKER, M., BÜYÜKMUMCU, M., TUNCER, I. 2005. An investigation of the origin, location and variations of the renal arteries in human fetuses and their clinical relevance. *Ann Anat.* 187: 421- 427
- DERE, F. 1999. Abdominopelvik Organlar: Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 5. Baskı, İstanbul: Nobel tıp kitabevleri, Sy. 968-969
- DERRICK, J. R., HOOKS, C. A. 1962. Surgical significance of vasculer variations in systematic hypertension with especial reference to aberrant renal arteries. *J. Urol.* 87: 273
- FEROZ, H., JOYDEV, S. 2014.“A Study on the Pattern of Segmental Arteries in Human Kidneys and its Variations”. *J of Evidence Med & Healthcare*; Vol. 1, Issue 7, September; Page: 616-634
- GIRISH, V., PATIL.,SHISHIRKUMAR. 2012. Study on Renal Artery Segmental Branching Pattern in South Indian Population. *International Journal of Science and Research.* : 3.358
- GRAVES, F. T. 1954. The anatomy of intrarenal arteries and its application to segmental resection of the kidneys. *Br J Surg*, 42: 132-140
- GRAVES, F.T. 1969.The Arterial Anatomy of The Congenitally Abnormal Kidney. *Brit. J. Surg.* 56: 533-541
- GUYTON ARTHUR, C., HALL JOHN, E. 2007. Tıbbi Fizyoloji. ÇAVUŞOĞLU, H., ÇAĞLAYAN YEĞEN, B. (Çeviri editörleri), AYDIN, Z., ALİCAN, İ (Editör yardımcıları). 11. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul. Sy. 308-326
- HOLLINSHEAD, WH. 1966. Renovascular Anatomy. *Postgraduate Medicine.* 40: 241-246

- İÇTEN, N. Üriner Sistem. *Sistematik Anatomi*. GÖVSA GÖKMEN, F. 2003. Güven kitabevi, İzmir. Sy. 531-535
- JWETT, H. J. 1940. Stenosis of the ureteropelvic juncture: Congenital and Acquired. *J. Urol.* 44: 247
- KAWAMOTO, S., MONTGOMERY, RA., LAWLER, LP., HORTON, KM., FISHMAN, EK. 2004. Multi-Dedector Row CT Evaluation of Living Renal Donors Prior to Laparoscopic Nephrectomy. *Radiographics.* 24: 453-466
- KHER, BHARGAWA. MAKHANİ. 1959. Anatomy of renal vascular segments. *J of Anat Soc of Ind,* 10: 12-14
- KURAN, O. 1976. *Sistematik Anatomi. Ürogenital Sistem Anatomisi.* Sy. 489-499
- LANGMAN, J. 1981. *Medical Embryology.* 4Th Ed, Williams and Wilkins. Baltimore/ London. 236-238 pp.
- LARSEN, WJ. 1997. *Human Embryology.* 2rd. Ed., Hong Kong: Churchill Livingstone, 200 pp.
- MARTINI, F,H., TIMMONS, M, J., TALLITSCH, R,B. 2006. *Human Anatomy.* 8 Ed, 791pp.
- MERKLIN, RJ., MICHELS, NA. 1958. The variant renal and suprarenal blood supply with data on the inferior phrenic, ureteral and gonadal arteries. *J. İnt. Coll. Surg.* 29: 41
- MOORE, KL., PERSAUD, TVN. 1998. *The Developind Human: Clinically Oriented Embryology.* 6rd Ed., Philadelphia: W.B. Saunders Company. 310-311 pp.
- NETTER, FRANK H.2008. *İnsan Anatomisi Atlası.* CUMHUR, M. (çeviri editörü). 4. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul
- ODAR, İ.V. 1979. *Anatomi Ders Kitabı.* 12. Baskı, Elif Matbaacılık, Ankara, Sy. 235-255
- OLLE, O., WHOLEY, M. 1964. Vasculer Abnormalities in Gros Anomalies of Kidney. *Acta Radiologica Diagnosis.* 21: 421-432
- ÖZKAN, U., OĞUZKURT, L., TERCAN, F., KIZILKILIÇ, O., KOÇ, Z., KOCA, N. 2006. Renal artery origins andvariations: Angiographic Evaluation of 855 Consecutive Patients. *Diagn Interv Radiol.* 12: 183-186
- POISEL, VON S., SPANGLER, H.P. 1969. Uber Aberrante und Akzessorische Nierearterien bei Nieren in Typischer Lage. *Anat. Anaz.* 124: 244-259

- POLLAK, R., PRUSAK, BF., MOZES, MF. 1986. Anatomic abnormalities of kadaver kidneys procured for purposes of transplantation. *Am Surg.* 52: 233-235
- POZNIAK, MA., BALISON, DJ., LEE, FT. 1998. CT Angiography of Potential Renal Transplant Donors. *Radiographics.* 18: 565-587
- RICHARD, S. SNELL. 1997. Klinik Anatomi. Snell SR, Ürogenital Sistem Anatomisi: 5. Baskı, Sy. 224–226
- SADLER, TW. 1993 Langman's Medikal Embriyoloji. BAŞAKLAR, C. (çeviri editörü). 6. Baskı, Ankara: Palme Yayıncılık, Sy. 198-207
- SANCAK, B., CUMHUR, M. 2002. Fonksiyonel Anatomi, 2. Baskı, Metu press, Ankara, Sy. 261-263
- SATYAPAL, KS., HAFJEJEE, AA., SINGH, B., RAMSAROOP, L., ROBBS, JV., KALİDEEN, JM. 2001. Additional renal arteries: incidence of morphometry. *Surg Radiol Anat.* 23: 33-38
- SPRING, DB., SALVATIERRA, O, JR., PALUBINSKAS, AJ. 1979. Results and significance of angiography in potential kidney donors. *Radiology.* 133: 45-47 - 160
- SYKES, D. 1963. The arterial supply of the human kidney with special reference to accessory renal arteries. *Brit. J. Surg.* 50: pp 368-374
- ULUTAS, İ., YURTSEVEN, M., AYCAN, K. 1987. A. Renalis'in Çıkış ve Sayı Anomalilerinin Arastırılması. *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, İzmir.* 26: 7-11
- URBAN, BA., RATNER, LE., FISHMAN, EK. 2001. Three-dimensional Volume-rendered CT Angiography of the Renal Arteries and Veins: Normal Anatomy, Variants and Clinical Applications. *Radiographics.* 21: 373-386
- YILDIRIM, M. 2006. İnsan Anatomisi 2. Nobel kitabevi, İstanbul. Cilt 2; Sy. 157
- ZAGYAPAN, R., PELİN, C., KÜRKCÜOĞLU, A. 2009. Retrospektif study on mutiple renal arteries in turkish population. *Anatomi Dergisi.* 3: 35-38