

Karaciğer sağ lob donör adaylarında çok-kesitli BT anjiyografi ile hepatik vasküler sistemin değerlendirilmesi

Suzan Şaylısoy, Çetin Atasoy, Sadık Ersöz, Kaan Karayalçın, Serdar Akyar

AMAÇ

Çok-kesitli BT anjiyografinin, transplantasyon öncesinde karaciğer donör adaylarının hepatik arterlerinin, portal ve hepatik venlerinin değerlendirilmesinde ve varyasyonlarının saptanmasındaki rolünün belirlenmesi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ağustos 2002 ve Ocak 2004 tarihleri arasında, 28 kadın, 24 erkek toplam 52 donör adayının karaciğeri 8 kanallı çok-kesitli BT cihazıyla 1.25 mm kesit kalınlığı ve 0.7 mm rekonstrüksiyon intervali ile arteriyel ve portal venöz fazlarda tarandı. Aksiyel görüntülerden iki boyutlu multiplanar reformatlar, maksimum intensite projeksiyon ve "volume rendering" yöntemleri ile üç boyutlu görüntüler oluşturuldu. Görüntüler hepatik arteriyel, portal ve hepatik venöz varyasyonlar açısından değerlendirildi. Oniki hastada BT anjiyografi bulguları ile intraoperatif bulgular karşılaştırıldı.

BULGULAR

Elliiki olgunun 40'ında tip I, 5'inde tip III, 3'ünde tip IX, 2'sinde tip II, 2'sinde tip V hepatik arter anatomisi saptandı. Olguların 13'ünde (%25) segment IV arteri sağ hepatik arter orijinliydi. Yirmibeş hastada (%48) 3 mm'den geniş 28 aksesuar hepatik ven saptandı; bunların 23'ünün sağ hepatik vene uzaklığı, 4 cm'nin üzerindeydi. Yirmialtı hastada (%50) segment V ve/veya VIII'i orta hepatik vene drene eden hepatik ven dalları 5 mm'den daha genişti. Üç hastada (%6) portal venede trifurkasyon, 1 hastada (%2) ise kuadrifurkasyon saptandı. İki hastada (%4) sağ portal venin arka dalı, bifurkasyon öncesi ana portal venden kaynaklanmaktaydı. Uygun donör adayı olarak kabul edilen oniki hastada cerrahi bulgular ile BT anjiyografi bulguları uyumlu bulundu.

SONUÇ

Çok-kesitli BT anjiyografi karaciğer donör adaylarında hepatik vasküler sistemi ve olası varyasyonlarını non-invazif olarak başarılı bir şekilde göstermektedir.

Anahtar sözcükler: • spiral bilgisayarlı tomografi • üç boyutlu görüntüleme • varyasyon • vasküler yapılar • karaciğer transplantasyonu

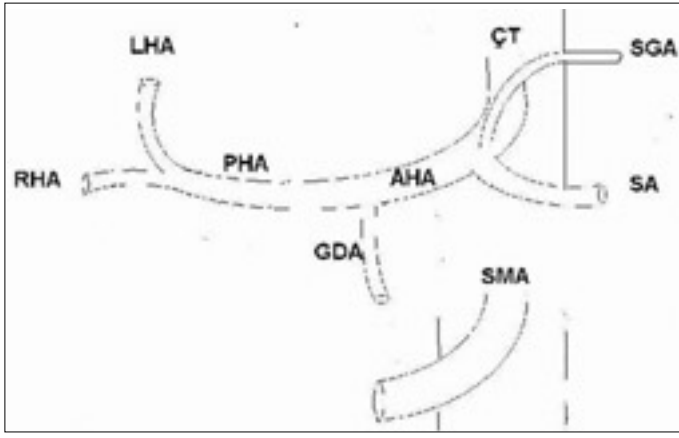
Karaciğer transplantasyonu, kronik karaciğer hastalığında ve karaciğer yetmezliğinde, 1 yıllık yaşam süresini %80'in üzerine çıkaran başarılı bir tedavi seçeneğidir (1). Karaciğer transplantasyonunda en önemli problemlerden biri karaciğer transplantasyonu gereken hastalar ile kadavra karaciğerleri arasındaki sayısal farkın hızla artmasıdır (2). Bu nedenle, canlı donörden karaciğer transplantasyonu, kadavradan karaciğer transplantasyonunun bir alternatifi olarak ortaya çıkmıştır. Canlı donörden karaciğer transplantasyonunun; transplantasyon için organ sayısının artması, operasyonun elektif koşullarda yapılmasına izin vermesi, alıcının kadavra organı beklemek zorunda kalmaması gibi avantajları vardır. Bu faktörler morbidite, mortalite ve maliyeti de azaltmaktadır. Soğuk iskemi süresinin kısılması ve canlı donörün karaciğerinin kullanılması da diğer avantajlardır (3). Pediyatrik popülasyondan farklı olarak sol lob lateral segment grefti erişkin alıcının metabolik ihtiyacını karşılayamadığından erişkinlerde sağ lob transplantasyonu yapılır (4).

Karaciğer transplantasyonunda preoperatif görüntülemenin ana amacı arteriyel ve venöz vasküler haritanın ortaya konmasıdır (4). Karaciğer vasküler anatomisinin kompleks yapısı ve sık varyasyon içermesi nedeniyle transplantasyon öncesinde vasküler yapıların doğru olarak görüntülenmesi gereklidir. BT, canlı donör adayında hepatik arter anatomisinin, segment IV arterinin kaynağının, hepatik venöz anatomisinin, aksesuar hepatik venlerin ve portal ven varyasyonlarının saptanmasının yanı sıra safra kanallarının, karaciğer hacminin, steatozun değerlendirilmesinde de yararlı bir yöntemdir (1).

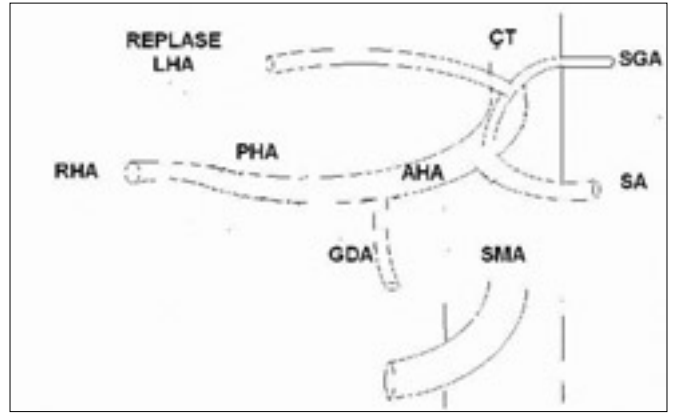
Son altı yıldır yaygınlaşmakta olan çok-kesitli (çok dedektör sıralı) BT teknolojisi, tek dedektör sıralı BT cihazlarına göre daha hızlı, daha ince kesitlerle hacim görüntülemesi yapabilen, tek nefes tutma süresinde tüm karaciğeri yüksek uzaysal çözünürlükle görüntüleyebilen bir yöntemdir. İnce kesitlerle oluşturulan izotropik iki ve üç boyutlu görüntülerle daha ince damarsal yapıların BT anjiyografisi mümkün olmuştur. Bu çalışmada çok-kesitli BT anjiyografinin karaciğer donör adaylarında transplantasyona kontrendikasyon oluşturabilecek veya cerrahi işlemi güçleştirebilecek damar varyasyonlarını gösterme yeteneği ve bu varyasyonların sıklığı araştırılmıştır.

Gereç ve yöntem

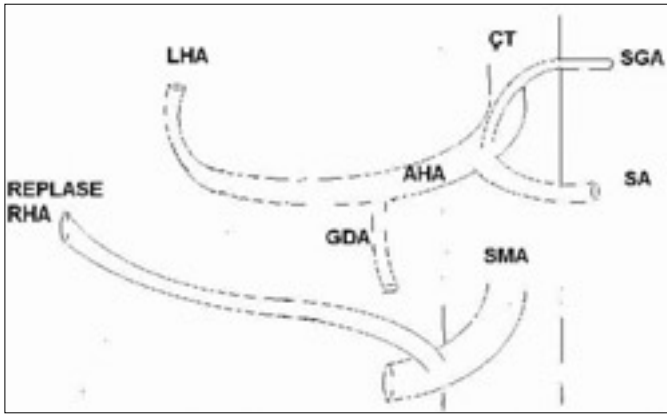
Karaciğer transplantasyonu için donör adayı olan, 18-58 yaşları ara-



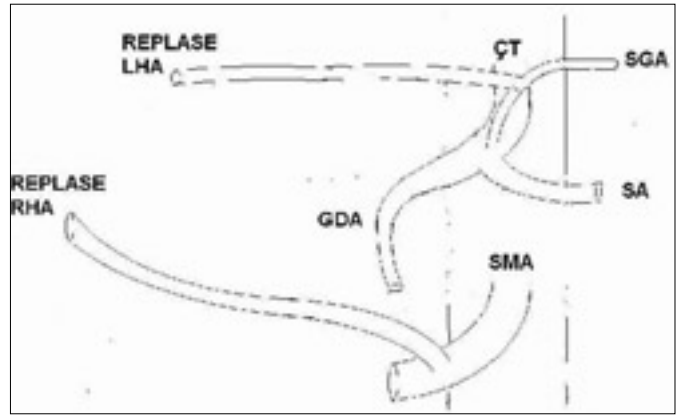
Çizim 1. Tip I (konvansiyonel anatomi). Çölyak trunkustan (ÇT) çıkan ana hepatic arter, gastroduodenal arter (GDA) ve proper hepatic arteri (PHA) verir, proper hepatic arter de sol (LHA) ve sağ hepatic artere (RHA) ayrılır (SGA sol gastrik arter, SA splenik arter, SMA süperior mezenterik arter).



Çizim 2. Tip II (replase sol hepatic arter). Sol hepatic arter, sol gastrik arterden köken alıyor.



Çizim 3. Tip III (replase sağ hepatic arter). Sağ hepatic arter süperior mezenterik arterden çıkıyor.



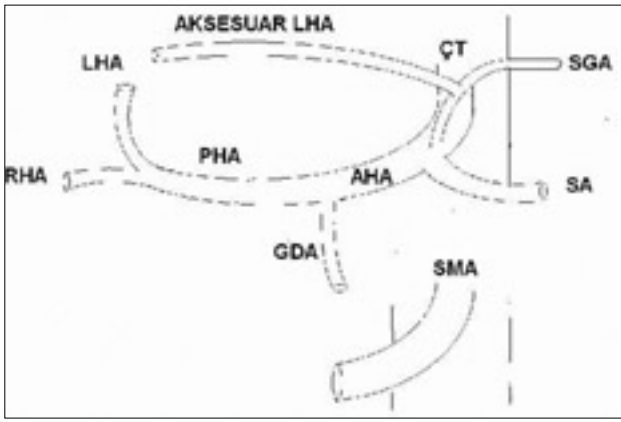
Çizim 4. Tip IV (replase sağ ve replase sol hepatic arter birlikteliği). Süperior mezenterik arter kaynaklı replase sağ hepatic arter ve sol gastrik arter kaynaklı replase sol hepatic arter görülüyor.

sında (ortalama yaş: 30.5 yıl) 28 kadın, 24 erkek toplam 52 erişkin hasta sekiz-dedektör sıralı Light Speed Ultra BT cihazıyla (General Electric, Wisconsin, A.B.D.) hepatic arteriyel, hepatic ve portal venöz anatomi ve olası varyasyonlar açısından değerlendirildi. Tarama parametreleri 8x1.25 mm kolimasyon, 1.25 mm kesit kalınlığı, 0.6 mm rekonstrüksiyon aralığı, 0.5 sn tüp rotasyon süresi, 140 kV, 330 mA, standart rekonstrüksiyon algoritması olarak belirlendi. Mililitresinde 350 mg iyot içeren intravenöz kontrast madde, miktar hasta ağırlığının iki katı, enjeksiyon hızı saniyede 4-6 mL olacak şekilde antekübital bir venden otomatik enjektörle verildi. Arteriyel faz taraması otomatik bolus tarama programı (Smart Prep) ile çöliak trunkus düzeyinde maksimum aort kontrastlanması görülünce başlatıldı.

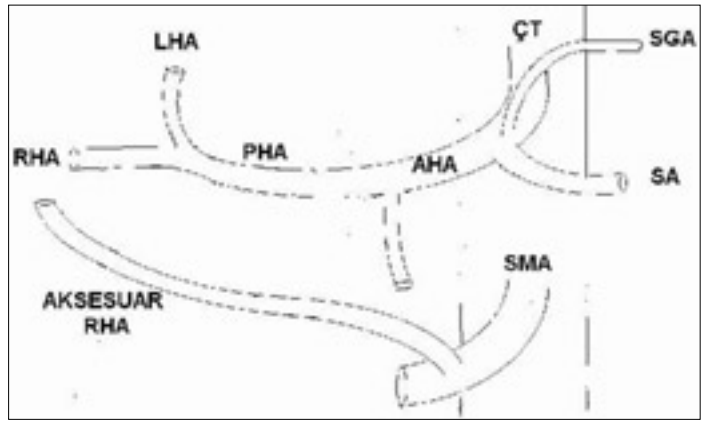
Portal faz görüntüleri arteriyel fazın başlangıcından 35 saniye sonra elde edildi. Aynı bir çalışma istasyonunda ince aksiyel görüntülerden iki boyutlu (2B) multiplanar reformat, maksimum intensite projeksiyonu (MİP) ve "volume rendering" (VR) yöntemi ile üç boyutlu (3B) görüntüler oluşturuldu. Görüntüler hepatic arteriyel, portal ve hepatic venöz varyasyonlar açısından değerlendirildi.

Hepatic arteriyel anatomi, aksiyel görüntülere ek olarak VR ve MİP tekniği ile elde edilen oblik-koronal düzlemdeki görüntülerle de değerlendirildi. Olguların hepatic arter anatomisi Michels'in tanımladığı sisteme göre sınıflandırıldı (5). Michels sınıflamasına göre tip I olarak adlandırılan konvansiyonel anatomide (Çizim 1) ana hepatic arter, çölyak trunkustan çıkar, gastroduodenal arter ve proper hepatic

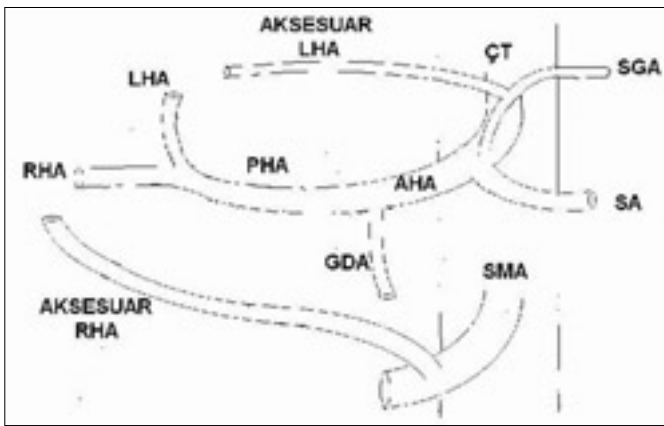
arteri verir, proper hepatic arter sol hepatic arteri verdikten sonra sağ hepatic arter olarak devam eder ve bu da ön ve arka dallarına ayrılır. Sol hepatic arter segment II ve segment III'ü besleyen dallara ayrılır. Segment IV, sağ, sol veya proper hepatic arterden orijin alan dal veya dallarla beslenir. Sol hepatic arterin sol gastrik arterden kaynaklanması (replase sol hepatic arter) tip II (Çizim 2), sağ hepatic arterin süperior mezenterik arterden kaynaklanması (replase sağ hepatic arter) tip III (Çizim 3) ve her iki durumun birlikte olması tip IV (Çizim 4) olarak adlandırılır. Tip V varyasyonda (Çizim 5) sol lob sol gastrik arterden köken alan aksesuar sol hepatic arterle de, tip VI varyasyonda (Çizim 6) sağ lob süperior mezenterik arterden köken alan aksesuar sağ hepatic arterle de beslenmektedir. Tip VII'de (Çizim



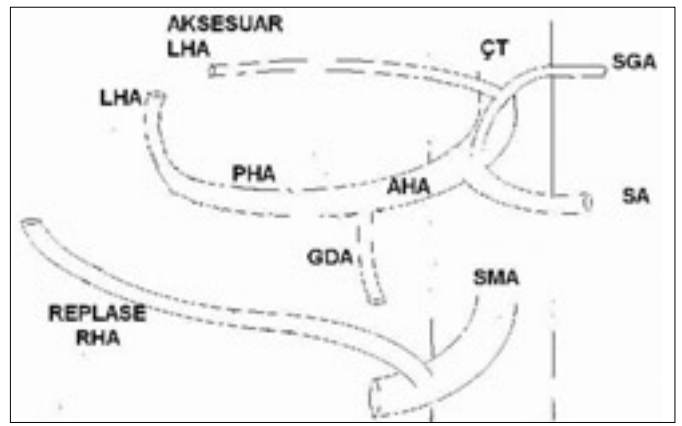
Çizim 5. Tip V (aksesuar sol hepatik arter). Sol lob hem proper hepatik arterden çıkan sol hepatik arterle hem de sol gastrik arterden köken alan aksesuar sol hepatik arterle besleniyor.



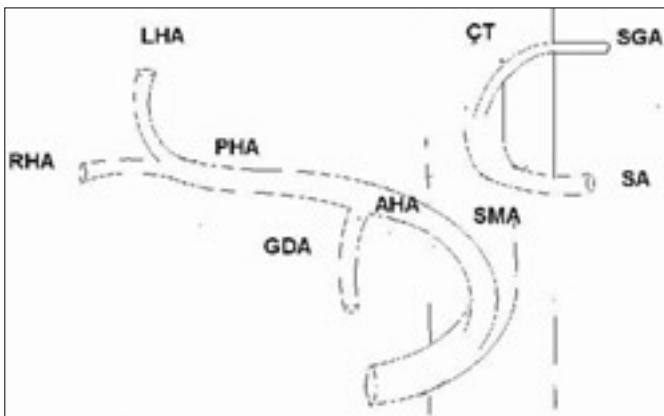
Çizim 6. Tip VI (aksesuar sağ hepatik arter). Sağ lob hem proper hepatik arterden çıkan sağ hepatik arterle hem de süperior mezenterik arterden köken alan aksesuar sağ hepatik arterle besleniyor.



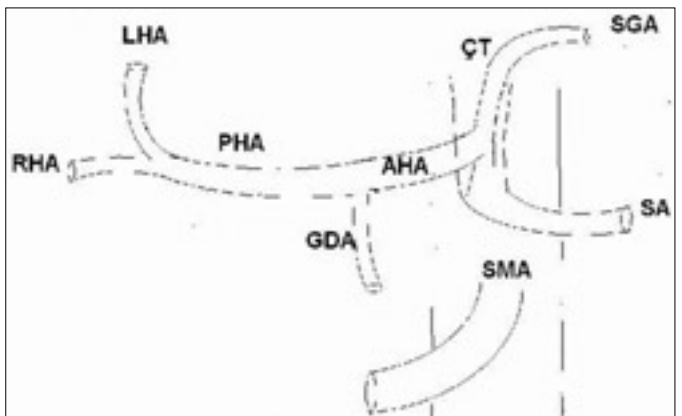
Çizim 7. Tip VII. Proper hepatik arterden çıkan sağ ve sol hepatik arterlerin yanı sıra sol gastrik arterden köken alan aksesuar sol hepatik arter ve süperior mezenterik arterden köken alan aksesuar sağ hepatik arter görülüyor.



Çizim 8. Tip VIII. Süperior mezenterik arterden kaynaklanan replase sağ hepatik arter ile sol gastrik arterden kaynaklanan aksesuar sol hepatik arter varyasyonu birlikte görülüyor. Bu tipte alternatif olarak replase sol hepatik artere aksesuar sağ hepatik arter eşlik edebilir.



Çizim 9. Tip IX. Ana hepatik arter süperior mezenterik arterden çıkıyor.



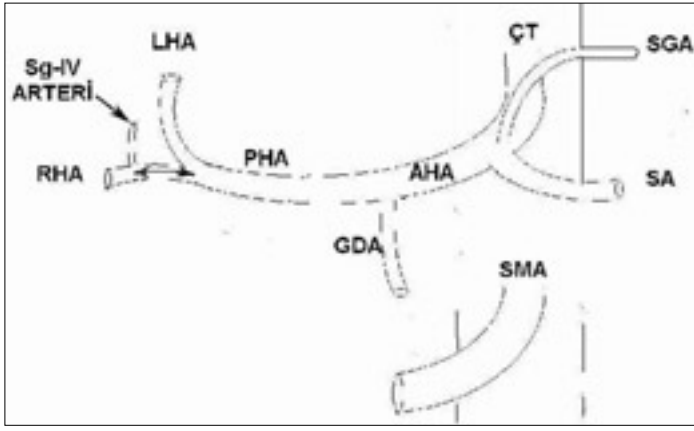
Çizim 10. Tip X. Ana hepatik arter sol gastrik arterden çıkıyor.

7) hem sol hem de sağ aksesuar hepatik arter vardır; tip VIII'de (Çizim 8) replase sağ hepatik arter ve aksesuar sol hepatik arter veya aksesuar sağ hepatik arter ve replase sol hepatik arter; tip IX'da (Çizim 9) süperior mezenterik arter kökenli hepatik trunkus;

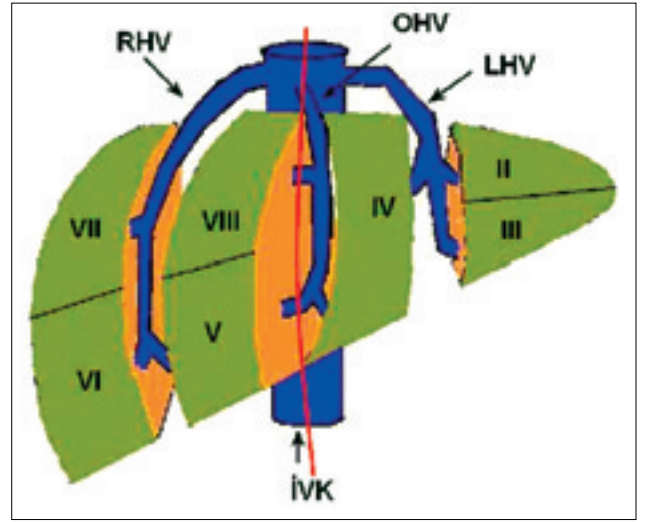
tip X'da (Çizim 10) sol gastrik arter kaynaklı hepatik trunkus söz konusudur (5,6). Hepatik arter anatomisinin sınıflandırılmasının yanı sıra segment IV'ü besleyen arter veya arterlerin hangi arterden orijin aldığı belirlendi ve segment IV'ün dominant besleyici

arteri sağ hepatik arter kökenli ise oblik koronal MIP görüntülerde segment IV arterinin orijini ile sağ hepatik arter orijini arasındaki mesafe ölçüldü (Çizim 11).

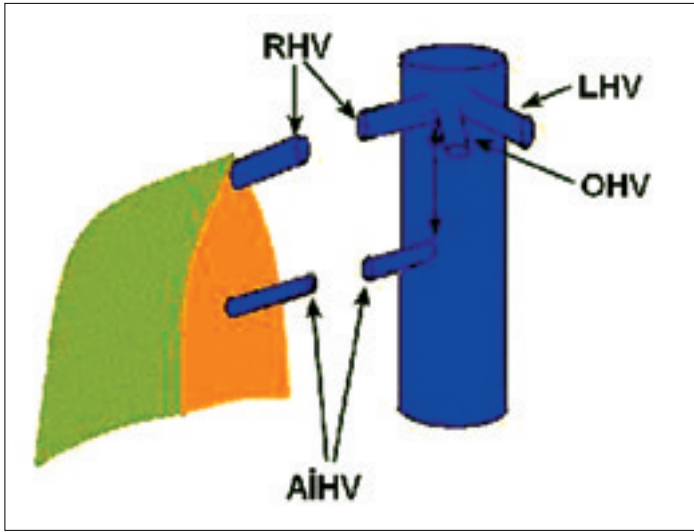
Hepatik venlerdeki varyasyonlar aksiyel görüntüler, VR görüntüler, aksi-



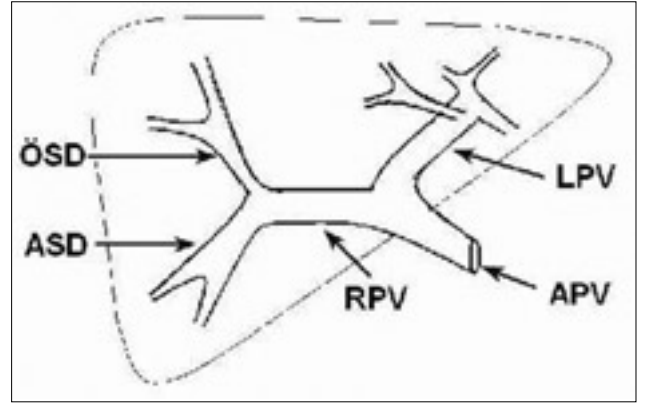
Çizim 11. Sağ hepatic arter kökenli segment IV arteri. Segment IV arterinin orijini ile sağ hepatic arter orijini arasındaki mesafe çizimde gösterildiği şekilde ölçüldü.



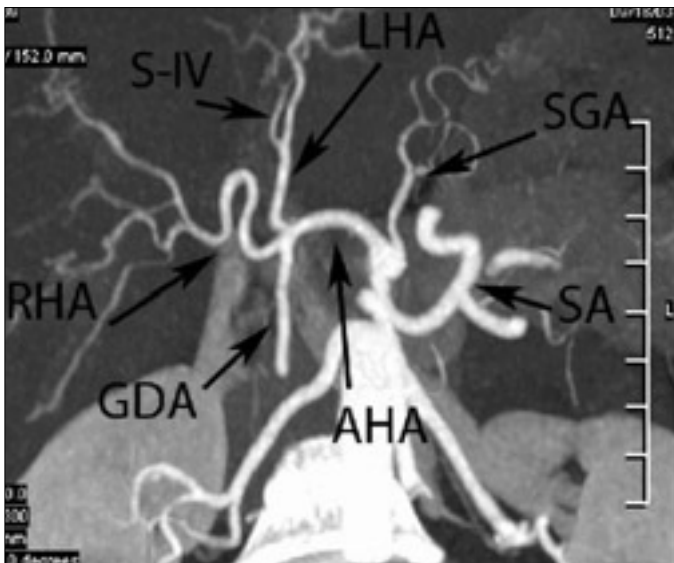
Çizim 12. Sağ anterolateralden oblik bakışta karaciğerin segmental anatomisi ve segmentlerin hepatic venöz drenajı. Sağ lob donör adaylarında orta hepatic venin (OHV) 1 cm sağından geçmesi öngörülen hepatektomi düzlemini (kırmızı çizgi) kateden 5 mm'den geniş segment V ve/veya VIII venleri araştırıldı. RHV sağ hepatic ven, LHV sol hepatic ven, İVK inferior vena kava.



Çizim 13. Sağ aksesuar inferior hepatic ven (AİHV). Aksesuar inferior hepatic ven varlığında bu venin çapı ve İVK'ya drenaj noktasının sağ hepatic venin inferior vena kavaya açıldığı noktaya uzaklığı çizimde gösterilen şekilde ölçüldü.



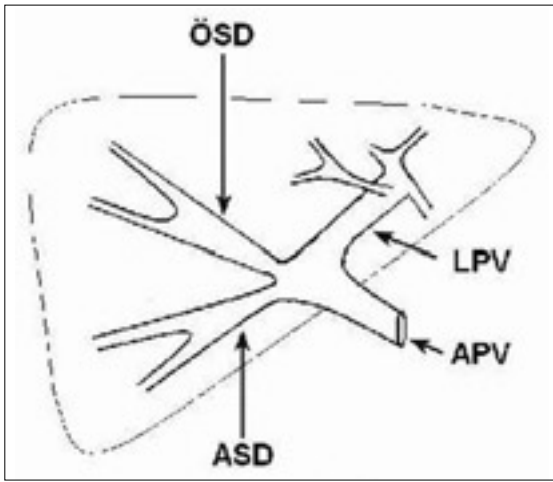
Çizim 14. Normal portal ven anatomisi. Ana portal ven (APV) portal hilusta sağ (RPV) ve sol portal venlere (LPV), sağ portal ven ön (ÖSD) ve arka sektör dallarına (ASD), sol portal ven ise segment II, III ve IV'ü besleyen dallara ayrılır.



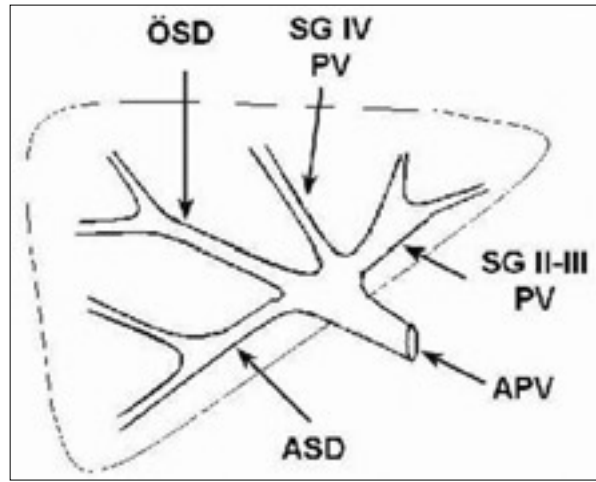
Figür 1. Koronal oblik düzlemde MIP görüntü. Çölyak trunkus ve dalları (SA, splenik arter; SGA, sol gastrik arter; AHA, ana hepatic arter) ile hepatic arterin dallanma paterni görülüyor. Ana hepatic arter gastroduodenal artere (GDA), sağ hepatic artere (RHA) ve sol hepatic artere (LHA) ayrılıyor. Segment IV arteri (S-IV) sol hepatic arterden çıkıyor.

yel ve oblik-aksiyel düzlemlerdeki MIP görüntülerde değerlendirildi. Hepatic venöz sistemde segment V'i ve ya VIII'i orta hepatic vene drene eden ve planlanan hepatektomi düzlemini kateden 5 mm'den geniş ven varlığı araştırıldı (Çizim 12). Ayrıca sağ aksesuar inferior hepatic venlerin çapları ve koronal düzlemde inferior vena kavaya açıldığı noktanın sağ hepatic ven-inferior vena kava bileşkesine uzaklıkları ölçüldü (Çizim 13).

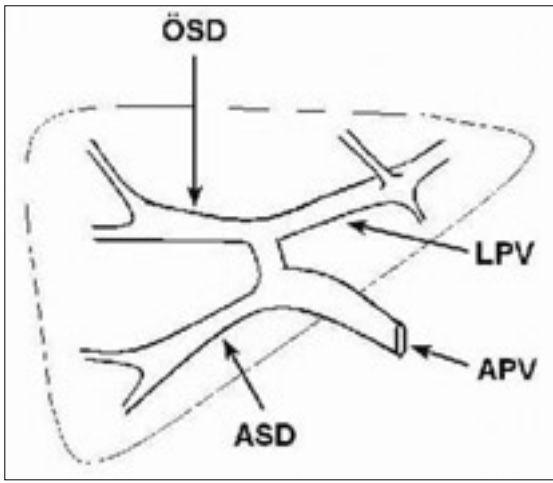
Portal ven anatomisi aksiyel, VR ve oblik koronal düzlemdeki MIP görüntülerde incelendi. Klasik anatomik paterde (Çizim 14) ana portal ven kara-



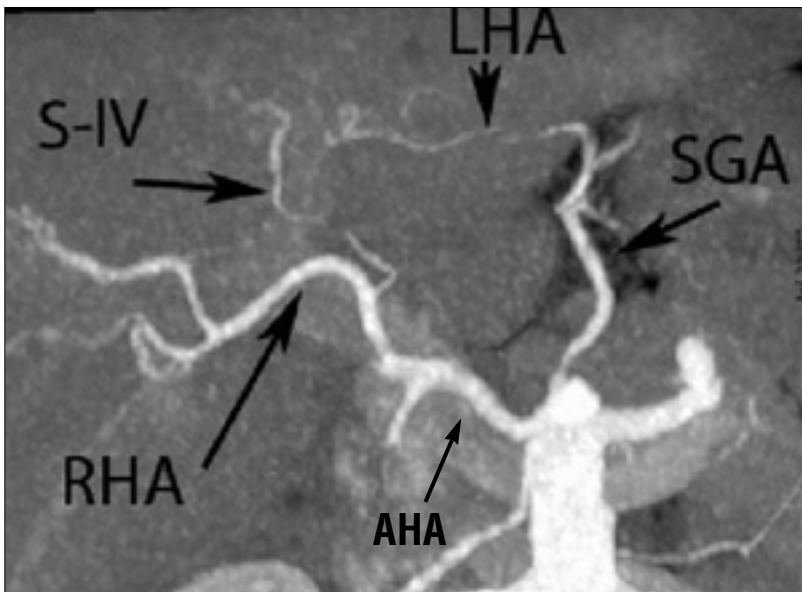
Çizim 15. Portal ven trifurkasyonu. Ana portal ven sol portal ven, sağ ön sektör ve sağ arka sektörel dallarına ayrılıyor.



Çizim 16. Portal ven kuadrifurkasyonu. Ana portal ven, segment II ve III, segment IV'e giden dallar ve sağ ön ve sağ arka sektörel dallara ayrılıyor.



Çizim 17. Sağ arka sektör dalı ana portal venden ayrı olarak çıkıyor.



Figür 2. Koronal oblik düzlemde MIP görüntü. Tip II hepatic arter anatomisi. Sol hepatic arter (LHA) sol gastrik arterden (SGA), sağ hepatic arter (RHA) ana hepatic arterden köken alıyor. Segment IV'ün arteri (S-IV) sağ hepatic arterden çıkıyor. Bu varyasyonda, sağ lob transplantasyonunda sağ hepatic arter segment IV arterinin orijininden sonra klemplenmelidir.

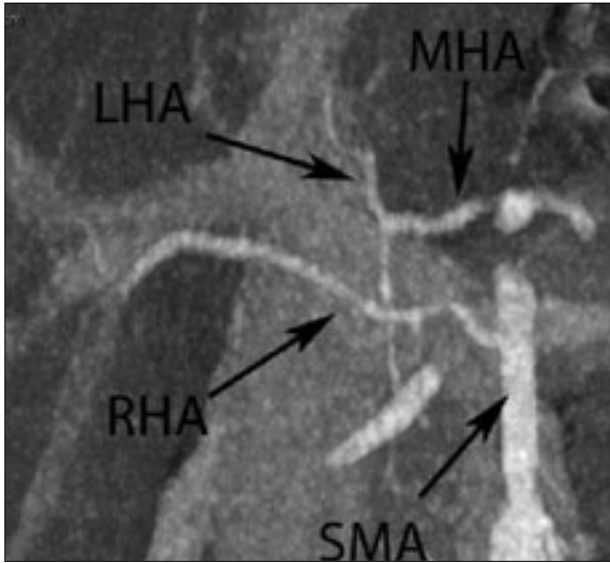
ciğer hilusunda sağ ve sol portal venlere çatallanır; daha sonra sağ portal ven ön ve arka sektör dallarına, sol portal ven ise segment II, III ve IV'ü besleyen dallara ayrılır (7). Portal venöz sistemde, ana portal venin trifurkasyon (Çizim 15) veya kuadrifurkasyonu (Çizim 16), sağ arka sektör dalının ana portal venden ayrı orijini (Çizim 17) gibi transplantasyon cerrahisini etkileyebilecek olası varyasyonlar değerlendirildi.

Verici kabul edilerek opere edilen 12 hastada BT bulguları ile intraoperatif bulgular karşılaştırıldı.

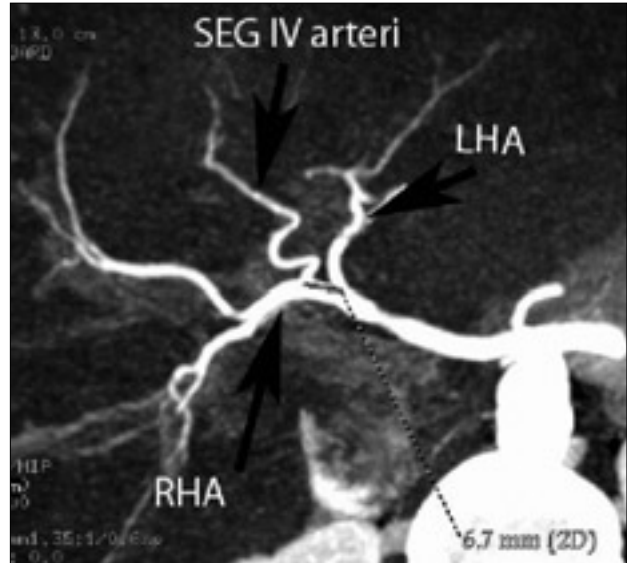
Bulgular

Michels sınıflandırmasına göre 40 hasta (%76) konvansiyonel arteryel anatomiye (tip I) sahipti (Figür 1). Kalan hastaların 2'sinde (%4) tip II (Figür 2), 5'inde (%10) tip III (Figür 3), 2'sinde (%4) tip V, 3'ünde (%6) tip IX anatomi saptandı. Tip IV, VI, VII, VIII ve X anatomi ile karşılaşılmadı. Hastaların 39'unda (%75) segment IV arteri sol hepatic arter, 13'ünde (%25) sağ hepatic arter orijinliydi (Figür 4); proper hepatic arter orijinli segment IV arteri görülmedi. Sağ hepatic arter kökenli segment IV arteri ile sağ hepatic arter orijini arasındaki mesafe ortalama 14 mm ölçüldü (aralık, 9-22 mm).

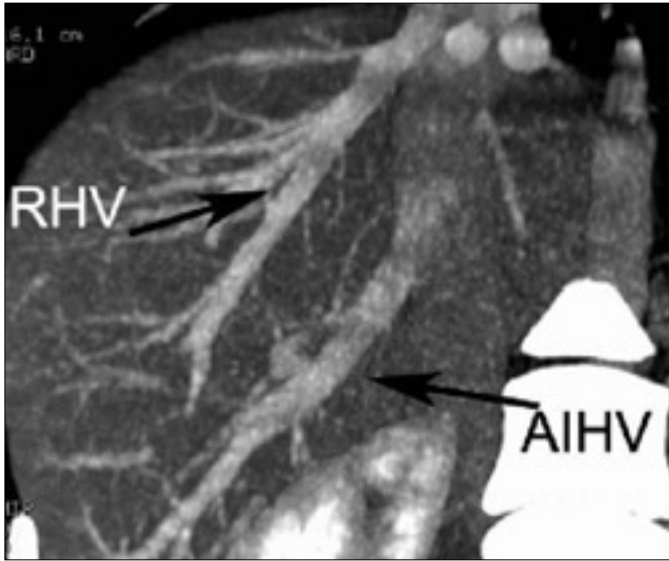
Hepatic venöz sistemde en sık karşılaşılan varyasyon sağ aksesuar inferior hepatic ven varyasyonu ve 25



Figür 3. Koronal oblik düzlemde MIP görüntü. Tip III hepatic arter anatomisi. Sol hepatic arter (LHA) ana hepatic arterden, sağ hepatic arter (RHA) süperior mezenterik arterden (SMA) köken alıyor.



Figür 4. Koronal oblik düzlemde MIP görüntü. Segment IV arteri (SEG-IV) sol hepatic arter (LHA) orifisinin 6.7 mm distalinde sağ hepatic arterden (RHA) köken alıyor.



Figür 5. Koronal MIP görüntü. Aksesuar inferior hepatic ven varyasyonu. Sağ hepatic vene (RHV) aynı genişlikte aksesuar inferior hepatic venin (AIHV) inferior vena kavaya sağ hepatic venden daha kaudalde açıldığı görülüyor.

hastada (%48) 3 mm'den geniş toplam 28 sağ aksesuar inferior hepatic ven saptandı (Figür 5); bunların 23'ünün (%44) sağ hepatic ven-inferior vena kava bileşkesine uzaklığı 4 cm'nin üzerindeydi. Yirmialtı olguda (%50) sağ lobu orta hepatic vene drene eden ve planlanan hepatektomi düzlemini kateden 5 mm'den geniş hepatic ven dalı mevcuttu. Bunların 22'sinde geniş ven segment VIII'i drene ediyordu (Figür 6), dört hastada hem segment V hem segment VIII geniş venlerle orta hepatic vene drene olmaktadır.

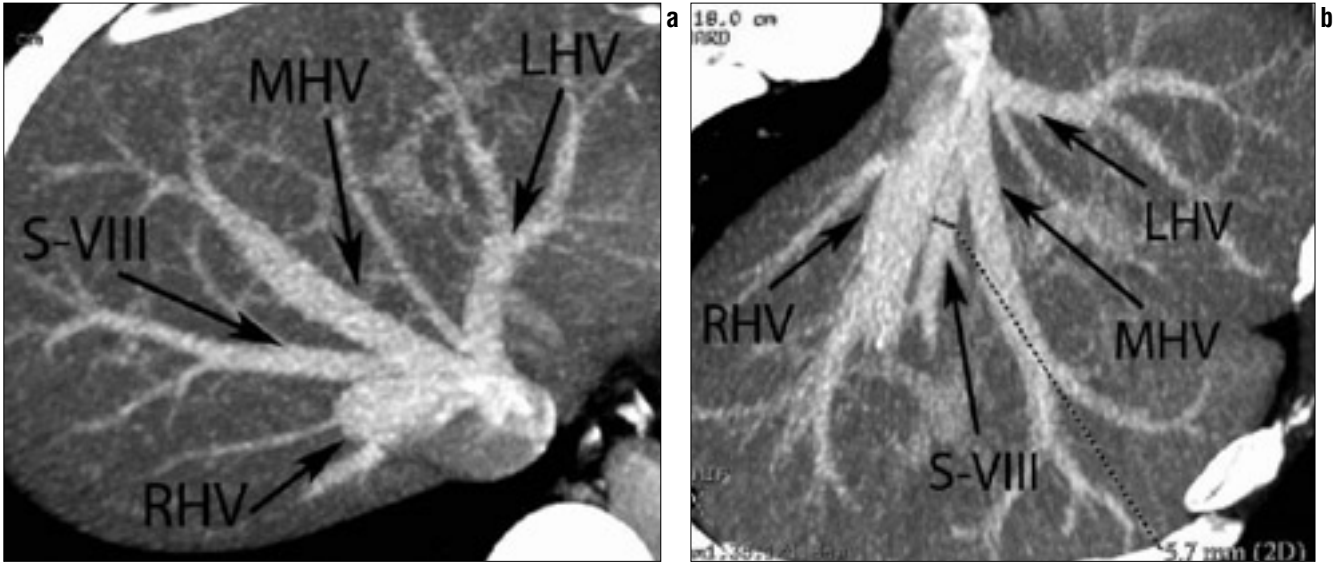
Kırkaltı hastada (%88) konvansiyonel portal ven anatomisi izlendi (Figür 7). Altı hastada (%12) portal venöz sistemde cerrahi açıdan önemli varyasyon mevcuttu. Üç hastada (%6) portal vende trifurkasyon (Figür 8), 1 hastada (%2) kuadrifurkasyon saptandı. İki hastada (%4) sağ arka sektör dalı ana portal venden köken almaktaydı (Figür 9).

Uygun verici olarak kabul edilip operasyona alınan 12 hastada BT anjiyografi bulguları cerrahi bulgular ile bire bir uyumlu bulundu.

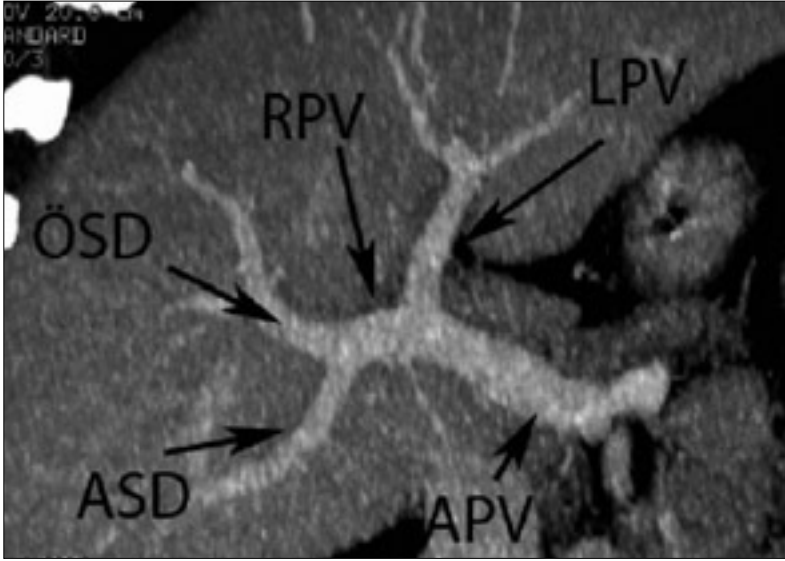
Tartışma

Çok-kesitli BT teknolojisinin sağladığı yüksek hızda volümetrik tarama yeteneği ince kesitlerle yüksek kalitede, artefaksız ve izotropik iki ve üç boyutlu görüntülemeyi olanaklı hale getirmiştir. Bu yöntemin karaciğer donör adaylarının transplantasyon cerrahisi için uygun olup olmadıklarını belirlemede başarılı olduğu bildirilmektedir (4,6,9,10). Arteriyel ve portal fazlarda gerçekleştirilen incelemelerle hem arteriyel hem venöz damar haritalaması yapılabilmekte, operasyona engel olabilecek veya operasyonu güçleştirebilecek olası damar varyasyonları saptanabilmektedir.

Hepatic arteriyel beslenmede varyasyonların görece sık görüldüğü bilinmektedir. Hepatic arter varyasyonları transplantasyon cerrahisi için kesin kontrendikasyon oluşturmaz, ancak bunların cerrahi öncesinde bilinmesi cerrahiye kolaylaştıran, komplikasyonları azaltan ve teknik başarıyı arttıran bir unsurdur (11). İstenilen düzlem ve açıdan anatomiyi gösterme yeteneği sayesinde BT anjiyografi ile hepatic arteriyel varyasyonların saptanması olanaklıdır. Hepatic arter anatomisi en iyi oblik koronal düzlemdeki kesitlerde değerlendirilir (12). Çalışmamızda hastaların %76'sında konvansiyonel (tip I) hepatic arter anatomi



Figür 6. Orta hepatic vene açılan geniş segment VIII veni. **a.** Oblik aksiyel düzlemdaki MIP görüntüde sağ hepatic ven (RHV), orta hepatic ven (MHV) ve sol hepatic venin (LHV) inferior vena kavaya drenajı görülüyor. Açıldan dolayı sağ hepatic venin sadece proksimal kesimi izlenebiliyor. Segment VIII'i drene eden geniş bir ven (S-VIII) orta hepatic vene katılıyor. **b.** Farklı bir açıdan MIP görüntüde hepatic venlerin inferior vena kavaya açılışı görülüyor. Orta hepatic vene açılan segment VIII veni 5.7 mm genişlikte. Sağ lob transplantasyonunda insizyon çizgisini kat eden bu geniş venin rekonstrükte edilmesi gerekir.



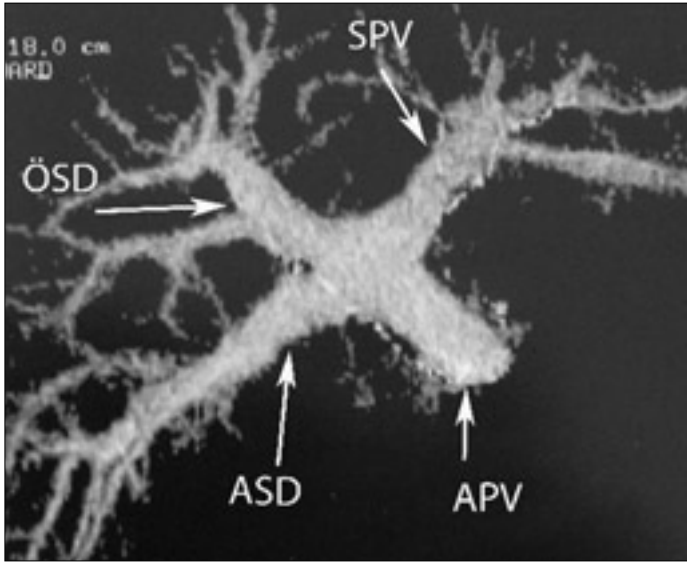
Figür 7. Oblik koronal MIP görüntü. Konvansiyonel portal ven anatomisi. Ana portal venden (APV) sağ portal ven (RPV) ve sol portal ven (LPV) çıkıyor. Sağ portal ven segment V ve VIII'i besleyen ön sektör dalına (ÖSD) ve segment VI ve VII'yi besleyen arka sektör dalına (ASD) ayrılıyor. Sol portal ven sol lobu besleyen dallara ayrılıyor.

misi saptadık. Bu oran önceki çalışmalarda %51 ve %76 arasında bildirilmiştir (13,14). Hastaların %10'unda replase sağ hepatic arter, %4'ünde replase sol hepatic arter, %4'ünde aksesuar sol hepatic arter, %6'sında superior mezenterik arter çıkışlı hepatic trunkus saptadık. Bu oranlar Michels'in çalışmasında sırasıyla %11, %10, %8 ve %9, Covey ve ark.'nın serisinde ise %8.7, %3.8, %10.7 ve %2 olarak belirlenmiştir (7). Olgu grubumuzda tip IV, VI, VII, VIII, X anatomiyle karşılaşmamış olmakla birlikte literatürde tip IV %0.5-1, tip VI %1.5-7, tip VII %1, tip VIII %2-3, tip X %0-0.5 oranlarında bildirilmiştir (7).

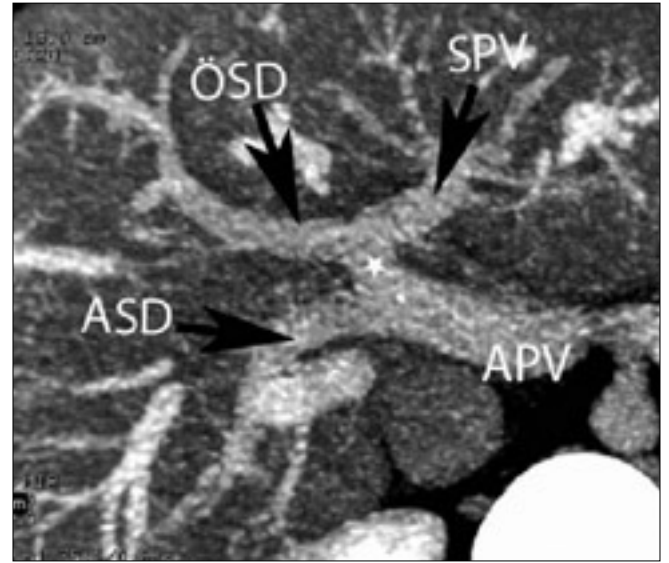
Sağ lob veya sol lob lateral segment rezeksiyonu, segment IV arterinin orijininin de bilinmesini gerektirir. Segment IV'ü besleyen dominant arter genellikle sol hepatic arter çıkışlı olmakla birlikte olguların bir kısmında sağ hepatic arterden köken alabilmektedir. Segment IV arteri sağ hepatic

arter orijinliyse, sağ lob transplantasyonunda sağ hepatic arter segment IV arterini verdikten sonra klemplenmelidir; segment IV arterinin sağ çıkışlı olduğu cerrahi öncesinde ortaya konmamışsa ve ameliyatta sağ hepatic arter proper hepatic arter çıkışından klemplenirse donörde kalan sol lob medial segmenti iskemiyeye uğrayacak ve rejenerasyon sürecinde donörün metabolik ihtiyacı karşılanamayabilecektir (10). Çok-kesitli BT anjiyografi ile segment IV'ün arter veya arterleri kolaylıkla belirlenebilmektedir (15). Çalışmamızda olguların %25'inde segment IV arteri sağ hepatic arter orijinliydi. Farklı çalışmalarda bu durum oldukça değişken oranlarda (%6-62.5) bildirilmiştir (4,9). Guimey ve ark. sağ hepatic arter orijinli segment IV arterinin sağ hepatic arter orijinine uzaklığını ortalama 1.2 cm olarak bildirmişlerdir (9). Bizim serimizde bu mesafe ortalama 1.4 cm bulunmuştur. Bu mesafenin ölçülmesi diseksiyon sırasında cerrahın işini kolaylaştıracaktır.

Sağ lob transplantasyonunda hepatektomi çizgisi standart olarak orta hepatic venin yaklaşık 1 cm sağından geçirilir. Bu nedenle hepatektomi düzlemine kateden önemli bir vasküler yapı olup olmadığı bilinmelidir. İdeal cerrahi koşullarında, segment V ve



Figür 8. "Volume rendering" görüntüde portal vendede trifurkasyon varyasyonu. Ana portal venden (APV) üç dal ayrılıyor; segment VI ve VII'yi besleyen arka sektör dala (ASD), segment V ve VIII'i besleyen ön sektör dala (ÖSD), sol lobu besleyen sol portal ven (SPV). Bu varyasyonda sağ lob transplantasyonu sırasında iki portal ven anastomozu yapılması gerekecektir.



Figür 9. Koronal MIP görüntü. Sağ arka sektör dalının (ASD) ana portal venden (APV) ayrı olarak köken aldığı görülüyor. Sağ ön sektöral dala (ÖSD) ve sol portal ven (SPV) ortak bir trunkustan (yıldız) çıkıyorlar. Bu varyasyonda da sağ lob transplantasyonu sırasında iki portal ven anastomozu gerekecektir.

VIII'in tüm venöz drenajı sağ hepatic ven ile olmalıdır. Hastaların bir kısmında görece geniş hepatic venler segment V ve/veya VIII'i orta hepatic vene drene etmekte ve planlanan hepatektomi düzlemini katetmektedir. Orta hepatic vene drene olan 5 mm'den geniş segment V ve VIII venleri preoperatif BT anjiyografilerde araştırılmalıdır (15). Bu durumda cerrahi sırasında bu venlerin bağlanmayıp rekonstrükte edilmeleri veya hepatektomi düzleminin değiştirilmesi gereklidir. Bu varyasyonların bilinmemesi ve venlerin bağlanması durumunda drene ettikleri segmentlerde iskemik nekroz oluşur ve bu da alıcıda greft yetmezliğine yol açabilir. Hepatic venöz anatomi ve varyasyonlar en iyi aksiyel düzlemde maksimum intensite projeksiyon yöntemiyle değerlendirilir. Çalışmamızda olguların yarısında segment V ve/veya VIII'i orta hepatic vene drene eden 5 mm'den geniş hepatic ven saptanmıştır.

Hepatic venöz sistemde transplantasyon cerrahisi öncesinde bilinmesi gereken diğer bir varyasyon sağ aksesuar inferior hepatic ven varlığıdır. Bu varyasyon oldukça sık görülür, literatürde %68'e varan oranlarda bildirilmiştir (2,4,12). Aksesuar hepatic venler karaciğerin dorsal kısmını (başlıca

segment 6 ve 7'yi) drene eder (8). Aksesuar hepatic venler, transplante edilen sağ lobun venöz drenajı için gereklidirler (9,15). Çapları 3 mm'nin üzerindeki aksesuar hepatic venler operasyon öncesi saptanamamış ve operasyonda rekonstrükte edilmemişlerse venöz drenajın obstrüksiyonu ile greftte konjesyon ve karaciğer yetmezliği gelişebilir (2,9). Eğer geniş aksesuar inferior hepatic ven saptanmışsa koronal düzlemde bu venin inferior vena kavaya açılma noktasının sağ hepatic ven-inferior vena kava bileşkesine uzaklığı da önem kazanmaktadır. Bu uzaklığın 4 cm'den fazla olması cerrahiye zorlaştırmakta, cerrahi süresini uzatmaktadır (4). Donör adaylarımızın yarısına yakın kısmında 3 mm'den geniş aksesuar inferior hepatic ven saptadık, bunların çoğunda aksesuar venin inferior vena kavaya döküldüğü nokta sağ hepatic ven-inferior vena kava bileşkesine 4 cm'den daha uzaktı.

BT anjiyografilerde portal venöz anatomi en iyi koronal düzlemde görüntülenir (2,4). Portal venöz sistemdeki bazı anatomik varyasyonlar cerrahi için kontrendikasyon oluşturmakta veya cerrahiye zorlaştırmakta veya postoperatif komplikasyon riskini artırmaktadır. Portal venöz sistemde bu

açıdan önemli varyasyonlar şunlardır: Ana portal venin sol portal vene, sağ ön sektöral dala ve sağ arka sektöral dala trifurkasyonu; sağ arka sektör dalının ana portal venden bifurkasyon öncesinde ayrı olarak çıkması; sağ ön sektör dalının sol portal venden çıkmasını içeren sağ portal trunkus yokluğu; segment IV veninin sağ portal venden köken alması; sol portal ven yokluğu (10). Sağ portal trunkusun yokluğunda sağ lob ana portal venden ve/veya sol portal venden ayrı ayrı orijin alan birden fazla ven ile beslenir. Bu durumda transplantasyon sırasında birden fazla portal ven anastomozunun yapılması gerekir, bu da hem cerrahi süresini uzatır, hem de postoperatif portal ven trombozu riskini artırır (10). Kamel ve arkadaşlarının 40 donör adayını içeren çalışmasında portal ven trifurkasyonu %15, kuadri-furkasyonu %2.5, ana portal ven kaynaklı sağ arka sektör dala %2.5 oranında bildirilmiştir (2). Elli-iki olguluk çalışmamızda bu oranlar sırasıyla %6, %2 ve %4 olarak bulunmuştur.

Cerrahi yapılan olguların tamamında BT anjiyografi bulguları doğrulanmışsa da cerrahi confirmasyon yapılan olgu sayısının nispeten az oluşu ve bu aşamada güçlü istatistiksel sonuç-

lar çıkarmaya elvermemesi çalışmanın bir sınırlaması olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte çok kesitli BT anjiyografi, sağ lob transplantasyonu öncesinde donör adaylarının hepatic arteriyel, hepatic ve portal venöz sis-

temlerinin preoperatif haritalamasını sağlamada ve cerrahiye güçleştirebilecek veya cerrahiye engel olabilecek vasküler varyasyonları non-invazif olarak ortaya koymada ümit verici bir yöntem olarak gözükmektedir.

MULTISLICE CT ANGIOGRAPHY IN THE EVALUATION OF HEPATIC VASCULAR ANATOMY IN POTENTIAL RIGHT LOBE DONORS

PURPOSE: To assess the role of multislice CT angiography in the evaluation of arterial, hepatic and portal venous variations in potential right lobe donors.

MATERIALS AND METHODS: Fifty-two potential liver donors (28 females, 24 males), underwent CT angiography in the arterial and portal venous phases with an eight-row CT scanner. Two- and three-dimensional images were obtained from 1.25-mm-thick axial images with multiplanar reformatting, maximum intensity projection and volume rendering techniques. Both axial and two- and three-dimensional images were evaluated for possible variants of hepatic vasculature. In twelve operated patients, CT angiography results were compared with the results of surgery.

RESULTS: Of 52 patients, 40 had type I, five type III, two type II, three type IX, and two type V hepatic arterial anatomy. In 13 patients (25%), segment IV artery originated from the right hepatic artery. In 26 patients (50%), veins that drained segment V and/or VIII to the middle hepatic vein were larger than 5 mm. Twenty-five patients (48%) had 28 accessory hepatic veins larger than 3 mm; 23 of these drained to the inferior vena cava more than 4 cm caudal to the right hepatic vein-vena cava junction. Three patients (6%) had trifurcation and one patient (2%) had quadrifurcation of the main portal vein. In two patients (4%), the right posterior portal vein arose directly from the main portal vein before its bifurcation. CT angiography findings showed one-to-one correlation with surgery in the 12 operated patients.

CONCLUSION: Multislice CT angiography can successfully show the relevant hepatic vascular variations in potential liver donors.

Key words: • tomography, spiral computed • imaging, three-dimensional • variation • vasculature • liver transplantation

Diagn Interv Radiol 2005; 11:51-59

Kaynaklar

1. Pannu HK, Maley WR, Fishman EK. Liver transplantation: preoperative CT evaluation. *Radiographics* 2001; 21:133-146.
2. Kamel IR, Kruskal JB, Keogan MT, Goldberg SN, Warmbrand G, Raptopoulos V. Multidetector CT of potential right-lobe liver donors. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177:645-651.
3. Bassignani MJ, Fulcher AS, Szucs RA, Chong WK, Prasad UR, Marcos A. Use of imaging for living donor liver transplantation. *Radiographics* 2001; 21:39-52.
4. Kamel IR, Kruskal JB, Keogan MT, Warmbrand G, Raptopoulos V. Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176:193-200.
5. Michels NA. Blood Supply and Anatomy of the Upper Abdominal Organs with a Descriptive Atlas. Philadelphia: Lippincott, 1955.
6. Winter TC, Freeny PC, Nghiem HV, Hommeyer SC, Barr D, Croghan AM, Coldwell DM. Hepatic arterial anatomy in transplantation candidates: evaluation with three-dimensional CT arteriography. *Radiology* 1995; 195:363-370.
7. Covey AM, Brody LA, Maluccio MA, Getrajdman GI, Brown KT. Variant hepatic arterial anatomy revisited: digital subtraction angiography performed in 600 patients. *Radiology* 2002; 224:542-547.
8. Deshpande RR, Heaton ND, Rela M. Surgical anatomy of segmental liver transplantation. *Br J Surg* 2002; 89:1078-1079.
9. Guiney MJ, Kruskal JB, Sosna J, Hanto DW, Goldberg SN, Raptopoulos V. Multidetector row CT of relevant vascular anatomy of the surgical plane in split-liver transplantation. *Radiology* 2003; 229:401-407.
10. Mortelet KJ, Cantisani V, Troisi R, de Hemptine B, Silverman SG. Preoperative liver donor evaluation: imaging and pitfalls. *Liver Transpl* 2003; 9:6-14.
11. Erbay N, Raptopoulos V, Pomfret EA, Kamel IR, Kruskal JB. Living donor liver transplantation in adults: vascular variants important in surgical planning for donors and recipients. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 181:109-114.
12. Kamel IR, Raptopoulos V, Pomfret EA, Kruskal JB, Kane RA, Yam CS, Jenkins RL. Living adult right lobe liver transplantation: imaging before surgery with multidetector multiphase CT. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175:1141-1143.
13. Lavelle MT, Lee VS, Rofsky NM, Krinsky GA, Weinreb JC. Dynamic contrast-enhanced three-dimensional MR imaging of liver parenchyma: source images and angiographic reconstructions to define hepatic arterial anatomy. *Radiology* 2001; 218:389-394.
14. Hiatt JR, Gabbay J, Busuttill RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases. *Ann Surg* 1994; 220:50-52.
15. Kruskal JB, Raptopoulos V. How I do it: preoperative CT scanning for adult living right lobe liver transplantation. *Eur Radiol* 2002; 12:1423-1431.