

ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI İLE PORTAL VEN ANATOMİK VARYASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Evaluation of Portal Vein Anatomic Variations With Multidetector Computed Tomography

Rasim Yanmaz¹, Sinem Karazincir²

¹Özel Gaziantep Sevgi Hastanesi, Radyoloji Bölümü, GAZİANTEP

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, HATAY

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada amaç; rutin üst abdominal çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) görüntülerinde portal ven (PV) varyasyon dağılımını ve sıklığını belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Rutin abdominal tomografileri 64 kesit ÇKBT ile çekilen 363'ükadın,387'sierkektotam 750hastanın görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi.Portal fazda elde edilen görüntüler multiplanar reformat ve üç boyutlu postprosesing sonrası değerlendirildi.

Bulgular: Toplam 750 hastanın 134'ünde (%17.9) ana PV varyasyonları saptandı. Sekiz hastada (% 1.2) sağ posterior portal ven varyasyonu tespit edildi. Tip 1 varyasyon 616 hastada (% 82.1), tip 2 varyasyon 72 hastada (%9.6),tip 3 varyasyon 53 hastada (% 7.4),sağ portal ven trifurkasyonu 8 hastada (%0.9), quadrifikasyon 1 hastada (%0.1),total ramifikasyon 1 hastada (% 0.1) bulundu. Toplamda PV varyasyon ve anomalisi 142 hastada (%19.1) tespit edildi.

Sonuç: Portal ven varyasyon varlığının saptanmasında ÇKBT etkin bir yöntemdir. Abdominal tomografi incelemelerinin raporlanması sırasında portal ven varyasyonlarına dikkat edilmesi ve belirtilmesi klinik açıdan önemli varyasyonların cerrahi planı değiştirebilmesi ve komplikasyonları azaltması açısından önemlidir.

Anahtar kelimeler: Abdomen, portal ven, varyasyon, çok kesitli bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

Aim:The aim of this research is to state the distribution and frequency of Portal Vein (PV) variations in images of the routine upper abdominal multidetector computed tomography (MDCT).

Material and Methods: Routine MDCT of abdomen with 64 captured images of 750 patients (387 male, 363 female) were evaluated retrospectively. The variation type and frequency of the volume images transferred to work station were evaluated by three dimension(3D) multiplanar reformat, maximum intensity projection (MIP) and volume calculation process was performed in axial, coronal and sagittal plans.

Results: Portal Vein variations were found in 134 of 750 patients (17,9 %). Right posterior portal ven variation has been found in 8 patients (1,2%).Type 1 pattern was detected in 616 patients (82.1 %),Type 2 pattern was detected in 72 patients (9.6 %),type 3 pattern was detected in 53 patients (7.4 %), right PV trifurcation was detected in 9 patients (0.9 %), quadrification was detected in one patient (%0.1), total ramification was detected in one patient (0.1 %). Overall PV variance and anomaly were detected in 142 patients (19.1%).

Conclusion: Multidetector computed tomography is an important method to evaluate PV variations.Portal Ven variations should be defined and reported during abdominal tomographic evaluations, since this may effect the surgical approach and lessen the surgical complications.

Key words: Abdomen, portal vein, variation, multidetector computed tomography.

Gönderme tarihi / Received:05.11.2016 Kabul tarihi / Accepted:28.11.2016

İletişim: Dr. Rasim Yanmaz Özel Gaziantep Sevgi Hastanesi, Radyoloji Bölümü, GAZİANTEP

Tel: (0505) 456 02 50 E-posta: rasimyanmaz@gmail.com

GİRİŞ

Gelişen radyolojik görüntüleme sistemleri vasküler yapıların noninvaziv yöntemlerle değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Bilgisayar yazılımları ve radyolojik gelişmeler sonucunda çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile kolaylıkla üç boyutlu görüntüler oluşturulabilmekte, ayrıca rutin çekimler sonrasında tekrar çekim yapılmaksızın multiplanar rekonstrüksiyon (MPR), 3D hacim hesaplama (volume rendering) (VR),maksimum intensite projeksiyon(MİP)gibi işlemler ile vasküler sistem kolaylıkla görüntülenebilmektedir. Bu işlemler birçok organ ve sistemde olduğu gibi venöz sistemin görüntülenmesinde de büyük kolaylık sağlamaktadır.

Portal venöz varyasyonlar rölatif olarak sık görülmekte olup etnik ve toplumsal farklılıklar göstermektedir. Portal venin anatomisi, anomalileri ve varyantlarını önceden belirlemek, özellikle abdominal operasyonlarda, transplantasyonlarda ve damar içi girişimlerde önemlidir. Ayrıca venöz varyasyonların varlığı, portal hipertansiyonlu hastalarda cerrahinin ve tedavinin planlamasında önem taşımaktadır. Venöz sistemdeki varyasyon varlığı ve seyirinin preoperatif dönemde bilinmesi, girişimsel radyolojik işlemler ve abdominal cerrahi operasyonlar sırasında olabilecek komplikasyonları azaltmakta ve operasyon başarısını artırmaktadır (1-4).

Çalışmamızda ÇKBT inceleme, noninvaziv olması ve kontrast madde ile portal venöz yapıları etkin şekilde görüntüleyebilmemize imkan sağlaması nedeni ile seçilmiştir. Çalışma portal ven varyasyonlarının görülme sıklığı hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlayacaktır. Ayrıca 64 kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) ile inceleme temporal rezolüsyonu önceki 4,8 ve

16 kesitli ÇKBT ile yapılan çalışmalardakine yakın özellikte olmakla birlikte, uzaysal rezolüsyon bizim çalışmamızda kullanılan 64 kesitli BT de belirgin olarak daha yüksektir (5,6). Ayrıca 0,5 mm'lik ince kesitler alınabilmesi nedeniyle çok daha ince ve uç vasküler yapılar daha ayrıntılı biçimde değerlendirilebilmektedir (7).

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2010-Mart 2011 tarihleri arasında üst abdominal BT tetkiki yapılan ardışık 815 hastanın filmleri retrospektif olarak değerlendirildi. Kontrast dinamiği ve çekim yetersizliği nedeniyle 47 hasta; metastaz, batin içi kitle ve değerlendirmedeki zorluklar nedeniyle (portal anatomi bozulduğundan) 16 hasta çalışma dışı bırakıldı. Böylece toplamda 750 hasta değerlendirmeye alındı. Hastaların 387'si (%55,1) erkek, 363'ü (%51,4) kadındı. Hastaların yaş aralığı 16-95 olup ortalama yaşı 53,3 tü.

Tüm görüntüler 64 kesitli Toshiba Aquillion (Toshiba Aquillion 64 slice CT, USA) BT cihazında yapıldı. Tarama parametreleri 64x0,5 mm kolimasyon, 35 mm/sn masa hızı, 0,5 mm kesit kalınlığı, 1,25 mm rekonstrüksiyon aralığı, 120 Kv, 180-240 m As ve 0,5 sn rotasyon zamanı idi. Portal venöz anatomiyi daha iyi değerlendirmek için görüntüler portal fazda, intravenöz (İV) kontrast madde (300/100 ml veya 350/100 ml) otomatik enjektör (Mallinckrodt, optivange CT, USA) yardımıyla 3-5 mL/sn hızda verilerek 50-70. saniyede elde edildi. Elde edilen görüntüler iş istasyonu ve Picture archiving communication systems (PACS) sisteminde biri uzman iki radyolog tarafından aynı anda değerlendirildi. İnce kesit aksiyel görüntüler üçboyutlu (3D) multiplanar reformat, maksimum intensite

projeksiyon(MİP) ve hacim hesaplama yöntemi ile aksiyel,koronal ve sagittal planda değerlendirildi.

Normal portal ve nanatomisi Tip 1 portal ven dallanması olarak kabul edildi.

Tip 1: Portal venin karaciğer hilusunda sol ve sağ olmak üzere iki dala ayrılması; sağ portal venin anterior ve posterior ana dallarına, bunlarda V-VIII segmental dallarına, sol portal venin ise I-IV segmental dallarına ayrılması olarak tarif edildi. Bunun dışındaki diğer anatomik yapılar varyasyon olarak kabul edildi.

Tip 2 (trifurkasyon): Portal venin karaciğer hilusunda sağ anterior portal ven, sağ posterior portal ven ve sol portal ven olmak üzere üçe ayrılması;

Tip 3: Sol portal ven ve sağ anterior portal ven beraber bir dal olarak, sağ posterior portal ven ise ayrı bir dal olarak ayrılması;

Total ramifikasyon: Umblikal vene benzer şekilde hafif genişlemiş ana portal venden multiple segmental dalların ayrılması;

Quadrifikasyon: Sol loba bir, sağ loba üç dalın aynı seviyeden ana portal venden ayrılması;

Sağ portal ven trifurkasyonu:Sol lob portal dal ayrı, sağ lob segmentlerine üç ayrı dalın aynı seviyeden ayrılması olarak tarif edildi (Şekil 1). Üç ana PV dallanma paternleri tablo 1’de özetlendi.

Ayrıca çalışmamızda Tip 1’li hastalarda sağ posterior portal ven varyasyonları değerlendirildi; Tip 1’li hastalarda en sık sağ posterior portal ven varyasyonunda karaciğer hilusunda ana portal venle aynı seviyede sağ ve sol portal ven olmak üzere iki dala ayrılması ve segment 6 ve/veya segment 7 portal ven dalının sağ portal venden orjin alması varyasyon olarak kabul edildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz Statistical Package for Sciences version16.0for Windows (SPSS Inc, Chicago, Illinois USA) programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistik yapılırken kategorik veriler “sayı ve yüzde oranları” olarak bildirildi. Gruplar arasındaki kategorik verilerin karşılaştırılması “ki kare testi” ile yapıldı.

BULGULAR

Toplam 750 hastanın 616’sında (%82,1) Tip 1 olarak adlandırılan normal portal ven anatomisi izlendi (Şekil 2a-2b). Geriye kalan 135 hastada (%18,1) portal ven varyasyonu ve anomalisi saptandı. Ana portal ven varyasyonlarının oranları tablo 2 de gösterilmiştir. 72 hastada (%9,6) tip 2 portal ven (Şekil 3), 53 hastada (%7,1) tip 3 portal ven (Şekil 4), 8 hastada (%0,9) sağ portal ventrifurkasyonu (Şekil 5), 1 hastada (%0,1) quadrifikasyon (Şekil 6), 1 hastada (%0,1) total ramifikasyon (Şekil 7) portal ven varyasyonu saptandı. Nadir saptanan portal ven varyasyonları tablo 3 te gösterildi. Ayrıca 9 hastada (%1,2) tip 1 portal ven varyasyonuna sahip hastalarda en sık rastlanan segment 6 portal ven dalının sağ portal venden orijinli varyasyonu izlendi. Diğer nadir posterior portal ven varyasyonları; segment 6 ve/veya 7 portal ven dalının sağ portal venden orijini, segment 7 portal venin sol portal venden orijini, sağ posterior portal ventrifurkasyonu ve quadrifikasyonuna çalışma grubumuzda rastlanmadı.

TARTIŞMA

Abdominal venöz varyasyonların çoğu asemptomatik olmasına rağmen portal venöz sistemin bazı anatomik varyasyonları cerrahi için kontrendikasyon oluşturabilmekte veya postoperatif komplikasyon riskini artırmaktadır. Bu nedenle klinik açıdan önemli varyasyonların bilinmesi doğru tümör lokalizasyonu, transjuguler intrahepatik portosistemik shunt (TIPS) yerleştirilmesi, hepatiktm rezeksiyonu, karaciğer (KC) transplantasyonu gibi cerrahi komplikasyon oranını azaltması ve operatörün cerrahi planlaması açısından BT raporunda yazılması önemlidir (10-12,22,23).

Vasküler anatominin değerlendirilmesinde geçmişte konvansiyonel kateter anjiyografi kullanılmaktaydı. Bununla birlikte ÇKBT, MIP ve 3D VR gelişmesi ile vasküler anatominin doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamış ve konvansiyonel anjiyografinin yerini almıştır (17).

İleri teknolojide ÇKBT ile ince kesitler kullanılarak hızlı volümetrik görüntüleme yapılabilmekte ve artefakt olmadan izotropik 2B ve 3B görüntüleme sağlanabilmekte ve KC transplant cerrahisi için bu yöntemle varyasyon değerlendirilmesinin uygun olacağı bildirilmektedir.

Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda portal ven varyasyon sıklığı %0.09- 34.5 aralığında saptanmıştır (5,6,13-16). Bu geniş farklılık hasta sayısı, çekim tekniği ve popülasyondaki anatomik farklılıklara bağlanmıştır. Bununla birlikte en büyük farklılığın teknik parametrelere bağlı olduğu bildirilmektedir. Kalın kesitlerde çoğu varyasyonların gösterilemediği, kesit kalınlığı azaldıkça varyasyon saptama olasılığının arttığı bildirilmektedir. Spiral BT ile yapılan

çalışmalarda varyasyon sıklığı %6-13.8 (16,24,25) oranında iken ÇKBT ile yapılan çalışmalarda %20-24 oranında bulunmuştur (12,13).

Koç ve ark. 297 hastada 4 kesit ÇKBT kullanarak yaptıkları çalışmada PV varyasyon sıklığını %21.5 oranında(6), Erbay N. ve ark. 16 kesit ÇKBT ile 200 canlı donör portografi çalışmasında %22.5 oranında bulmuşlardır(13). Atasoy ve ark. ise 200 hastada 8 kesit ÇKBT ile yaptıkları çalışmada varyasyon sıklığını %34.5 oranında saptamışlardır(5). Bu farklılığın hasta sayılarının daha yüksek olması, hem ince hem de reformat 3D görüntülerin çok dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine bağlamışlardır. Bu çalışmada varyasyon sıklığını saptamak için 64 kesitli BT cihazı kullanılmıştır. 64 kesitli BT ile yüksek uzaysal çözünürlük ve 0.5mm'lik ince kesitler ile çok ince ve uç vasküler yapılar doğru ve ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilmektedir (7). Bununla birlikte portal ven varyasyon ve anomali sıklığı %18,1 olarak bulunmuştur.

Hasta sayısı, popülasyondaki farklılık varyasyon sıklığını etkilemekle birlikte bu çalışmada en önemli nedenin teknik yetersizlikten dolayı tüm volüm görüntülerin iş istasyonuna aktarılamaması ve büyük çoğunluğunun 5 mm'lik aksiyel, koronal ve sagittal reformat sonrası PACS sistemine aktarılması ve varyasyonların bu görüntüler üzerinden değerlendirilmesi olarak düşünülmektedir. İş istasyonuna aktarılan 0.5 mm'lik volüm görüntülerin MIP, MPR ve VR reformat görüntülerden sonra daha sağlıklı değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Portal venin embriyolojik gelişimi varyasyonların ortaya çıkmasında önem arz etmektedir. Embriyolojik olarak PV gestasyonun ikinci ayında vitellin venlerin selektif involüsyonuyla meydana gelir. Bu venler

duodenum anterior ve posterioru ile multiple köprü venlere sahiptir (3,18,19). Bu anastomozlardaki değişiklikler PV varyasyonları olarak sonuçlanır. Üç major PV varyasyonu tanımlanmıştır. Normal portal ven dallanması sol portal venin ana portal venden önce ayrı, sağ anterior ve posterior portal venin sonra aynı seviyeden ayrılması tip 1 portal ven olarak adlandırılır.

Ana portal ven varyasyonları Tip 2 (trifurkasyon); sol PV, sağ anterior ve posterior portal venin aynı seviyeden ayrılması, tip 3 varyasyon ise sağ posterior PV'in ana portal venden tek olarak, sol portal ven ve sağ anterior portal venin birlikte tek bir kök olarak ayrılmasıdır. Diğer nadir ana portal ven varyasyonları ise, aksesuar PV, quadrifikasyon, PV konjenital yokluğu, tek PV ve total ramifikasyon, sağ portal ventrifurkasyonudur (9).

Portal venin Tip 2-Tip 3 varyasyon ayırımının yapılması özellikle KC transplant sırasında önemlidir. Tip 2 varyasyonda sağ anterior ve posterior portal venin yakın komşuluğu nedeniyle tek portal lümen elde edilebilirken tip 3 varyasyonda sağ posterior PV'in ana portal venden tek olarak, sol portal ven ve sağ anterior portal venin birlikte tek bir kök olarak ayrılması nedeniyle sağ lob greftinde iki ayrı lümen oluşturulması gerektiği için cerrahi komplikasyonları daha fazla olmaktadır (20).

Portal ven Tip 2-Tip3 varyasyon ayırımı BT'de kalın aksiyel kesitlerle ayırımı güç olup aksiyel ve koronal oblik ince kesit MPR, MIP görüntüleri ve VR ile bu iki varyasyonun ayırımı rahatlıkla yapılabilmektedir. Bu çalışmada Tip 2-Tip 3 varyasyon ayırımı reformat görüntüleri sayesinde rahatlıkla değerlendirilebilmiş ve Tip

2 %9,6, Tip 3 %7,1 oranında saptanmıştır. Nadir ana portal ven varyasyonlarından çalışmamızda 8 PV trifurkasyonu (%0,9), 1 total ramifikasyon (%0,1) ve 1 quadrifikasyon (%0,1) gözlenmiştir.

Sağ posterior segment rezeksiyonu yapılacak hastalarda sağ portal ven varyasyonlarının da bilinmesi önemlidir. Sağ posterior portal ven varyasyon sıklığı kadavrada %33,5 olarak bildirilmiştir (21).

Yapılan çalışmalarda sağ posterior portal ven varyasyon sıklığı ÇKBT ile %2,4-16,8 gibi geniş bir aralıkta bildirilmektedir (5,6). Bu geniş farklılığın nedeni küçük portal ven dallarının ayırımında ince kolimasyon ve rekonstrüksiyon gibi teknik parametrelere bağlı olarak değişmektedir.

Bu çalışmada sağ portal ven varyasyonu olarak sadece segment 6'yı besleyen portal ven dalının sağ portal venden orijin alması %1,2 izlendi. Sağ posterior portal ven varyasyonu Atasoy ve ark.'larının çalışmasında %16,8 (5), Koç ve ark.'larının çalışmasında %3,9 oranında bulunmuştur (6).

Diğer nadir posterior portal ven varyasyonları olan segment 6 ve/veya 7 portal ven dalının sağ portal venden orijini, segment 7 portal venin sol portal venden orijini, sağ posterior portal ventrifurkasyonu ve quadrifikasyonuna çalışma grubumuzda rastlanmadı. Nedeni 64 kesit ÇKBT kullanmamıza rağmen volüm görüntülerin iş istasyonunda teknik yetersizlikten dolayı değerlendirilememesine, varyasyonların çoğunun 5 mm'lik aksiyel, koronal ve sagittal reformat görüntülerde değerlendirmesine bağlanmaktadır. Volüm görüntülerin eş zamanlı olarak iş istasyonunda değerlendirilmesinden sonra varyasyon sıklığının artacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak karaciğer rezeksiyonu ve transplantasyonu, TİPS gibi girişimsel işlemlerde preoperatif ve intraoperatif komplikasyonların önlenmesi için portal ven varyasyonlarının belirlenmesi önemlidir. Portal ven varyasyonları ÇKBT ile ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilmektedir. Klinik önemi olan varyasyonlar cerrahi planı değiştirebileceğinden rutin raporlama sırasında belirtilmelidir.

Portal ven varyasyonları toplumda sık olarak izlenmektedir. Bu çalışmada portal ven varyasyon ve anomali sıklığı %19,1 olarak bulunmuştur. Klinik açıdan önemli varyasyonların tespiti, cerrahi operasyonların ve girişimsel radyolojik incelemelerin planlamasında önemlidir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte ÇKBT'deki kesit kalınlığı azaldıkça en küçük portal ven dalları dahi noninvaziv olarak görüntülenebilmekte ve portal ven varyasyonları güvenilir bir şekilde ortaya konabilmektedir. Özellikle vasküler varyasyonların önem taşıdığı cerrahi ve radyolojik girişimler öncesinde ÇKBT güvenle kullanılabilir. Radyoloji departmanlarında abdominal BT incelemelerinin raporlanması sırasında klinik açıdan önemli varyasyonlar cerrahi planı değiştirebilmesi ve komplikasyonları azaltması açısından belirtilmelidir.

REFERANSLAR

1. Guven K, Acunas B. Multidetector computed tomography angiography of the abdomen. *Eur J Radiol* 2004;52:44–55.
2. Şaylısoy S, Atasoy Ç, Ersöz S, Karayalçın K, Akyar S, Karaciğer sağ lob donor adaylarında çok kesitli BT anjiyografi ile vasküler sistemin değerlendirilmesi. *Diagn Interv Radiol* 2005;11:51–59
3. Şahin H.S.Kalp embriyolojisi. Ankara: Hacettepe üniv kardivasküler cerrahi, 2005;s: 5
4. Bass J, Redwine M. D, KramerL , Huynh P, Harris J. Spectrum of Congenital Anomalies of the Inferior Vena Cava: Cross-sectional Imaging Findings. *Radiographics*. 2000;20:639–652.
5. Apaydın M, Apaydın A, Sarsılmaz A, Varer M. Kesitsel radyolojik incelemelerde karşılaşılan VCI devamsızlığı anomalisi ve muhtemel embriyolojik kökenleri. *Turkish J Vasc Surg* 2007;16 25–30
6. Chuang V, Mena C, Hoskins P. Con-renal veins and inferior vena cava at maggenital anomalies of the left renal vein: an-neticres on anceangiography. *Cardiovascographic consideration. Br J Radiol Interv Radiol* 1995; 18:153–157.
7. Aljabri B, MacDonald P, Satin R, Stein L, Obrand D, Steinmetz O. Incidence of major venous and renal anomalies revelant to aortoiliac surgery as demonstrated by computedtomography. *AnnVasc Surg* 2001;15:615–618.
8. Kayalı H. Özel histoloji. In: Sindirim sistemi. İstanbul: Taş matbaası, 1984;s:140.
9. Sadler TW. Medikal embriyoloji. In: Sindirim sistemi. Ankara: Özkan Matbaacılık, 1996; s:231–59.
10. Difiore M.S. H, Histoloji Atlası. İstanbul: Güven yayıncılık, 1992;s:86.
11. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş Kitapevi, 1997;123–34.
12. Kuran O. Sistematik anatomi. İstanbul: Filiz Kitapevi,1983;340–497
13. Nayak S. Commonceliaco-mesenterico-phrenictrunk and renal vascular variations. *Saudi Med J*. 2006;27:1894–6.
14. Urban B, RatnerL, FishmanE. Three-dimensional volume- rendered CT angiography of the rena larteries andv eins: normal anatomy, variants, and clinicalapplications. *Radiographics* 2001;21:373–86.
15. TunaY. Karaciğer arter varyasyonları üzerinde anatomik araştırmalar. Edirne: Tıp Fakültesi Dergisi 1979;1:89–96.
16. Snell R. Karın boşluğu. In: Klinik anatomi. istanbul: Nobel; 1998;s:183–274.
17. Paker F. Sindirim sistemi. In: Histoloji. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1993;s:361
18. Covey A, Brody L, Getrajdman G, Sofocleous C, Brown K. Incidence, patterns and clinical relevance of variants portal veinanatomy. *Am J Roentgenol* 2004;183:1055–64
19. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi, 1997:123–34.
20. Federative Comittee of Anatomical Terminology (FCAT). Terminologia anatomica. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 1998;s: 55.
21. Tuncel E. Klinik radyoloji. Bursa: Nobel&Güneş Tıp Kitabevi 2008;73–76,87–103.
22. Rubin G, Alfrey E, Dake M. Assesment of living renal donors with spiral CT. *Radiology* 1995;195:457–462.

23. Platt J, Ellis J, Korobkin M, Reige K. Helical CT evaluation of potential kidney donors, findings in 154 subjects. *Am J Roentgenol* 1997;169:1325–1330
24. Patil U, Ragavan A, Nadaraj K, Murthy K, Shankar R, Bastani B, Ballal SH. Helical CT angiography in evaluation of live kidney donors. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16 : 1900–1904.
25. Michels N. Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs with a descriptive atlas. Philadelphia, PA: Lippincott, 1955; s:122.
26. Diehm N, Herrmann P, Dinkel H. Multidetector CT angiography versus digital subtraction angiography for aortoiliac length measurements before endovascular AAA repair. *J Endovasc Ther* 2004;11:527-534.
27. Guven K, Acunas B. Multidetector CT angiography of the abdomen. *Eur J Radiol* 2004; 52:44 – 55.
28. Vandamme J, Bonte J, Van der Schueren G. A reevaluation of hepatic and cystic arteries: the importance of the aberrant hepatic branches. *Acta Anat* 1969;73:192–209.
29. Atasoy C, Ozyurek E. Prevalence and types of main and right portal vein branching variations on MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187:676–681.
30. Koç Z, Ulsan Ş, Oğuzkurt L, Tokmak N. Venous variant and anomalies on routine abdominal multidetector row CT. *Eur J Radiol* 2007;61:267–78.
31. Bass J, Redwine M, Kramer L, Huynh P, Harris Jr J. Spectrum of congenital anomalies of the inferior vena cava: cross-sectional imaging findings. *Radiographics* 2000;20:639–52.
32. Yeşildağ A, Adanır E, Köroğlu M, Baykal B, Oyar O, Gülsoy UK, Rutin abdomen BT’de sol renal ven anomalilerinin görülme sıklığı. *Tanışal ve Girişimsel Radyoloji*. 2004;10:140–143
33. Chai J, Lee W, Yin Y, Jae H, Chung J, Kim H, Park J. CT angiograph for living kidney donors: accuracy, cause of misinterpretation and prevalence of variation *Korean J Radiol*. 2008 ;9:333–9.
34. Satyapal K, Kalideen J, Haffeejee A, Singh B, Robbs J. Left renal vein variations. *Surg Radiol Anat* 1999; 21:77–81.
35. Mitty H. Circumaortic renal collar. A potentially hazardous anomaly of the left renal vein. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1975;125:307–310.
36. Urban B, Ratner L, Fishman E, Three-dimensional volume-rendered CT angiography of the renal arteries and veins: normal anatomy, variants, and clinical applications. *Radiographics* 2001;21:373–86.
37. Kamel I, Kruskal J, Keogan M, Gold-E, Keogan M, Warmbrand G, Raptopoberg S, Warmbrand G, Raptopoulos V. Multidetector CT of potential right-lobe liver donors. *Am J Roentgenol* 2001;177:645–651.
38. Kamel I, Kruskal J, Keogan, Pomfret A, Keogan M, Warmbrand G, Raptopoberg S, Warmbrand G, Raptopoulos V. Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation. *Am J Roentgenol* 2001;176:193200
39. Kamel I, Raptopoulos V, Pomfret E, Kruskal J, Kane R, Yam C, Jenkins R. Living adult right lobe liver transplantation: imaging before surgery with multidetector multiphase CT. *Am J Roentgenol* 2000;175:1141–1143.
40. Guiney M, Kruskal J, Sosna J, Hanto D, Goldberg S, Raptopoulos V. Multidetector row CT of relevant vascular anatomy of the surgical plane in split-liver transplantation. *Radiology* 2003;229:401–407.
41. Kruskal J, Raptopoulos V. How I do it: preoperative CT scanning for adult living right lobe liver transplantation. *Eur Radiol* 2002;12:1423–1431.
42. Deshpande R, Heaton N, Rela M. Surgical anatomy of segmental liver transplantation. *Br J Surg* 2002; 89:1078–1079.
43. Mortelet K, Cantisani V, Troisi R, de Hemptine B, Silverman S. Preoperative liver donor evaluation: imaging and pitfalls. *Liver Transpl* 2003; 9:6–14.
44. Laverdiere JT, Laor T, Benacerraf B. Congenital absence of the portal vein: Case report and MR demonstration. *Pediatr Radiol* 1995; 25: 52–53.
45. Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: a review. *Transplantation* 2000; 6: 3 20.
46. Pomfret EA, Pomposelli JJ, Lewis WD, Gordon FD, Burns DL, Lally A, Raptopoulos V, Jenkins JL. Live donor adult liver transplantation using right lobe grafts: donor evaluation and surgical outcome. *Arch Surg* 2001; 136: 425–433.
47. Marcos A, Orloff M, Miele L, Olzinski AT, Renz JF, Sitzmann JV. Functional venous anatomy for right-lobe grafting and techniques to optimize outflow. *Liver Transpl* 2001; 7: 845–852.
48. Kitami M, Takase K, Murakami G, Ko S, Tsuboi M, Saito H, Higano S, Nakajima Y, Takahashi S. Types and frequencies of biliary tract variations associated with a major portal venous anomaly: analysis with multidetector row CT cholangiography. *Radiology* 2006; 238: 156–166.
49. Mc Collough CH, Zink FE. Performance evaluation of a multi-slice CT system. *Med Phys* 1999; 26: 2223–2230.
50. Nakamura TN, Tanaka K, Kiuchi T, et al. Anatomical variations and surgical strategies in right lobe living donor liver transplantation: lessons from 120 cases. *Transplantation* 2002; 73:1896–1903

51. Erbay N, Raptopoulos V, Pomfret E A, Kamel IR, Kruskal JB. Living donor liver transplantatio in adults: vascular variants important in surgical planning for donors and recipients. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:109–114.
52. Marcos A, Orloff M, Mieles L, Olzinski A, Sitzmann J. Reconstruction of double hepatic arterial and portal venous branches for right-lobe living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2001; 7:673–679
53. Fraser-Hill MA, Atri M, Bret PM, Aldis AE, Illescas FF, Herschorn SD. Intrahepatic portal venous system: variations demonstrated with duplex and color Doppler US. *Radiology* 1990; 177:523–526
54. Soyer P, Bluemke DA, Choti MA, Fishman EK. Variations in the intrahepatic portions of the hepatic and portal veins: findings on helical CT scans during arterial portography. *AJR* 1995; 164:103–108
55. Hata F, Hirata K, Murakami G, Mukaiya M. Identification of segments VI and VII of the liver based on the ramification patterns of the intrahepatic portal and hepatic veins. *Clin Anat* 1999; 12:229–244
56. Baba Y, Hokotate H, Nishi H, Inoue H, Nakajo M. Intrahepatic portal venous variations: demonstration by helical CT during arterial portography. *J Comput Assist Tomogr* 2000; 24:802–808
57. Akgul E, Inal M, Soyupak S, Binokay F, Aksungur E, Oguz M. Portal venous variations: prevalence with contrast-enhanced helical CT. *Acta Radiol* 2002; 43:315–319