

T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKİLLERİNDE DONÖRLERDE
PRETRANSPLANT DÖNEMDE ÇOK DEDEKTÖRLÜ BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİ (ÇDBT) İLE HESAPLANAN GREFT VOLÜMÜNÜN
CERRAHİ SONRASI GREFT AĞIRLIĞI İLE KARŞILAŞTIRILMASI VE
BULGULARIN ANALİZİ**

DR.GAMZE TARAN KARAARSLAN

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. CEM BALCI

İSTANBUL 2012

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresinde bilgi ve deneyimleri ile yetişmemde büyük emekleri bulunan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Cem Balcı ve değerli hocalarım Prof. Dr. Refik Killi, Prof. Dr. Canan Akman, Doç. Dr. Cihan Duran, Doç. Dr. Mustafa Şirvancı'ya,

Tez çalışmamda ve uzmanlık eğitimim sırasında bilimsel katkı, destek ve ilgisini esirgemeyen tez hocam Prof. Dr. Cem Balcı'ya,

Bilgilerini paylaşan birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum Uzm. Dr. Levent Ulusoy, Uzm. Dr. Ayhan Mutlu, Uzm. Dr. Levent Onat, Uzm. Dr. Filiz Ağaçayak'a,

Tez çalışmam sırasında katkılarını benden esirgemeyen Organ Nakli Ekibinden Prof. Dr. Yaman Tokat ve Prof. Dr. Yıldırım Yüzer ve diğer tüm Organ Nakli Ekibi'ne

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığım arkadaşım Uzm. Dr. Emre Altınmakas'a,

Çalışma ortamımızda bana her zaman yardımcı olan tüm teknisyen arkadaşlarıma, sekreter ve Anabilim Dalımızda görevli tüm personele,

Teşekkürlerimi sunarım

Dr. Gamze Taran Karaarslan

KISALTMALAR

BT: Bilgisayarlı tomografi

ÇDBT: Çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi

mA: Miliamper

mA: Miliamper saniye

msn: Milisaniye

lt: Litre

kV: Kilovolt

mm: Milimetre

mg: Miligram

İVKM: İntravenöz kontrast madde

İV: İntravenöz

cm: Santimetre

MR: Manyetik rezonans görüntüleme

HU: Haunsfield Unit

SMA: Süperior mezenterik arter

PV: Portal ven

IVK: İnferior vena kava

PV: Portal ven

APV: Anterior portal ven

PPV: Posterior portal ven

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2-1. KARACİĞERİN EMBRİYOLOJİSİ VE HİSTOLOJİSİ	2
2.1.1. KARACİĞERİN EMBRİYOLOJİK GELİŞİMİ	4
2.1.2. KARACİĞERİN HİSTOLOJİSİ	5
2-2. KARACİĞERİN ANATOMİSİ	6
2.2.1. LOBER VE SEGMENTER ANATOMİSİ	8
2.2.2. VASKÜLER YAPILARIN ANATOMİSİ	11
2.2.3. BİLİYER SİSTEM ANATOMİSİ	19
2.2.4. LENFATİKLERİ	21
2.2.5. İNNERVASYONU	22
2.2.6. KARACİĞERDE İZLENEN VARYASYONLAR	22
2-3. KARACİĞER PATOLOJİLERİNDE DİAGNOSTİK YÖNTEMLER	22
2.3.1. ULTRASONOGRAFİ	22
2.3.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ	23
2.3.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME	26
2.3.4. ANJİOGRAFİ	27
2.4. KARACİĞER TRANSPLANTASYONU	28
2.4.1. GİRİŞ VE CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKLİ TARİHÇESİ	28
2.4.2. TRANSPLANTASYONUN ZAMANLAMASI	29

2.4.3.CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKLİNDE VERİCİNİN GÜVENLİĞİ	31
2.4.4. TRANSPLANTASYON ENDİKASYONLARI	32
2.4.5. TRANSPLANTASYON KONTRENDİKASYONLARI	34
2.5.CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKLİNDE VERİCİNİN RADYOLOJİK HAZIRLIĞI	35
2.5.1. KARACİĞERİN ÇDBT İLE VOLÜMETRİK DEĞERLENDİRMESİ	37
2.5.2. CERRAHİ VE SANAL REZEKSİYON TEKNİKLERİ	38
2.5.3.NAKİL SONRASI ALICIDA GÖRÜLEN GREFT BOYUT UYUMSUZLUKLARI	48
3. MATERYAL VE METODLAR	49
4.İSTATİSTİKSEL İNCELEME VE BULGULAR	55
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇ	64
7. ÖZET	65
8. İNGİLİZCE ÖZET	66
9. KAYNAKLAR	67

GİRİŞ VE AMAÇ:

İrreversibl akut ve kronik karaciğer hastalıklarında tek tedavi seçeneği olan karaciğer transplantasyonu; modern cerrahinin insanlığa sunduğu en önemli gelişmelerden biridir. Thomas Starlz'ın ilk başarılı karaciğer transplantasyonunu yapmasından günümüze kadar geçen zamanda gelişen medikal buluşlar ve cerrahi teknikler sayesinde karaciğer transplantasyonu yapılan hastalarda sağ kalım oranları giderek arttı ve tüm dünyada çok sayıda transplantasyon merkezi kuruldu. Bu süreçte cerrahi ve medikal problemler çözüldü ancak başka bir problem karşımıza çıktı. Yetersiz organ bağıışı nedeniyle her geçen gün sayıları artan karaciğer nakli bekleyen hastalar.

Ülkemiz milyon nüfus başına 2 kadavra bağıışı ile Avrupa'da en geri ülkeler arasındadır(1).Özellikle organ bağıışının hukuksal açıdan ve inançlar açısından kısıtlı sayıda olduğu bölgelerde canlı vericili karaciğer nakli cazip hale geldi.

Batılı ülkelerde canlı vericili nakiller tüm organ nakillerinin %25'ini oluştururken, ülkemizde bu oran %75'tir.(2)

Yetersiz organ bağıışı, canlı donörden karaciğer transplantasyonunun ilerlemesine neden oldu. Kadavradan yapılan karaciğer transplantasyonuna göre canlı donörden karaciğer transplantasyonunda teknik güçlükler daha fazladır ve burada en önemli faktör donörün güvenliğidir. Ancak alıcının operasyona elektif koşullarda hazırlanması, kadavra bekleme süresini ortadan kaldırması ve immunolojik açıdan daha iyi uyum sağlaması gibi avantajları da mevcuttur.

Canlı vericili karaciğer transplantasyonu öncesinde verici adayları, uygunluğuna karar vermek ve olası komplikasyonları en aza indirmek amacıyla belirli kriterlere bakılarak değişik incelemelerle değerlendirilir. Radyolog, cerraha gerekli bilgileri vermede ve donörlerin seçiminde kilit rol oynamaktadır. Bu incelemelerden bazıları karaciğere yönelik yapılmaktadır ve en önemlilerinden birisi karaciğerin volümetrik hesaplamalarıdır. Burada amaç vericiden çıkarılacak karaciğer segmentine karar vermek, çıkarılması planlanan segmentin volümünü hesaplayarak alıcıda ve vericide ortaya çıkabilecek yetersiz karaciğer dokusu ve karaciğer yetmezliği olasılığını en aza indirmek.

Bu tezin amacı; canlı vericili karaciğer transplantasyonu yapılan hastalarda, vericiden çıkarılan karaciğer segmentinin BT volümetrik hesaplaması ile ameliyatta tartılan ağırlığının karşılaştırılması ve korelasyonunun değerlendirilmesidir.

GENEL BİLGİLER

KARACİĞERİN EMBRİYOLOJİK GELİŞİMİ

Karaciğer ve biliyer sistemi oluşturacak hepatik divertikül (karaciğer tomurcuğu), gestasyonun 3. Haftasının sonlarında distal ön bağırsağın (duodenum) ventral duvarında endodermal epitel çıkıntısı şeklinde belirir. Hepatik divertikül perikard boşluğu ve yolk kesesi arasındaki septum transversumunu penetre eden, hızlı proliferasyon gösteren hücrelerden meydana gelir. Bu hücreler septumu penetre ederken, hepatik divertikül ile duodenum arasındaki bağlantılar daralarak safra kanallarını oluşturur. Safra kanalından kaynaklanan ventral çıkıntı sistik kanal ve safra kesesi haline gelir. Gelişimin daha sonraki dönemlerinde, epitelyal karaciğer kordonları vitellin ve umbilikal venlere karışarak hepatik sinüzoidleri meydana getirir. Karaciğer kordonları parankimi ve safra kanallarının döşemesini meydana getirir. Hematopoetik hücreler, Kupffer hücreleri ve bağ dokusu hücreleri septum transversum mezoderminden köken alırlar.

Karaciğer hücreleri septum transversumun tümünü işgal ettiğinden, organ karın boşluğunda kaudale doğru büyür. Aynı zamanda karaciğerle ön barsak ve karaciğerle karın ön duvarı arasındaki septum transversum mezodermi membranöz hale gelerek, sırasıyla küçük omentumu ve falsiform ligamenti oluşturur. Bu iki ligament birlikte önbarsak ve karın ön duvarı arasındaki peritoneal bağlantıyı oluşturur.

Karaciğer yüzeyindeki mezoderm üst yüzdeki küçük bir alan dışında farklılaşarak visseral periton haline gelir. Karaciğer bu bölgede septum transversum ile olan temasını devam ettirir. Septumun bu parçası, yoğun mezenkimal bir doku halindedir ve ileride diyaframın tendinöz parçasını oluşturur. Gelecekteki diyaframla temas eden karaciğerin bu yüzeyi peritonla hiçbir zaman örtülmez ve karaciğerin çıplak bölgesi olarak bilinir.

Karaciğerin ağırlığı intrauterin dönemin 10. Haftasında toplam vücut ağırlığının %10'u kadardır. Karaciğerin bu yüksek ağırlıkta olması, kısmen sinüzoid sayısının fazlalığına bağlansa da, bir diğer önemli etken de hematopoetik fonksiyonlarıdır. Hepatik hücrelerle damar duvarları arasında, beyaz ve kırmızı hücrelerin üretildiği, proliferasyonla karakterize geniş bir hücre ağı vardır. Hematopoetik aktivite gebeliğin son iki ayında yavaş yavaş azalarak doğumda geriye birkaç adet hematopoetik hücre adası kalır. Karaciğerin ağırlığı toplam vücut ağırlığının %5'ine düşer.

Karaciğerin bir diğer önemli işlevi de 12. Haftadan itibaren hepatik hücrelerin safra üretmeye başlamasıdır. Bu sırada safra kesesi, sistik kanal, hepatik kanal ve koledok da oluşmuş olduğundan üretilen safra barsağa akar. Sonuçta sindirim kanalı içeriği koyu yeşil renkte olur. Duodenum pozisyonunda meydana gelen değişiklikler sonucu, koledokun duodenuma giriş yeri başlangıçtaki anterior pozisyonundan posteriora doğru yer değiştirir ve koledok duodenumun posterioruna doğru gelir.

Embriyolojik gelişim sürecinde hepatik divertikül üç kaynaktan beslenir. Bu kaynaklar sırasıyla yolc kesesi, plasenta ve barsaklardır. Sağ ve sol vitellin venler üç anastomozla intestinal traktusun birbirine sarıldığı merdiven benzeri bir yapı oluşturmak için birleşirler.

Bu merdiven benzeri yapının bazı segmentlerinin selektif obliterasyonu sonucunda ekstrahepatik portal ven gelişir. Sol vitellin ven sol umbilikal venden bir bağlantı alır. Bu bağlantının intrahepatik kesimi sol portal venin umbilikal kesimini oluşturur. Bu segmentteki akım doğum sonrasında tersine döner ve karaciğer sol yarımını besler.

Karaciğer geliştikçe parankimin venöz drenajı sağ hepatik ven, sol hepatik ven ve genellikle sol hepatik vene dökülen orta hepatik ven olacak şekilde iki damar üzerinde yoğunlaşır. Sol portal venden ortak hepatik vene direkt uzanan kanal duktus venosus oluşturur. Sol lob, sol vitellin venden gelen kanlanmasını kaybettiğinden ve sol umbilikal ven kanı duktus venosus yoluyla sağ loba doğru yönlendiğinden sağ hepatik lob daha hızlı büyür.

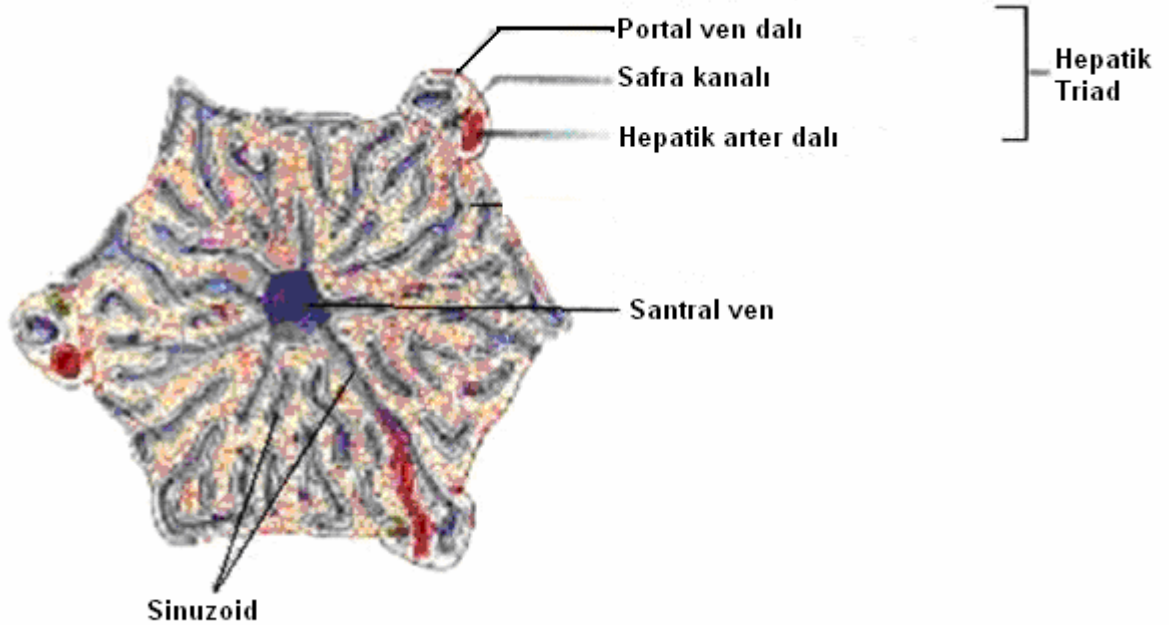
Sol umbilikal ven gerçekte orta hatta bulunur, sonradan orta hattın sağına doğru yer değiştirir. Ana hepatik venler gelişirken karaciğer sadece iki lobülden oluşur ve bu aşamada arter veya safra kanalı bulunmamaktadır. Hepatik ve portal venler dallanmaya başladıkça bu dallar birbirinden eşit uzaklıkta kalmak üzere iç içe geçmeye başlarlar. Parankim çok sayıda asinüslere ayrılır.

KARACİĞERİN HİSTOLOJİSİ

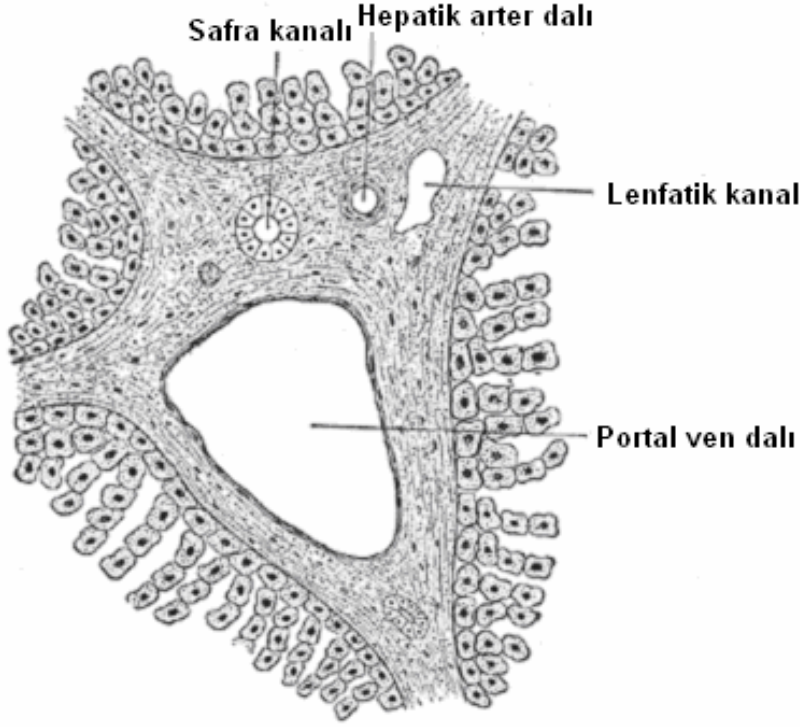
Karaciğeri saran “tunica fibrosa” veya “glisson kapsülü” ismini alan zar karaciğer içerisine girerek organı küçük lobüllere ayırır. Karaciğer lobülleri (hepaton) longitudinal kesitlerde poligonal şekilde görülür. Lobüllerin yüksekliği yaklaşık 2 mm'dir. Lobüllerin birbiri ile temas ettiği yerlerde geniş üçgen şeklinde bağ dokusu sahaları bulunur. Buraya “glisson üçgeni”, “kiernan aralığı” veya “porta mesafesi” denir. Burada arter, ven ve safra kanalı birlikte seyreder (portal triad). Bunlar a. İnterlobularis, v. portanın ince dalı olan v. interlobularis ve duktus interlobularistir (Resim 1) .

Kiernan aralıklarında bulunan v. interlobularisten çıkan venler hücre kordonları arasındaki mesafeyi doldurduğu gibi lobulus içerisinde birbirleriyle anastomoz yaparak v. centraliste toplanırlar.

Lobulusun venlerine karaciğer sinüzoidleri denilmektedir. Sinüzoidlerin duvarlarında retikuloendotelial sistemin unsurları olan endotel ve kuppfer hücreleri vardır. Hücrelerin meydana getirdiği dizelerde sinüzoidler arasında ince kapiller aralık vardır. Buna “disse aralığı” denir.



Resim 1a



Resim 1b

Resim 1a ve 1b. Karaciğer histolojisi

KARACİĞERİN ANATOMİSİ

Karaciğer ortalama 1.4-16 kg ağırlığı ile vücudun en büyük solid organıdır. Karaciğer yumuşak esnek bir organ olup, abdominal kavitenin üst kısmında diafragma'nın hemen altında yerleşir. Erişkinde sağ üst kadranın büyük kısmını kaplar. Diafragma karaciğeri plevra, akciğerler, perikardium ve kalpten ayırır. Karaciğerin konveks üst yüzü (facies diafragmatika) diafragma kubbesinin alt yüzünün şekline uyar. Facies visceralis veya arka alt yüz komşu organlara uygun şekil alır ve bu yüzden şekli düzensizdir. Bu yüz özefagusun pars abdominalisi, mide, duodenum, kolonun hepatic fleksurası, sağ böbrek, sağ adrenal gland ve safra kesesi ile temas halindedir. Inferior vena cava loju, safra kesesi loju ve çıplak alan dışında karaciğerin tamamı "glisson kapsülü" denilen periton ile çevrilidir.

Karaciğerin ağırlığı genellikle erkeklerde 1.4 -1.8 kg, kadınlarda 1.2 - 1.4 kg olup, 1.0 - 2.5 kg arasında değişkenlik gösterir.

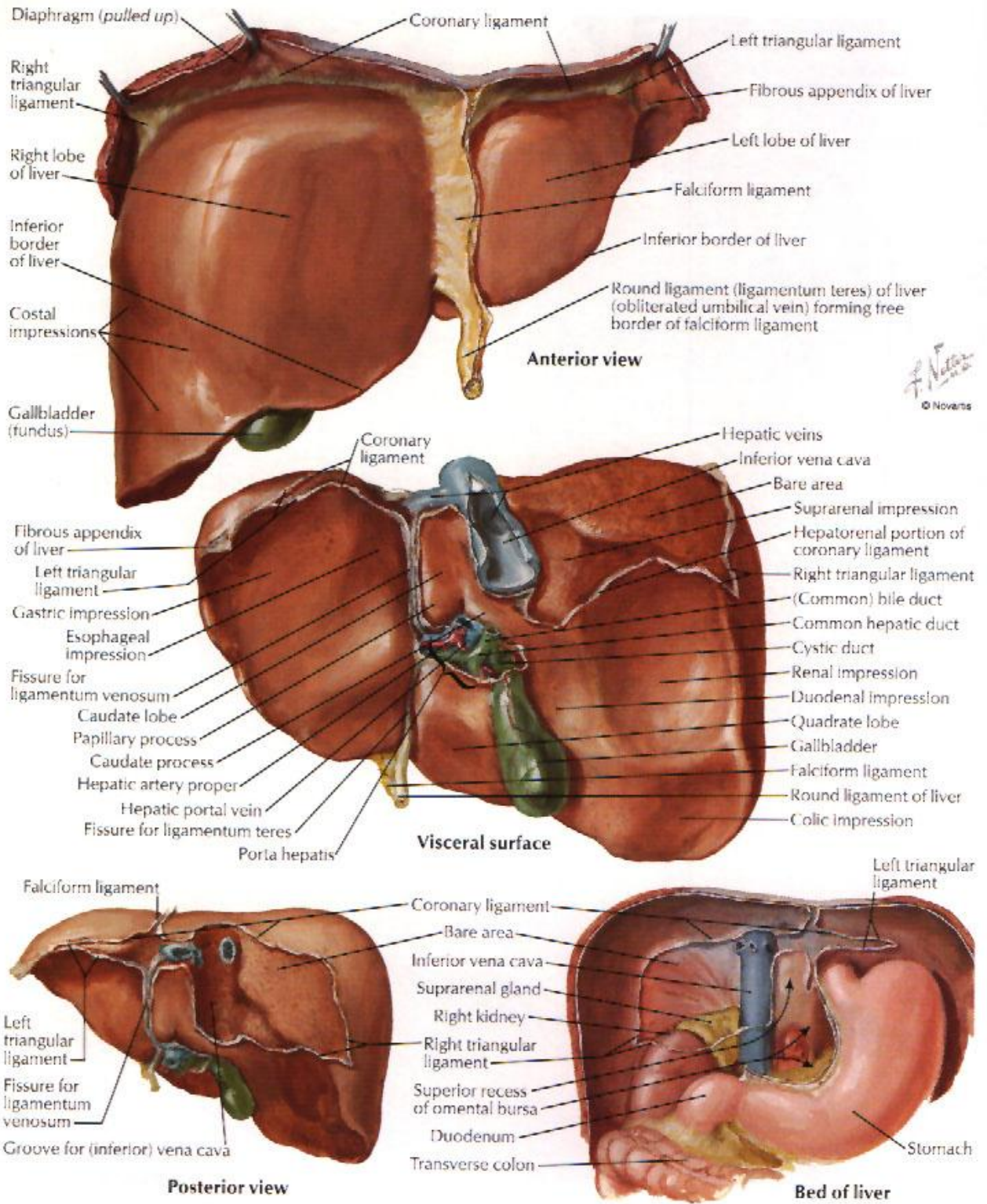
KARACİĞERİN BAĞLARI:

Karaciğeri örten periton yaprakları komşu organlara ve diafragmaya atlarken birtakım bağlar yaparlar:

Falciform, yuvarlak ve koroner ligamanlar karaciğeri diyafragma ve karın ön duvarına bağlar. Glisson kapsülü iki yaprağa ayrılarak diyafragmaya yapışır. Bu iki periton yaprağı anterior ve posterior koroner ligamanlar adını alır. Bu bağlar sağda ve solda trianguler ligamanları oluşturur. Önde ise anterior ve posterior ligamanlar birleşerek falciform ligamanı oluşturur. Falciform ligaman karaciğeri ön duvara asar. Falciform ligaman içinden, göbekten portal venin sol dalına giden sol umblikal ven kalıntısı "ligamentum teres hepatis"i oluşturmaktadır (Resim2). Gastrohepatik ligaman karaciğer ve mideyi birbirine bağlar. Porta hepatisten duodenum 1. parçasına giden bağa da hepatoduodenal ligaman denir.

Falciform ligaman ve ligamentum teres karaciğeri yüzeysel olarak sağ ve sola ayırır. Ancak bu ayırım karaciğerin cerrahi-fonksiyonel anatomisi ile uygunluk göstermez.

Porta hepatis; portal ven, hepatic arter ve safra kanallarından oluşur.(3)



Resim 2- Karaciğerin anatomik görünümü

KARACİĞERİN LOBER VE SEGMENTER ANATOMİSİ

Karaciğerin her birinin kendi vasküler beslenmesi olan ve diğer karaciğer parankimini etkilemeden rezekte edilebilecek fonksiyonel segmentlerden oluştuğu ilk olarak 1957'de Fransız cerrah Couinaud ve yine 1957'de Goldsmith ve Woodburne'un çalışmaları ile tanımlanmıştır. Bu anatomik tanımlama günümüzde cerrahi yaklaşımı kolaylaştırması nedeniyle birçok cerrah tarafından tercih edilmektedir (4, 5)

Karaciğerin segmenter anatomisinin temelini oluşturan iki adet major vasküler sistem vardır; 2 hepatopedal sistem (arterial ve portal venöz sistem), ve drenajı sağlayan hepatik venöz sistem. (Tablo 1).

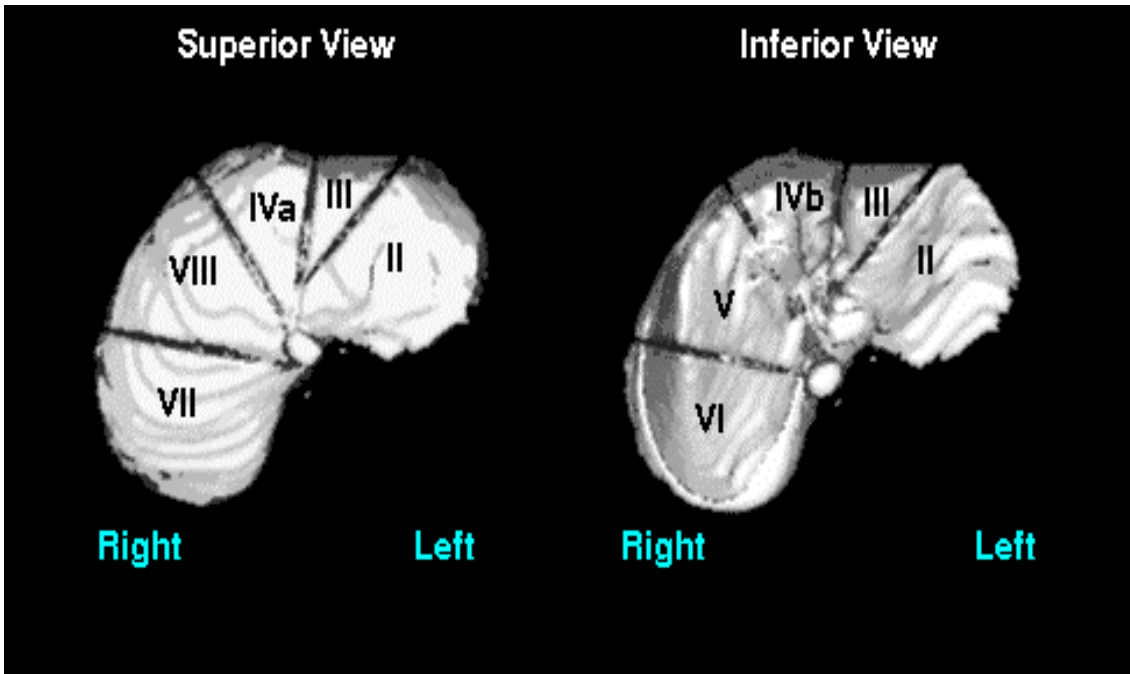
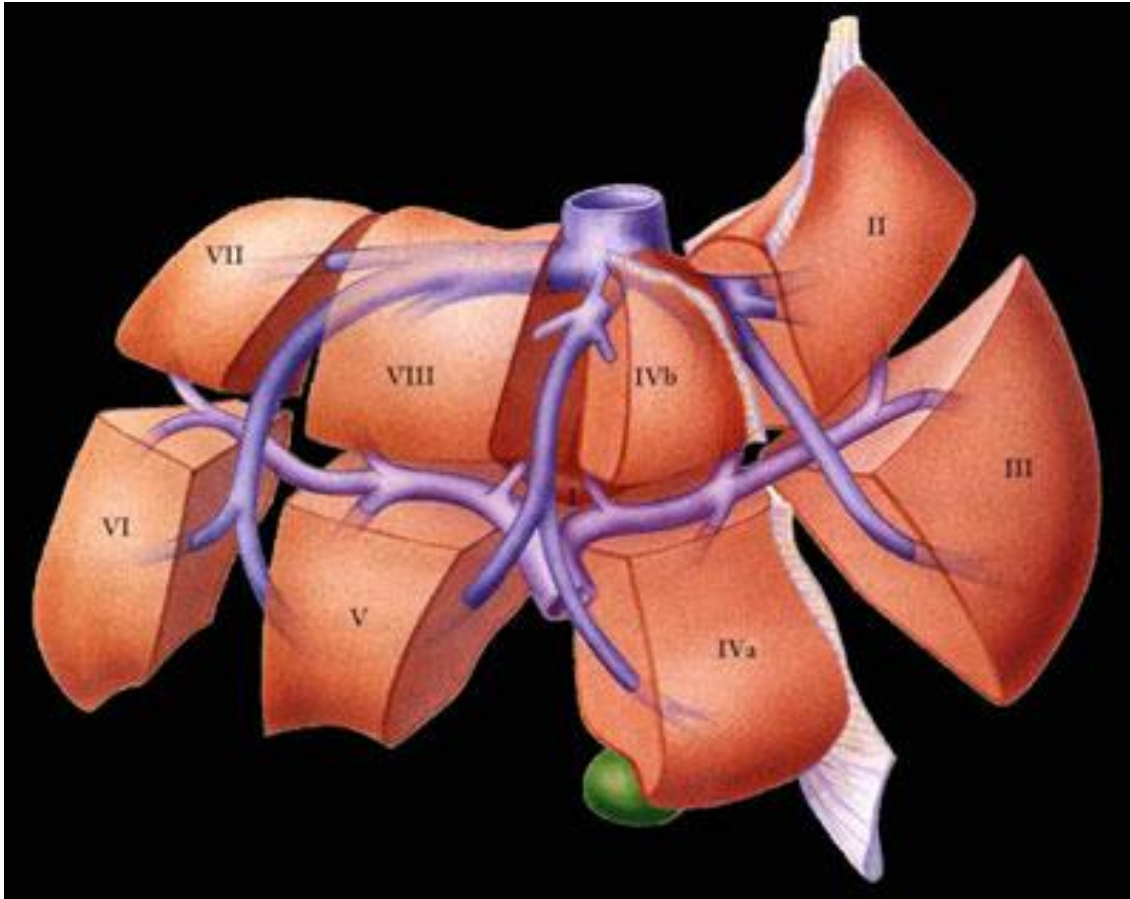
Goldsmith ve Woodburne'un sınıflaması üç major hepatik venin dağılımını baz alır. Buna göre karaciğer üç loba ayrılır; sağ lob, sol lob ve kaudat lob. Middle hepatik ven karaciğeri sağ ve sol loba ayırır. Sağ lob sağ hepatik venle anterior ve posterior segmentlere bölünür. Sol lob, sol hepatik venle medial ve lateral segmentlere bölünür. Bu sınıflamada 4 segment olup (sağ anterior, sağ posterior, sol medial, sol lateral) kaudat lob ayrılmış segmenttir.

Couinaud ve Bismuth portal ve hepatik venlerin dallanmasını esas alarak karaciğeri segment ve subsegmentlere ayırmıştır. Middle hepatik ven karaciğeri sağ ve sol loba böler. Her biri sağ ve sol hepatik venler ile medial ve lateral sektörlere bölünür. 4 sektör vardır; sağ lateral, sağ medial, sol lateral, sol medial. Her biri sağ ve sol ana portal dallar doğrultusunda çizilen hayali transvers hat ile anterior ve posterior segmentlere bölünür. Böylece karaciğerin üç dikey ve bir yatay düzlem tarafından oluşturulan II, III, IV(IVa-IVb), V, VI, VII, ve VIII diye sıralanan 8 subsegmenti ve 1 segmenti (segment I) tanımlanır. Bu 8 segment frontal bakışta saat dönüş yönünde numaralandırılır. Couinaud ve Bismuth sınıflandırması arasındaki fark, Couinaud sınıflandırılmasındaki sol medial segmentin (IV) Bismuth sınıflandırmasında sol superomedial(IVa) ve sol inferomedial (IVb) segmentlere ayrılmasıdır. (Resim 3)

Kaudat lob (segment I) veya Spiegel lobu işlev açısından bağımsız bir segmenttir. Venöz drenajı doğrudan İVK' ya olur.

KLASİK ANATOMİ	ANATOMİK SEGMENT	COİNAUD SINIFLAMASI (1957)	BİZMUTH SINIFLAMASI (1982)	GOLDSMITH VE WOODBURNE SINIFLAMASI (1957)
Kaudat lob (Spiegel lobu)	Kaudat lob	I	I	Kaudat lob
Sol lob	Sol superior lateral seg	II	II	Sol lateral segment
	Sol inferior lateral seg		III	Sol lateral segment
Kuadrat lob	Sol medial segment	IV	IVa,IVb	Sol medial segment
Sağ lob	Sağ ant-sup segment	VIII	VIII	Sağ anterior segment
	Sağ ant-inf segment	V	V	
	Sağ post-sup segment	VII	VII	Sağ posterior segment
	Sağ post-inf segment	VI	VI	

Tablo 1- Karaciğerin segmenter ve anatomik sınıflaması



Resim 3- Karaciğerin segmenter anatomisi

KARACİĞERİN VASKÜLER ANATOMİSİ

Karaciğer kan akımı portal ven, hepatik arter ve hepatik ven tarafından düzenlenir. Karaciğer portal ven ve hepatik arterin ikisinden de beslenir. Portal ven, intestinal sistem ve dalaktan gelen az oksijenli venöz kanı taşımaya rağmen, hepatositlerin oksijen ihtiyacının yarısını karşılar. Bu çift kanlanma, hepatik enfarktın düşük insidansını açıklar.(6)

Portal Venöz Anatomi Ve Varyasyonları

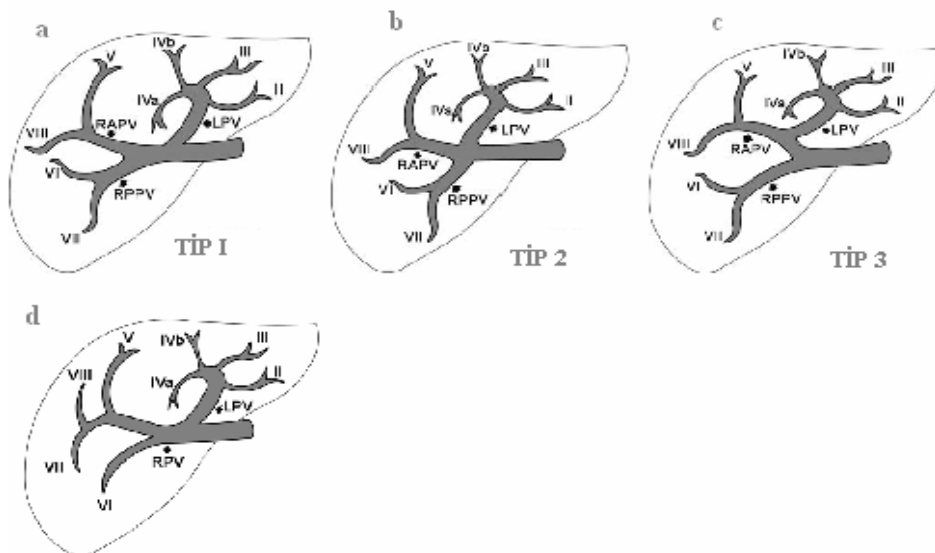
Portal ven süperior mezenterik ven, inferior mezenterik ven ve splenik venin pankreas başının arkasında birleşmesinden (portal konfluens) meydana gelir. Karaciğer hilusuna gelmeden önce sol gastrik ven (koronar ven) ve bazı küçük dallar da portal vene katılırlar. Duodenumun arkasından yukarı doğru ilerleyerek hepatoduodenal ligamanın içine girer. Hepatoduodenal ligaman içerisinde hepatik arter ve koledokun arkasında yerleşir. Portal ven, porta hepatisten karaciğere girdikten sonra hilusta sağ ve sol ana portal ven olarak ikiye ayrılır. Portal ven dalları karaciğer parankiminde segmentlere göre ayırım gösterir (Resim 4).



Resim 4. Klasik portal venöz anatomi BT görüntüsü

Portal ven varyasyonları hepatic arter varyasyonlarına oranla daha az görülmektedir. Portal ven varyasyonlarının girişimsel işlemler öncesinde bilinmesi komplikasyonların azaltılması için kritik öneme sahiptir. Normal anatomide ana portal ven büyük bir sağ portal ven ve daha küçük bir sol portal ven dalına ayrılır (tip 1, Resim 5a). Sol portal ven ligamentum teres medialinde horizontal olarak seyrederek. Ana kısmı II. ve III. segmenti, superior ve inferior dalları IV. segmenti, kaudat dallar I. segmenti besler. Sağ portal ven anterior (sağ APV) ve posterior (sağ PPV) dallara ayrılır. Anterior trunkus dalları V. ve VIII. segmentleri, posterior trunkus dalları VI ve VII. segmentleri besler. Bu yapıdan herhangi bir değişiklik anatomik varyasyon olarak kabul edilir.

Ana portal venin sol PV, sağ APV ve sağ PPV'e trifurkasyonu tip 2 varyasyon olarak kabul edilir (Resim 5b). Sağ PPV'in ana portal venden ilk ve ayrı bir dal olarak çıkışı tip 3 varyasyondur (Resim 5c). Sağ portal venden ayrı bir dal olarak çıkan VI. segment portal ven dalı varyasyonu, en sık görülen sağ portal ven varyasyonudur (Resim 5d). Nadir portal ven varyasyonlarından; PV kuadrifikasyonu, karaciğer VI. segment dalının sağ lobun diğer iki dalı ve sol PV ile aynı seviyeden orijin alması ile oluşmaktadır. Tek bir portal venin sadece segmental dalları vermesiyle karakterize PV bifurkasyon yokluğu varyasyonu yine nadir varyasyonlardandır. PV dallarının umbilikal ven benzeri sonlanma ile toplu dallanması (total ramifikasyonu) varyasyonunda tüm segmental PV dalları PV'in umbilikal vene benzetilen hafif geniş son kısmından orijin almaktadır.



Resim 5- Portal ven varyasyonları

Klasik Tip1 anatomide tek anastomoz yapılır. Sağ lob transplantasyonunda Tip 2 ya da Tip 3 varyasyon varsa iki ayrı anastomoz yapılması gerekir. Sağ lob posterior segment transplantasyonunda Tip3 varyasyon olması operasyonu kolaylaştırıcı faktördür. İzole sol ya da sağ portal ven yokluğu ise donör reddi sebeplerindedir.

Hepatik Arteriyel Anatomi Ve Varyasyonları

Hepatik arter abdominal aortadan çıkan çöliak trunkustan köken alır. Çöliak trunkus, common hepatic arter, sol gastrik arter ve splenik arter dallarını verir. Common hepatic arter, proper hepatic arter ve gastroduodenal artere ayrılır(7).Common hepatic arter porta hepaticten sonra sağ ve sol olmak üzere ikiye ayrılır, karaciğer içerisinde ise segmenter dallara ayrılır. Hepatik arterin birçok varyasyonu vardır (8,9). Eğer karaciğerin bir segmenti hepatic arterden aldığı dala ek olarak aberan bir arterden de besleniyorsa aksesuar arterden söz edilir. Eğer tüm kanı aksesuar arterden geliyorsa replasman söz konusudur. Aksesuar hepatic arter görülme oranı %45'dir (10). Proper hepatic arter tümüyle superior mezenterik arterden (SMA) çıkabilir, bu duruma total replasman adı verilir.

Klinik olarak birçok olguda arteriyel varyasyonlar görülür. Bu varyasyonlar Michels (16) tarafından kendi adı altında sınıflandırılmıştır (Resim 6) (Tablo 2). Bu varyasyonlar CVKN'de cerrahi yaklaşımı zorlaştırabilir ve nakil sonrası greft yetmezliği veya vericide yetersiz rejenerasyon riski gibi sorunlara neden olabilir. Fakat aynı zamanda replase sağ ve/veya sol hepatic arter gibi varyasyonlar, cerrahisinin kolay olması yanında nakil sonrası greft ve rezidü organ perfüzyonunu artırması nedeniyle CVKN'de avantaj sağlamaktadır.

Önemli hepatic arter varyasyonları:

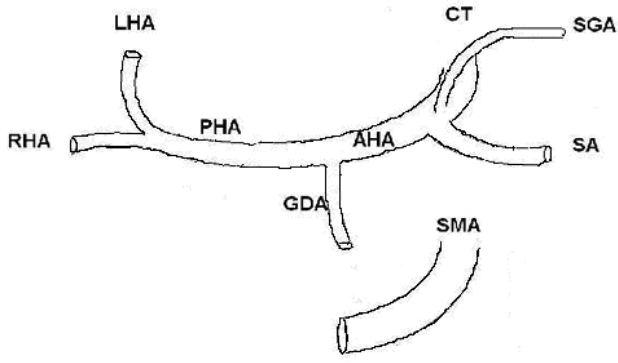
- SMA orijinli sağ hepatic arter (%25)
- Sol gastrik arter orijinli sol hepatic arter (%25)
- Sağ hepatic arter orijinli sol medial segment arteri (%25)

Tip	%	Tanım
1	55	Klasik anatomi
2	10	Sol gastrik arter orijinli replase sol hepatik arter
3	11	SMA orijinli replase sağ hepatik arter
4	1	Replase sağ hepatik arter ve sol hepatik arter
5	8	Sol gastrik arter orijinli aksesuar sol hepatik arter
6	7	SMA orijinli aksesuar sağ hepatik arter
7	1	Aksesuar sağ hepatik arter ve sol hepatik arter
8	2	Replase sağ hepatik arter + aksesuar sol hepatik arter veya replase sol hepatik arter + aksesuar sağ hepatik arter
9	4.5	SMA orijinli replase ana hepatik arter
10	0.5	Sol gastrik arter orijinli replase ana hepatik arter
11	0	Michel sınıflamasında tanımlanmamış olgular

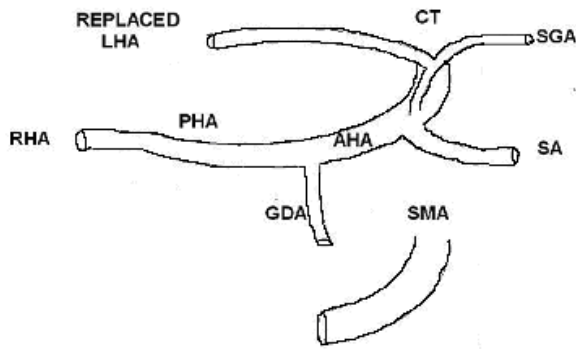
Tablo 2- Michels sınıflaması

Michels sınıflamasında tanımlanmamış olgular 'sınıflandırılmayan' olarak nitelenir. Michels sınıflamasında tanımlanmamış olgular;

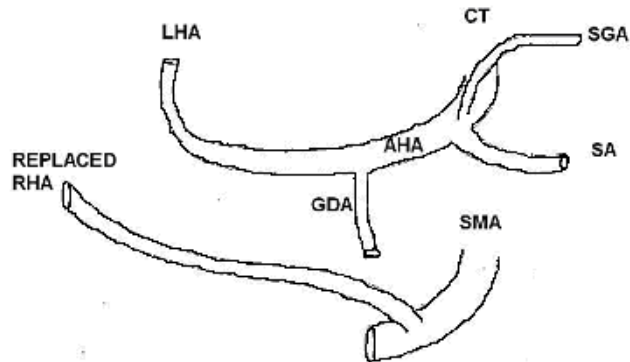
- Trifurkasyon
- Gastroduodenal arter orijinli aksesuar RHA
- Aorta orijinli RHA
- Gastroduodenal arterden önce orijin alan RHA
- Gastroduodenal arterden önce orijin alan LHA



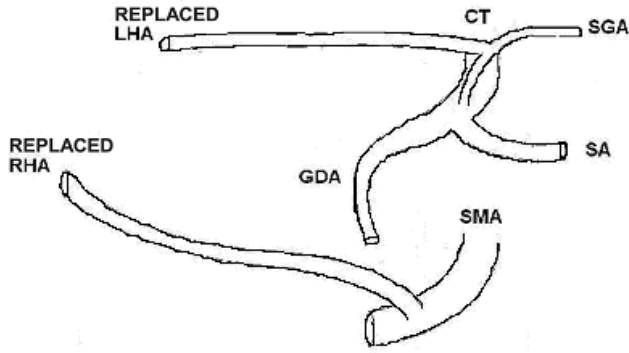
Resim 6a- Tip I (konvansiyonel anatomi). Proper hepatic arter (PHA), sol hepatic arter (LHA) ve sağ hepatic arter (RHA) dallarını vermektedir. Ana hepatic arter (AHA), öliak trunkus (T), gastroduodenal arter (GDA), sol gastrik arter (SGA), splenic arter(SA), superior mazenterik arter (SMA).



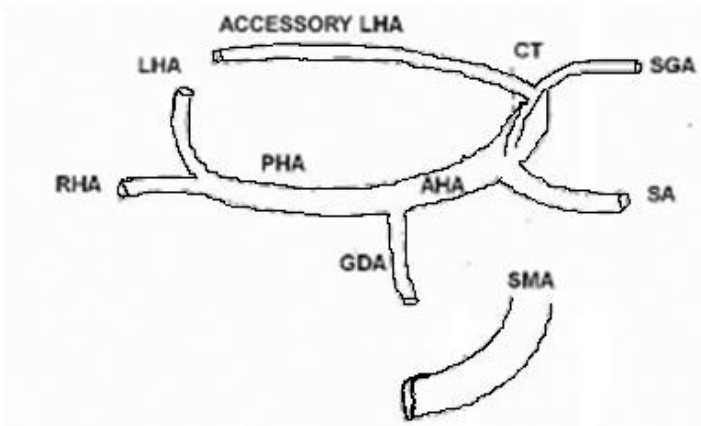
Resim 6b. Tip II (replase sol hepatic arter). Sol hepatic arter, sol gastrik arterden orijin almaktadır.



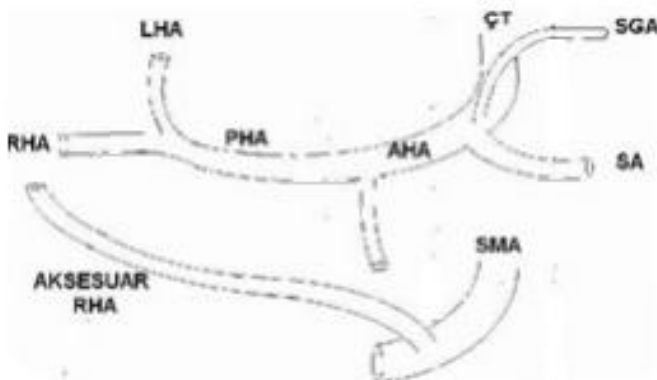
Resim 6c- Tip III (replase sağ hepatic arter). Sağ hepatic arter, superior mezenterik arterden orijin almaktadır.



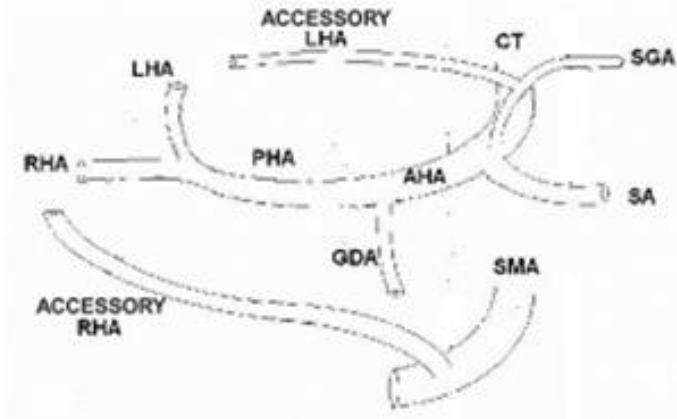
Resim 6d- Tip IV (kombine tip, replase sağ ve replase sol hepatik arter). Replase sağ hepatik arter, superior mezenterik arterden ve replase sol hepatik arter, sol gastrik arterden orijin almaktadır.



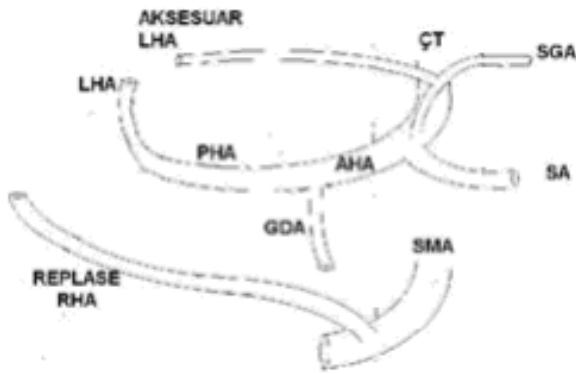
Resim 6e. Tip V aksesuar sol hepatik arter



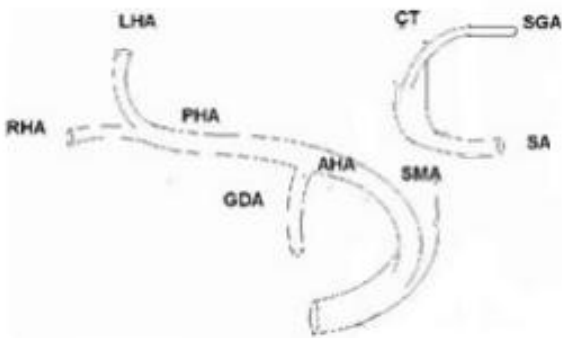
Resim 6f- Tip VI aksesuar sağ hepatik arter



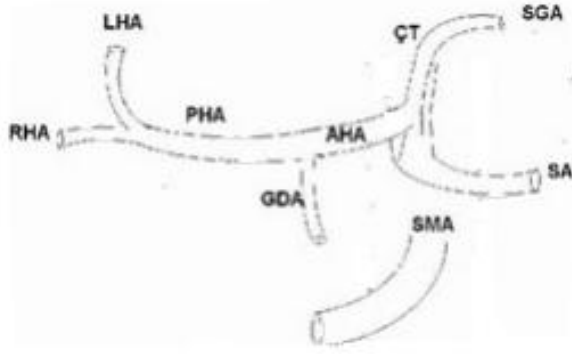
Resim 6g-Tip VII aksesuar sağ ve sol hepatic arterler



Resim 6h-Tip VIII replase sağ hepatic arter ve aksesuar sol hepatic arter



Resim 6i- Tip IX superior mezenterik arter orijinli ana hepatic arter(AHA).



Resim 6j-Tip X sol gastrik arter orijinli ana hepatic arter(AHA)

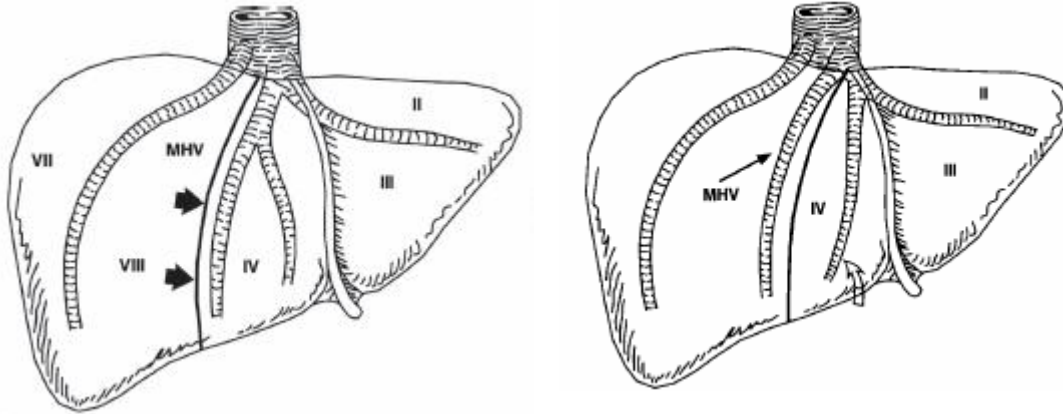
Resim 6 a-j- Şematik çizimlerde Michels'in sınıfladığı hepatic arter varyasyonları (11)

Hepatic Venöz Anatomi Ve Varyasyonları

Hepatic venöz sistem sinüzoidleri drene eden santral ven olarak lobüllerde başlar. Santral venler birleşerek sublobüler venleri, bunlar da birleşerek toplayıcı venleri oluşturur. Bu venlerin birleşmesiyle karaciğerin venöz drenajını sağlayan üç major hepatic ven oluşur (Resim 7). Sağ hepatic ven, sağ hepatic lobun ön ve arka segmentleri arasında koronal düzlemde uzanır. Orta hepatic ven, sağ ve sol hepatic lobların arasında uzanır ve özellikle karaciğerin sagittal ve parasagittal imajlarında izlenir. Sol hepatic ven sol lobun medial ve lateral segmentleri arasında seyreder. Orta hepatic ven genellikle sol hepatic ven ile birleşerek tek trunkus halinde İVK'ya açılır. Kaudat lobun direkt olarak İVK'ya kendi venöz drenajı vardır. Bu üç hepatic venin dışında %25 sıklıkta karaciğer sağ lobundan doğrudan İVK'ya açılan hepatic venler görülebilir. Hepatic venlerde kapak yoktur.

Hepatic venöz sistemde varyasyonlar oldukça sıktır (12, 13). Hepatic venöz varyasyonların saptanması rezeksiyon hattının belirlenmesinde, alıcıda gelişebilecek venöz konjesyonun engellenmesinde ve vericide kalan karaciğerin yeterli drenajında önem taşır. Orta hepatic ven, sol lob medial segmenti drene etmekle birlikte, özellikle sekizinci ve beşinci segmentten orta hepatic vene dökülen hepatic ven dalları çok sık görülür. Sağ lob posterior sektörden (sıklıkla altıncı segmentten) İVK'ya direk açılan hepatic ven dalı (aksesuar hepatic ven) sık görülen başka bir varyasyondur. Bununla birlikte aksesuar hepatic venin İVK proksimalinde çapının 5 mm'den küçük olduğu olgularda bu yapı gözardı edilebilir. Sağ inferior aksesuar venin daha geniş kalibrasyonda izlendiği olgular mutlaka bildirilmelidir.

Hepatik venlere ait önemli bir diğer varyasyon da scissoral ven olarak da adlandırılan segment 4 venidir. Genişletilmiş sağ hepatektomi düşünülen vericilerde bu venin varlığı, MHV'in rezeke edilmesi sonrası geride kalan segment 4'ün yeterli drenajını sağlayacaktır. (Resim 7).



Resim 7- Segment 4 venöz drenajının rezeksiyon hattının belirlenmesinde önemi

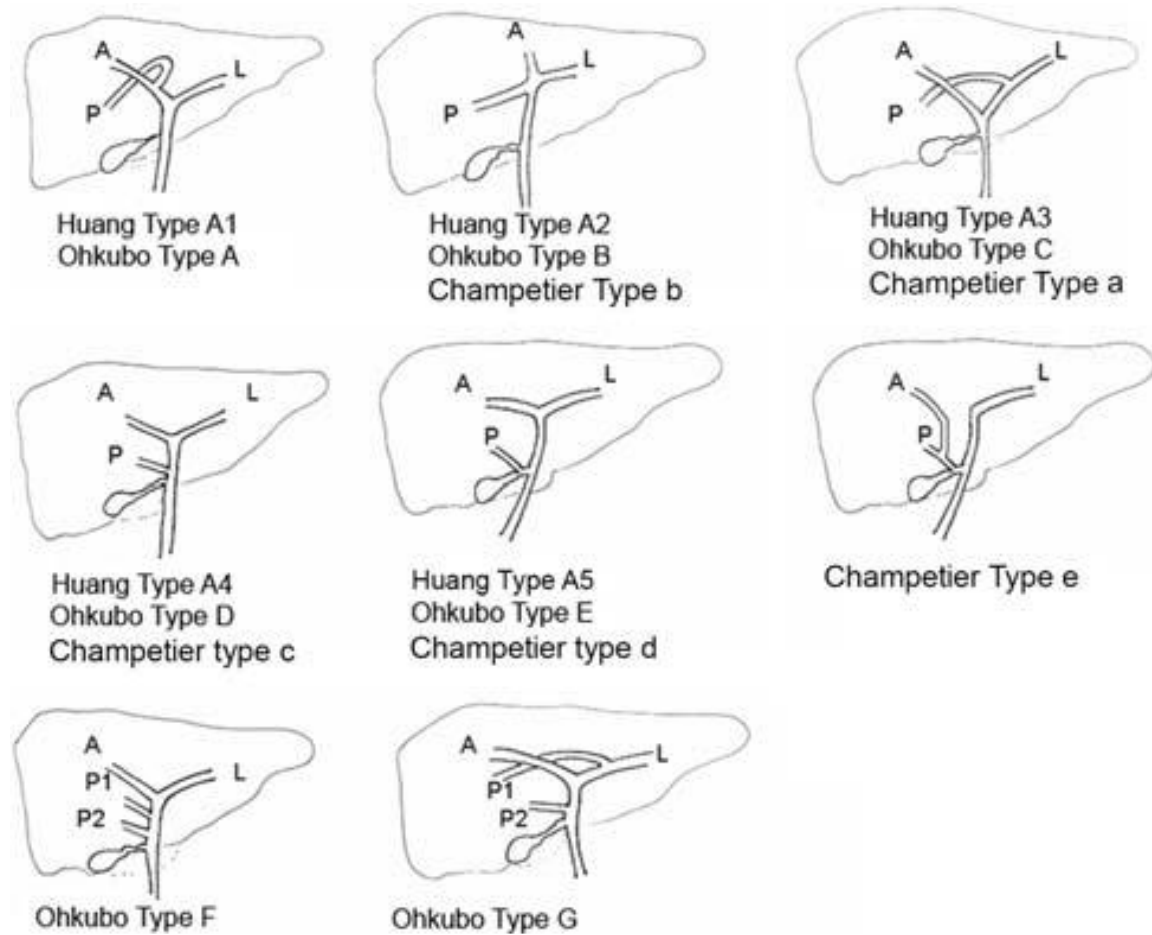
BİLİYER SİSTEM ANATOMİSİ:

Karaciğerin sağ ve sol lobunun biliyer drenajı, sağ hepatic kanal (RHK) ve sol hepatic kanal (LHK) tarafından gerçekleştirilir. Kaudat lobun drenajı ise sağ ve sol hepatic kanallara dökülen birkaç adet duktusla sağlanır. İntrahepatik safra kanalları genellikle karşılık gelen portal ven dallarının üstünde seyreder. LHK sol loba karşılık gelen segment II, III ve IV'ü drene eder. Sağ posterior veya lateral duktus (RPHK) ve anterior veya medial duktus (RAHK) olarak adlandırılan iki ana sektöriyel kanalın birleşmesi ile oluşan RHK segment V, VI, VII, ve VIII'i drene eder. Horizontal seyir gösteren ve segment VI ve VII'yi drene eden RPHK ile segment V ve VIII'i drene eden ve vertikal seyir gösteren RAHK normalde sağ portal venin üzerinde birleşerek RHK'ı oluşturur. RHK kısa seyir gösterir ve sağ portal venin önünde sol hepatic kanal ile birleşerek ana safra kanalını (MHK) oluşturur. Bu bileşkeye konfluens denir. Safra kesesi boyun kesiminden çıkan sistik kanal ana safra kanalı ile birleşerek ortak safra kanalını (koledok) oluşturur. Bu birleşme genellikle ana safra kanalının supraduodenal segmenti seviyesinde olmakla birlikte nadiren aşağıya uzanarak retroduodenal veya retropankreatik alanda da gerçekleşebilir (14). Ekstrahepatik safra kanalları terimi sağ ve sol hepatic kanalın ekstrahepatik segmentleri, sistik kanal ve koledok olarak adlandırılan ortak safra kanalını tanımlamak için kullanılır.

Koledok kanalı hepatoduodenal ligaman içinde portal venin önünde, hepatic arterin sağında yer alır. Duodenumun birinci kıtasının arkasından pankreas başının

posteriorunda yer alan bir sulkustan geçerek duodenum ikinci kıtasına dökülür. Duodenum posteromedial duvarında oblik bir seyir izler ve ana pankreatik kanal ile birleşerek ampulla vateriyi oluşturur. İnsanların yaklaşık %30'unda safra kanalı ile pankreatik kanal duodenuma ayrı açılır. Açılma yerindeki mukozal çıkıntıya duodenal papilla denir.

Biliyer sistem, oranları incelenen topluma göre değişkenlik göstermekle birlikte bir grup varyasyona sahiptir. Biliyer anatomik varyasyonları değerlendirmede Huang klasifikasyonu kullanılır (15) (Resim 8). Huang ERCP bulgularına göre biliyer varyasyonları sınıflandırmıştır. Buna göre beş farklı tip tanımlamışlardır (A1, A2, A3, A4, A5). Huang klasifikasyonu safra yolu anatomik varyasyonlarını RPHK'ın insersiyonuna göre belirlemektedir (Tablo3).



Resim 8- Safra yolu varyasyonunda Huang, Ohkubo ve Champetier klasifikasyonları

Tip A1	Sağ ve sol hepatik kanal insersiyonu	RAHK ve RPHK birleşerek RHK'ı oluşturur, RHK da hepatik hilusda LHK ile birleşir
Tip A2	RAHK, RPHK ve LHK in ortak insersiyonu	RAHK ve RPHK, hepatik hilusda LHK ile birleşir
<u>Tip A3</u>	Aberran drenaj	RPHK, LHK'a aberran açılır
<u>Tip A4</u>	Aberran drenaj	RPHK, MHK'a aberran açılır
<u>Tip A5</u>	Aberran drenaj	RPHK, sistik kanala ya da onun periferine aberran açılır.

Tablo 3- Huang Klasifikasyonu

*Tabloda altı çizili tiplerde CVKN'de cerrahi komplikasyonlar izlenebilir

KARACİĞERİN LENFATİKLERİ:

Karaciğer büyük miktarda lenf sıvısı üretir (bütün vücut lenfinin 1/3-1/2 si). Hepatik lenf sıvısının protein ve hücre içeriği yüksektir ve esas olarak perisinüzoidal disse boşluklarından portal traktustaki birinci düzey lenfatik pleksuslara drenaj oluşur. Karaciğerin lenfatik drenajı temel olarak hepatik arter çevresindeki lenf nodlarına ve çölyak lenf nodlarıdır. Falsiform ligaman ve epigastrik damarlar ile parasternal lenf nodlarına, karaciğer yüzeyinden sol gastrik lenf nodlarına ve karaciğerin periton ile kaplı olmayan çıplak yüzeyinden posterior mediastinal lenf nodlarına drenaj, diğer götürücü rotalar olarak sayılabilir.

KARACİĞERİN İNNERVASYONU:

Hepatik arter ve portal ven çevresinde, bu damarların dalları ile birlikte dağılım göstern, birbiri ile ilişkili iki ayrı pleksus yer alır. Bunlar her iki vagustan gelen preganglionik parasempatik lifler ve hücre korpusları çölyak ganglionda yer alan sempatik liflerdir.

KARACİĞERDE İZLENEN VARYASYONLAR

Lobar agenezi oldukça nadirdir(17). Sağ hepatic lob agenezisi nispeten daha sık olup çoğu zaman intestinal sistem anomalileri ile birlikte görülür.

Riedel lobu, sağ lobun dil benzeri kaudal uzantısı olup, tipik olarak sağ böbrek alt polü seviyesinden daha aşağılara uzanır. En çok kadınlarda görülür.

DIAGNOSTİK YÖNTEMLER

Karaciğer transplantasyon donörü adaylarında radyolojik görüntüleme ile şu üç soruya cevap aranmalıdır:

1. Segmental volüm ne kadardır?
2. Hepatik vasküler ve biliyer anatomide varyasyon var mı?
3. Parankim özellikleri (steatoz) ve intra-ekstrahepatik yer kaplayıcı lezyon var mı?

ULTRASONOGRAFİ (US)

Nispeten ucuz, güvenli, kullanımı kolay, taşınabilir, tekrarlanabilir ve noninvaziv bir tanı yöntemi olmasından dolayı karaciğerin incelenmesinde ilk seçilmesi gereken modalite US'dir. Abdominal görüntülemede US'nin en etkin rolü hepatobilier sistem üzerinedir. US cihazlarında her geçen gün gelişen teknoloji daha mükemmel görüntüler alınmasına ve hepatic anatominin daha iyi bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar. Ayrıca renkli doppler US cihazlarında son yıllarda geliştirilen yeni teknolojiler ile vasküler yapılarda lümen açıklığı, akım paternleri daha iyi değerlendirilmektedir.

Teknik çabalar karaciğer dokusunu ideal üniform eko yapıda görüntüleyebilmeye yöneliktir. İdeal homojeniteyi sağlamak ve maksimal eko bilgisini almak için time-gain kompensasyonu ve harmonik doku görüntülemesi yapılmalıdır (18,19). Harmonik doku görüntülemesi sayesinde organlar arası ayırım ve patolojik doku ayırımı artmaktadır, ayrıca rezolüsyon konvansiyonel US'ye göre daha iyidir. Hepatic dokunun değerlendirilmesinde parasagittal ve subkostal imajlar oldukça değerlidir. Subkostal oblik görüntüler portal anatomiye dayanan gerçek transvers imaj olarak kabul edilir. Hepatic US'de en önemli dezavantaj dokunun kemik yapılar ve intestinal gaz ile örtülebilmesidir. Kostalar ve üst abdomenin oval şekilde olması nedeniyle mekanik veya elektronik real-time sektör transduserler, lineer transduserlere göre daha iyi sonuçlar verir. Görüntüler

transduser kosta kenarının altına yerleştirilerek alınmalı, gerekirse sol lateral dekübitis ve erekte pozisyonda da görüntü alınmalıdır. Harmonik görüntüleme dışında power doppler, fotopik görüntüleme ve panoramik görüntü modları diğer yeni teknik gelişmelerdir (18).

Mikrobubble içeren eko kontrast ajanlar sayesinde kan elemanlarından dönen doppler sinyali artmaktadır. Bu doğrultuda en iyi sonuçlar eko kontrast ajanlar ile power doppler ve harmonik modlar kombine edildiğinde alınmaktadır (18). Son yıllarda geliştirilen renkli doppler ve eko kontrast doppler US yöntemleri karaciğer tümörlerindeki neovaskülarizasyonun daha başarılı biçimde görüntülenmesini sağlamak ve tanı gücünü büyük ölçüde arttırmaktadır (19).

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

Fokal ve diffuz karaciğer hastalıklarının değerlendirilmesinde BT en duyarlı noninvaziv tetkiklerden birisidir. Genellikle karaciğer içindeki lezyonu tespit etmek, lezyonun yayılımını değerlendirmek ve doğru bir ayırıcı tanı yapmak için tercih edilen BT son yıllarda teknolojik gelişmeler ile tanı değerini daha da ön plana çıkartmıştır. Tomografik görüntüler; kontrastsız, kontrastlı, bolus tarzında enjeksiyon ve dinamik yöntem gibi çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Tek fazda çekim yapılabilen dönemde kontrast madde enjeksiyonundan sonra izodens hale gelen lezyonları gözden kaçırmamak için kontrastsız ve kontrastlı olarak karaciğer görüntülemesi önem taşımaktaydı. Fakat son zamanlarda araştırmacılar bolus enjeksiyon ile birlikte yapılan dinamik BT incelemenin daha fazla bilgiyi sağlayabildiğini ve karaciğerde rutin olarak kontrastsız incelemenin gereksiz olduğunu belirtmektedirler (20). Ancak primer tümör hipervaskülerse ve arteriyel faz kullanılmıyorsa, kanama ve kalsifikasyon aranıyorsa, HCC şüphesi varlığında ve özellikle tümör takibinde tedavi etkinliğini saptamada ya da dansite ölçümü yapılacaksa kontrastsız incelemeler gereklidir (21,22).

Normal hepatositlerin glikojen içeriği nedeniyle karaciğer, tüm abdominal organlardan ve kas dokusundan daha yüksek atenüasyon değeri taşımaktadır. Normal bir insanda karaciğer parankim dansitesi ortalama 45-65 HU aralığındadır. Bu yoğunluk açlıkta ve yeni yemek yemiş şahıslarda glikojen ve yağ miktarına göre değişir. Karaciğer dansitesi her zaman dalaktan 7-8 HU daha yüksektir (23). Rutin olarak karaciğerin tetkiki 8-10 mm'lik kolimatörle yapılır. Hepatosteatozda karaciğer parankim dansitesi azalır. Parankim dansitesi belirgin düşük bulunan hastalar transplantasyon öncesinde parankim biyopsisi yapılarak, yağlanma derecesi net olarak ortaya konur. %30'dan fazla yağlanma transplantasyon için kontrendikasyon oluşturur.

1 cm'den büyük fokal karaciğer kitlelerinin büyük çoğunluğu BT ile saptanır. Subsantimetrik lezyonlar ise yeni jenerasyon multidedektör cihazlar ile eskiye nazaran daha hassas bir şekilde tespit edilebilmektedir. Karaciğerde kitle lezyonları genellikle hipodensitirler. Kalsifikasyon ve taze hematoma ise hiperdens görülür.

BT kontrast maddeleri, ekstrasellüler kontrast ajanlardır. İntravenöz bolus enjekte edilirler. Başlangıçta intravasküler dağılım gösterirler, vücuttan atılmadan önce ekstrasellüler alanın ekstrasellüler kompartmanında dağılırlar. BT'de kontrast madde radyografik attenüasyon artışı ile direkt olarak görülebilir. Dilate safra kanalları ve normal vasküler yapılar arasındaki ayırım İV kontrast madde enjeksiyonu ile belirlenir. Damarlar kontrast madde enjeksiyonu sonrasında hiperdens olarak izlenir (24).

Günümüzde damla infüzyon yöntemi gözden düşmüş olup iyi bir tarama için tüm karaciğerin tek nefeste, 15-30 sn içinde görüntülenmesine olanak veren helikal BT ile dinamik bolus teknik kullanılmaktadır (25).

Kontrast maddenin İV bolus enjeksiyonunu takiben üç belirgin karaciğer kontrastlanma fazı oluşur: 12-30. sn'de erken arteriyel faz, 30-60. sn'de portal faz, 100-120. sn'de hepatik venöz faz (geç denge fazı) başlar.

1-Erken arteriyel faz: Normal karaciğer dilüsyon etkisi nedeniyle (portal venden gelen büyük volümde kan nedeniyle) opaklaşmaz. Karaciğer tümörleri, iyi diferansiyel HCC ve tümörlerin bazı periferik bölümleri dışında yalnızca arteriyel kan akımından beslenirler. Bu nedenle arteriyel dominant faz, hipervasküler karaciğer kitlelerinin saptanmasında en etkili yöntemdir. HCC, en iyi minimal hepatik parankimal boyanmanın ve maksimal tümör boyanmasının olduğu arteriyel fazda görülür. Bu fazda yalnızca arteriyel yapılar içinde kontrast madde bulunması arteriyel yapıların daha ayrıntılı incelenmesine olanak sağlar. Bu fazda renal korteks periferik bant tarzında kontrast tutar.

2-Portal venöz faz: Bu fazda arteriyel attenüasyon hızla düşerken, portal attenüasyon artmaktadır. Kontrast madde karaciğer parankiminde intravasküler alandan ekstrasellüler alana (sinüzoid) geçer. Bu redistribüsyon fazıdır. Karaciğer maksimum opaklaşma gösterir. Karaciğer metastazlarının çoğu normal karaciğere göre daha hipovasküler olduğundan (hipovasküler tümörler), en iyi bu fazda görülürler. Arteriyel fazda erken opaklaşma gösteren hipervasküler kitleler, bu fazda daha az belirgindir ya da kaybolurlar. Portal venöz faz bilinen veya şüpheli primer veya metastatik tümör olgularında rutin olarak uygulanmalıdır. Ayrıca tümörlerin karakterizasyonu, vasküler anatomi ve patolojinin gösterilmesi için de gereklidir (21,26,27). Bu fazda renal parankim diffuz kontrast tutulumu göstermektedir. Renal korteks ve medulla ayrımı kaybolmuştur.

3-Hepatik venöz faz: Bu fazda, vasküler yatak atenüasyonu iyice düşmüş, parankim atenüasyonu da azalmıştır. Kontrast madde, ekstrasellüler alanın ekstrasvasküler ve intravasküler kompartmanlarında, karaciğer ve tümör dokusunda eşit biçimde dağılır. Bu faz lezyon saptanmasından ziyade (diğer fazlarla birlikte) karakterizasyonunda yardımcıdır ve kontrast tutulum paterni ile kontrast 'wash out' derecesini belirler (28,29). Bu fazda renal ekskresyon başlamıştır. Kontrast madde tümörlerin interstisyel alanlarına her üç fazda da ilerler. Kontrast maddenin bolus tarzında verilmesinde, tümörün atenüasyon değerlerindeki artış en hızlı dengesizlik ve redistribüsyon fazlarında olur (25,30). Hepatik venöz anatomi bu fazda en iyi gösterilir. Aranılan lezyona ve taramanın yapılaş amacına göre tanımlanan fazlardan biri veya birkaçı birarada kullanılabilir.

Tek fazlı BT: Portal venöz fazda uygulanır. Metastazların çoğu karaciğere göre hipovasküler olduğu için, rutin incelemeler hepatic boyanmanın maksimum olduğu bu fazda yapılmaktadır.

İki fazlı BT: Arteriyel ve portal venöz fazdan oluşur.

Geç faz BT: Kontrast madde verilmesinden 5-6 saat sonra çekilir. Nadiren kullanılır. Kontrast maddenin %1-2'si safra yollarından atılır. Bu da parankimin gecikmiş boyanmasına yol açar. Prekontrast incelemeye göre %20'lik dansite artışı olur. Özellikle BT arteriyografide şüpheli lezyonların saptanması için uygulanır. Tümör boyutu kitle kontrast maddeyi bıraktığından daha iyi belirlenir. Daha doğru lokalizasyon ve rezektabilitenin belirlenmesi için yararlı olur.

Çok fazlı BT hepatic kitlelerin saptanması ve karakterizasyonunda önemli bir yöntemdir. Yayınlar genellikle iki fazlı BT'de lezyon saptamaya yoğunlaşırken, çok fazlı incelemeye karakterizasyona yönelik çalışmalar da yapılmıştır (22,27,28,29,31).

BT arteriyografi ve arteriyel portografi: Tümör rezeksiyonu düşünülen olgularda lezyon sayısı ve lokalizasyonunun doğru olarak saptanmasında kullanılan invaziv görüntüleme teknikleridir.

BT hepatic arteriyografide (BTHA) hepatic artere yerleştirilen kateterden kontrast madde infüzyonu sırasında, tüm karaciğer BT ile görüntülenir. Hepatic kitlelerin beslenmesi çoğunlukla hepatic arterden olduğu için orta derecede opaklaşan karaciğere göre üniform veya periferik tümör boyanması nedeniyle lezyon saptama hassasiyeti artar. Primer olarak hipervasküler tümörlerin saptanmasında kullanılır. Ancak küçük tümörler zayıf görüntülenir ve portal dallar tümör nodülünü taklit ederek yanlış tanıya yol açabilir.

BT arteriyel portografide (BTAP) kateter süperior mezenterik artere veya splenik artere yerleştirilir. Opak madde hepatic arteriyel sisteme uğramadan, portal venöz sistem aracılığıyla karaciğere ulaşır. Portal venöz fazda BT yapılır. Hipovasküler kitleler için tercih edilir. BTAP küçük tümörlerin gösterilmesi için tercih edilen bir yöntemdir. Ancak yöntemin invaziv oluşu, %15 yalancı pozitiflik oranı, karaciğer spesifik MR kontrast maddelerinin etkinliği kullanım alanını kısıtlamaktadır. Her iki yöntem lezyon saptamada duyarlı yöntemler olmasına karşın özgünlükleri düşüktür ve ekstrahepatik lezyon saptamada yetersizdirler (28,29).

Lipiodol BT: Hepatik arterden gelen lipiodolün, kupffer hücresi bulunmayan nodüllerde birikmesine bağlı, lezyon saptanmasına olanak veren bir kontrastlı BT tekniğidir. Çekimler 4-9 ml lipiodolün verilmesini takiben 7-14. günler arasında yapılır. Ara dönemde kontrast madde normal karaciğerden retiküloendotelial hücreler tarafından temizlenirken tümör nodüllerinde birikim oluşur. Tümör/rejeneratif nodül ayrımının güç olduğu küçük HCC odaklarının saptanması amacıyla uygulanır. Yöntem dinamik BT ve MRG bulguları tartışmalı ise uygulanmalıdır. Şüpheli lezyon küçük ise 1-3 ay sonra kontrol çekim yapılabilir (32,33,34).

Çok dedektörlü BT (ÇDBT) ile karaciğer kontrast uygulamaları: ÇDBT'de tüp dönüş hızı (0.5 sn/360) ve dedektör sayısı artırılmıştır, dedektör kalınlıkları inceltirilmiştir. Sonuçta data toplama işleme hızı artmış, inceleme süresi belirgin olarak azalmıştır. Örneğin helikal BT'de bir saniyede 360 derece tüp dönüşü ve tek dedektör ile tek bir kesit alınıyordu. Oysa tüp dönüş hızı 0.5sn/360 derece ve dedektör sayısı 4 olan bir cihazda pitch parametresi uygun ayarlandığında cihazın tarama ve kesit alma hızı, tek dedektör helikal BT'ye göre sekiz kat artmaktadır. Özet olarak çok dedektörlü teknolojiye göre tarama ve bilgi oluşturma hızını artıran başlıca belirleyici faktörler: dedektör sayısı, dedektör kalınlığı, dedektör cinsi, gantrideki tüp dönüş hızı, bilgi transferi için kullanılan bilgisayar ve workstation teknolojisi olmaktadır. ÇDBT'nin belirtilen teknik özellikleri ile karaciğeri birkaç saniyede taramak mümkün hale geldiğinden kontrast madde fazlarında yeni tanımlar ortaya çıkmıştır. Bu şekilde multifazik incelemeler yapılabilmektedir.

MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MR)

Günümüzde MR merkezi sinir sistemi, kas-iskelet sistemi, pelvik organlar ve karaciğer kitlelerinin görüntülenmesinde primer olarak kullanılan bir modalite konumuna gelmiştir. Yüksek yumuşak doku rezolüsyonu sağlaması, multiplanar inceleme yöntemi olması, hastayı iyonizan radyasyona maruz bırakmaması MR'ın avantajları arasında yer

almaktadır. Bugün karaciğer kitlelerinin tanı ve ayırıcı tanısında MR'ın katkısı hızlı çekim ve karaciğer spesifik kontrast maddelerin geliştirilmesi ile daha da artmıştır.

Karaciğer MR incelemesinde kullanılan pek çok yeni teknik mevcut olup 'phased array multicoil' sistem sayesinde yüksek kalitede görüntüler elde edilebilmektedir. Bu sistemin yüksek sinyal/gürültü oranı, daha düşük 'field of view' (FOV) değerleri, daha ince kesitte görüntü elde edilebilmesine olanak sağlamaları, yüksek rezolüsyon ve daha çok karaciğer lezyonu saptama olanağı avantajlarıdır. Yüksek güçteki manyetik alan varlığı nedeniyle kardiyak pace-maker, koklear implant, bazı metal içeren veya manyetik alandan olumsuz etkilenen protez taşıyan hastalarda bu incelemenin yapılamaması ise MR'ın dezavantajları arasında yer almaktadır.

Karaciğer parankimi T1 ağırlıklı görüntülerde (T1AG) ve T2AG'de homojen intensitededir. T1AG'de karaciğer parankimi orta sinyal intensitede olup, pankreasla izointens, böbrek ve dalağa göre hiperintensdir. T2AG'de ise karaciğer sinyal intensitesi düşük olup kas dokusuna benzer. Bu sekanda dalak ve böbreğe göre belirgin olarak düşük sinyallidir. Rutin spin eko (SE) görüntülerde hepatik ve portal venler sinyalsiz gözükür. Yavaş olan akım T2AG'de proksimal bölümde ve porta hepatiste yüksek sinyal intensitesinde tubuler yapılar olarak izlenebilir.

MR multiplanar inceleme özelliği ile lezyonların intra ve ekstrahepatik vasküler yapılarla ilişkisini ortaya koyma ve abdominal kitlelerde kitlenin köken aldığı organı tespit etme (sağ böbrek, adrenal ya da hemidiyafram) açısından daha detaylı bilgi vermektedir. Aksiyel planda inceleme intrahepatik kitle lezyonlar ve karaciğer anatomisi hakkında bilgi verir. Bu kesitler genelde 8-10 mm kalınlıkta ve 3-5 mm kesit aralığı ile elde edilir. T1AG'de TR<300 msn ve TE<20 msn kullanıldığında en iyi anatomik tanımlama sağlanır. Gradient eko sekanslar nefes tutma ile yüksek rezolüsyonda ve kısa zamanda tarama imkanı sağlamakta olup solunum ve hareket artefaktları nedeniyle oluşan sinyal kayıplarını azaltmaktadır. Hızlı tarama teknikleri kontrast madde ile dinamik incelemeye imkan vermektedir (35). MR'da kalp, vasküler yapılar, solunum ve gastrointestinal sistemden kaynaklanan hareket artefaktları görülebilir.

ANJİOGRAFİ

Anjiografi karaciğer vasküler anatomisini en ince dallarına kadar en net gösteren altın standart inceleme yöntemidir. Diğer görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle anjiografinin rolü azalmıştır. Embolizasyon gibi tedavi edici girişimsel işlemlerde kullanılması gittikçe artmaktadır.

KARACİĞER TRANSPLANTASYONU

GİRİŞ

Dünyada ilk kez Thomas Starzl tarafından 1963 yılında gerçekleştirilen karaciğer transplantasyonu 1980' li yıllarda büyük bir gelişme göstererek bugün karaciğer yetmezliğinin tek tedavi seçeneği haline gelmiştir.

Canlıdan karaciğer nakli ilk olarak çocuk hastalardaki organ sıkıntısını aşmak amacıyla denenmiştir. Erişkin hastalarda canlıdan karaciğer nakli ise kadavradan organ naklinin inançlar nedeniyle imkansız olduğu uzak doğu ülkelerinde organ sıkıntısını aşmak için başvurulan bir yöntem olarak başlamıştır. Çocuk hastalarda canlıdan karaciğer naklinden ve kadavradan split karaciğer naklinden kazanılan tecrübeler erişkinlerde canlıdan karaciğer naklinin yaygınlaşmasına yardımcı olmuştur. Erişkinlerde canlıdan karaciğer nakli, karaciğer nakli bekleyen hasta sayısında ve buna bağlı olarak karaciğer nakli için bekleme listesindeki mortalitede artışı önlemek amacıyla önceleri belirli merkezlerde uygulanmış, daha sonra giderek yaygınlık kazanmıştır.

Ameliyat zamanının planlanabilmesi, karaciğerin kalitesi, vericinin detaylı bir şekilde hazırlanması nedeni ile vericiden alıcıya belirli hastalıkların geçme şansının hemen hemen tamamıyla ortadan kalkması ve soğuk iskemik zamanının tamamen ortadan kaldırılması canlıdan karaciğer naklinin avantajları olarak nitelenebilir. Bunun yanında canlıdan karaciğer naklinin cerrahi deneyim gerektirmesi, ameliyat sonrası teknik problemlerin, özellikle safra yolu problemlerinin kadavradan yapılan transplanta göre daha sıklıkla ortaya çıkması, sağlıklı vericilerde ortaya çıkabilecek komplikasyonlar ve mortalite ihtimali bu ameliyatın dezavantajları olarak sıralanabilir (36).

1963'ten beri yapılan çalışmaların sonunda karaciğer transplantasyonu ameliyat teknikleri açısından üstün bir düzeye ulaşmıştır. Yeni immüno-supressif ajanların kullanıma girmesiyle ameliyat sonrası ölüm oranları yanı sıra tedavi maliyeti de düşmekte ve karaciğer transplantasyonu daha kolay ve başarılı olarak uygulanabilir duruma gelmektedir (37).

Karaciğer transplantasyonundan sonra bir yıl yaşayan hasta oranı 1980 öncesinde % 30'un altındayken, günümüzde birçok merkezde % 85'i geçmektedir (38). Bu önemli farkın ortaya çıkmasında rol oynayan başlıca etkenler cerrahi tekniğin ilerlemesi, rejeksiyon önleyici tedavide siklosporin gibi daha etkin ilaçların yaygın kullanıma girmesi ve hasta seçiminde uygulanan kriterlerin gelişmesi olarak sıralanabilir.

Geçmişte karaciğer transplantasyonu hastanın hayatını kurtarmak amacıyla son çare olarak başvurulacak bir manevra olarak görülmekteyken, günümüzde karaciğer

yetmezliğinin daha erken evresinde hayat kalitesini arttırmak amacıyla uygulanması gereken radikal bir tedavi yöntemi olarak görülmektedir.

Tablo 4-Karaciğer nakli tarihinde önemli belirleyici yayınlar(39).

Yayınlayan	Buluş ve uygulama	Yayınlanma yılı
Starzl	Kadavradan karaciğer nakli girişimi (1963)	1963
Starzl	Uzun yaşayabilen alıcı (1967–1968)	1968
Smith	CVKN'ye ilişkin öncül teorik çalışmalar (1969)	1969
Calne	Organ naklinde Cyclosporin A kullanılması	1979
Bismuth	Kadavradan çocuk alıcıya küçültülmüş greft takılması (1981)	1984
Pichlmayr	İki alıcı için bölünmüş greft kullanılması (1988)	1988
Raia	CVKN girişimi (Aralık 1988)	1989
Belzer	Wisconsin Üniversitesi solüsyonunun klinik kullanımı	1990
Strong	Canlı erişkinden çocuğa başarılı CVKN işlemi (Temmuz 1989)	1990
Yamaoka	Canlı erişkinden çocuğa sağ lob nakli (1992)	1994
Hashikura	Canlı erişkinden erişkine başarılı sol lob nakli (Kasım 1993)	1994
Lo	Canlı erişkinden erişkine ilk sağ lob nakli (Mayıs 1996)	1997

TRANSPLANTASYONUN ZAMANLAMASI

Transplantasyon operasyonlarının artan başarısı ve sıklığı nedeniyle vericilerin sayısı yetersiz hale gelmektedir ve sırada bekleme süreleri belirgin olarak uzamıştır. Bu sürede ölen hasta sayısı da artmıştır. Bu eğilim nedeniyle doktorlar hastalarını daha erken dönemde transplantasyon listelerine almaktadır. İdeal olarak transplantasyon, hastanın beklenen yaşam süresinin bir iki yıl olduğunda ancak henüz karaciğer transplantasyonunun riskini ve maliyetini arttıracak son dönem komplikasyonlar ortaya çıkmamışken yapılmalıdır (40). Daha ileri evrede karaciğer hastalığı olanlarda operasyon sırasında komplikasyon gelişme olasılığı yüksektir. Erken dönemde transplantasyona alınan hastalarda işlem sonrası beklenen yaşam oranları çok yüksek olmakla birlikte bu hastaların transplantasyon operasyonu geçirmeden kabul edilebilir bir yaşam kalitesini belirli bir süre sürdürebilecekleri beklenebilir.

Kronik karaciğer hastalarının ne zaman transplantasyon için sevk edilebileceklerine dair kesin kriterler henüz mevcut değildir. Amaç transplantasyon

zamanını sağkalımı arttıracak, postoperatif morbitideyi azaltacak ve işlem maliyetini düşürecek şekilde belirleyebilmektir. Sağkalım modelleri ile yapılan çalışmalarda olması gerekenden daha erken evrede transplantasyon yapılan hastalarda transplantasyondan bes yıl sonrasına kadar sağkalıma belirgin bir katkı oluşmadığı gözlenmiştir (41).

Hastalık seyri nispeten standart olan primer biliyer sirozlu hastalarda sağkalımı belirleyen beş bağımsız etmen bulunmuştur: serum bilirubin ve albümin düzeyleri, yaş, protrombin zamanı ve periferik ödemin yokluğu, bu beş değişken kullanılarak her primer biliyer siroz hastasında beklenen sağkalım tahmin edilebilir.

Canlıdan karaciğer nakli yapan merkezlerin amacı donör morbiditesini en aza indirmek, mortalite gelişmesini önlemek ve alıcıda, donörde oluşabilecek sorunları göze alacak kadar iyi sonuçlar elde etmek olmalıdır. Donör adayının doğru değerlendirilmesi hem donör hem de alıcı sonuçlarının başarılı olabilmesi için çok önemlidir. Bu nedenle donör adayları olarak değerlendirilen kişilerin ancak %30'u donör olabilmektedir (42).

Karaciğer donör adayı olarak başvuran kişilerden aşağıdaki şartlara uygunluğu istenilmektedir:

- Kan grubu uygunluğu
- Alıcı ile kan bağı ve emosyonel ilişkisinin olması
- Vericilerde yaş sınırı 18-60 yaşları arasında olmalıdır
- Alıcı ile vericinin boy ve kilo olarak birbirine yakın olması (erişkin hastalar için)
- Verici karaciğerindeki yağlanma oranının saptanması
- Ciddi medikal sorunun olmaması
- Psikiyatrik hastalık olmaması
- Normal kan biyokimyası

Karaciğer vericisi olmak için başvuran kişilerde ilk yapılacak işlem verici adayını tam olarak bilgilendirmek, ameliyatın tüm risk ve tehlikelerini anlatmak ve gönüllülüğünü ortaya koymaktır. Burada kişinin herhangi bir baskı altında kalmadan tamamen kendi iradesi ve isteği ile bu işe niyetleniyor olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu aşamadan sonra öncelikli olarak hasta ile vericinin kan gruplarının uyumlu olmasına bakılır. Kan grubu uyumunda her hastaya mümkünse kendi grubundan bir verici bulunmalıdır. Ancak " 0 " kan grubunda olan kişiler herkese karaciğer verebilir, "AB" kan grubunda olan hastalar ise herkesten karaciğer alabilir. Rh + /- faktörünün karaciğer nakli üzerine bir etkisi yoktur. Diğer organ nakillerinden farklı olarak karaciğer nakli için doku uyumu sorunu yaşanmamaktadır. Hasta ile verici arasında kan grubu uyumu yeterli olmaktadır.

CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKLİNDE VERİCİNİN GÜVENLİĞİ

CVKN'de en önemli nokta nakil sırası ve sonrasında verici sağlığının güvence altına alınmasıdır. CVKN'nin tüm dünyada giderek daha yaygın olarak yapılması ve CVKN endikasyonlarının genişletilmesi nedeniyle alıcıdaki başarı ile vericideki riskler arasındaki zorluklar gündeme gelmektedir. Vericiye ait tüm komplikasyonların oranı literatürde %0-%67 arasında değişmekte olup ortalama %31 olarak belirtilmektedir (43). Farklı merkezlerde cerrahi sonrası vericide görülen komplikasyon tipleri ve bu komplikasyonların görülme oranı değişiklik göstermektedir. Ameliyat sonrası en sık görülen komplikasyonlar yara enfeksiyonu, ileus ve safra sızıntısıdır. Yaşam kalitesini en düşük derecede etkileyen yara yeri enfeksiyonu, aynı zamanda en çok görülen komplikasyondur. Nakil yapılan merkezlerde, tecrübe arttıkça vericide görülen morbidite oranı düşmektedir. Nakil öncesi dönemde yapılan manyetik rezonans kolanjiopankreatografi (MRKP) ve nakil esnasında gerçekleştirilen intraoperatif kolanjiyografi ile biliyer anatominin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ile olası biliyer komplikasyon oranı en aza indirgenmektedir.

Nakil merkezlerinde vericide görülen yüksek morbidite oranına rağmen mortalite oranı çok düşüktür. CVKN sonrası tüm literatürde bildirilen verici mortalitesi sadece 14'dür (44). Bu oran sağ hepatektomi sonrasında %0,5'tir (44). Morbidite ve mortalite oranları, merkezden merkeze değişiklik göstermektedir. Recanati / Miller Transplantation Institute, New York'ta CVKN amacıyla sağ hepatektomi yapılan erkek verici, nakil sonrası 3. günde *Clostridium perfringens*'in etken olduğu gazlı gangren nedeniyle kaybedilmiştir (45). CVKN öncesi karaciğer yağlanma derecesi %28 olarak bulunan hipertansif kadın vericide sağ hepatektomi sonrasında karaciğer yetmezliği, sol lob rezeksiyonu yapılan bir vericide fatal pulmoner emboli gelişmiştir (46). İlaç bağımlısı olan ve 3 yaşındaki oğluna karaciğerini veren anne nakilden 2 ay sonra ilaç doz aşımı nedeniyle kaybedilmiştir (47).

CVKN sonrası alıcıdaki 5 yıllık yaşam şansı %80'in üzerine çıkmaktadır. Nakil sonrası vericinin yaşam kalitesinin nakil öncesine göre düşmesi daha az önem taşıyan konudur. Vericide hepatektominin uzun dönem biyolojik etkileri tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte, nakilden iki yıl sonrasında bile, beyaz küre ve trombosit sayısında düşüş ve karaciğer enzimlerinde artış saptanabilmektedir.

Dünyadaki karaciğer nakli dernekleri, CVKN'de vericinin sağlıklı olması ve naklin tecrübeli bir merkezde gerçekleştirilmesi hususunda görüş birliği taşımaktadır. Vericideki morbidite ve mortalite oranını azaltacak tek yol fiziksel ve zihinsel açıdan suboptimal sağlık düzeyine sahip verici adaylarının kabul edilmemesidir.

KARACİĞER TRANSPLANTASYON ENDİKASYONLARI (48)

Kronik karaciğer hastalığı

Primer biliyer siroz

Primer sklerozan kolanjit

Sekonder biliyer siroz

Kronik aktif hepatit

-Viral

-Otoimmün

-İlaca bağlı

-Kriptojenik

Kriptojenik siroz

Alkolik siroz

Fulminan hepatik yetmezlik

Viral

İlaca bağlı

Mantar zehirlenmesi

Alkole sekonder

Wilson hastalığına sekonder

Otoimmün hepatite sekonder

Reye sendromu

Diğer

Cerrahi uygulanamayan karaciğer malignansileri

Hepatosellüler karsinom

Anjiosarkoma

Hemanjioendotelyoma

Kolanjiosellüler karsinom

Hepatoblastoma

Fibrolameller ca

Karsinoid nöroendokrin tümör metastazı

Pankreatik adacık hücre tümörü

Budd- Chiari sendromu

Metabolik bozukluklar

Wilson hastalığı

Alfa1 antitripsin eksikliği

Hemokromatozis

Kistik fibrozis

Hemofili

Hiperlipoproteinemi

Primer oksalozis

Diğer hastalıklar

Caroli hastalığı

Polikistik karaciğer hastalığı

Sarkoidoz

Amiloidoz

Alveoler kist hidatik

Steatoz

Travma

KARACİĞER TRANSPLANTASYON KONTRENDİKASYONLARI

Yaygın enfeksiyon

HIV virüs enfeksiyonu

Yaygın malignansi

PaO₂ <55mmHg

Portal venin diffüz trombozu (portal sistemi oluşturan üç ana ven olan portal ven, SMV ve splenik ven dahil)

Aktif alkolizm

Alkolizmin ekstrahepatik bulgularının olması (beyin hasarı)

Tedaviye dirençli ciddi psikiyatrik bozukluk

Serebral ödemin yarattığı geri dönüşümsüz serebral hasar

CANLI VERİCİLİ KARACİĞER NAKLİNDE VERİCİNİN RADYOLOJİK HAZIRLIĞI

Kronik karaciğer hastalığı tanısı alan olguların nakil adayı oldukları multidisipliner bir yaklaşımla belirlenmektedir. Bekleme listesine alınmasına rağmen uygun kadavra karaciğeri sağlanamamış hastalarda canlı vericilerden kısmi karaciğer nakli yapılabilmektedir. Nakil sürecinin başlangıç noktasında ilk şart vericinin psikolojik olarak organının bir parçasını vermeye hazır olmasıdır. Canlı vericilerden organ sağlanması sürecini yönlendiren temel nokta, öncelikle, vericinin nakil sonrasındaki sağlık durumunun olumsuz yönde etkilenmemesidir. Bu süreçte ikinci derecede önem taşıyan nokta nakledilen kısmi karaciğer greftinin alıcıda işlev kazanması ve alıcının metabolik gereksinimlerine karşılık vermesidir.

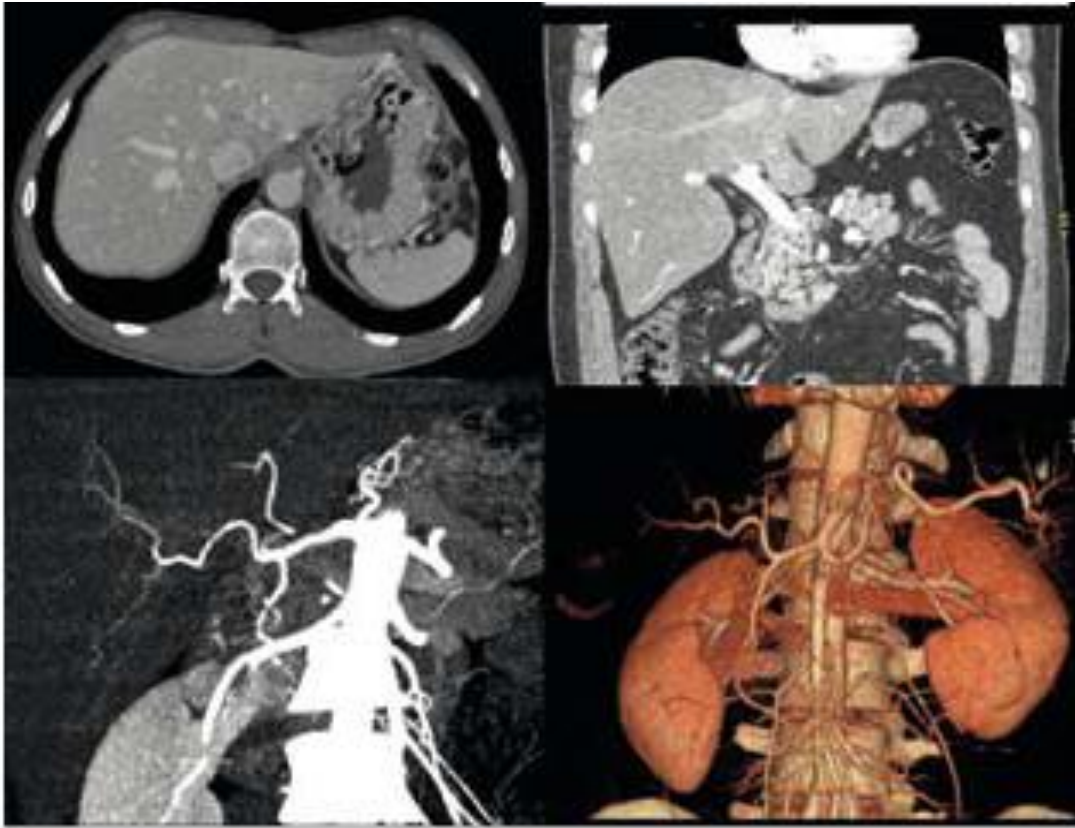
Kan grubu ve antropometrik özellikleri açısından uygunluğu saptanan verici adayının, karaciğer parankimi, karaciğer volümü ve vasküler/biliyer anomaliler açısından değerlendirilmesi preoperatif süreçte en önemli basamaktır. Geçmişte konvansiyonel yöntemlerle yapılan verici adayı değerlendirmesinde; parankimi tutan difüz ve fokal lezyonları göstermek ve volümü hesaplamak amacıyla BT ve MRG, hepatik vasküler anatomisinin saptanmasında dijital substraksiyon anjiyografisi (DSA), safra yolları anatomisinin saptanmasında endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERKP) ve steatozun saptanmasında karaciğer iğne biyopsisi kullanılmaktaydı. Bu yöntemler oldukça zaman alıcı ve yorucu olmasının yanında sağlıklı verici adayı için oldukça invazivdir. Günümüzde en az invaziv yöntemlerle, en hızlı bir şekilde sonuç almak ve nakil için uygun olmayan verici adaylarında gereksiz incelemelerden kaçınmak amacıyla cerrah-radyolog işbirliği ile karar verilen algoritmalar geliştirilmektedir.

Hepatobiliyer US yağlanma derecesinin saptanması için kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra karaciğer boyutları hakkında fikir verir, karaciğerin diffüz hastalıklarını veya intraparakimal fokal lezyonları göstermede yardımcı olur. Verici adayında malign karaciğer lezyonu bulunması nakil için kontrendikasyon oluştururken, hemanjiyom gibi benign lezyonlar özellikle tek ve boyutu $\leq 2-3$ cm ise vericinin adaylıktan elenmesini gerektirmez (49). Renkli Doppler ultrasonografi (RDUS) hepatik arter, portal ven ve hepatik venlerin anatomik değerlendirilmesinde kullanılır ve olası vasküler patolojiler hakkında temel bilgiler vererek ileri incelemeye geçilip geçilmeyeceğini belirler.

Nakil sonrası en önemli komplikasyonlardan olan biliyer anastomoz problemlerini en aza indirmek amacıyla biliyer anatomisinin detaylı değerlendirilmesi gerekmektedir. Biliyer sistemin haritalanmasındaki altın standart yöntem olan ERKP'nin yerini,

günümüzde, invazif olmayan MRKP tekniği almaya başlamıştır. Kontrastsız veya kontrastlı şekilde yapılabilen MRKP biliyer sistem varyasyonlarını göstermede oldukça başarılıdır. Elde edilen görüntüler Huang sınıflamalarına göre değerlendirilmekte, intraoperatif ve postoperatif komplikasyon riskini artıran anatomik varyasyona sahip vericiler ise ileri incelemeye geçmeden ekarte edilmektedir.

US ve RDUS ile değerlendirmede boyutu yeterli, yağlanma derecesi Evre 0, I ve II olarak bulunan, herhangi bir intraparakimal lezyonu veya vasküler patolojisi saptanmayan, MRKP ile biliyer anatomisi transplantasyona elverişli olarak değerlendirilen verici adaylarında bir sonraki değerlendirme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi (ÇDBT) ile alınan kontrastsız görüntülerde dansitometrik analiz, kontrastlı multifazik görüntülerde ise parankim ve vasküler anatomi değerlendirilmekte, volümetrik analiz yapılmaktadır (Resim 9).



Resim 9- Karaciğerin ÇDBT görüntüleri

Nakil sonrası alıcı ve vericinin prognozu üç ana faktöre bağlıdır. Bu faktörler vericinin karaciğer anatomisinin standart cerrahi tekniklerin uygulanmasına olanak tanınması (Resim 10), vericide işlev kaybına neden olmaksızın kendini yenileyebilecek oranda (karaciğer toplam hacminin > %28'i) karaciğer parçası (rezidü) kalması, alıcıya nakledilecek olan parçanın (greft) alıcının ağırlığı (veya vücut kitle indeksi) ve Child-

MELD skorlarına göre belirlenen bir ağırlığa [$(> \text{Alıcının ağırlığı (gr)} \times 0.8) / 100$] sahip olmasıdır. Klinikte kronik karaciğer hastalığını değerlendirmek, prognozu belirlemek ve karaciğer nakli gereksinimini saptamak için Child skoru (serum bilirubin, albumin, INR, asit varlığı ve hepatik ensefalopati varlığına göre belirlenir), karaciğer nakli bekleme listesindeki olgularda nakil önceliğini belirlemek için ise serum bilirubin, kreatinin, INR ve diyaliz ihtiyacına göre belirlenen "Model of End-stage Liver Disease" (MELD) skoru kullanılmaktadır. MELD= $[0,957 \times \ln(\text{Serum Kreatinin mg/dl}) + 0,378 \times \ln(\text{serum Bilirubin mg/dl}) + 1,120 \times \ln(\text{INR}) + 0,643] \times 10$ şeklinde hesaplanan bu skorun ve Child skorlarının yüksek olması durumunda ihtiyaç duyulan greft volümü artmaktadır.

Karaciğer naklinde kullanılan hepatik rezeksiyonların adlandırılması (Brisbane 2000 sistemi)

	Cerrahi adlandırma	Couinaud segmentleri	Anatomik adlandırma
	Sağ hepatektomi	Sg 5-8 (-Sg 1)	Sağ yarım karaciğer veya sağ karaciğer
	Sol hepatektomi	Sg 2-4 (Sg+/-Sg 1)	Sol yarım karaciğer veya sol karaciğer
	Sol lateral seksiyonektomi (Bisegmentektomi 2,3)	Sg 2-3	Sol lateral seksiyon
	Sağ triseksiyonektomi	Sg 4-8 (Sg+/-Sg 1)	Genişletilmiş sağ yarım karaciğer

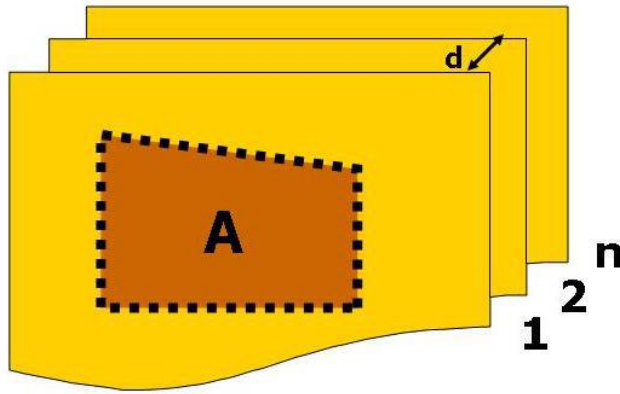
Resim 10- Alıcının ve vericinin gereksinimleri göz önüne alınarak tercih edilen rezeksiyonların sınıflandırılması

KARACİĞERİN ÇOK DEDEKTÖRLÜ BT İLE VOLÜMETRİK ANALİZİ

CVKN adayının preoperatif değerlendirme sürecinde, bir önceki bölümde belirtilen şekilde hesaplanan greft volümünü elde edecek cerrahi teknik özel bilgisayar yazılımları kullanılarak bilgisayar ortamında canlandırılır. Bu şekilde greftin ve vericide kalan parçanın üç boyutlu sanal görüntüleri elde edilir. Bu görüntülerde izlenen organ parçalarının hacimleri hesap edilir. Bu hacimler ağırlık birimine dönüştürülerek, alıcı ve

verici için, morfometrik göstergeler ve Child skoru kullanılarak bulunan greft ve rezidü organ ağırlıkları ile karşılaştırılır.

Literatürde organ hacim hesaplamaları için farklı yöntemler kullanılmıştır. Su taşıma yönteminde su dolu bir kap içerisine bırakılan organın taşıdığı su miktarı ölçülerek hesaplama yapılmaktadır (50). Bu yöntem canlı organların değerlendirilmesi ve dolayısı ile CVKN için elverişli değildir. Kaliper metodunda hacim hesabı kesit görüntüleme yöntemleri ile elde edilen görüntülerde birbirine dik üç eksendeki boyutu kullanılarak yapılmaktadır. Bu yöntemin bir benzeri yine organın kesit görüntüleri kullanılarak yapılan orta kesitten hacim tahminidir. Cavalieri metodu günümüzde en sık kullanılan volüm hesaplama yöntemidir. Bu yöntemde de organın kesit görüntüleri kullanılmaktadır. Her kesitte incelenen organın sınırları çizilerek kesitsel alan hesaplanmaktadır. Bir sonraki işlemde bu alanlar kesit kalınlıkları ile çarpılmakta ve elde edilen sonuçlar birbiri ile toplanmaktadır (Resim 11) .



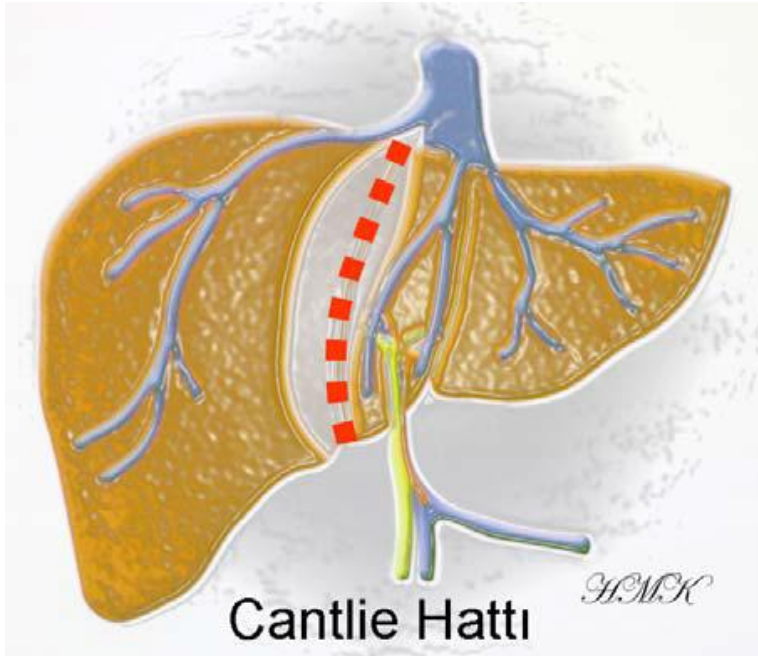
$$\begin{aligned} \text{Toplam hacim } V &= V_1 + V_2 + \dots + V_n \\ &= \sum_{i=1}^n (A_i \times d_i) \end{aligned}$$

Resim 11- Cavalieri prensibi ile hacim hesabının şematizasyonu ve matematiksel formülü (51)

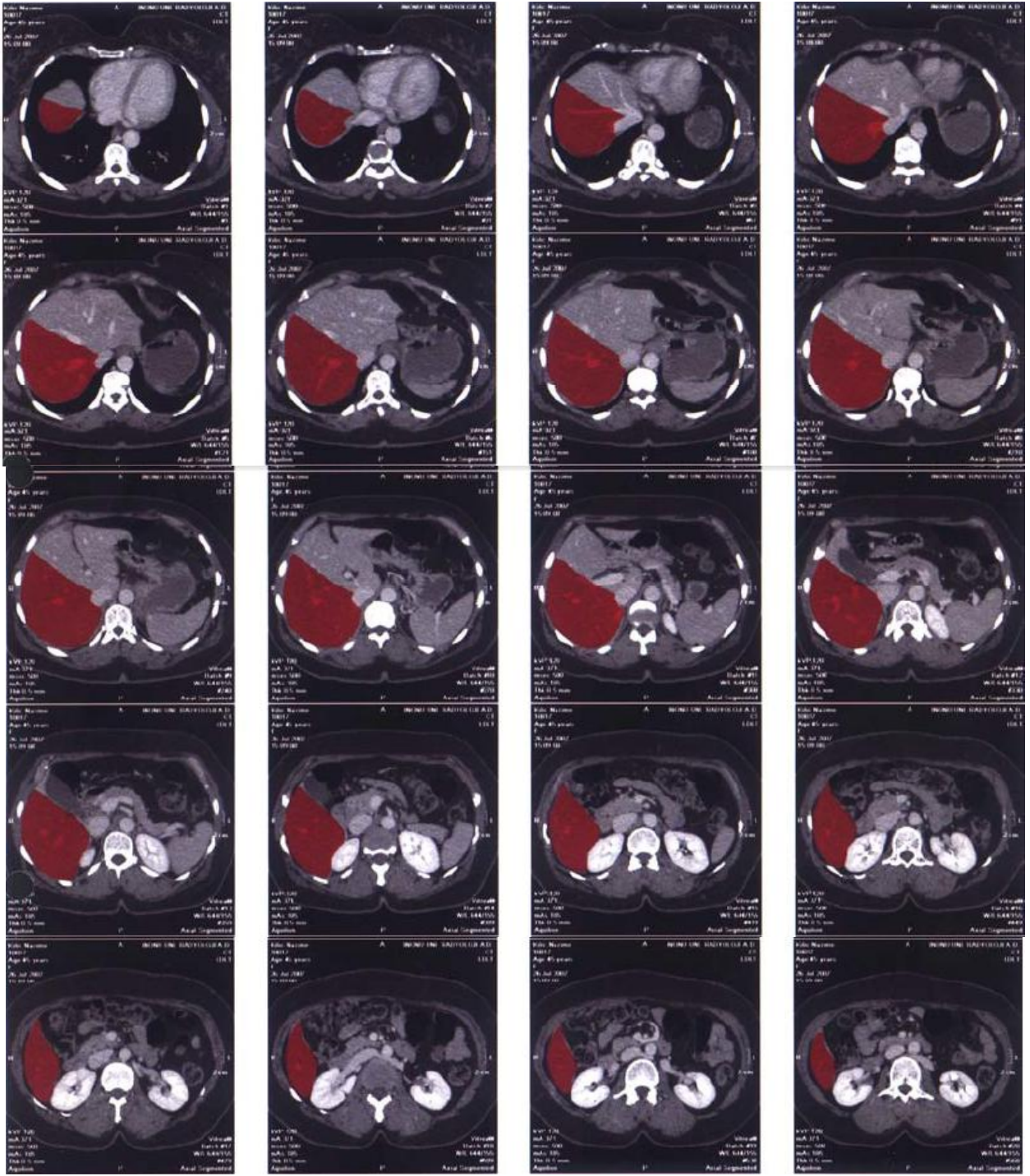
CERRAHİ VE SANAL REZEKSİYON TEKNİKLERİ

CVKN sürecinde verici ameliyat öncesi gerekli laboratuvar ve radyolojik bir dizi incelemeden sonra alıcının ağırlığına göre hesaplanan metabolik gereksinimini karşılayacak miktardaki greftin alınması için sağ ya da sol lob rezeksiyonu yapılması planlanmaktadır. Olguların çoğunluğu erişkinden erişkine yapıldığı için sol lob hacmi genellikle yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle sağ lob rezeksiyonu (Segment 5-8)

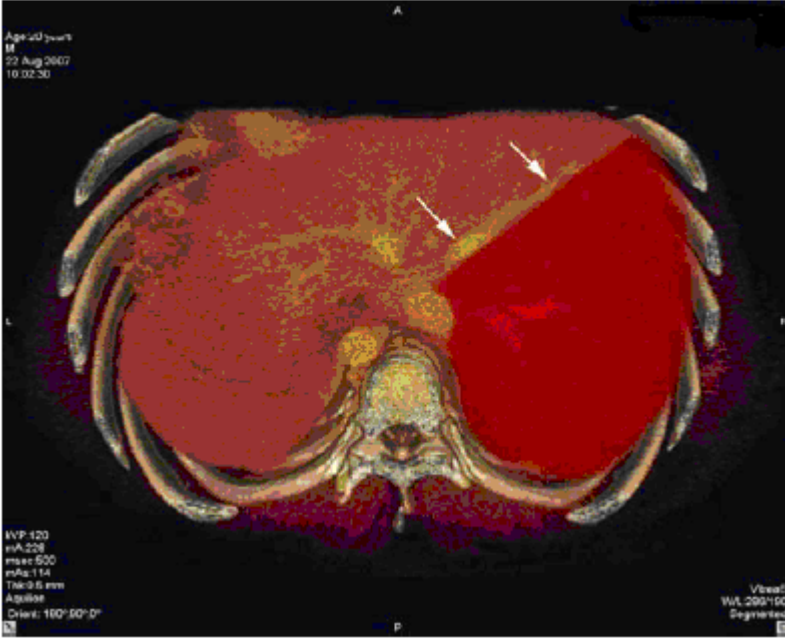
günümüzde standart teknik olarak kabul görmektedir. En sık kullanılan teknik olan sağ lob rezeksiyonunda, inferior vena kavanın karaciğer arkasında kalan kısmından başlayarak diyafragmatik yüzey boyunca safra kesesi fundusunun karaciğer alt kenarına temas ettiği bölgeye uzanan çizgi boyunca insizyon yapılır (Resim 12). Cantlie hattı olarak da bilinen bu çizgi (orta hepatik ven) MHV'nin sağından geçerek (Resim 13, 14) karaciğeri kabaca sağ ve sol olmak üzere ikiye ayırır (Resim 15). Belirtilen işlem sağ hepatektomi olarak da adlandırılır (Resim 16).



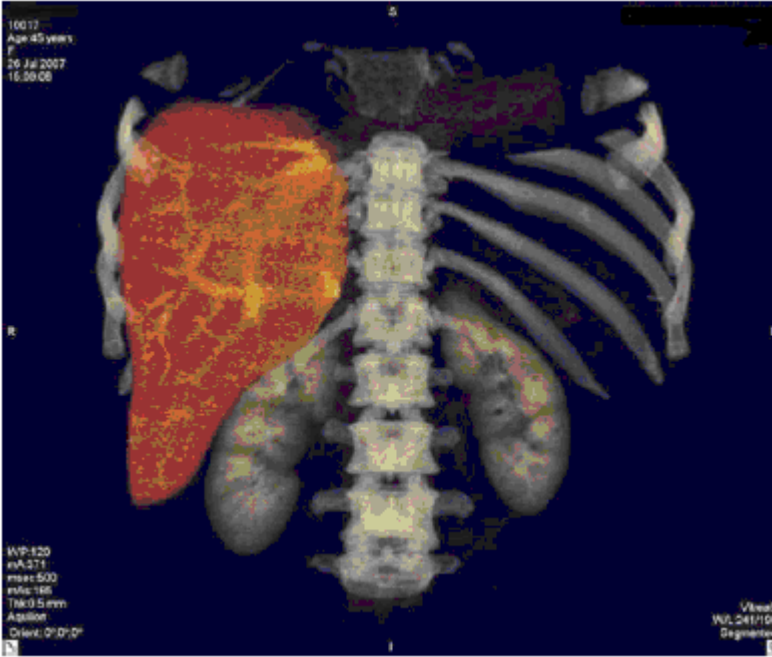
Resim 12. Cantlie hattının şematizasyonu (52)



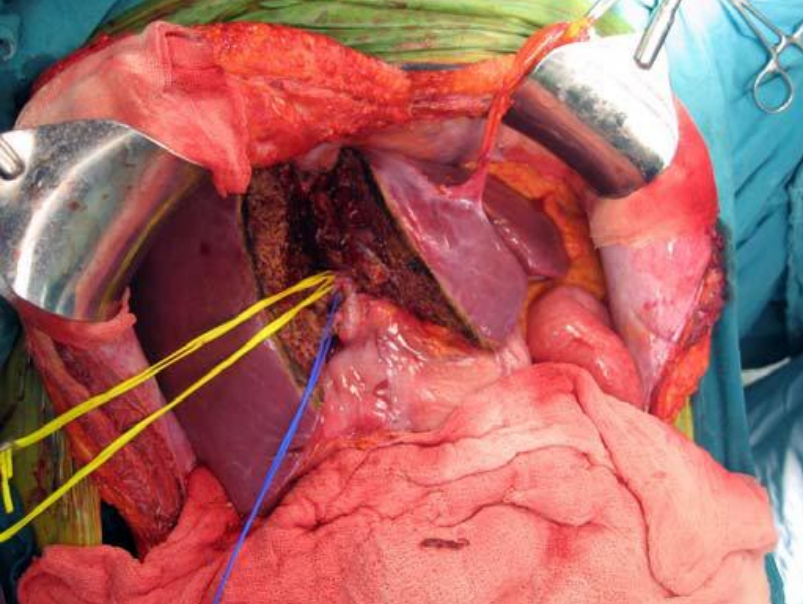
Resim 13- Cantlie hattına göre gerçekleştirilen sağ lob rezeksiyonu (Kırmızı alan grefti göstermektedir)



Resim 14. Cantlie hattı ve orta hepatik ven ilişkisi (52)



Resim 15. Cantlie hattına göre gerçekleştirilen sanal rezeksiyon

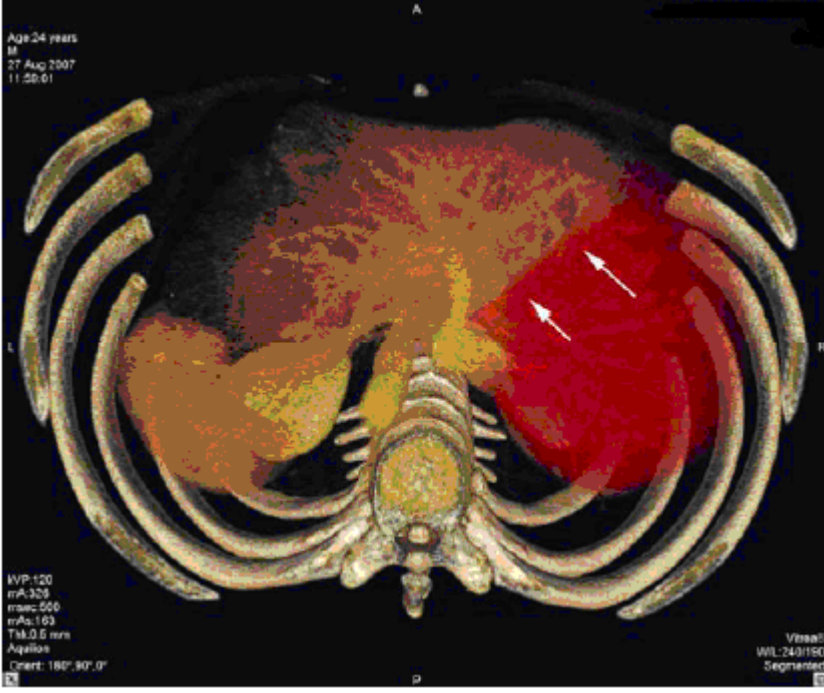


Resim 16. Cantlie hattına göre gerçekleştirilen gerçek rezeksiyon (52)

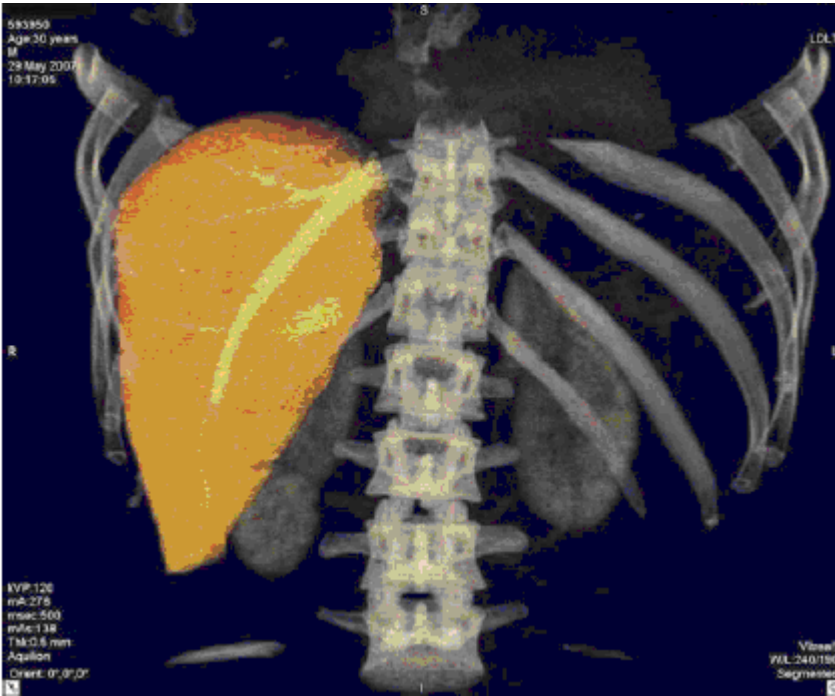
Bununla birlikte nadir olarak sağ hepatektominin yetersiz bulunması halinde, kalan karaciğer ağırlığının verici için belirlenen sınırın altında olmaması koşuluyla segment 4'ün de grefte dahil edildiği genişletilmiş sağ hepatektomi yapılmaktadır (Resim 17, 18, 19). Eğer sağ hepatektomi ile elde edilen greft ağırlığı gerekenden çok fazlaysa, greftin "backtable" üzerinde küçültülmesinin önüne geçmek ve vericiden gerekenden fazla doku almamak için sol hepatektomi yapılmaktadır. Cantlie hattının solunda kalan karaciğer parçasının bir bütün halinde çıkartıldığı bu teknik sağ hepatektomiye göre daha kolaydır ve genellikle çocuk yaş gurubundaki alıcılar için tercih edilmektedir (Resim 20, 21, 22). Alıcının yenidoğan veya küçük çocuk olduğu durumlarda ise çok nadir olarak sol lateral segment rezeksiyonu (Segment 2,3 rezeksiyonu) uygulanmaktadır (Resim 23).



Resim 17. Orta hepatic venin grefte dahil edildiği genişletilmiş sağ lob rezeksiyonu (Kırmızı alan grefti göstermektedir)



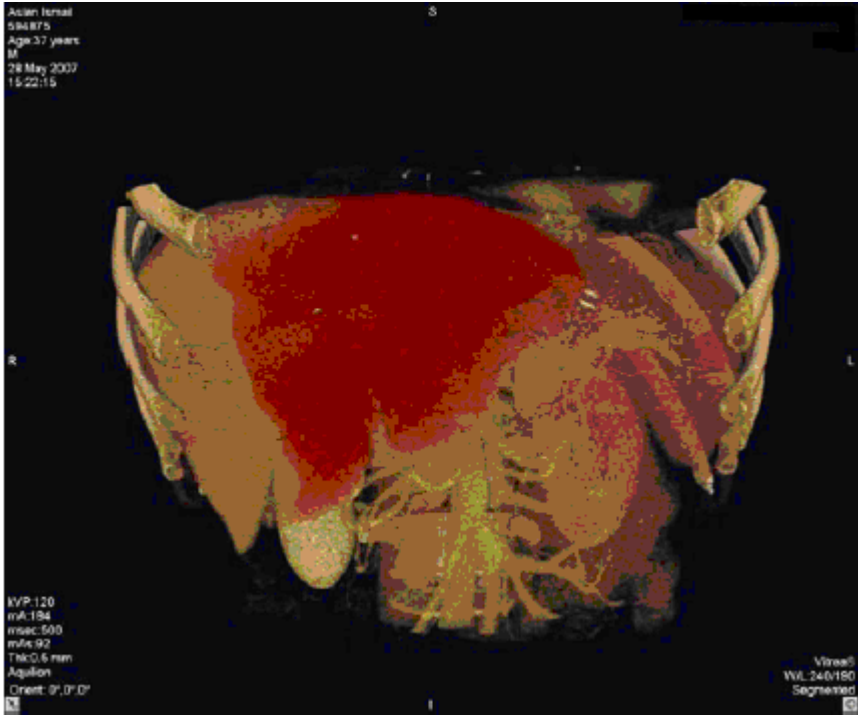
Resim 18. Orta hepatic venin grefte dahil edildiği genişletilmiş sağ lob rezeksiyonu (52)



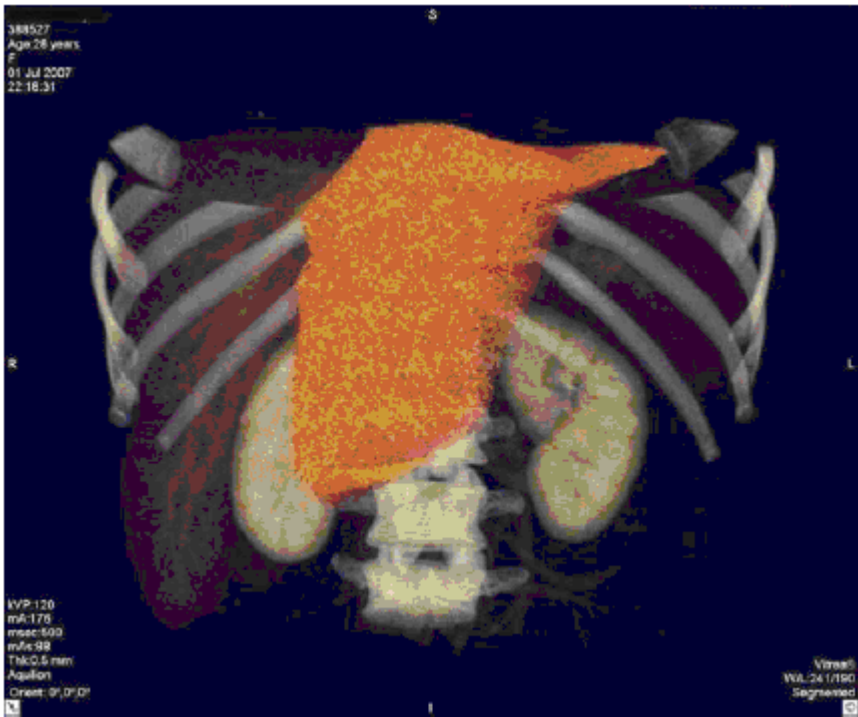
Resim 19. Genişletilmiş sağ lob rezeksiyonu ile sanal ortamda elde edilen greftin görünümü



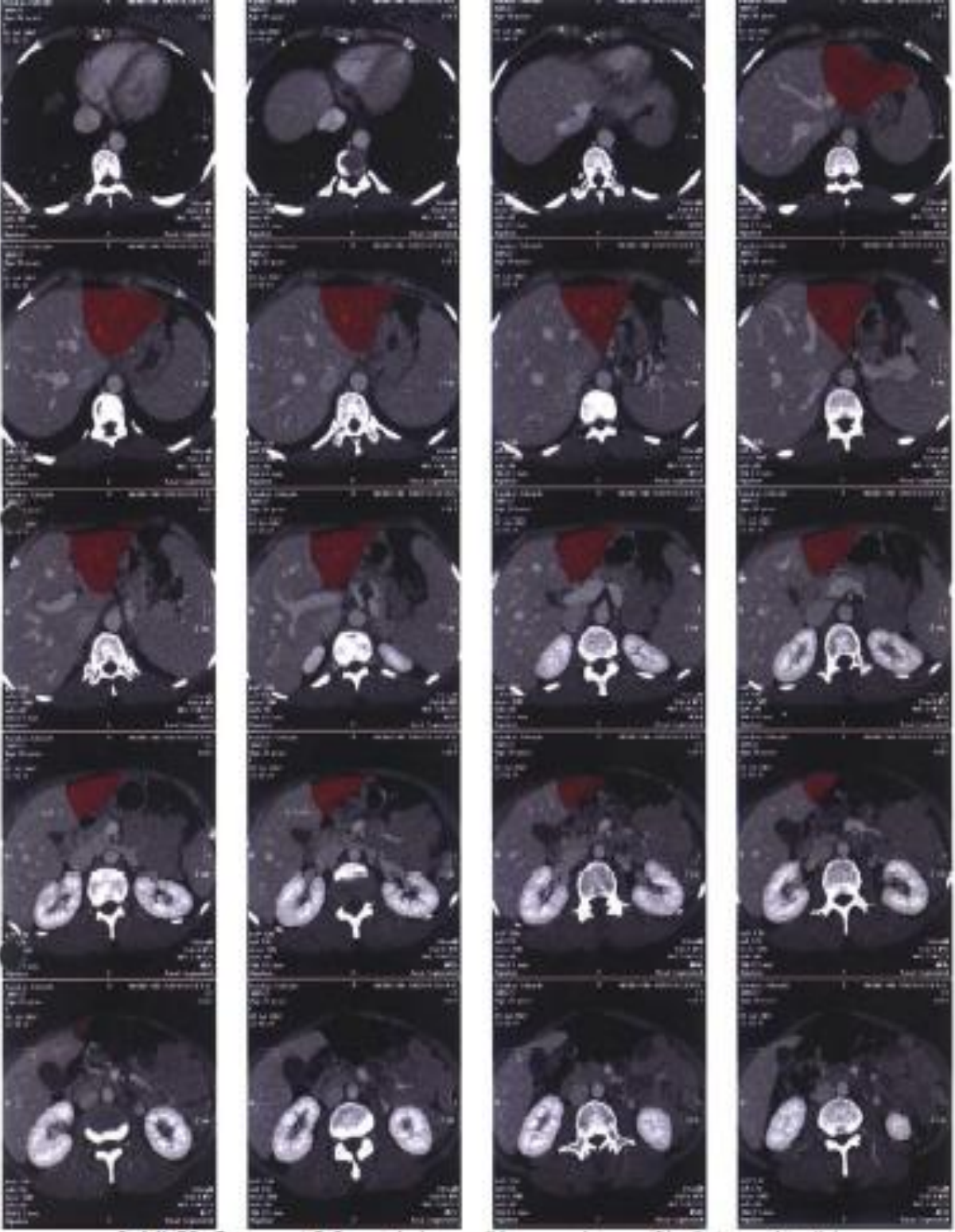
Resim 20. Cantlie hattına göre gerçekleştirilen sol lob rezeksiyonu (Kırmızı alan grefti göstermektedir)



Resim 21. Sol lob rezeksiyonu (52)



Resim 22. Sol lob rezeksiyonu ile sanal ortamda elde edilen greftin görünümü



Resim 23. Segment 2,3 rezeksiyonu (Kırmızı alan grefti göstermektedir)

NAKİL SONRASINDA ALICIDA GÖRÜLEN GREFT BOYUT UYUMSUZLUKLARI

CVKN'de en önemli konulardan biri fizyolojik olarak gereksinim duyulan minimal greft ağırlığının net olarak bilinmemesi ve bazen uyumsuzluklar göstermesidir. Greftin alıcı için küçük ("small for size") veya büyük ("large for size") olması şeklinde iki uyumsuzluk vardır. CVKN sonrasında prognoz elde edilen greftin işlevselliği, metabolik ihtiyaçları karşılaması ve kendini yenileyebilme yeteneğine bağlıdır. Greft ağırlığının yetersiz olması durumunda "small for size" durumu gelişir. Bu durumun gelişmesine katkıda bulunan, nakil öncesi dönemde alıcıda görülen portal hipertansiyon, nakil sonrasında greftte artmış portal perfüzyondan sorumludur. Portal perfüzyonun artmasıyla birlikte greftte konjesyon ve sonuçta gelişen azalmış arteriyel akım sırasıyla hepatosit hasarı, greft disfonksiyonu ve greft kaybına neden olmaktadır. Histopatolojik olarak hepatositlerde balonlaşma, steatoz, sentrilobuler nekroz ve parankimal kolestaz gelişir. Nakil sonrası devam eden hiperbilirubinemi, düzelmeyen asit ve greft disfonksiyonu "small for size" olasılığını düşündürür. Karaciğer ağırlığının yaklaşık 2/3'ünü oluşturan sağ lob rezeksiyonunun daha sık kullanılmasının sebebi "small for size" sorununu aşmaktır.

Çocuk alıcılarda görülen "large for size" durumunda greft volümü çok büyük olduğundan kan akımı yetersiz kalır ve sonuçta greftte nekroz gelişir. Aynı zamanda bu durum cerrahi sırasında vasküler anastomozda güçlükler neden olmakta, kanama kontrolünde ve batının kapatılmasında problem oluşturmaktadır. Greft ağırlığının alıcının ağırlığına oranı %5'i aştığında artmış portal ven trombozu ve akut hücresel rejeksiyon riski nedeni ile greft surveyinin belirgin olarak düştüğü bildirilmiştir (53). Özellikle yeni doğanlarda gelişen bu problemi çözmek amacıyla daha küçük volüme sahip (segment 2,3) greft kullanılması tercih edilmektedir.

MATERYAL VE METOD

Temmuz 2004 ile Ağustos 2012 tarihleri arasında İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Florence Nightingale Hastanesi Organ Nakli Merkezinde karaciğer vericisi olarak parsiyel karaciğer rezeksiyonu yapılan 370 sağlıklı donör çalışmaya dahil edildi.

Canlı donör adaylarına transplantasyon öncesinde birimizde batına yönelik yapılmış olan kontrastsız ve dinamik kontrastlı ÇDBT incelemeleri arşivimizde mevcuttur. ÇDBT inceleme sonuçları ile transplantasyon cerrahisi sonrası elde edilen cerrahi bulgular retrospektif olarak karşılaştırıldı. Operasyon sonuçları Florence Nightingale Hastanesi Organ Nakli Merkezi arşivinden elde edildi.

Kontrastsız ve dinamik kontrastlı batın BT görüntüleri değerlendirilirken karaciğer ve dalak parankiminin dansitesi, erken arteriyel fazda hepatik arter orijinleri değerlendirildi ve varyasyon varlığı araştırıldı. Portal ve hepatik venöz fazda damar çapları ve varsa vazyasyonları değerlendirildi, karaciğer boyutu ve volümetrik ölçümleri yapıldı.

HASTA GRUBU

Çalışmaya alınan donör adaylarının 146'sı bayan, 224'ü erkekti (Tablo 5) ve yaşları 18-60 arasında değişmekteydi. Hastaların 339'undan sağ lob, 1'inden sağ lob posterior segment, 26'sından sol lob ve 4'ünden sol lob lateral segment çıkarılmıştır (Tablo 6). Transplantasyon endikasyonları çeşitliydi.

	Sayı	Yüzde
Erkek	224	60.5
Kadın	146	39.5
Toplam	370	100.0

Tablo 5. Donörlerin cinsiyetlerine göre dağılımı

Transplante edilen segment	Sayı	Yüzde
Sağ lob	339	91.6
Sağ lob posterior segment	1	0.27
Sol lob	26	7.02
Sol lob lateral segment	4	1.08
Toplam	370	100.0

Tablo 6. Transplante edilen segment dağılımı

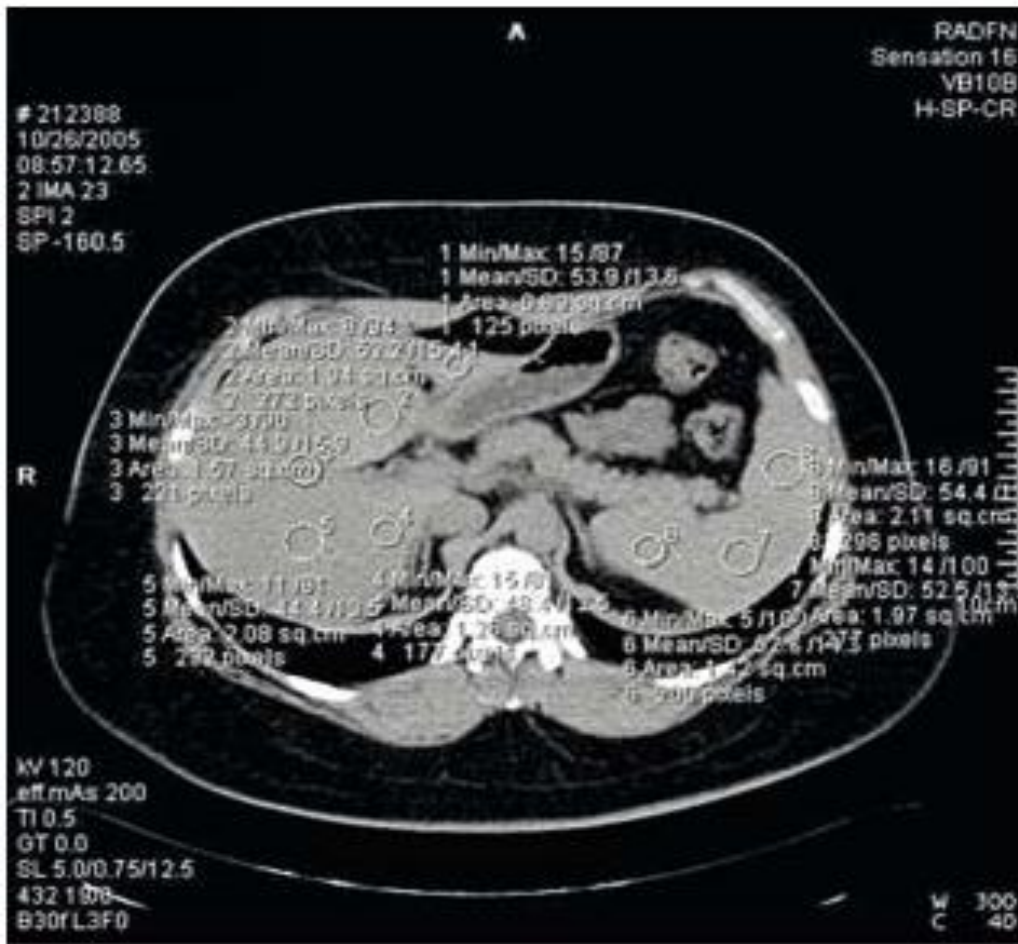
ÇEKİM PROTOKOLÜ VE DEĞERLENDİRME

Hastaların tümüne İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Hastanesi Radyoloji bölümünde bulunan onaltı dedektörlü ÇDBT cihazı Somatom Sensation 16 (Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany) ile karaciğere yönelik kontrastsız üst batın ve kontrastlı trifazik çekim protokolü uygulanmıştır. İV kontrast madde uygulaması amacıyla sağ veya sol antekubital vene 20 G anjiocut yerleştirilmektedir. Tüm hastalara karaciğer ve dalak parankim dansitesinin ölçülmesi amacıyla önce supin pozisyonda 5 mm kesit kalınlığında kontrastsız üst batın taraması ve ardından otomatik enjektörle (Ulrich Medikal) bolus tetikleme ile 4-5ml/sn hızla 150 cc noniyonik İV kontrast madde (Omnipaque 350, İomeron 400) enjeksiyonu sonrası erken arteriyel, portal venöz faz ve hepatik venöz fazda dinamik kontrastlı batın BT incelemesi yapılmıştır. Kontrastsız ÇDBT incelemesi diyafragma süperiorundan iliak kanat süperioruna kadar yapılmıştır. Kontrastlı incelemeler erken arteriyel fazda üst batına yönelik, portal venöz fazda tüm batına yönelik ve hepatik venöz fazda üst batına yönelik yapılmıştır.

Kontrastlı ÇDBT incelemesinde bolus trigger yöntemi kullanılmaktadır. Trigger diyafragma hizasında aorta yerleştirilmekte ve 80 HU değerine ulaştığında tetkiki başlatacak şekilde ayarlanmaktadır. İV kontrast madde otomatik enjektör ile verilmeye başlandıktan sonra ortalama 25-30. saniyede erken arteriyel faz, 60-65. saniyede portal venöz faz ve 80-85. saniyede hepatik venöz faz görüntüleri alınmıştır. Kraniokaudal yönde 16 x 1 mm'lik dedektör kolimasyonu, 120 kV, 0.5 saniyelik gantri rotasyonu ve 180 mAs'lik parametrelerle BT çekimi yapılmıştır. Pitch faktörü (masa hızı/kesit

kolimasyonu x detektör sayısı) 1.05 olacak şekilde çekimler tamamlanmaktadır. İmajlar 1 mm kolimasyonda ve 0.6 mm'lik rekonstrüksiyon intervali ile rekonstrükte edilmiştir.

ÇDBT imajları üç radyolog tarafından operasyon sonuçları bilinmeden, görüş birliğine varılarak değerlendirildi. İlk olarak transvers plandaki kontrastsız, erken arteriyel, portal venöz faz ve hepatik venöz fazdaki aksiyel imajlar, daha sonra koronal ve sagittal multiplanar reformat imajlar, curved lineer ve BT-anjio görüntüleri incelendi. Kontrastsız incelemelerde karaciğer sağ lobu, sol lob medial ve lateral segmentlerinde damarlardan uzak bir alanda parankimden ortalama 20 odaktan ve dalakta ortalama 8-10 odaktan örneklemeler alınarak dansite ölçümü yapıldı ve ortalamaları alındı (Resim 24).



Resim 24. Kontrastsız BT incelemesinde karaciğer ve dalak parankim dansitelerinin ölçümü

Karaciğer yağlanması değerlendirilmesinde ortalama hepatik dansiteden ortalama splenik dansite çıkarılarak hesaplanan karaciğer atenüasyon indeksi (KAİ) kullanılır. KAİ > 5 ise makroveziküler steatoz <%5 olup donör olmak için uygun, 5>KAİ>-

10 ise steatoz %6- %30 arasında olup donör olmak için riskli, KAI< -10 ise steatoz >% 30 ve donör olmak için uygun olmadığı kabul edildi (57).

Transvers plandaki erken arteriyel, portal venöz faz ve hepatik venöz fazda aksiyel imajlar, koronal ve sagittal multiplanar reformat imajlar, curved lineer ve BT-anjio görüntüleri incelenerek; 1- hepatik arteriyel, portal venöz ve hepatik venöz anatomi, 2- lümen açıklığı 3- vasküler varyasyonlar, 4- transplantasyona engel teşkil edebilecek karaciğer veya diğer solid organ patolojileri, 5- karaciğer volümü değerlendirildi.

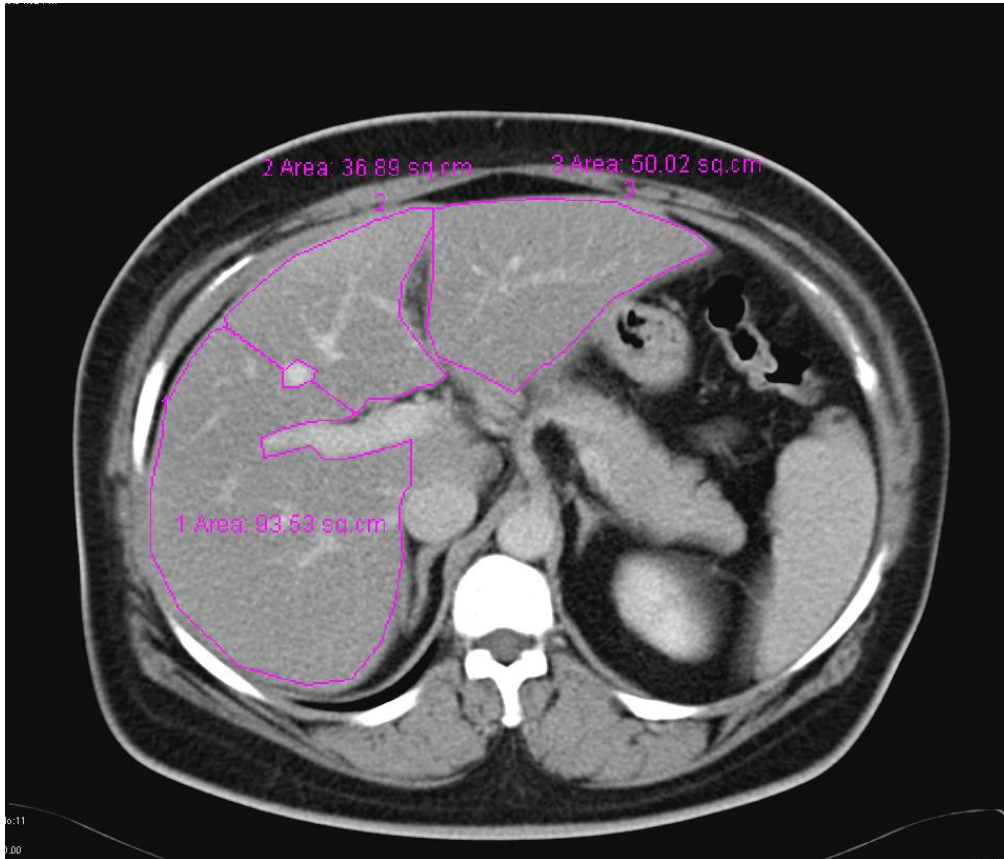
Hepatik vasküler sistem incelenirken lümen açıklığı, parankimal dallanma ve varyasyonları açısından incelendi (Resim 25).



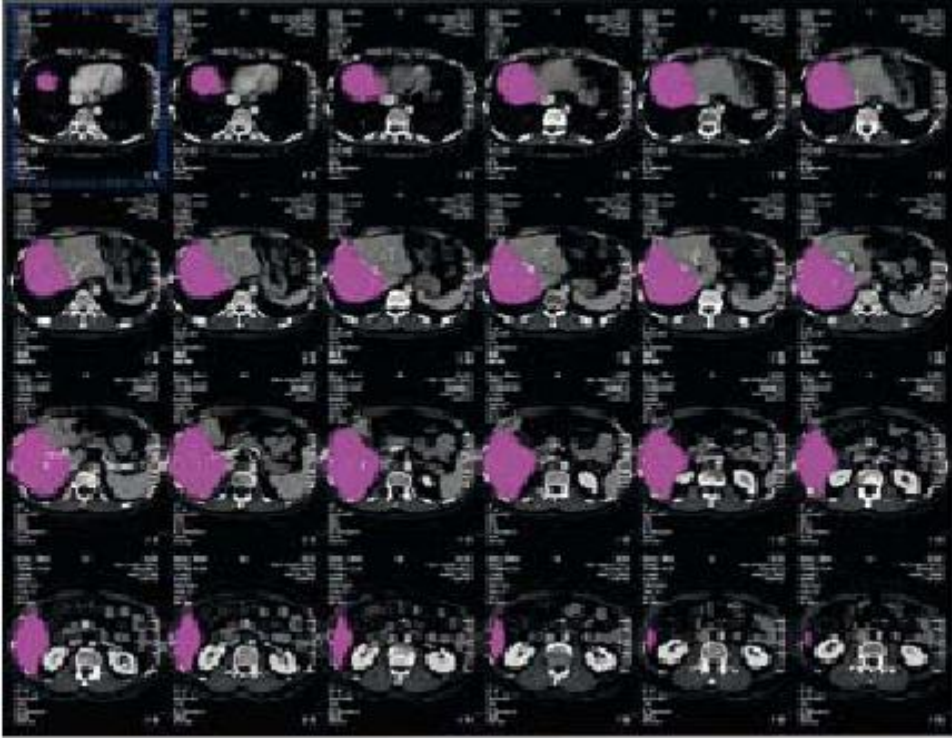
Resim 25. Hepatik arterlerin ÇDBT görünümü

Volümetrik değerlendirme için uygun yazılımı olan iş istasyonunda, hepatik venöz fazda alınan 5 mm'lik kesit kalınlığındaki aksiyel imajlar kullanıldı. Sağ veya sol lob volümlerinin, gerektiği takdirde sol lob lateral segment veya sağ lob posterior segment volümlerinin hesaplanabilmesi için hepatik ven traseleri boyunca, muhtemel rezeksiyon hatları takip edilerek yarı otomatik elle çizimler (Medical Image Editor; Thomas Lange, BS, Deutsches Herzzentrum, Berlin, Germany) yapıldı. (Resim 26)Sağ lob naklinde

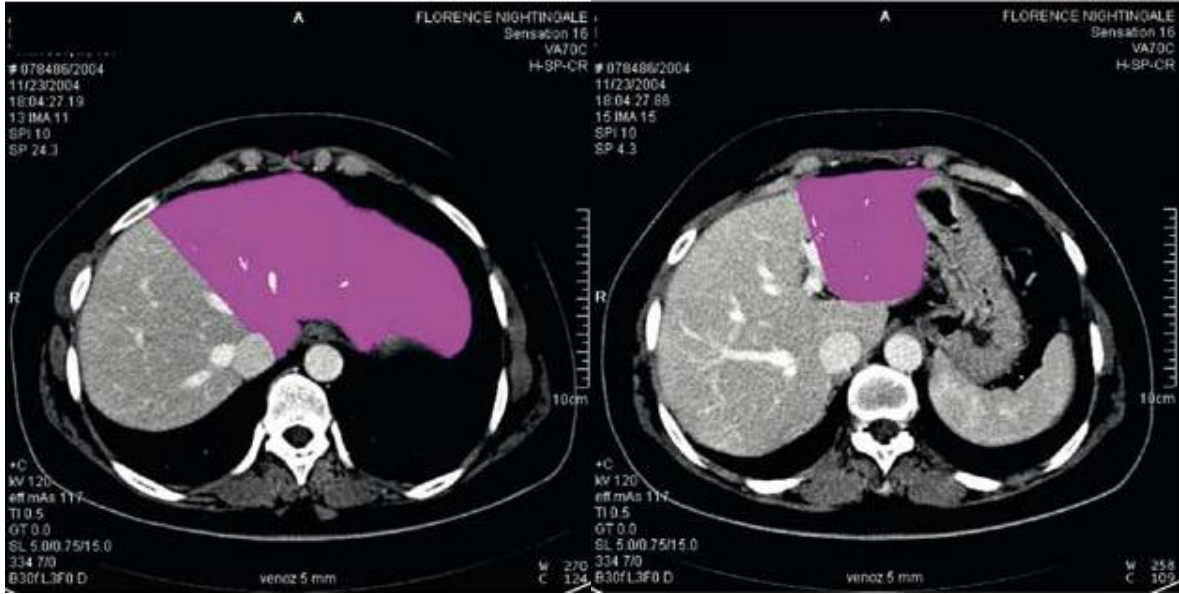
ölçüm genellikle vena kava inferiorun karaciğer arkasında kalan kısmından başlayarak inferiora safra kesesi fundusunun karaciğer alt kenarına temas ettiği bölgeye uzanan çizgi boyunca (Cantlie hattı) yapılmaktadır (Resim 27, 28). Hesaplanan hepatik volümlerin alıcı ya da donör açısından kritik sınırlarda olması durumunda rezeksiyon hatlarında değişiklikler yapılması gereken durumlar olduğunda cerrah ile işbirliği içerisinde rezeksiyon hatları değiştirilmiştir.



Resim 26. IV kontrast madde enjeksiyonu sonrası hepatik venöz fazda elle çizim yöntemi ile yapılan karaciğer segmenter volüm hesaplaması. Karaciğerin konturları slaytlarda elle çizilerek işaretlenir. Ekstrahepatik portal ven ve inferior vena kava gibi büyük damarlar çizim hattı dışında bırakılır.



Resim 27. ÇDBT’de sağ lob volümetrik çizimleri



Resim 28. ÇDBT’de sol lob volümetrik çizimleri

İSTATİSTİKSEL İNCELEME

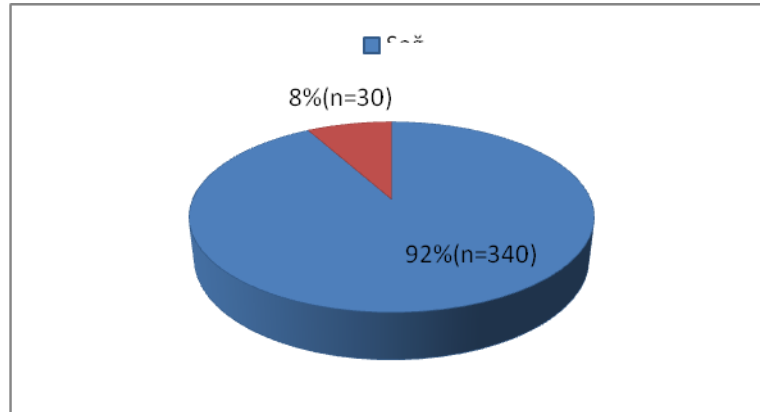
İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

Verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (spss) 19 programı kullanıldı. Kantitatif verilerin analizi için normal dağılıma uygunluğu kolmogorov simirnov testi ile incelenmiş olup; normal dağılıma sahip değişkenlerin analizinde parametrik yöntemler, normal dağılıma sahip olmayan değişkenlerin analizinde nonparametrik yöntemler kullanılmıştır. Bağımsız 2 grubun karşılaştırılmasında independent t testi, bağımlı 2 grubun karşılaştırılmasında Paired t testi kullanılmıştır. Kantitatif verilerin birbiriyle olan korelasyonlarını incelemek için ise Pearson Correlation testi kullanılmıştır. Kantitatif veriler tablolarda ortalama \pm std. (standart sapma) değerleri şeklinde ifade edilmiştir. Kategorik veriler ise n(sayı) ve yüzdelerle(%) ifade edilmiştir. Veriler %95 güven düzeyinde incelenmiş olup p değeri 0,05 ten büyükse anlamsız 0,05 ten küçük ise anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamıza 370 olgu dâhil edildi. Bu olguların 340(91,9%)'ında sağ lob, 30(8,1%)'unda sol lob çıkarıldı.

Grafik 1: Olgularda çıkarılan lobların lokalizasyonlara göre dağılımı



BT Volüm, gerçek ağırlık ve yaş değişkenlerinin lob lokalizasyonlarına göre dağılımı değerlendirildi(**Tablo 7**).

Çalışmamıza alınan olguların genel yaş ortalaması $34,48 \pm 10,14$ 'dir. Sağ lobu çıkarılan olguların yaş ortalaması ($34,59 \pm 10,28$) ile sol lobu çıkarılan olguların yaş ortalaması ($33,27 \pm 8,53$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur($P=0,494$). Lob lokalizasyonlarına göre yaş dağılımları benzerdir.

Sağ lobu çıkarılan olguların BT Volüm ortalaması $915,68 \pm 180,52$, sol lobu çıkarılan olguların BT Volüm ortalaması $499,23 \pm 160,03$ olarak hesaplandı.

Sağ lobu çıkarılan olguların gerçek ağırlık ortalaması $878,45 \pm 161,8$, sol lobu çıkarılan olguların gerçek ağırlık ortalaması $487,53 \pm 152,23$ olarak hesaplandı.

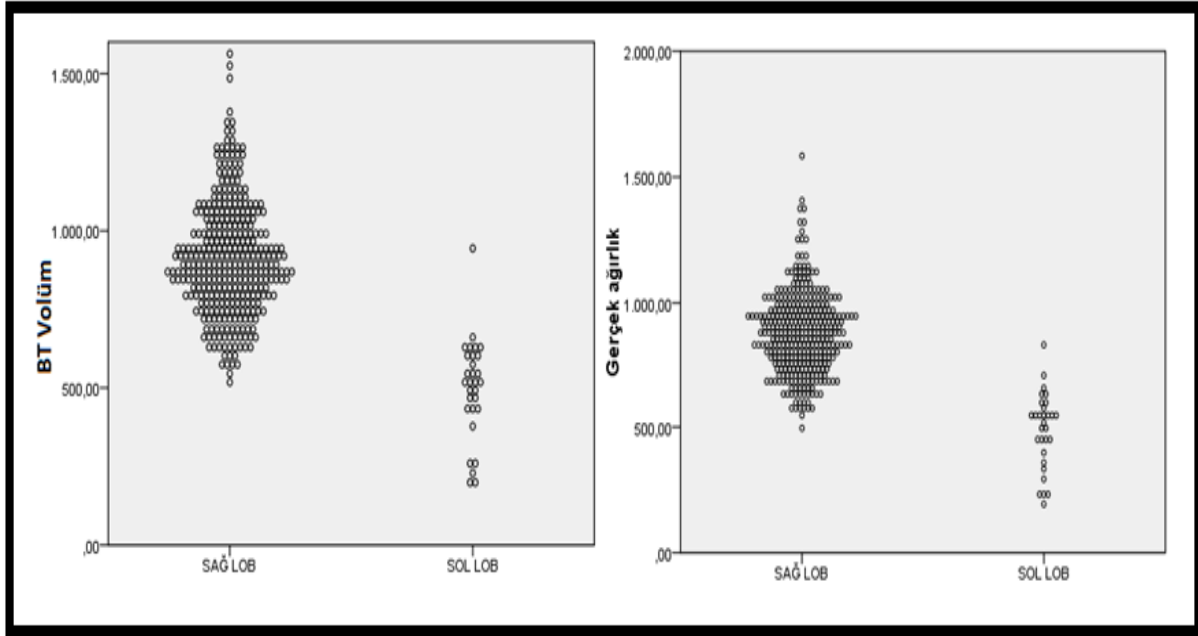
Tablo 7: Tahmin edilen ağırlık, gerçek ağırlık ve yaş değişkenlerinin lob lokalizasyonlarına göre dağılımı

		(SAĞ – SOL) LOB			P
		SAĞ LOB (n=340)	SOL LOB (n=30)	Toplam(N=370)	
BT Volüm	Ortalama±Ss	915,68±180,52	499,23±160,03	881,92±211,92	0,000
Gerçek Ağırlık	Ortalama±Ss	878,45±161,8	487,53±152,23	846,75±193,11	0,000
Vericinin Yaşı	Ortalama±Ss	34,59±10,28	33,27±8,53	34,48±10,14	0,494

Independent t test - Ss: Standart sapma

Tüm olguların BT Volüm ortalaması $881,92 \pm 211,92$ iken gerçek ağırlık ortalaması $846,75 \pm 193,11$ dir.

Grafik 2: Tahmin edilen ağırlık ve gerçek ağırlığın lob lokalizasyonlarına göre dağılımı için 2D-dot grafiği



BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki ortalama farkın dağılımı değerlendirildi (**Tablo 8**).

Tüm olgular için, BT Volüm ortalamasının ($881,92 \pm 211,92$) gerçek ağırlık ortalamasından ($846,75 \pm 193,1$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu saptandı ($P < 0,001$). BT volüm ortalaması gerçek ağırlık ortalamasından yaklaşık 4,1% fazla olarak hesaplandı.

Sağ lobu çıkarılan olgular için, BT Volüm ortalamasının ($915,68 \pm 180,52$) gerçek ağırlık ortalamasından ($878,45 \pm 161,8$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu saptandı ($P < 0,001$). BT volüm ortalaması gerçek ağırlık ortalamasından yaklaşık 4,2% fazla olarak hesaplandı.

Sol lobu çıkarılan olgular için, BT Volüm ortalaması ($499,23 \pm 160,02$) ile gerçek ağırlık ortalaması ($487,53 \pm 152,23$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($P = 0,436$). BT volüm ortalaması gerçek ağırlık ortalamasından yaklaşık 2,4% fazla hesaplanıp bu oran istatistiksel olarak anlamsızdır.

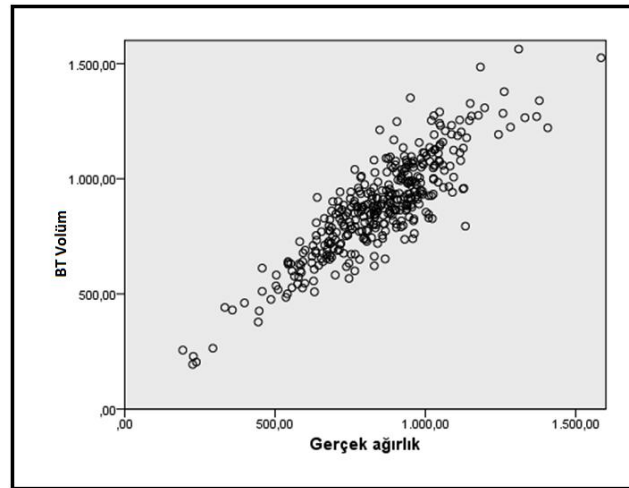
Tablo 8: BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki ortalama farkın dağılımı

		N	Ortalama±Ss	P
Sağ Lob + Sol Lob	BT Volüm	370	881,92±211,92	0,000
	Gerçek ağırlık	370	846,75±193,1	
Sağ Lob	BT Volüm	340	915,68±180,52	0,000
	Gerçek ağırlık	340	878,45±161,80	
Sol Lob	BT Volüm	30	499,23±160,02	0,436
	Gerçek ağırlık	30	487,53±152,23	
Paired t test - Ss: Standart sapma				

BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki etkileşim değerlendirildi (**Tablo9**).

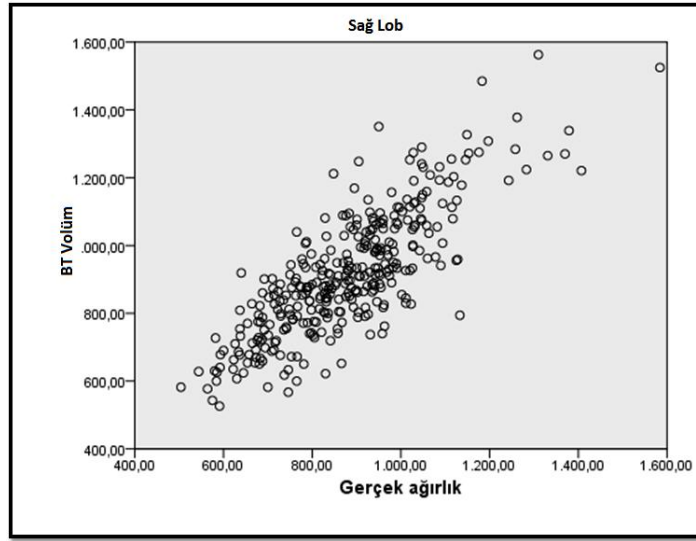
Tüm olgular için, BT Volüm ile gerçek ağırlık arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki($r=0,871$) , açıklama oranı 75,9% olup istatistiksel olarak anlamlıdır($P<0,001$).

Grafik 3: Tüm olgularda BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki etkileşim için scatter plot grafiği.



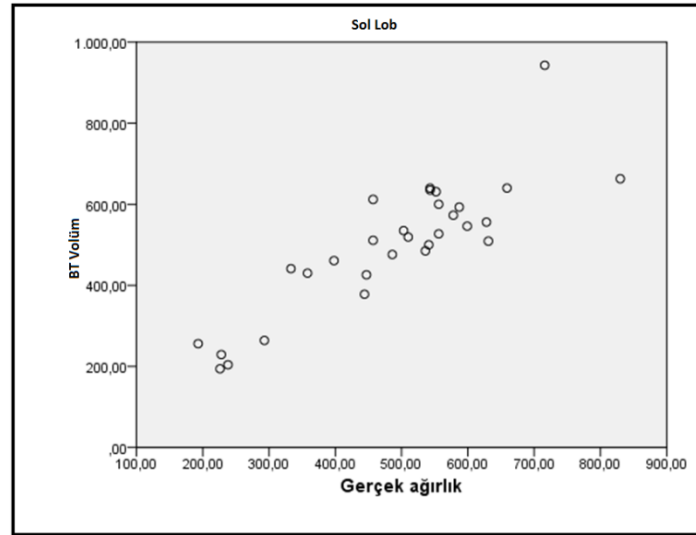
Sağ lobu çıkarılan olgular için, BT Volüm ile gerçek ağırlık arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki($r=0,813$) , açıklama oranı 66,1% olup istatistiksel olarak anlamlıdır($P<0,001$).

Grafik 4: Sağ lobu çıkarılan olgularda BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki etkileşim için scatter plot grafiği.



Sol lobu çıkarılan olgular için, BT Volüm ile gerçek ağırlık arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki($r=0,866$) , açıklama oranı 75% olup istatistiksel olarak anlamlıdır($P<0,001$).

Grafik 5: Sol lobu çıkarılan olgularda BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki etkileşim için scatter plot grafiği.



Tablo genel olarak incelendiğinde en yüksek açıklayıcılık tüm olguların değerlendirildiğinde gözlenmiş olup en düşük açıklayıcılık ise sağ lobu çıkarılan olguların değerlendirilmesinde gözlenmiştir.

Sol lobu çıkarılan olgularda yapılan tahminin sağ lobu çıkarılan olguların ağırlık tahminlerinden daha iyi ve gerçek ağırlığa daha yakın olduğu gözlenmektedir.

Tablo 9: BT Volüm ile Gerçek ağırlık arasındaki etkileşimin değerlendirilmesi

		N	r	r ²	P
Sağ Lob +Sol Lob	BT Volüm & Gerçek Ağırlık	370	0,871	75,9%	0,000
Sağ lob	BT Volüm & Gerçek Ağırlık	340	0,813	66,1%	0,000
Sol Lob	BT Volüm & Gerçek Ağırlık	30	0,866	75,0%	0,000
Pearson Correlation Test					

TARTIŞMA

Terminal dönemde karaciğer yetmezliğinde olan hastalar için karaciğer nakli hayat kurtarıcı tek tedavi seçeneğidir. İnsanlarda ilk karaciğer naklini 1963 yılında gerçekleştiren Thomas Starzl ilk girişiminde başarısız olmuştur ancak ilk başarılı karaciğer naklini yine Thomas Starzl 1967 yılında gerçekleştirmiştir. Günümüze kadar geçen zaman içerisindeki gelişmelerin de katkısıyla karaciğer yetmezliğinin tedavisinde tek hayat kurtarıcı seçenek olan karaciğer nakli bugün dünyada yaygın şekilde kullanılabilir hale gelmiştir.

Günümüzde kadavradan karaciğer nakli, karaciğer nakli bekleyen hastaların sayısına oranla oldukça yetersiz kadavra başlıkları nedeniyle sınırlı sayıda yapılabilmektedir. Karaciğer nakli bekleyen hastaların her geçen gün artması nedeniyle canlı vericiden karaciğer nakli cazip hale gelmiştir.

Canlı vericili karaciğer naklinde esas amaç tamamen sağlıklı olan vericinin hayatını ve yaşam kalitesini korumak olmalıdır. Rene Adam ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada vericide postop morbidite oranlarının %21, postop mortalite oranlarının ise %0.5 olduğu gösterilmiştir (75).

Verici adayının seçiminde birçok faktör birarada değerlendirilmektedir. Tıbbın her alanında olduğu gibi karaciğer donörü seçme kriterlerinde de önemli değişiklikler olmaktadır. Bazı faktörler on yıl önce kesin kontrendikasyon olarak değerlendirilmiş olup, günümüzde göreceli kontrendikasyonlar içerisinde yer almaktadır (48). Bu faktörlerden bazıları; kardiyak arrest, hipotansiyon, dopaminin 10 mcg/kg/dakika dozdan fazla kullanılması, düşük pO₂, kan grubu uyumsuzluğu, hiperbilirubinemi, oligoanüri veya böbrek yetersizliği, yoğun bakım ünitesinde yedi günden fazla kalma, 60 yaş üstü olma gibi.

Karaciğer transplantasyonu organize bir şekilde çalışmayı gerektiren bir ekip işidir. Radyologlar bu ekipte donör seçiminde ve cerrahlara gerekli bilgileri vermede kilit rol oynar.

Karaciğer verici adaylarına birçok biyokimyasal test uygulanır, kan grubu, tüm vücut sistemlerine ait patoloji varlığı ve psikiyatrik değerlendirmeler, vericinin alıcı ile emosyonel ilişkisi gibi faktörler klinisyenler tarafından ayrıntılı olarak incelenir.

Vericinin preoperatif radyolojik değerlendirmesi başarıyı arttırmada ve postop komplikasyonları minimize etmede önemli rol oynar. Radyolojik olarak vericide öncelikle üç önemli özellik değerlendirilir; (1) hepatik parankimal lezyon ya da yağlanma

gibi parankimal patolojilerin varlığı, (2)intra -ekstrahepatik vasküler ve biliyer anatomi ve varyasyonlar, (3)karaciğer boyutlarının ve greft volümünün hesaplanması (54, 55, 56).

Donör havuzunu arttırma yollarından birisi de vericilerin yaş aralığını genişletmektir. Ancak donör yaşı arttıkça alıcıda non-fonksiyone veya gecikmiş fonksiyon riski ortaya çıkma olasılığı da artmaktadır. Çeşitli çalışmalarda ileri yaştaki donörlerden alınan karaciğerlerde üç aylık greft yaşam süresinin daha az olduğu, bu farkın 24 aylık dönemde de devam ettiği gösterilmiştir(58,59). Ikegami ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ileri yaştaki donörlerden alınan greftlerde fonksiyon ve rejenerasyonun, genç yaştakilere göre daha kötü olduğu gösterilmiştir (78). Tanemura ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada donör yaşının >50 olan olgularda ilk 6 ayda alıcıda kalan karaciğerde rejenerasyonun yavaşlaması ile korele olduğu gösterilmiştir (79).

Radyolojik değerlendirmede en önemli aşamalardan birisi ÇDBT ile karaciğerin değerlendirmesidir. BT'deki teknolojik gelişmeler daha kısa sürelerde daha ince kesitler alınabilmesine, multifazik BT çekimlerinin yapılabilmesine olanak sağlar. Bu sayede vericinin anatomik ve hepatik parankimal yönden optimal değerlendirilmesi ile hepatik volümetrik ölçümlerden daha doğru sonuçlar alınması mümkün hale gelmiştir. Daha ince kesitlerin alınabilmesi ve üç boyutlu rekonstrüksiyonlar sayesinde vasküler ve biliyer varyasyonları değerlendirme, operasyon planlanmasında cerraha gerekli bilgileri sağlanması daha efektif olmaktadır. Birçok merkezde BT anjiyografi hızlı ve noninvaziv bir yöntem olmasıyla, anjiyografinin yerini almıştır (72, 73).

Cerrahlara gerekli bilgiyi vermede ÇDBT potansiyel donörlerin preop radyolojik değerlendirilmesinin önemli bir parçası olmuştur. ÇDBT'nin dezavantajlarından birisi hastaya verilen radyasyondur. Ancak günümüz teknolojisinde BT cihazlarındaki gelişmeler sayesinde hastanın aldığı doz tek faz BT incelemede 8 mSv'a kadar düşürülmüştür (82).

Canlıdan karaciğer nakli öncesinde donör adaylarının ÇDBT ile değerlendirilmesi üzerine literatürde çok sayıda çalışma mevcuttur. Kamel ve arkadaşları ÇDBT'nin noninvaziv bir yöntem olarak canlı vericili karaciğer transplantasyonunda potansiyel donörlerin seçiminde daha iyi planlama ve cerrahi komplikasyon riskini minimize etmede etkin bir yöntem olduğunu, hem vasküler yapıları ve parankimi değerlendirmede hem de volümetrik ölçümlerdeki etkin başarısını göstermişlerdir (66).

Alonso-Torres ve arkadaşlarının yapmış olduğu yayında ÇDBT'nin canlı vericiden karaciğer naklinde potansiyel donörlerin seçiminde etkin olduğunu göstermişlerdir (74).

Pretransplant dönemde donör değerlendirilirken total karaciğer volümü ve greft volümü bilinmelidir. Greft volümü, alıcıda kalan karaciğer volümü ve kalitesi donör seçiminde önemli kriterlerdir. Greft volümü alıcının vücut ağırlığının en az %0.8' i oranında olmalıdır (77). Donörün yaşamını sürdürmesi için kalan karaciğer volümü, total karaciğer volümünün en az %30'u olmalıdır (64, 76). Tanımlanan bu kriterlerin dışındaki transplantasyonlarda hem alıcı hem de donör için hayati riskler ortaya çıkabilir. Pediatrik yaş grubunda çoğu zaman sol lob lateral segment nakli yeterli olurken, yetişkin alıcılar için yeterli volüm elde etmek amacıyla sağ lob transplantasyonu yapılmaktadır (65). Canlı donör seçiminde, vericinin yeterli karaciğer volümüne sahip olması önemli bir kriterdir. Günümüzde hepatik volüm hesaplanmasında, ÇDBT ve MR yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (66, 67). Shinji Itoh ve arkadaşlarının 304 donör adayı üzerinde yaptıkları çalışmada ÇDBT'de hesaplanan greft volümü ile operasyonda saptanan greft ağırlığı kıyaslandığında %13.4 +/- 9.8 hata payıyla BT'nin pozitif korelasyon gösteren ölçüm yaptığını bildirmişlerdir (80). Hiroshige ve arkadaşları 50 donör adayı üzerinde yaptıkları çalışmada ÇDBT'de hesaplanan hepatik hacim ile operasyonda saptanan hacim değerlerini kıyaslamışlar ve BT nin %12.8 +/- 2.3 oranlarındaki hata payıyla doğru hesapladığını saptamışlardır (68). S. Orguç ve arkadaşlarının 132 olgu ile yaptığı çalışmada BT volüm ile intraoperatif greft ağırlığı arasında anlamlı şekilde uyum olduğu gösterilmiştir (81).

Bizim çalışmamızda BT volüm ile intraoperatif greft ağırlığı arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki($r=0,871$) saptanmış olup, açıklama oranı 75,9% ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Greft ağırlığı; görüntüleme yöntemlerinin orta hepatik venin periferal uzanımını tespit edememeleri, rezeksiyon sırasında orta hepatik venden uzak olan diseksiyon hattı seçilmesi ve radyologların perfüze olan karaciğer hacmini ölçerlerken postoperatif ölçülen karaciğerin kanlanmıyor olması gibi nedenlerden dolayı gerçek ağırlığından daha fazla hesaplanabilir (71).

SONUÇ

Preoperatif donör seçiminde radyolojik inceleme yöntemlerindeki teknolojik gelişmeler eskiden rutin olarak uygulanan ve komplikasyonlara yol açabilen bazı invaziv tetkiklerin (hepatik anjiyografi ve endoskopik retrograd kolanjiopankreatografi (ERKP) gibi) kullanımını belirgin derecede azaltmıştır. ÇDBT pretransplant donör değerlendirilmesinde efektif katkılarından dolayı birçok merkezde rutin olarak uygulanmaktadır. Literatürde çok sayıda çalışmada da vurgulandığı üzere, donör adaylarının preoperatif anatomik haritalamasını sağlamada, preoperatif greft volümü ölçümünde ve cerrahiye kontrendikasyon oluşturabilecek ya da postop komplikasyonları arttıracak durumların tespit edilmesinde oldukça yararlı bir görüntüleme yöntemidir.

ÖZET

Amaç: Canlı vericili karaciğer transplantasyonu yapılan hastalarda, vericiden çıkarılan karaciğer segmentinin BT volümetrik hesaplaması ile ameliyatta tartılan greft ağırlığının karşılaştırılması ve korelasyonunun değerlendirilmesidir

Materyal ve Metod: Temmuz 2004 ile Ağustos 2012 tarihleri arasında karaciğer vericisi olarak parsiyel karaciğer rezeksiyonu yapılan yaşları 18-60 arasında değişen 370 sağlıklı donör (224 erkek, 146 kadın) çalışmaya dahil edildi. Hastaların 339'una sağ lob, 1'ine sağ lob posterior segment, 26'sına sol lob ve 4'üne sol lob lateral segment operasyonu yapıldı.

Onaltı dedektörlü bilgisayarlı tomografi cihazı ile kontrastsız ve arteriyel, portal ve hepatik venöz fazlarda yapılan incelemeler, retrospektif olarak değerlendirildi. Hepatik venöz fazda yapılan incelemelerde üç boyutlu imajlarda karaciğer volümetrik ölçümleri yapıldı. Elde edilen bulgular operasyon bulguları ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Çok dedektörlü bilgisayarlı tomografide elle çizim yöntemi ile yapılan karaciğer volüm hesaplaması sonuçları operasyon sonuçları ile yüksek korelasyon gösterdi.

Sonuç: Çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi, canlı vericili karaciğer naklinde canlı donör adaylarında karaciğerin volümetrik ölçümünde detaylı ve doğru bilgiyi elde etmede kullanılabilir yüksek doğruluk oranına sahip bir görüntüleme yöntemidir.

SUMMARY

Purpose : To assess the role of multislice CT volumetric measurement of the liver in potential living donors and correlation between CT volumetry and actual graft weight.

Materials and methods: Prior to transplantation surgery, a total of 370 living liver donor candidates (146 females, 224 males) with an age range between 18-60, underwent unenhanced CT and three-phase CT angiography with a 16-detector CT scanner. Liver volume was calculated using the manual method. CT findings were then compared to intraoperative findings.

Results: Hepatic volumes calculated pre-operatively by the CT with manual method were in correlation with intraoperative findings.

Conclusion: Multidetector CT is a reliable technique in the evaluation of potential living liver donors preoperative hepatic volumetric measurements.

KAYNAKLAR

- 1-Organ Nakli Koordinatörleri Resmi Web Sitesi (<http://www.onkod.org.tr>)
- 2-Bozoklar CA.Ülkemizde organ nakli ve koordinasyonu.Bilim ve Teknik Dergisi 2007;481:24-28
- 3-Hess RJ. Functional anatomy of the liver. Southwest Med. 1969; 50(12): 226-228
- 4-Couinaud C. Liver anatomy: portal (and suprahepatic) or biliary segmentation. Dig Surg. 1999; 16 (6): 459-467.
- 5-Goldsmith MA, Woodburne RT. Surgical anatomy pertaining to liver resection. Surg Gynecol Obstet 141: 429-437.
- 6-Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW. Diagnostic Ultrasound Volume 1, Third edition St. Louis: Mosby 2005; 81-82; 1885-1894.
- 7-Kuran O. Sistematik Anatomi, Filiz Kitabevi 1983; 209-230; 345-346; 429-430.
- 8-Hiatt JR, Gabbay J, Busuttil RW. Surgical anatomy of the hepatic arteries in 1000 cases, Annals of surgery 1994; 200; 50-52.
- 9-Allan PL, Dubbins PA, Pozniak MA, McDicken WN. Clinical doppler ultrasound second edition, Churchill Livingstone Elsevier 2006; 144-155.
- 10-Rubin GD, Dake MD, Napel SA, McDonnel CH, Jeffry JB Jr. Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen: initial experience. Radiology 1993; 186: 147-152.
- 11-Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. Am J Surg. 1966; 112(3): 337-347.
- 12-Lafortune M, Madore F, Patriquin H, Breton G. Segmental anatomy of the liver: a sonographic approach to the Couinaud nomenclature. Radiology 1991; 181: 443-448
- 13-Soyer P, Bluemke DA, Choti MA, Fishman EK. Variation in the intrahepatic and portal veins: findings on helical CT scans during arterial portography. AJR 1994; 164: 103-108.
- 14-Blumgart LH. Surgery of the liver, biliary tract, and pancreas. 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier 2007: 3-12.

- 15-Huang TL, Cheng YF, Chen CL, Lee TY (1996)** Variants of the bile ducts: clinical application in the potential donor of living related hepatic transplantation. *Transplant Proc* 28: 1669-1670
- 16-Michels NA:** Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg* 1966; 112: 337-347.
- 17-Makanjuola D, al-Smayer S, al-Orainy I, al-Saleh M.** Radiographic features of lobar agenesis of liver. *Acta Radiol* 1996; 37: 255-258.
- 18-Migaleddu V, Virgilio G, Turilli D, Conti M, Campisi G, Cannu N, Sirigu D, Vincentelli I.** Characterization of focal liver lesions in real time using harmonic imaging with high mechanical index and contrast agent levovist. *AJR* 2004; 182(6): 1505-1512.
- 19-Albrecht T, Hoffmann CW, Schettler S, Overberg A, Ilg M, von Behren PL, Bauer A, Wolf KJ.** B-mode enhancement at phase-inversion US with air-based microbubble contrast agent: initial experience in humans. *Radiology* 2000; 216(1): 273-278.
- 20-Nelson RC.** Techniques for computed tomography of the liver. *Radiol Clin North Am.* 1991; 29(6): 1199-1212.
- 21-de Ledinghen V, Laharie D, Lecesne R, Le Bail B, Winnock M, Bernard PH, Saric J, Couzigou P, Balabaud C, Bioulac-Sage P, Drouillard J.** Detection of nodules in liver cirrhosis: spiral computed tomography or magnetic resonance imaging? A prospective study of 88 nodules in 34 patients. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2002; 14(2): 159-165.
- 22-Ichikawa T, Kitamura T, Nakajima H, Sou H, Tsukamoto T, Ikenaga S, Araki T.** Hypervascular hepatocellular carcinoma: can double arterial phase imaging with multidetector CT improve tumor depiction in the cirrhotic liver? *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179(3): 751-758.
- 23-Koenraad J. Mortelet, Vito Cantisani, Roberto Troisi, Bernard de Hemptinne, Stuart G. Silverman.** Preoperative Liver Donor Evaluation: Imaging and Pitfalls Liver Transpl. 2003; 9: 6-14.
- 24-Moss A. Albert, Gamsu G and Gerant H K.** Computed Tomography of body, W.B. Saunders Company 1983
- 25-Sutton D.** Textbook of Radiology and Imaging. Volume 1, sixth edition, Churchill Livingstone, New York. 1998; 443.

- 26-**Murakami T, Kim T, Takahashi S, Nakamura H. Hepatocellular carcinoma: multidetector row helical CT. *Abdom Imaging*. 2002 Mar-Apr; 27(2): 139-46.
- 27-**Murakami T, Kim T, Takamura M, Hori M, Takahashi S, Fedele MP, Tsuda K, Osuga K, Kawata S, Nakamura H, Kudo M. Hypervascular hepatocellular carcinoma: detection with double arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology*. 2001 Mar;218(3): 763-7.
- 28-**Chatziioannou AN, Metafa A, Mourikis D, et al. Hepatic primary and secondary malignancies: comparison of helical CT and helical CT during arterial portography. *Hepatogastroenterology* 2002 May-Jun; 49(45): 770-3.
- 29-**Baron RL. Understanding and optimizing use of contrast material for CT of the liver. *AJR Am J Rontgenol* 1994 Aug; 163: 323-31.
- 30-**Edelman RR, Zlatkin MB, Hesselink JR: Clinical magnetic resonance imaging Second edition, volume 2, Philadelphia W.B. Saunders; 1992; 735-817.
- 31-**Oudkerk M, Torres CG, Song B, Konig M, Grimm J, Fernandez –Cuadrado J, Op de Beeck B, Marquardt M, van Dijk P, de Groot JC. Characterization of liver lesions with mangafodipir trisodium-enhanced MR imaging: multicenter study comparing MR and dual-phase spiral CT. *Radiology*. 2002 May; 223(2): 517-24.
- 32-**Nelson RC. Techniques for computed tomography of the liver. *Radiol Clin North Am*. 1991 Nov ;29(6): 1199-212. Review
- 33-**itai Y. Lipiodol CT for hepatocellular carcinoma. *Abdom. Imaging* 1997 ; 22: 259-260
- 34-**Lencioni R, Pinto F, Armillotta N, Di Giulio M, Gaeta P, Di Candio G, Marchi S, Bartolozzi C. Intrahepatic metastatic nodules of hepatocellular carcinoma detected at lipiodol-CT: imaging-pathologic correlation. *Abdom. Imaging*. 1997 May-Jun; 22(3): 253-8.
- 35-**Soyer P, de Givry SC, Gueye C, Lenormand S, Somveille E, Scherer A. Detection of focal hepatic lesions with MR imaging: prospective comparison of T2-weighted fast spin-echo with and without fat suppression, T2-weighted breath-hold fast spin-echo, and gadolinium chelate-enhanced 3D gradient-recalled imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 1996 May; 166(5): 1115-21.

- 36-**Grewal HP, Thistlewaite JR Jr, Loss GE, Fisher JS, Cronin DC, Siegel CT. Complications in 100 living-liver donors. *Ann Surg* 1998; 228: 214-219.
- 37-**1993 Annual Report of the U.S. Scientific Registry for Transplant Recipients and the Organ Procurement and Transplantation Network — Transplant Data: 1988-1991. UNOS, Richmond, VA, and the Division of Organ Transplantation, Bureau of Health Resources Development, Health Resources and Services Administration, U.S. Department of Health and Human Services, Bethesda, MD.
- 38-**Harihara Y, Makuuchi M, Kawarasaki H, Takayama T, Kubota K, Ito M. Initial experience with 40 cases of living-related donor liver transplantation at the University of Tokio. *Transplant Proc* 1999; 31: 2893-2894.
- 39-**Chan SC, Fan ST. Historical perspective of living donor liver transplantation. *World J Gastroenterol* 2008;14:15-21.
- 40-**Sauer P, Schemmer P, Uhl W, Encke J. Living-donor liver transplantation: evaluation of donor and recipient. *Nephrol Dial Transplant*. 2004; 4: 11-15.
- 41-**Dumortier J, Adham M, Ber C, Boucaud C, Bouffard Y, Delafosse B, Sagnard P, Boillot O. Impact of adult-to-adult living donor liver transplantation on access to transplantation and patients' survival: an 8-year single-center experience. *Liver Transpl*. 2006; 12(12): 1770-1775.
- 42-**Trotter JF, Wachs M, Everson GT, Kam I. Adult-to-adult transplantation of the right hepatic lobe from a living donor. *N Engl J Med*. 2002; 346(14): 1074-1082.
- 43-**Beavers KL, Sandler RS, Shrestha R. Donor morbidity associated with right lobectomy for living donor liver transplantation to adult recipients: a systematic review. *Liver Transpl* 2002;8:110-117.
- 44-**Barr ML, Belghiti J, Villamil FG, Pomfret EA, Sutherland DS, Gruessner RW, Lagnas AN, Delmonico FL. A report of the vancouver forum on the care of the live organ donor: lung, liver, pancreas, and intestine data and medical guidelines. *Transplantation* 2006;81:1373-1385.

45-Miller C, Florman S, Kim-Schluger L, Lento P, De La Garza J, Wu J, Xie B, Zhang W, Bottone E, Zhang D, Schwartz M. Fulminant and fatal gas gangrene of the stomach in a healthy live liver donor. *Liver Transpl* 2004;10:1315-1319.

46-Malago M, Rogiers X, Burdelski M, Broelsch CE. Living related liver transplantation: 36 cases at the University of Hamburg. *Transplant Proc* 1994; 26:3620-3621.

47-Ringe B, Petrucci RJ, Soriano HE, Reynolds JC, Meyers WC. Death of a living liver donor from illicit drugs. *Liver Transpl* 2007;13:1193-1194.

48-Heneghan MA, O'Grady JG. Liver transplantation for malignant disease. *Baillieres Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 1999; 13(4): 575-591.

49-Blumgart LH. *Surgery of the liver, biliary tract, and pancreas*. 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier 2007:3-12.

50-Kayaalp C, Arda K, Oto A, Oran M. Liver volume measurement by spiral CT: an in vitro study. *Journal of Clinical Imaging* 2001;26:122-124.

51-Karakaş H, Duran C, Yılmaz S, Sağır Kahraman A. Canlı vericili karaciğer naklinde sanal cerrahi: 64 kesitli çok kesitli bilgisayarlı tomografi volümetrinin gerçek greft volümü ile karşılaştırılması. *Türk Radyoloji Bülteni* 2007 (Ek 1);13:43.

52-Karakaş H, Duran C, Kahraman A, Yılmaz S. Canlı vericili karaciğer naklinde vericinin radyolojik hazırlığı: radyolog için sanal cerrahi el kitabı. *Türk Radyoloji Bülteni* 2007 (Ek 1);13:152.

53-Low G, Wiebe E, Walji AH, Bigam DL. Imaging evaluation of potential donors in living-donor liver transplantation. *Clin Radiol* 2008;63:136-145.

54-Starlz TE, Iwatsuki S, Van Thiel DH, Gartner JC, Zitelli BJ, Malatack JJ, Schade RR, Shaw BW Jr, Hakala TR, Rosenthal JT, Porter KA. Evolution of liver transplantation. *Hepatology* 1982; 2: 614-636.

55-Coskun M, Boyvat F. Karaciger transplantasyonunda radyolojik görüntüleme. *Tanısal*

ve Girisimsel Radyoloji 1998; 4: 317-324.

56-Brandhagen D, Fidler J, Rosen C. Evaluation of the donor liver for living donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 2003; 10 (Suppl 2): 16-28.

57-Liamond P, Raman SS, Lassman C, et al. Macrovesicular hepatic steatosis in living related liver donors: correlation between CT and histologic findings. *Radiology* 2004; 230: 276-280

58-Renz JF, Mudge CL, Heyman MB, Tomlanovich S, Kingsford RP, Moore BJ, Snyder JD, Perr HA, Paschal AL, Roberts JP. Donor selection limits use of living-related liver transplantation. *Hepatology* 1995; 22: 1122-1126.

59-Hoffman R. The thromboembolic risk in surgery. *Hepatogastroenterology* 1991; 38: 272-278.

60-Ploeg RJ, D'Alessandro AM, Knechtle SJ, Stegall MD, Pirsch JD, Hoffmann RM, Sasaki T, Sollinger HW, Belzer FO, Kalayoglu M. Risk factors for primary dysfunction after liver transplantation--a multivariate analysis. *Transplantation.* 1993; 55(4): 807-813.

61-Fan ST, Lo CM, Liu CL, Yong BH, Chan JK, Ng IO. Safety of donors in live donor liver transplantation using right lobe grafts. *Arch Surg* 2000; 135: 336–340.

62-Kiuchi T, Kasahara M, Uryuhara K, Inomata Y, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Fujita S, Hayashi M, Tanaka K. Impact of graft size mismatching on graft prognosis in liver transplantation from living donors. *Transplantation* 1999; 67: 321–327.

63-Seaman DS. Adult living donor liver transplantation: current status. *J Clin Gastroenterol* 2001; 33: 97-106.

64-Urata K, Kawasaki S, Matsunami H, Hashikura Y, Ikegami T, Ichzone T, Momose Y, Komiyama A, Makuuchi M. Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatology* 1995; 21: 1317–1321.

- 65-**Pascher A, Sauer IM, Walter M, Lopez-Haeninnen E, Theruvath T, Spinelli A, Neuhaus R, Settmacher U, Mueller AR, Steinmueller T, Neuhaus P. Donor evaluation, donor risks, donor outcome, and donor quality of life in adult-to-adult living donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 2002; 8(9): 829-837.
- 66-**Kamel IR, Kruskal JB, Pomfret EA, et al. Impact of multidetector CT on donor selection and surgical planning before living adult right lobe liver transplantation. *AJR* 2001; 176(1): 193-200.
- 67-**Fulcher AS, Szucs RA, Bassignani MJ, Marcos A. Right lobe living donor liver transplantation: Preoperative evaluation of the donor with MR imaging. *Am J Roentgenol* 2001; 176: 1483- 1491.
- 68-**Hiroshige S, Shimada M, Harada N, Shiotani S, Ninomiya M, Minagawa R, Soejima Y, Suehiro T, Honda H, Hashizume M, Sugimachi K. Accurate preoperative estimation of liver-graft volumetry using three-dimensional computed tomography. *Transplantation* 2003; 75(9): 1561-1564.
- 69-**Schroeder T, Nadalin S, Stattus J, Debatin JF, Malago M, Ruehm SG. Potential living donors: Evaluation with an all-in-one protocol with multi-detector row CT. *Radiology* 2002; 224: 586-591.
- 70-**Schroeder T, Malago M, Debatin JF, Goyen M, Nadalin S, Ruehm SG. All-in one imaging protocols for the evaluation of potential liver donors: Comparison of magnetic resonance imaging and multidetector computed tomography. *Liver Transpl* 2005; 11: 776-787.
- 71-**Kamel IR, Kruskal JB, Warmbrand G, Goldberg SN, Pomfret EA, Raptopoulos V. Accuracy of volumetric measurements after virtual right hepatectomy in potential donors undergoing living adult liver transplantation. *AJR Am J Roentgenol.* 2001; 176(2): 483-487.
- 72-** Winter TC III, Nghiem HV, Freeny PC, Hommeyer SC, Mack LA. Hepatic arterial anatomy: demonstration of normal supply and vascular variants with three-dimensional CT angiography. *RadioGraphics* 1995;15:771–780

- 73-** Winter TC III, Freeny PC, Nghiem HV, et al. Hepatic arterial anatomy in transplantation candidates: evaluation with three-dimensional CT arteriography. *Radiology* 1995;195:363–370.
- 74-** Ana Alonso-Torres, Jaime FernándeZ-Cuadrado, Inmaculada Pinilla, Manuel Parro´n, Emilio de Vicente, Manuel Lo´pez-Santamar´a. Multidetector CT in the Evaluation of Potential Living Donors for Liver Transplantation. *RadioGraphics* 2005; 25:1017–1030
- 75-** René Adam, Paul McMaster, John G. O’Grady, Denis Castaing, Jurgen L. Klempnauer, Neville Jamieson, Peter Neuhaus, Jan Lerut, Mauro Salizzoni, Stephen Pollard, Ferdinand Muhlbacher, Xavier Rogiers, Juan Carlos Garcia Valdecasas, Joaquin Berenguer, Daniel Jaeck, Enrique Moreno Gonzalez, and the European Liver Transplant Association. Evolution of Liver Transplantation in Europe: Report of the European Liver Transplant Registry. *Liver Transplantation* 2003; Vol 9, No 12: 1231-1243
- 76-** Lo CM, Fan ST, Liu CL, et al. Adult-to-adult living donor liver transplantation using extended right lobe grafts. *Ann Surg* 1997;226:261–270
- 77-** Emond JC, Renz JF. Surgical anatomy of the liver and its application to hepatobiliary surgery and transplantation. *Semin Liver Dis* 1994;14:158–168
- 78-** Ikegami T, Nishizaki T, Yanaga K, Shimada M, Kishikawa K, Nomoto K, et al. The impact of donor age on living donor liver transplantation. *Transplantation* 2000; 70:1703-1707.
- 79-** Tanemura A, Mizuno S, Wada H, Yamada T, Nobori T, Isaji S. Donor age affects liver regeneration during early period in the graft liver and late period in the remnant liver after living donor liver transplantation. *World J Surg* 2012;36: 1102-1111.
- 80-** Shinji Itoh, Ken Shirabe, Akinobu Taketomi, Kazutoyo Morita, Norifumi Harimoto, Eiji Tsujita, Keishi Sugimachi, Yo-ichi Yamashita, Tomonobu Gion, Yoshihiko Maehara. Zero

mortality in more than 300 hepatic resections: validity of preoperative volumetric analysis. *Surg Today* (2012) 42:435–440

81-S. Orguc, U. Aydın, O. V. Unalp, O. Kirdok, U. Gurgan, M. Kazimi, M. Ozsoy, M. Kılıc, M. Zeytunlu. Preoperative Helical Computerized Tomography Estimation of Donor Liver Volume. *Transplantation Proceedings* 2006, 38; 2941-2947.

82-(Singh S, Kalra MK, Do S, Thibault JB, Pien H, O'Connor OJ, Blake MA. Comparison of hybrid and pure iterative reconstruction techniques with conventional filtered back projection: dose reduction potential in the abdomen. *J Comput Assist Tomogr.* 2012 May-Jun;36(3):347-53)