



T.C
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**KARACİĞER KİTLELERİNİN MULTİDETEKTÖR
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DİNAMİK
İNCELEMESİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. M. Suat DURAKOĞLUGİL
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Reşat KERVANCIOĞLU**

Şubat - 2008

T.C
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**KARACİĞER KİTLELERİNİN MULTİDETEKTÖR
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DİNAMİK
İNCELEMESİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. M. Suat DURAKOĞLUGİL
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Reşat KERVANCIOĞLU**

ÖZET
KARACİĞER KİTLELERİNİN MULTİDETEKTÖR
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DİNAMİK İNCELEMESİ
Dr. M. Suat DURAKOĞLUGİL
Uzmanlık Tezi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Reşat KERVANCIOĞLU
Şubat 2008, 117 sayfa

Radyodiagnostik Anabilim Dalı'na fokal karaciğer kitlesi ön tanısı veya bilinen malignitesi olup karaciğer metastazı şüphesi ile gönderilen 127 olguya multidetektör bilgisayarlı tomografi (MDBT) ile kontrastsız incelemeyi takiben dört fazlı (erken ve geç arteryel, portal ve geç faz) dinamik kontrastlı inceleme yapıldı. Hemanjiomlu olgularda 10. ve 20. dk'larda ek kesitler alındı. Lezyonların her bir fazdaki boyanma paternleri (hipodens, hiperdens ve izodens) ve kontrastlanma miktarları (minimal, minimal-orta, orta, orta-belirgin, belirgin) değerlendirildi ve istatistiksel analizleri yapıldı.

127 olgunun 20'si (%15.7) hemanjiom, 16'sı (%12.5) HSK, (13'ü hiper, 3'ü hipovasküler), 82'si (%64.5) metastaz (77'si hipo, 5'i hipervasküler), 3'ü rejenerasyon nodülü, 3'ü basit kist, 2 'si (%1.6) psödo lezyon ve 1'i (%0.8) hamartomdu. 20 olgudaki 31 hemanjiomun tümü kontrastsız incelemede total hipodens, erken arteryel fazda %70.9'u (minimal ve orta derecede), geç arteryel ve portal fazlarda %100'ü (belirgin derecede) periferik nodüller hiperdens ve geç fazda %100'ü hiper veya izodensdi (minimal ve orta-belirgin derecelerde). HSK'lı 16 olgunun erken arteryel fazda 2'si izodens, 13'ü hipodens, 1'i hiperdens; geç arteryelde 3'ü hipodens, 13'ü hiperdens; portal fazda 8'i hipodens, 8'i hiperdens ve geç fazda 14'ü hipodens, 2'si izodensdi. 13 hipervasküler HSK'nın 11'i erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta, 12'si geç arteryelde belirgin, 8'i portal fazda belirgin ve 12'si geç fazda minimal-orta derecede kontrastlandı. 13 hipervasküler HSK'da en belirgin kontrastlanma düzeyine geç arteryel (%92.3) ve geç arteryel ve portal fazı kapsayan iki fazlı çalışmada (%100) ulaşıldı. HSK'lı olguların 8'inde venöz, 6'sında kapsül dışına invazyon ve 6'sında kapsüller

boyanma saptandı. 77 hipovasküler metastazın erken arteryel fazda %96.1'i, geç arteryelde %98.7'si, portal fazda %100'ü ve geç fazda %98.7'si hipodens boyanma paterni; erken arteryel fazda %100'ü minimal, geç arteryelde %72.7'si minimal-orta, portal fazda %92.2'si orta ve geç fazda %84.4'ü minimal-orta derecelerde kontrastlanma gösterdi.

Dinamik MDBT karaciğer kitlelerinin saptanması, lokalizasyonlarının belirlenmesi, karakterizasyonları ve tedavilerinin planlanması ile birlikte hepatik perfüzyon bozukluklarının görüntülenmesinde seçkin bir görüntüleme yöntemidir. Geç arteryel fazlı trifazik inceleme yeterli fazik inceleme olarak kabul edilebilir. Hemanjiomlar için ilave geç kesitler gerekebilir.

Anahtar Kelimeler: Karaciğer fokal kitleleri, Multidetektör BT

ABSTRACT

Multidetector Dynamic Computed Tomography of the Liver Masses

M. Suat DURAKOĞLUGİL

Residency Thesis, Department of Radiodiagnostic

Supervisor: Associated Prof. Dr. Reşat KERVANCIOĞLU

February 2008, 117 pages

In department of radiodiagnostic, having focal liver mass or, known malignite with hepatic metastases, after making multidetector dynamic computed tomography (MDCT) without contrast, and then four-phase dynamic study (early and late arterial, portal and delayed phase) had done. In the cases that have hemangioma, in 10. and 20. minutes and added more slices. In every phase of contrast enhancement patterns of the lesions (hypodense, hyperdense, isodense) and the quantitie of contrast (minimum, minimum-middle, middle, middle-maximum, maximum) appreciation and statistical analysis had done.

20 of the 127 case (%15.7) was hemangioma, 16 was HCC (13 hypervascular,3 hypovascular), 82 was (%64.5) metastasis (77 hypovascular, 5 hypervascular), 3 was regeneration nodules, 3 was simple cyst , 2 was (%1.6) pseudo lesion and 1 was (%0.8) hamartoma. In 20 case 31 hemangioma was all hypodense without contrast material study, in early arterial phase %70.9 (minimum and middle), in late arterial and portal phase %100 (maximum) peripheral nodules hyperdense and in delayed phase hyper or isodens (minimal and middle-maximum degree). In 16 cases having HCC 2 of then was isodens in early arterial phase, 13 of the hypodense, 1 was hyperdense;in late arterial phase 3 was hypodense, 13 was hyperdense; in portal phase 8 was hypodense, 8 was hyperdense and in delayed phase 14 was hypodense, 2 was isodense.11 of 13 the hypervascular HCC had contrast in early arterial minimal and minimal-middle, 12 was in late arterial phase maximum, 8 was in portal phase maximum and 12 was in delayed phase minimal-middle. We find the best contrast range in late arterial (%92.3) and in the double phase study which consist of late arterial and portal phase (%100). With the case which is HCC, in 8 lesion venous enchance, in 6 lesion invasion out of capsul and in 6 of then capsular enchancement was found. %96.1 of the 77 hypovascular metastasis

enhance hypodense in early arterial phase, %98.7 in late arterial, %100 portal phase and %98.7 delayed phase; in early arterial phase %100 minimal enhance degree was in late arterial %72.7 minimal-middle, in portal phase %92.2 middle and delayed phase %84.4 minimal-middle.

Dynamic MDCT is a choice of diagnostic method in finding liver masses, finding out localizations, charecterization and planning treatment and imaging of hepatic perfusion failure. Triple phase dynamic study with late arterial phase can be enough. For the hemangioma late added slices such as 10. and 20. minutes can be necessary.

Key Words: Focal liver masses, Multi-Detector CT

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖNSÖZ.....	vii
KISALTMALAR.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
OLGU ÖRNEKLERİ.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. KARACİĞER MORFOLOJİSİ VE ANATOMİSİ.....	3
2.1.1. Embriyoloji.....	3
2.1.2. Histoloji ve Fizyoloji.....	3
2.1.3. Topografik Anatomi.....	4
2.1.4. Karaciğerin Segmental Anatomisi.....	4
2.1.5. Vasküler Anatomi.....	8
2.1.6. Hepatik Ligament ve Fissürler.....	9
2.1.7. Ana ve İntrahepatik Safra Yolları.....	9
2.2. KARACİĞERİN BENİGN VE MALİGN TÜMÖRAL LEZYONLARI... ..	10
2.2.1. Metastazlar.....	12
2.2.2. Hepatoselüler Karsinom (HSK).....	14
2.2.3. Kolanjiyelüler karsinom (KSK).....	15
2.2.4. Kavernöz Hemanjiom (KH).....	17
2.2.5. Fokal Nodüler Hiperplazi (FNH).....	19
2.2.6. Hepatik Adenom (HA).....	20
2.2.7. Lenfoma.....	22
2.2.8. Hepatik Anjiosarkom.....	22
2.2.9. Hepatoblastoma.....	22
2.2.10. Basit karaciğer kistleri.....	22
2.2.11. Hemanjioendotelioma(İnfanil Hepatik Hemanjiom)	23
2.2.12. Hepatik peliozis.....	23
2.2.13. Rejeneratif Nodüller.....	23
2.3. KARACİĞERİN İNCELEME YÖNTEMLERİ.....	23
2.3.1 Bilgisayarlı Tomografi.....	23
2.3.1.1. Spiral (helikal) BT'nin tarihçesi.....	23
2.3.1.2. Multidetektör Spiral BT.....	25
2.3.1.2.1. Detektör geometrisi.....	26
2.3.1.2.2. Pitch.....	28
2.3.1.2.3. Görüntü rekonstrüksiyonu.....	29

2.3.1.2.4. Görüntü kalitesi.....	30
2.3.1.2.5. Radyasyon dozu.....	30
2.3.1.2.6. MDBT kullanım avantajları.....	31
2.3.1.2.7. MDBT'nin dezavantajları.....	33
2.3.1.3. Karaciğer BT Görüntüleme Teknikleri.....	33
2.3.1.3.1. Kontrastsız BT.....	33
2.3.1.3.2. Tek fazlı BT.....	34
2.3.1.3.3. İki fazlı BT.....	34
2.3.1.3.4. Üç-dört fazlı BT.....	34
2.3.1.3.5. Geç faz BT.....	34
2.3.1.3.6. BT arteriyografi ve arteryel portografi.....	35
2.3.1.3.7. Lipiodol BT.....	36
2.3.1.3.8. Üç boyutlu BT arteryogram.....	36
2.3.1.4. Multidetektör BT (MDBT) ile karaciğer kontrast uygulamaları.....	36
2.3.1.4.1. Karaciğer Lezyonlarında Trifazik Dinamik Spiral BT İnceleme.....	36
2.3.1.4.2. Karaciğerin dinamik MDBT incelemesinde izlenebilecek geçici hepatik atenuasyon farklılıkları.....	38
2.3.1.4.2.1. Arteriyoportall şantlar.....	38
2.3.1.4.2.2. Vasküler kompresyonlar.....	40
2.3.1.4.2.3. İnflamatuar nedenler.....	40
2.3.1.4.2.4. Vasküler varyasyonlar.....	40
2.3.1.4.2.5. Hepatik parenkimal kompresyonlar.....	40
2.3.1.4.2.6. Diğer nedenler.....	41
2.3.2. Karaciğer ve patolojilerinin incelenmesinde kullanılan diğer görüntüleme yöntemleri.....	41
2.3.2.1. Direkt radyografi.....	41
2.3.2.2. Ultrasonografi ve renkli doppler ultrasonografi.....	41
2.3.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme.....	42
2.3.2.4. Radyonüklid sintigrafi.....	42
2.3.2.5. Anjiyografi.....	43
2.3.2.6. İntraoperatif ultrasonografi.....	43
3.MATERYAL ve METOD.....	44
4.BULGULAR.....	48
5.MDBT BULGULARI.....	54
6.OLGULARDAN ÖRNEKLER.....	73
7.TARTIŞMA.....	91
8.SONUÇLAR.....	104
9.KAYNAKLAR.....	106

ÖNSÖZ

Asistanlık eğitimim süresince her zaman bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım sayın Prof. Dr. M. Metin BAYRAM, tez danışmanım sayın Doç. Dr. Reşat KERVANCIOĞLU, sayın Prof. Dr. Akif ŞİRİKÇİ, sayın Doç. Dr. Ayhan ÖZKUR, sayın Yrd. Doç. Dr. Selim KERVANCIOĞLU, sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet METE ve Uzm. Dr. Çağatay ANDİÇ 'e şükranlarımı sunarım.

Katkılarından dolayı karşılıklı sevgi ve saygı ile birlikte çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Radyodiagnostik Bölümü çalışanlarına ve bugüne kadar desteğini benden esirgemeyen eşime ve oğluma teşekkür ederim.

Dr. M. Suat DURAKOĞLUGİL

Gaziantep 2008

KISALTMALAR

AC: akciğer

a - FP: alfa - fetoprotein

BT: Bilgisayarlı tomografi

BT-AP: Bilgisayarlı tomografik arteriyel portografi

DC: doğru akım

dk: dakika

ERKP: Endoskopik retrograd kolanjiopankreatografi

FNH: fokal nodüler hiperplazi

Fr: french

HA: hepatik adenom

HSK: hepatosellüler karsinom

HU: Hounsfield ünitesi

I: iot

IGD: intergroup delay (spiral çekim grupları arasındaki bekleme süresi)

İİAB: ince iğne aspirasyon biopsisi

IMV: inferior mezenterik ven

ISD: intersean delay (kesitlerarası bekleme süresi)

iv: intravenöz

KC: karaciğer

KH: kavernöz hemanjiom

KSK: kolanjiyosellüler karsinom

kV: kilovolt

kW: kilowatt

mAs: mili amper saniye

MR: Manyetik rezonans

msn: milisaniye

PTK: Perkütan transhepatik kolanjiografi

PV: portal ven

SMA: superior mezenterik arter

SMV: superior mezenterik ven

sn: saniye

MDBT: Multidetektör (Multislice) BT

USG: Ultrasonografi

PET: Pozitron emisyon tomografisi

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Karaciğer Segmentlerinin Hepatik Venlere Göre Ayrımı (Goldsmith-Woodburne).....	5
Tablo 2. Karaciğer Segmentlerinin Hepatik Venlere Göre Ayrımı (Couinaud).....	5
Tablo 3. Karaciğer Segmentleri ve Terminolojik Tanımlanması	7
Tablo 4. Hastaların tanıları ve yaş dağılımları	48
Tablo 5. Hemanjiom olgularının lezyon sayısı, boyut ve lokalizasyonları.....	49
Tablo 6. Dev kavernöz hemanjiomların kontrastsız BT bulguları.....	50
Tablo 7. HSK olgularının genel özellikleri.....	51
Tablo 8. Metastaz olgularının genel özellikleri.....	52
Tablo 9. Metastaz, HSK ve hemanjiom dışındaki olguların genel özellikleri.....	53
Tablo 10. MDBT incelemede hemanjiomların boyanma paternleri.....	54
Tablo 11. MDBT’de hemanjiomlu 20 olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	55
Tablo 12. MDBT incelemede hemanjiom lezyonlarının boyut ve doluş özellikleri.....	56
Tablo 13. MDBT incelemede 16 HSK’lı olgunun boyanma paternleri.....	57
Tablo 14. MDBT incelemede 13 hipervasküler HSK’lı olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	58
Tablo 15. MDBT incelemede 3 hipovasküler HSK’lı olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	59
Tablo 16. HSK’ların patomorfolojik özellikleri.....	60
Tablo 17. MDBT incelemede 77 hipovasküler metastaz olgusunun boyanma paternleri.....	63
Tablo 18. MDBT incelemede 5 hipervasküler metastaz olgusunun boyanma paternleri.....	64
Tablo 19. MDBT incelemede 77 hipovasküler metastaz olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	64
Tablo 20. MDBT incelemede 5 hipervasküler metastaz olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	65
Tablo 21. MDBT incelemede 3 rejenerasyon nodülü olgusunda boyanma paternleri.....	67
Tablo 22. MDBT incelemede 3 rejenerasyon nodülü olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.....	67
Tablo 23. MDBT incelemelerinde karaciğer kitlelerinin boyanma özellikleri.....	68
Tablo 24. MDBT incelemesinde karaciğer kitlelerinde kontrastlanma miktarları.....	69
Tablo 25. MDBT ‘de trifazik ve quadrifazik incelemelerde karaciğer kitlelerinde kontrastlanma miktarı.....	70

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Karaciğer anatomik segmentleri.....	6
Şekil 2. Bismuth sistemine göre KC'in segmental anatomisi.....	8
Şekil 3. Spiral BT'deki kesit geometresi.....	24
Şekil 4. Değişik firmaların ürettiği detektörlerin şematik görünümü.....	26
Şekil 5. Matriks (A), adaptif (B), hidrid (C) detektörlere ait şematik görünüm.....	27
Şekil 6. Cone açısı.....	28
Şekil 7. Tüp fokus mesafesi.....	28
Şekil 8. Farklı pitch değerleri.....	31
Şekil 9. Karaciğer ve aortanın birbirine bağlı olarak zaman içindeki kontrastlanma eğrileri.....	37
Şekil 10. MDBT incelemede saptanan farklı tümörlere ait şematik boyanma tipleri.....	46

OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 16: 56 yaşında akciğer adenokarsinomu olan hipovasküler metastatik lezyonları bulunan erkek hasta.....	73
Olgu 43: Over karsinomlu 70 yaşında kadın hasta.....	74
Olgu 44: 55 yaşında rektum karsinomlu erkek hasta.....	75
Olgu 57: Akciğer karsinomlu 55 yaşındaki erkek hasta.....	76
Olgu 74: Meme karsinomlu hipervasküler metastazlı 41 yaşında kadın hasta.....	77
Olgu 77: Malign melanomlu 34 yaşında hipervasküler metastazlı kadın hasta.....	78
Olgu 101: Pankreas karsinomlu 66 yaşında hipervasküler metastazlı erkek hasta.....	79
Olgu 115: Meme karsinomlu 70 yaşında hipervasküler metastazlı kadın hasta.....	80
Olgu 31: 51 yaşında multinodüler hepatosellüler karsinomlu erkek hasta.....	81
Olgu 55: 67 yaşında diffüz tip hepatosellüler karsinomlu erkek hasta.....	82
Olgu 84: 68 yaşında multinodüler hepatosellüler karsinomlu erkek hasta.....	83
Olgu 86: 77 yaşında karaciğer sağ lobda soliter hepatosellüler karsinomlu erkek hasta.....	84
Olgu 126: 55 yaşında kronik karaciğer zemininde gelişmiş sağ lobda soliter hepatosellüler karsinomlu erkek hasta.....	85
Olgu 71: Karaciğer sağ lobda 1 adet dev, sol lobda 2 adet hemanjiomu olan 44 yaşında kadın hasta.....	86
Olgu 122: Karaciğer sağ lobda soliter dev hemanjiomu olan 39 yaşında kadın hasta.....	87
Olgu 128: Karaciğer sağ lobda soliter dev hemanjiomu olan 51 yaşında kadın hasta.....	88
Olgu 14: HCV'ye bağlı kronik karaciğer zemininde KC rejenerasyon nodüllü 66 yaşında erkek hasta.....	89
Olgu 102: Meme karsinomlu 45 yaşında kadın hasta.....	90

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Abdominal yakınmalar veya asemptomatik kişilerde yapılan muayeneler nedeni ile görüntüleme yöntemlerinin daha yaygın kullanımı sonucu daha fazla hepatik kitle saptanmakta ve bunların ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir. Karaciğer kitle lezyonlarında radyolojinin ana görevi lezyonların sayı, boyut, lokalizasyon ve çevre dokular ile ilişkisi hakkında bilgi vermek ve radyolojinin sınırları ölçüsünde karakterize etmektir (1).

Spiral teknoloji, konvansiyonel BT teknolojisinden oldukça farklı olup birçok temel bilginin yeniden gözden geçirilmesine neden olmuştur. Spiral bilgisayarlı tomografi (BT)'nin hızı karaciğer görüntülemesinde, özellikle fokal lezyonların karakterizasyonunun belirlenmesinde gelişme sağlamıştır. Spiral BT cihazları konvansiyonel BT ile karşılaştırıldığında 6-7 kat daha hızlı inceleme yapmakta ve konvansiyonel BT ile tarama süresi 2-3 dakika olan karaciğer, spiral BT ile 10-15 sn.de taranmaktadır. Multidetektör spiral BT (MDBT) cihazı konvansiyonel spiral BT cihazına göre 4-8 kat hızlı tarama yapabilmektedir. Buna bağlı olarak rutin incelemelerin süresinde kısalma ve artan tarama hızı ile solunum ve barsak hareketlerinden kaynaklanan artefaklar bertaraf edilmiştir. Karaciğer ve pankreasta kitle karakterizasyonu konvansiyonel BT ile sadece portal venöz fazdaki görüntüleme göre yapılırken, spiral BT ile arteryel ve venöz faz incelemeleri tek bir nefes tutuş süresinde gerçekleştirilebilir. İnce kesit alınabilmesi, isteğe bağlı görüntü planının değiştirilmesine, multiplanar reformasyona ve üç boyutlu görüntülerin optimal görüntü kalitesiyle elde edilmesine olanak sağlar. Kontrast maddenin istenen hız ve oranda otomatik enjektörlerle verilimini takiben, hepatik sirkülasyonun görüntülerinin alınmaya başlanması değişik fazlarda gerçekleşir. Dinamik spiral BT adını alan bu yöntemle, fokal karaciğer lezyonlarının saptanmasında ve karakterizasyonunda önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Çalışmamızda 2006-2007 yılları arasında Anabilim dalımız BT ünitesine fokal karaciğer kitlesi ön tanısı veya bilinen malignitesi olup karaciğer metastazı şüphesi ile

gönderilen olgularda, MDBT ile yapılan dinamik incelemelerin tanı-ayırıcı tanıya katkısını araştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. KARACİĞER MORFOLOJİSİ VE ANATOMİSİ

2.1.1. Embriyoloji: Karaciğer embriyonel hayatın üçüncü haftasında duodenum taslağının (hepatik divertikül gelişir) ventral tarafında çıkıntı oluşur ve mezenteriyum içinde öne ve yukarıya doğru büyümeye başlar, ince boru şeklinde olan bu çıkıntı kranial ve kaudal olmak üzere iki kısma ayrılır. Kranial kısmından karaciğer gelişirken, kaudalinden safra kesesi oluşur.

2.1.2. Histoloji ve Fizyoloji: Karaciğerin protein, safra lipitleri ve üre sentezi, protein ve safra sekresyonu gibi bir çok fonksiyonu vardır. Karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmasını kontrol eder. Total kan akımının %20-30' u karaciğerdedir. Ayrıca kupfer hücreleri aracılığı ile immünolojik cevaplara aracılık eder. Rejenerasyon kabiliyeti vardır. %90' lık bölümü rezeke edilse de, bir kaç ay içinde tüm fonksiyonları geri dönebilir. Karaciğerin histolojik olarak en küçük birimi asinüslerdir. Bir asinüsün merkezinde, terminal hepatik arteriol, portal venin, safra kanalcıkları (Portal triad), lenf damarları ve sinirler, çevresinde ise hepatositler bulunur. Asinüsün periferinde bir kaç asinüsü birden drene eden hepatik venler bulunmaktadır. Asinüs merkezinin kenarlarında bulunan hepatositler metabolik olarak aktiftir ve glikojen depolaması ve yağ formasyonu yapar. Hepatik parankimal hücreler (hepatositler) portal triattan itibaren uzun paralel zincirler şeklinde uzanım gösterirler ve her iki çift hepatosit arasında bir safra kanalcıklü bulunur ve hepatik zincirler arasında geniş vasküler sinüzoidler bulunur. Hepatositler kare şeklindedir. Sinüzoidler endotelial hücreler ile döşelidir. Sinüzoidler ve endotelial hücreler arasında karaciğerin hepatik sistemini birbirine bağlayan disse aralığı olarak adlandırılan, ekstraselüler bir boşluk vardır. Sinüzoidler portal venlerden başlar ve hepatik venlerde sonlanır. Ancak terminal hepatik arteriollerde sinüzoidlerin içine girmektedir. Böylece sinüzoidal kanal portal ve hepatik arteriollerin bir karışımı olur ve hepatositler için beslenme ve oksijenlenmeyi sağlar. Pıhtılaşma faktörleri ve fibrinojen gibi çok yaşamsal proteinler karaciğerde sentezlenmektedir. Ayrıca kolesterol, fosfolipit ve üre karaciğerde sentezlenirken, safra asitlerinin sekresyonu karaciğerden olmaktadır. Hepatositler proteinlerini sinüzoidal kana, lipitleri (safra asitleri, lesitin kolesterol), safra kanalcıklarına sekrete ederler.

2.1.3. Topografik Anatomi: Karaciğer üst abdomenin büyük kısmını dolduran kapsül ile çevrili (glisson kapsülü) ve erişkindeki en büyük visseral organ olup, yaklaşık 1500 gram ağırlığındadır. Normal boyut ve şeklinin bir çok varyasyonu mevcuttur. Karaciğer iki lob ve sekiz segmentte ayrılır. Sağ lob çoğu kez sol lobdan daha büyüktür. Sıklıkla kadınlarda görülen riedel lobu sağ lobun kaudal bir uzanımıdır. Ender görülen bir varyasyon olmakla birlikte klinik önemi hepatomegali ile karıştırılmasıdır. Sol lobun şekli ve boyutu oldukça değişkendir. Orta hatta doğru değişik derecede uzanım göstermekte ve bazen karın sol yan duvarına kadar uzanabilir. Karaciğer sağ lobun altında önden arkaya doğru kolonun hepatik fleksurası ve sağ böbrek bulunur. Bu yapıların medialinde safra kesesi ve arkada duodenum yer alır. Sol lobun alt yüzüne midenin küçük kurvaturu ve ön duvarı komşudur. Karaciğerin üst yüzü sağ akciğerin ve karın ön duvarının altındadır. Sol lob ise kısmen kalbin ve sol akciğerin altındadır. Vena kava inferior fossası, safra kesesi fossası ve diyafragma ile direkt teması olan çıplak alan (Bare area) dışında, karaciğer periton ile sınırlıdır (2,3).

2.1.4. Karaciğerin Segmental Anotomisi: Karaciğerin geleneksel anatomik bölümleri, visseral yüzündeki ‘‘H’’ şeklinde external işaretlere dayanır. ‘‘H’’ nin lateral bacağı, safra kesesi fossası ile V.C.İ sulkusu arasını birleştiren çizgi tarafından oluşturulur. ‘‘H’’ nin medial bacağı ligamentum venosumun fissürü oluşturur. ‘‘H’’ nin yatay çizgisini porta hepatis oluşturur. Böylece sağ lob falsiform ligament ve ligamentum teres ile ligamentum venözüm fissürlerin solunda kalır. Kuadrat lob, porta hepatisin önünde kese fossası ile ligamentum teres fissürü arasındadır.

Kaudat lob, karaciğerin visseral yüzünde V.C.İ. sulkusu ile ligamentum venosum fissürü arasındadır. Karaciğerin sağ ve sol lobundan ayrı bir yapı olarak düşünülmelidir. Her bir lobdan da vasküler olarak kanlandığı gibi venöz drenajı bir çok küçük venler tarafından direkt olarak V.C.İ'a olur. Bu farklı anatomik durum nedeniyle bazı diffüz parankim hastalıklarında bu lob rölatif olarak korunur. Kaudat lobun uzantısı ana portal ven bifürkasyonunun hemen üstüne lokalizedir. Ligamentum venosum kaudat lobu, önündeki sol lob lateral segmentinden ayırır.

Karaciğer iki lob ve 8 segmentten oluşmaktadır. 1957 yılında Goldsmith ve Woodburne hepatic venlerin dağılımını temel alarak karaciğerde segmental anatomiyi açıklamışlardır (Tablo1).

Tablo 1. Karaciğer Segmentlerinin Hepatik Venlere Göre Ayrımı (Goldsmith-Woodburne)

Orta hepatic ven	Sağ ve sol lobları birbirinden ayırır.
Sağ hepatic ven	Sağ lobu anterior ve posterior segmentlere ayırır.
Sol hepatic ven	Sol lobu lateral ve medial segmentlere ayırır.
Kaudat lob ayrı bir segment olarak kabul edilmiştir.	

Daha sonra Fransız araştırmacı Couinaud, portal dalları ve hepatic venleri temel alarak Avrupalı bilim adamlarınca büyük rağbet gören yeni bir segmental tanımlama yapmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Karaciğer Segmentlerinin Hepatik Venlere Göre Ayrımı (Couinaud)

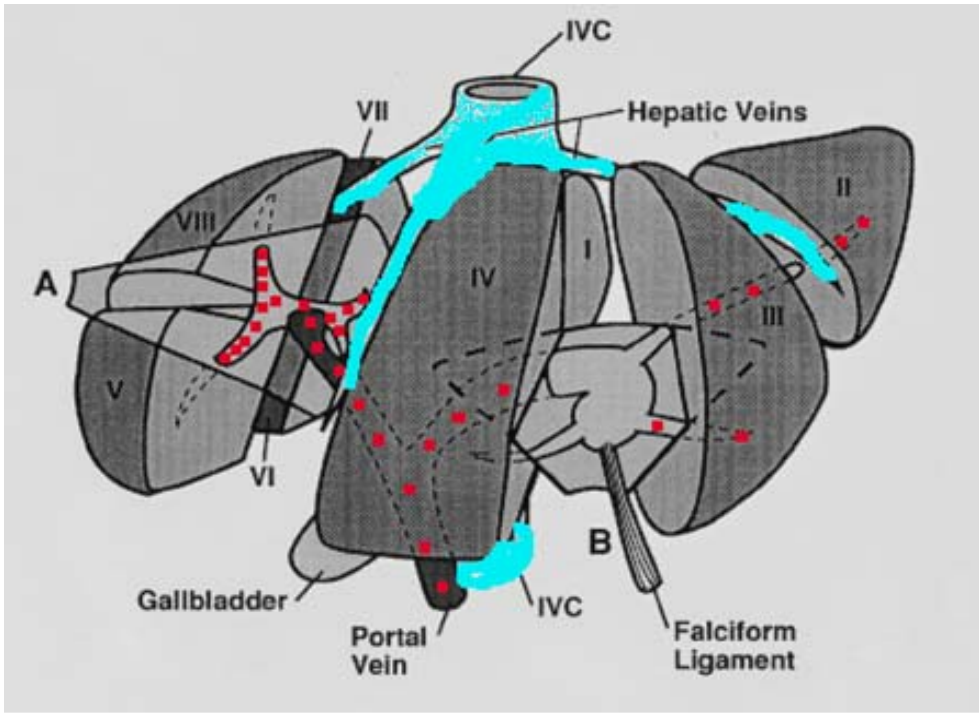
Orta hepatic ven	Sağ ve sol lobu birbirinden ayırır.
Sağ hepatic ven	Sağ lobu medial ve lateral sektörlere ayırır.
Sol hepatic ven	Sol lobu lateral ve medial sektörlere ayırır.

Her sektör ise sağ ve sol portal dallar kullanılarak hayali bir transvers çizgi ile anterior ve posterior segmentlere ayrılır. Bu 8 segment ön bakı açısından saat yönünde, kranio-kaudal açıdan IVC 'dan başlayarak ters saat yönünde numaralandırılmıştır.

Goldsmith ve Woodburne'ün yapmış olduğu tanımlamada segmentler, Couinaud sınıflamasında sektörlere karşı gelmektedir . Burada dikkat edilmesi gereken bir gerçek ise, Amerikan literatürünün in vivo gerçeklere, Fransız literatürünün ise kadavra gerçeğine dayanmış olmasıdır. Daha sonra Bismuth adlı araştırmacı bu iki

tanımlamayı birleştirerek, dört segmenti sağ ve sol portal ven dallarıyla süperior ve inferior segmentlere ayırmıştır.

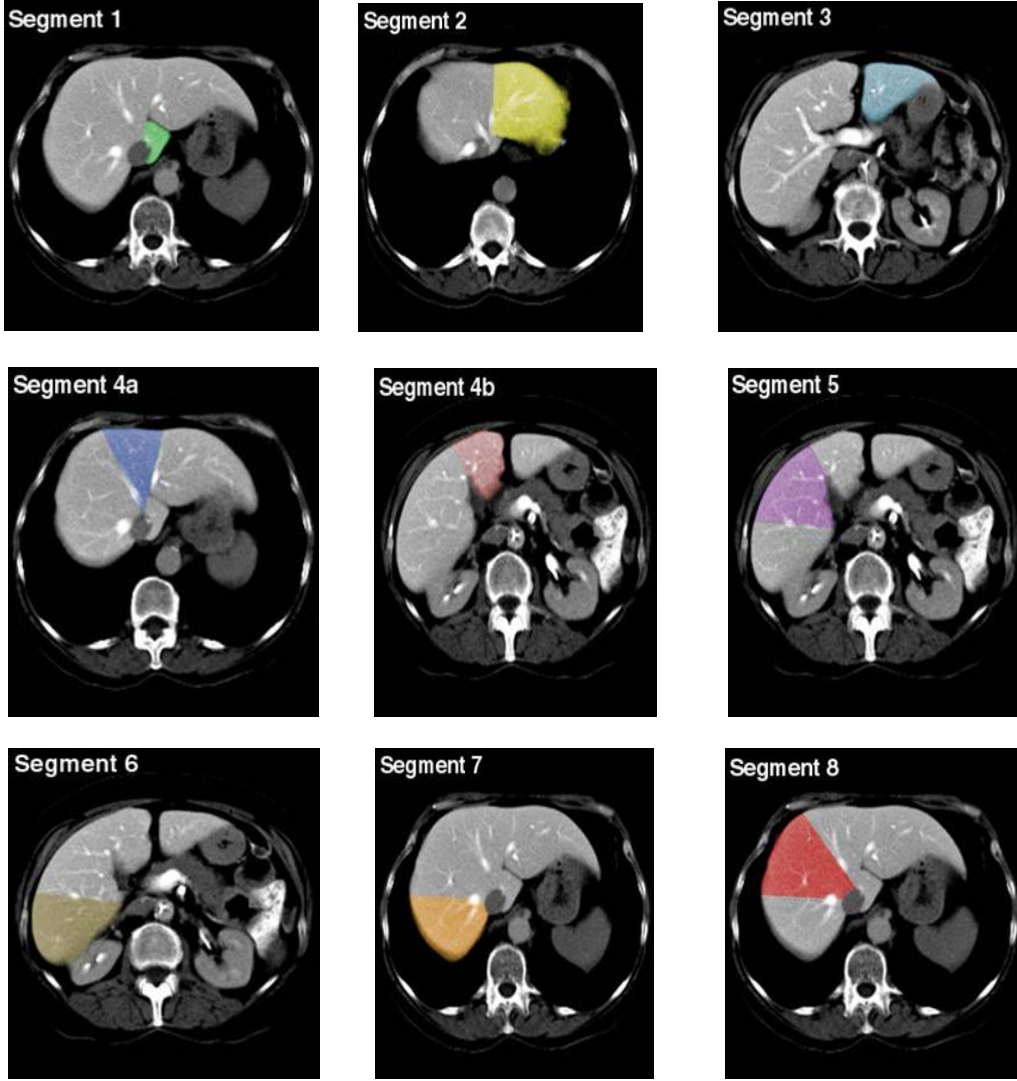
Şekil 1 ve Tablo 3, bu üç tanımlama ve birbirlerine karşı gelen anatomik segmentleri göstermektedir.



Şekil 1. Karaciğer anatomik segmentleri.

Tablo 3. Karaciğer Segmentleri ve Terminolojik Tanımlanması.

Anatomik subsegmentler	Terminoloji		
	Couinaud	Bismuth	Goldsmith - Woodburne
Kaudat lob	I	I	Kaudat lob
Sol lateral superior subseg	II	II	Sol lateral segment
Sol lateral inferior subseg	III	III	Sol lateral segment
Sol medial subsegment	IV	IVa, süperior IVb, inferior	Sol medial segment
Sağ anterior inferior subseg	V	V	Sağ anterior segment
Sağ anterior superior subseg	VIII	VIII	Sağ anterior segment
Sağ posterior inferior subseg	VI	VI	Sağ posterior segment
Sağ posterior superior subseg	VII	VII	Sağ posterior segment



Şekil 2. Bismuth sistemine göre KC'in segmental anatomisi.

2.1.5. Vasküler Anatomi: Portal venöz sistem, karaciğerin kesitsel planlarının ayrımında önemli bir belirleyicidir. Ana portal ven, hepatoduodenal ligament içinde seyrederek yukarı ve hafifçe arkaya doğru, portahepatisin sağında uzanmaktadır. Portahepatiste, IVC'nın ön yüzeyine yakın komşulukta geçer. Daha sonra sağ (RPV) ve sol (LPV) portal venler olmak üzere iki dala ayrılır.

RPV, LPVden geniş olup, anterior ve posterior olmak üzere iki dala ayrılır. Anterior dalı ön abdomen duvarına oldukça yakın ve paralel bir seyir göstermektedir. Diafragmaya yaklaştıkça çapları küçülür. RPV sağ lob ve kaudat lobun lateral yüzünü besler. LPV transvers olarak sola doğru seyir gösterir ve önce medial kaudat lob dalını verir. Daha sonra ligamentum teres fissürüne doğru anteriora yönelir. Ve sol lobun lateral ve medial segmentlerine dallar verir.

3 ana hepatik ven vardır. En büyüğü olan sağ hepatik ven, IVC'a sağ lateral kısımdan katılır. Orta hepatik ven, IVC'a ön yada sağ ön kısımdan katılım gösterir. Hepatik venler diafragmaya yaklaştıkça genişlerler. Sağ hepatik ven posterior ve anterior superior lobu drene eder ve sağ portal venin ventral ve dorsal dalları arasında seyreder. Sağ lobun anterior ve posterior segmentlerini birbirinden ayırır. Orta hepatik ven sağ lobu sol lobdan ayırır ve anteroinferior sağ lob ve kaudat lobu drene eder. Sol ve orta hepatik venler genellikle IVC'ya birleşerek katılırlar. Karaciğeri besleyen hepatik arter çölyak trunkustan ayrılır. Hepatik arter, portahepatiste sağ ve sol olmak üzere iki dala ayrılır. Arteria hepatica dekstra sağ lobu, arteria hepatica sinistra sol lobu besler. Her iki hepatik arter dalı, karaciğerin segmentine giden dallar verirler.

2.1.6. Hepatik Ligament ve Fissürler: Karaciğerin iki önemli ligamenti vardır. Falsiform ligament parasagittal düzlemde umblikusa doğru uzanırken diğer ligament (ligamentum teres) falsiform ligamentin umblikal başlangıç kısmıdır. Oblik fissür veya safra kesesi fissürü, sağ ve sol lobu birbirinden ayırır. Sagittal fissür veya ligamentum teres fissürü, sol lobu lateral ve medial segmentlere ayırır. Koronal fissür veya ligamentum venozum fissürü ise daha önde sol lobun medial ve lateral segmentleri ile kaudat lob arasındadır (4,5,6,7).

2.1.7. Ana ve İntrahepatik Safra Yolları: Ana safra kanalı portal venin sağ antero-lateralinde seyreder. Genellikle 8 mm çap üst limit olarak kabul edilir. Yaşlılarda ve kolesistektomililerde 9-10 mm olabilir. Sağ ve sol hepatik kanalların birleşim yeri, sağ ve sol portal ven ayrım noktasının hemen önünde yer alır. İntrahepatik safra yolları, portal ven dağılımının hemen önünde ince kanallar olarak izlenir. Ventral ve dorsal safra yolları sağ hepatik portal ven önünde, sağ hepatik kanalı oluşturmadan önce karşı gelen portal dallara paralel seyreder. Sol safra kanalı genellikle sol portal venin umblikal bölümünün sağ lateral yüzü boyunca seyir göstermektedir. Daha sonra bu damarın transvers kısmında anteriorda görülür. İntrahepatik safra yolları BT kesitlerinde ektazik olduğu durumlarda görüntülenebilir. Ancak periportal yağlı alan ile karıştırılmamalıdır.

2.2. KARACİĞERİN BENİGN VE MALİGN TÜMÖRAL LEZYONLARI

Karaciğerin fokal lezyonları başlığı altında birçok patoloji bulunmaktadır. Bunların sınıflandırılması çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Etyolojiye yönelik olarak (konjenital, inflamatuvar ve tümöral lezyonlar) üç ana başlık altında toplandıktan sonra, tümöral lezyonlar kendi içerisinde bazı kriterlere göre alt gruplara ayrılabilir. Bu kriterler şunlardır:

1. Tümörün davranış şekli (Benign /Malign)
2. Orijin aldığı organ (Primer/ Sekonder)
3. Orijin aldığı doku (Epitelyal, mezenkimal, vb.)
4. Orijin aldığı hücre (Hepatoselüler, kolanjioselüler, vb.)

Buna göre karaciğerin fokal tümöral lezyonlarının topluca sınıflandırılması şu şekilde yapılabilir:

Primer Tümörler

A. Benign Tümörler

1.Epitelyal Tümörler

a.Hepatoselüler

- 1.Nodüler transformasyon
- 2.Fokal Nodüler Hiperplazi
- 3.Hepatoselüler Adenom

b.Kolanjioselüler

- 1.Bilier adenom
- 2.Bilier kistadenom

2.Mezenkimal Tümörler

a. Yağ dokusu tümörleri

- 1.Lipom
- 2.Myelolipom
- 3.Anjiomyolipom

b. Kas dokusu tümörleri

- 1.Leiomyom

c. Kan damarları tümörleri

1. İnfantil hemanjioendotelyom
- 2.Hemanjiom

d. Mezotelyal tümörler

1. Benign mezotelyoma

3. Mikst doku tümörleri

1. Mezenkimal hamartom

2. Benign teratom

4. Diğer

1. Adrenal rest tümörleri

2. Pankreatik rest tümörleri

B. Malign Tümörler

1. Epitelyal tümörler

a. Hepatoselüler

1. Hepatoblastom

2. Hepatoselüler karsinom

b. Kolanjiyelüler

1. Kolanjiyelüler karsinom

2. Kistadenokarsinom

2. Mezenkimal tümörler

a. Kan damarı tümörleri

1. Anjiyosarkom (Hemanjiyendothelyal sarkom)

2. Hemanjiyendothelyom

b. Kas dokusu tümörleri

1. Leyomyosarkom

2. Rabdomyosarkom

c. Diğer tümörler

1. Embriyonel sarkom

2. Fibrosarkom

3. Diğer

1. Karsinosarkom

2. Teratom

3. Karsinoid

4. Primer lenfoma

Sekonder Tümörler (Metastazlar)

Yukarıda geniş bir spektrumu oluşturulan fokal karaciğer neoplazilerinin birçoğu oldukça nadir görülmektedir. Bir kısmının ise klinik önemi olmayıp klinik önemi olanlardan ayırımı gerekir. Buna göre karaciğerin fokal lezyonları içerisinde sık görülen veya klinik önemi olanlar şunlardır:

- Metastazlar
- Hepatoselüler karsinom (HSK)
- Kolanjiyelüler karsinom (KSK)
- Kavernöz hemanjiom (KH)
- Fokal nodüler hiperplazi (FNH)
- Hepatik adenom (HA)

2.2.1. Metastazlar

Bölgesel lenf nodlarından sonra metastazların ikinci sıklıkta görüldüğü yer karaciğerdir (8). Karaciğerin en sık görülen malign tümörü metastazlardır. Primer malign tümörlerinden yaklaşık 20 kez daha sık görülürler (9). Tüm kanserlerin 1/3'ünde karaciğer metastazları görülür (10). Karaciğer metastazları hemen tüm primer malignensilerden orijin alabilir. Ancak çoğunlukla gastrointestinal kanal ve özellikle de kolon kaynaklıdır. Sıklıkla karaciğere metastaz yapan tümörler meme, akciğer, pankreas ve mide karsinomları, malign melanom ve sarkomlardır. Daha az sıklıkta tiroid, özefagus karsinomları ve pelvik tümörler sayılabilir (8,9,11-15).

Metastazların BT görünümleri değişkendir ve tümörün boyutu, vaskülaritesi, nekroz derecesi ve kontrast infüzyonuna bağlıdır (11,13). Aynı hücre tipinin (örn. kolon) multipl metastazları farklı boyanma karakteristikleri gösterebileceği gibi farklı hücre tiplerinin metastazları (kolon, akciğer veya meme gibi) aynı BT görünümleri verebilir (11). Metastazların geniş BT görünüm spektrumları arasında en sık görüleni iyi sınırlı, düşük dansiteli solid kitle şeklinde olmasıdır (8,9,12). Karaciğerde yaygın yağlanma mevcutsa yüksek dansiteli solid kitle şeklinde görülebilir. Kistik veya nekrotik olabileceği gibi kalsifikasyon da içerebilirler. Metastazlar soliter, multipl veya diffüz de olabilirler (13).

Metastazların BT görünümüleri üç tipte sınıflandırılabilir (11);

1. Uniform hiperdens
2. Uniform hipodens
3. Hipodens ve çevresinde halka şeklinde boyanma (rim enhancement)

“Uniform hiperdens” metastazlar enderdir ve sıklıkla hipervaskülerdirler. Bu tümörlerin primeri de genellikle hipervaskülerdir. Bunlardan bazıları adacık hücreli tümör, karsinoid, renal hücreli tümör, feokromositoma ve malign melanom’dur (11-13,16). Bu lezyonların bazıları, bolus şeklinde kontrast madde infüzyonunu takiben normal karaciğerin boyanmasından sonra izodens hale gelip gözden kaçabilirler (11,12,16). Bu nedenle kontrastız ve kontrastlı incelemelerin birlikte yapılması gerekir.

“Uniform hipodens” ve “halka şeklinde kenar boyanması gösteren uniform hipodens” metastazlar en sık görülen tipleridir (12-14). Kolon, akciğer, meme ve pankreas için karakteristiktir (11). Hipodens görünüm hipovaskülarite, kanama veya nekroz alanlarını temsil eder. Kenar boyanması, vaskülarize canlı tümör dokusunu gösterir. Kenar boyanmasının demonstrasyonu ayrıca, vaskülarite derecesine, kontrast madde hacmi ve uygulama hızı ile inceleme zamanına bağlıdır (17). Tümör damarlanması hepatik arterden olacağı için kontrastın hepatik arterden enjeksiyonu ile veya arteriyel faz incelemede ortaya çıkar.

Tümör periferindeki vaskülarize canlı doku, kenar boyanması yerine çepeçevre izodens sınır gösterebilir. Bu durumda tümörün kesin boyutu sağlıklı olarak saptanmaya bilir. Bunun önlenmesinde dinamik inceleme tekniği, dinamik olmayan incelemeye göre daha üstündür. Kenar boyanması gösteren tümörlerin merkezinin geç dönemde boyanma göstermesi, kontrastın hem canlı, hem de nekrotik tümör alanlarına diffüzyonu sonucu oluşur. İnfüzyon şeklinde kontrast uygulaması veya kontrast enjeksiyonundan 5-15 dk sonra (örn. toraks incelemesini takiben) yapılan hepatik BT incelemenin sensitivitesinin düşük olması bu nedene bağlıdır (11,12).

Bazı metastazlar kistik hale gelebilir veya pankreas kistadenokarsinomu ve ovarian karsinomlar gibi bazı tümörler kistik metastazlar yapabilir (8). Ayrıca müsinöz kolon ve ovaryan karsinomlar, akciğer karsinomu, melanom veya karsinoid tümör

metastazları kistik veya nekrotik olabilir. Bu metastatik odaklar içerisinde sıvı tabakaları (seviyelenmeleri) olabilir.

Kontrastsız incelemede, hepatosteatoz yoksa veya metastazlar kalsifiye ya da hemorajik değilse, tüm metastazlar hipodens olarak görülmektedir. Kalsifikasyon gösteren metastazlar en sık kolon müsinöz karsinomu, papiller seröz ovaryan kistadenokarsinom, tiroid medüller karsinomu, renal hücreli tümör ve gastrik adenokarsinomlardır (8,13).

2.2.2. Hepatoselüler Karsinom (HSK)

Karaciğerin en sık görülen (%90) primer malign tümörüdür. %80 sirotik zeminde ortaya çıkar (8,15,18). 50-70 yaş arasında ve erkeklerde 3 kat daha sık görülür. Serum alfa-fetoprotein (a-FP) değerinin yüksekliği (>1000 ng/ml) klinik bir ipucu olup %80-90 oranında görülür (8). Üç tip gelişimi vardır (9,15); soliter (%50), diffüz infiltratif (%30), multinodüler (%20) (dominant kitle + küçük satellit nodüller). Diffüz şekli genellikle sirotik hastalarda görülür ve bu tipin yaygınlığının tanımlanması radyolojik olarak güçtür (8,9,11,13). Soliter ve multifokal tipler daha çok sağ lobda görülür.

Tanımlanan bu tümör tipleri arasında lezyon karakteristikleri farklılık gösterir. Ayrıca BT inceleme tekniği de görünüm farklılıklarına yol açar. Kontrastsız incelemede HSK genellikle sirotik zeminde, düşük dansiteli kitle olarak karşımıza çıkar. Kitle sınırları belirgin olup karaciğer konturu deforme değildir. Kontrastlı dinamik incelemede homojen olmayan (heterojen) boyanma gösterir. Bir kısmı izodens hale gelirken bir kısmı da oldukça fazla boyanma gösterebilir. Tümör vaskülaritesine ve nekroz miktarına bağlı olarak genellikle hızlı, geçici ve heterojen kontrast tutulumu olur (8,13,19). Bazı olgularda kontrast öncesi ve sonrasında da tümör izodens görülür. Ender olarak da HSK avasküler olabilir. Tümörün fibröz elemanlarında (kapsül ve septa) geç boyanma görülür (8). HSK çevresinde fibröz kapsül Asya toplumlarında, Avrupa ve Amerika toplumlarına göre daha sık (1/3 oranında) görülmektedir (11,20,21). Tümörün diğer görünüm özellikleri arasında; yağlı metamorfoz, portal (%25-40) ve hepatik venler ve VCI'da (%16) invazyon veya trombus sayılabilir (9,11,19-23).

HSK metastazlarını en sık akciğer, adrenal, lenf nodları ve kemiklere yapar. Tümör yayılımı önce lenfatik yoldan porta hepatis ve hepatoduodenal ligaman boyunca pankreas yatağı ve mezenter köküne olur. Daha büyük tümörler direkt olarak komşu organ ve yapılara (diafram, karın duvarı ve pankreas gibi) invazyon gösterirler. Hematojen yolla ise akciğer, kemik ve dalağa metastazlar yapar (13).

HSK'nın bir varyantı fibrolamellar karsinomdur. Altta yatan siroz veya bilinen risk faktörleri olmadan ortaya çıkar. Daha genç yaşlarda (5-35 yaş) görülür. Erkek/kadın oranı 1/1 dir. alfa-fetoprotein negatiftir. 4-17 cm arasında değişen boyutlarda, kısmi veya tam kapsüllü soliter kitle oluşturur (8,13). Kontrast madde ile homojen boyanma gösterir. Olguların 1/3'ünde santral kalsifikasyonlar vardır (8). Tümörün karakteristik bir özelliği de santral fibröz skarının olmasıdır (13,24). Santral skar karaciğerde sıklıkla sırasıyla FNH, HA, dev KH ve fibrolamellar HSK'da görülen çarpıcı bir özelliktir (13,25,26). Gerek boyanma özellikleri, gerekse de morfolojik özelliklerinin benzer olması nedeni ile fibrolamellar karsinomun, FNH, HA ve dev KH'dan ayırımı gerekir. Cerrahi rezektabilitesi nedeni ile prognozu HSK'ya oranla daha iyidir (9,11,24).

2.2.3. Kolanjiyelüler karsinom (KSK)

Hepatomadan sonra karaciğerin ikinci sıklıkta görülen primer malign tümürüdür (9). Ancak HSK'dan çok daha az sıklıktadır. Safra kanalı epitelinden kaynaklanır. Genellikle müsin oluşturan, iyi diferansiye, fibroz komponenti ağırlıklı, sklerozan adenokarsinomlardır (18). Yavaş büyürler. Erken bulgu verdiklerinden (sarılık) küçük boyutlarda iken tanı konur. 50-70 yaş arası siktir. Kronik bilier obstrüksiyon /enfeksiyon (sklerozan kolanjit, inflamatuvar barsak hastalığı, Caroli hastalığı, safra taşı gibi) predizpozan faktörlerdir. Klinik olarak temel bulgu dalgalanma gösteren, ağrısız, tıkanma sarılığıdır (9,13,15,19).

Kolanjiyelüler karsinom %8-13 arasında intrahepatik, %90 civarında ekstrahepatik lokalizasyonludur. Tümör genellikle büyük safra kanallarından köken alır.

Lokalizasyonların sıklıkları; sağ-sol hepatik kanal (%8-13), sağ-sol hepatik kanal birleşimi (Klatskin) (%10-26), ana hepatik kanal (%14-27), proksimal koledok (%15-30), distal koledok (sistik kanal-ampulla arası) (%30-50 (en sık)) ve sistik kanaldır (%6).

Tümörün büyüme sebeplerinin sıklık sırası ise; obstrüktif tip (%70-85(en sık)), stenotik tip (%10-25) ve polipoid papiller tiptir (%5-6).

En sık görülen obstrüktif tipte U/V şeklinde obstrüksiyon vardır. Kanal meme başı veya sıçan kuyruğu şeklinde sonlanır. Stenotik tipte düzensiz kenarlı, daralmış rijid lümen ve prestenotik dilatasyon görülür. Polipoid tip ise düzensiz sınırlı intraluminal dolma defekti şeklindedir. Temel tanı yöntemi PTK veya ERKP'dir.

Kolanjiokarsinom bilier kanal sistemini infiltre ederek obstrükte eder (22). Ekzofitik periduktal tümör kitlesi enderdir. İnfiltran duktal tümörlerin BT ile saptanması güçtür. Fokal veya jeneralize bilier dilatasyon, tümör obstrüksiyonunun noktasını gösterir (15). Obstrüksiyon noktasında kanalların içinde veya çevresinde kitle görülebilir (25). Tümörün kendisi izodens ve çok küçük olduğu için BT'de görmek zordur. Kontrastsız incelemede; tümör hepatik bifurkasyonda santral yerleşimli ise, bilobar kolanjektazi en önemli tanısal bulgudur. Tümörün kendisi görülebiliyorsa genellikle hipodens ve çevre dokuları infiltre etmiştir. Tümörlerin bolus kontrast inkremental dinamik BT ile saptanması, kesit kalınlığı 3-5 mm olsa bile zordur (27). Spiral BT'de; bolus kontrast enjeksiyonu ile erken görüntüleme, düşük dansiteli santral kitlenin biraz daha iyi demonstrasyonunu sağlar. Asıl önemli olan ise vasküler invazyonun gösterilmesidir (9).

Daha az sıklıkta görülen periferik intrahepatik kolanjiokarsinom multifokal veya soliter olabilir. HSK veya metastazlarla karışabilir (13). Bu tümörlerin demonstrasyonunda geç dönem BT (delayed-BT) incelemenin değerli olduğu bildirilmektedir (9,11,28).

Tümör genellikle komşu yapıları invaze ettiği için total rezeksiyonu çoğu kez imkansızdır. Parsiyel rezeksiyon ve/veya perkütan drenaj uygulanır (19). Prognozu kötüdür (9).

2.2.4. Kavernöz Hemanjiom (KH)

Karaciğerin en sık görülen (% 4-20) benign tümörüdür (8,14,15,19). Metastazlardan sonra ikinci sıklıktadır (15). Çoğunlukla asemptomatiktir. Genellikle ultrasonografi ve BT yöntemleri ile incelemeler esnasında insidental olarak saptanır. Herhangi bir yaşta görülebilir. Kadınlarda erkeklere oranla daha sıktır. Sıklıkla soliter olmakla birlikte %10 multipl lezyonlardır (15,19). En sık sağ lob posterior segmentte ve genellikle subkapsüler lokalizasyondadır. Boyutları 1-4 cm arasında (genellikle 2-3 cm) değişir. %90 civarında 4 cm'den küçük ancak büyük dev kavernöz hemanjiomlara (%10) da rastlanır. Pedinküllü (% 20) olabilirler. Lezyon boyutu arttıkça santral fibrozis, trombozis, spontan kanama, miksomatöz değişiklikler ve kalsifikasyonlara (flebolit veya septal kalsifikasyonlar) bağlı olarak heterojen olma eğilimindedirler. Duvarları tek katlı endotelle döşeli ve birbirlerinden fibröz septalarla ayrılan geniş çaplı, ince duvarlı, içerisi kanla dolu vasküler kanallar yumağından oluşur (8). Karaciğer dokusu içermezler. İntralezyonal kan dolaşımı (veya kompleks vasküler aralıklarda kan dolaşımı) çok yavaştır (15). Histolojik olarak kavernöz ve kapiller tip olarak ikiye ayrılır. Kavernöz hemanjiomlar genellikle büyük ve soliter iken, kapiller hemanjiomlar küçük ve çoğunlukla multipldirler (9,11,14,18,22,29,30).

Karaciğer hemanjiomlarına yönelik çok çeşitli tekniklerle BT incelemeleri yapılagelmiştir. Bu nedenle çok geniş spektrumlu morfolojik paternler ortaya konmuştur (8,12,14,30,31). Hem dar hem de geniş anlamda tanı kriterleri ileri sürülmüştür. Klasik olarak tanı için esansiyel olan üç özellik (8,9,15,18,30);

1. Kontrastsız incelemede hipodens görünüm (%90) (Yağlı karaciğer hariç).
2. Periferden santrale doğru ilerleyen (sentripedal) yavaş kontrast boyanması (%74-83).
3. Kontrast enjeksiyonundan 30 dk sonrasına kadar izodens kontrast boyanmasının devam etmesi (%34-72).

Bu üç kriter birden olguların %44-50'sinde görülür. Aschida ve arkadaşları, bu daraltılmış kriterleri şu şekilde genişletmişlerdir (8,29).

1. Kontrastsız incelemede düşük dansiteli lezyon
2. Erken periferik kontrast boyanması
3. Progresif sentripedal opasifikasyon
4. En erken üç dakikadan sonra total opasifikasyon

5. Lezyonun santral kesiminde boyanma göstermeyen yıldızvari veya bant şeklinde boyanmayan bir alanın eşlik ettiği veya etmediği izodens doluş. Bunlar içerisinde "izodens doluş" olarak tanımlanan geç dönem kesitlerde (washout =yıkama fazında) lezyonun karaciğer parankimi ile eş dansitede görülmesi, birçok karaciğer lezyonunda görülen bir özelliktir (29). Hemanjiomların vasküler dinamiğini tespit etmek için klasik yöntem; lezyonun sabit bir düzeyinden (genellikle santrali) sürekli belli zaman aralıklarıyla kesitler alarak boyanma fazlarının görüntülenmesidir (9,29). Quinn ve ark.ları (32) 1992 yılında yaptıkları bir çalışmada, dinamik bolus inceleme ile hepatik kavernöz hemanjiomlarda basit tanısal bulgu olarak "**globular (nodüler) boyanma odakları**"nı tanımlamışlardır.

Hemanjiomun konvansiyonel BT ile tanısındaki sınırlamalar şunlardır (8);

1. Boyutu 3 cm'den küçük lezyonlarda parsiyel volüm etkisine bağlı olarak sentripedal/sentrifugal doluşun tam olarak değerlendirilememesi.
2. Fibrozis veya tromboza bağlı olarak doluş göstermeyen hemanjiomlar.
3. Lezyonun beklemeden çabuk doluş göstermesi.
4. Klasik ardışık kesit kontrastlı incelemede saptanan lezyonun geç fazlarının görüntülenmemiş olması.

Bulguların atipik olduğu veya tatminkar bir şekilde kategorize edilemediği olgularda teyit edici yöntemlerin başlıcaları; MR görüntüleme, SPECT, 12 aylık takipte büyüme olmaması ve/veya tekrarlanan BT incelemelerde hemanjiomun klasik karakteristiklerinin saptanması, biyopsi, anjiyografi, cerrahidir (8,11,19).

2.2.5. Fokal Nodüler Hiperplazi (FNH)

FNH, benign vasküler bir hepatik lezyondur. Normal karaciğerin tüm histolojik elemanlarını (hepatositler, safra kanalları ve kupfer hücreleri) içerir (15). Ancak normal karaciğer dokusu organizasyonu olmayıp bir tür rejenerasyon nodülüdür (19). Etyolojisi bilinmemektedir. HA gibi oral kontraseptif kullanımı ile ilişkisi yoktur (18,33). Hepatoselüler hiperplazinin tetikleyici mekanizması olarak vasküler malformasyon veya vasküler yaralanma ileri sürülmektedir (33). Bu hipotezi destekleyici bulgular; (1) kavernoöz hemanjiomların çevresinde bulunabilmesi, (2) FNH olgularında hemanjiom prevalansının artmış olması, (3) benzer santral skarın skleroz hemanjiomda da görülebmesidir (8,11).

Santralindeki küçük yıldızvari şekilde bir skar dokusundan periferik doğru ışımsal olarak uzanan fibröz stroması (septaları) nın olması FNH'nin tipik bir özelliğidir. Fibröz septalar içerisinde arteriyel ve venöz kanallar ile prolifer olmuş safra kanalları odakları vardır (33). Besleyici arteri kitle merkezine girer ve periferik doğru ışımsal tarzda küçük damarlara dallanır. Bu vaskülarite "tekerlek çubukları görünümüne" yol açar ve %90 sıklıkta görülür (19). Hepatik adenomdakine benzer şekilde periferik vasküler beslenme (~%10) izlenir (33).

FNH çoğunlukla tek lezyon şeklindedir. Değişik kaynaklarda %7-%20 arasında multifokal olduğu bildirilmektedir (11,15,33). Sıklıkla doğurganlık çağındaki bayanlarda görülmekle beraber 20-50 yaşlar arasındada görülebilir (18). Erkeklerde (%10-20) de tespit edilmektedir (9). Lezyonlar çoğunlukla asemptomatik olup hepatik görüntüleme yöntemleri esnasında insidental olarak saptanır. Genellikle lezyonlar kapsül altında karaciğer yüzeyine yakındır. Santral yerleşimli veya pedinküllü yapıda da olabilirler (33).

Boyutları 1-20 cm arasında değişir (18,33). Ancak %85'i 5 cm'den küçüktür (25). Genellikle sağ lob veya sol lob lateral segmentte görülür. Hepatik adenomun tersine genellikle malign transformasyon göstermezler. Ender görülmesine rağmen en sık komplikasyonu kanamadır (8,18,19,33).

FNH içerisinde fibröz bantların kesişim alanında görülen "santral fibrotik skar" lezyon için çok önemli bir bulgudur (33). Bu bulguya değişik kaynaklara göre %14-40 sıklıkta rastlandığı belirtilmektedir (8,25,34). Ancak spesifik bir bulgu olmayıp FNH, HA, dev KH ve fibrolamellar karsinomda da değişik sıklıklarda görülmektedir (8).

Küçük ve asemptomatik FNH'ler konservatif olarak tedavi edilir. Fibrolamellar karsinom, küçük HSK ve HA gibi cerrahi gerektiren patolojilerden ayrımı gerekir. BT ile FNH'nin saptanma oranı düşüktür (%78) (8). FNH'nin görünümü çoğu zaman tanısal olmasına rağmen hemen her zaman patognomonik değildir. Bunun nedeni de bazı karakteristiklerinin farklı olmasıdır. Ayrıca değişik çekim ve kontrast teknikleri de FNH'de görünüm farklılıklarına yol açar.

Kontrastsız BT incelemede FNH nonspesifik düşük dansiteli lezyon olarak görülür. Santral bir skarı olabilir. Santralden kanlanan oldukça vasküler bir tümördür. Kontrast uygulamasından sonra spiral BT'de, başlangıçta santral hiperdansite gösterebilir. Çevresindeki düşük dansiteli alan daha geç kesitlerde boyanır (9). Geç kesitlerde FNH, çevre karaciğer parankimi ile aynı dansitede görülür.

2.2.6. Hepatik Adenom (HA)

Hepatositlerin benign proliferasyonu ile oluşan yuvarlak, iyi sınırlı, vasküler bir tümördür (8). Histolojik olarak hepatositler içerirken, safra kanalları ve retikuloendotelial hücreler (özellikle de kupffer hücreleri) içermedikleri bildirilmektedir (15,19). Bununla birlikte dikkatli histolojik inceleme ile tüm hepatik adenomlar içerisinde kupffer hücreleri bulunduğunu ancak bunların sadece 1/4'inde teknesyum sülfür kolloid izotop tutulumu olduğunu bildiren bir çalışma da mevcuttur (11). Aynı çalışmada izotop tutan ve tutmayan kitleler arasında histolojik farklılık olmadığı saptanmıştır.

En sık doğurganlık çağındaki kadınlarda ve özellikle de oral kontraseptif kullananlarda görülmektedir (9). Risk, kullanım süresi ile birlikte artmaktadır (25). Ayrıca steroid kullanımı, gebelik, diabetes mellitus, glikojen depo hastalığı tip la (von Gierke) ve beta-talasemi HA insidansının arttığı diğer durumlardır (8).

Olguların %10'u asemptomatik, %50-60'ında ise kitle etkisi veya intratümöral hemorajiye bağlı sağ üst kadranda ağrısı mevcuttur. %30-40 oranında intraperitoneal hemorajiye bağlı akut batin tablosu vardır. Oral kontraseptif kullanımı ve gebelik ile birlikte olan HA'larda rüptür ve hemoperiton insidansı daha yüksektir (8,15,18). En büyük komplikasyonu internal hemorajidir. Kanama tümör içine olabildiği gibi, karaciğer parankimi içine veya periton boşluğuna da olabilir (15). Diğer bir komplikasyonu ise, FNH'nin tersine, malign transformasyon gösterebilmesidir (8,18,19).

HA çoğunlukla soliter bir tümördür ancak multipl olabilir (8,18,34). Bazı kaynaklarda FNH'nin %7, HA'un ise %30 oranında multipl olduğu bildirilmektedir (15). Yuvarlak, iyi sınırlı ve bazen kapsüllüdür. Tümör kapsülü hakkında farklı kaynaklarda farklı görüşler bildirilmektedir. Foley ve arkadaşları (11) tümörün fibröz bir kapsülle çevrildiğini, ancak Dahnert ise bunun gerçek bir kapsül olmadığını, karaciğer dokusunun kompresyonuna bağlı yalancı kapsül olduğunu belirtmektedir (25).

Sıklıkla (%85) sağ lobda subkapsüler lokalizasyondadır. Boyutu 6-30 cm arasında değişmekle birlikte ortalama 8-10 cm'dir.

HA'larda besleyici ana arter, kitlenin içine girmeden önce periferi çevresinde çok sayıda dallanmalar gösterir. Bu nedenle de anjiyografik olarak HA'lar "saplı elma" görünümünü verirler (19).

HA içinde hemoraji, nekroz ve fibrozis sıklıkla görülür. Kanamanın yaşına bağlı olarak BT görüntüleri değişir. Kanamanın ilk birkaç gününde rölatif hiperdens pıhtı görülebilir. Daha sonra bu görünüm yerini, bir enkapsüle seroma içinde sediment çökeltisine bırakır. Ancak bu BT görüntüleri HA'u, tümör içine kanamış HSK'dan ayırmaya yetmez (11,18). İzodens HA rapor edilmiş olmasına rağmen çoğunlukla kontrastsız BT incelemede hipodens kitle şeklinde görülür (15). Yağlı bir karaciğer içinde ise hiperdens görülebilir. Tümör içine kanamaya bağlı olarak ise heterojenite gösterebilirler. HA'larda tümör içine kanamanın saptanabilmesi için kontrastsız çekimler zorunludur. FNH'de görülen santral skarın HA'da görülmediği bildirilmektedir

(8). Dahmert ise santral skarın FNH'den başka, dev kavernöz hemanjiom, fibrolamellar karsinom ve HA'larda da görülebildiğini belirtmektedir (25). HA'ların çoğunluğu, çabuk ve geçici bir boyanma gösterip, kontrast enjeksiyonundan 1-2 dk sonra izodens hale gelirler. Bazıları ise, kontrast enjeksiyonundan sonra minimal boyanma gösterir (8,19). Spiral BT'de kontrast boyanması değişken ve nonspesifiktir. Küçük tümörler daha homojen olma eğilimindedir. Büyük tümörlerde nekroz, fibrozis veya yağlı dejenerasyona bağlı düşük dansiteli alanlar görülür. Değişken morfolojik özellikleri spesifik tanısını oldukça güçleştirir (8).

2.2.7. Lenfoma:

Primer hepatik lenfoma nadirdir. Genellikle non-Hodgkin tiptedir. Bu yüzden metastazlar bölümünde incelenir ise de, iyi sınırlı tek solid kitle şeklinde ortaya çıkmaları nedeniyle ayrı başlık altında incelenmiştir. Sekonder tutulum otopsi serilerinde Hodgkin hastalığı için %60, non-Hodgkin tip için %50 oranlarına ulaşmaktadır. Genellikle yaygın infiltratif paterndedir.

2.2.8. Hepatik Anjiosarkom:

Bu nadir malign tümör, hemokromatozislielerde, torotrast kullananlarda ve vinyl chlorid ile çalışanlarda izlenir. Genellikle çok odaklı ve büyüktür. Prognozları kötüdür.

2.2.9. Hepatoblastoma:

Çocukluk çağında en sık izlenen karaciğer malign tümörüdür. Üç yaşın altında belirgin şekilde yükselmiş alfa-fetoprotein ile ortaya çıkar. Üst abdominal kitle, bulantı-kusma, puberte prekoks eşlik edebilir. Tek büyük (10-12cm) lezyon iyi sınırlıdır ancak periferik nodülleri bulunabilir. %75 mortaldır.

2.2.10. Basit karaciğer kistleri:

Karaciğerin ikinci sıklıkta izlenen benign lezyonudur. Görülme sıklığı %2-7 dir. Yaşla beraber görülme sıklığı giderek artar. 5. ve 8. dekatlarda sık görülür. Kistler histolojik olarak fibröz kapsül ile çevrilidir. İçten kolumnar epitelyum ile örtülmüştür. Portal triadta kalıntı bilier duktusları görmek mümkündür. Klinik olarak hepatomegali

(%40), ağrı (%33) ve sarılık (%9) görülür. Kistlerin ortalama boyu 1.2 cm dir. Temel olarak ikiye ayrılır;

1-Akiz: Travmaya sekonder, inflamasyon, parazitik infestasyon, neoplazi.

2-Konjenital karaciğer kistleri: Aberan intrahepatik kanalların defektif gelişmesiyle oluşur. Konjenital kistler tüberoskleroz, polikistik karaciğer hastalığı (%50) ve polikistik böbrek hastalığı (%25-33) ile birlikte görülebilir.

2.2.11. Hemanjiotelioma (İnfanil Hepatik Hemanjiom):

İlk 6 ay içerisinde en sık görülen benign hepatik tümörlerdir. 1 yaşın üzerinde sadece %5 oranında izlenir. Histolojik olarak 3 tipi vardır;

Tip 1-Küçük vasküler yapılarda orta derecede proliferasyon vardır.

Tip 2-daha agresiv histolojik patern vardır. Anjiyosarkomlarla karışabilir.

Tip 3-Kavernöz hemanjioma

2.2.12. Hepatik peliozis:

Çapları birkaç santimetre ile birkaç milimetre arasında değişen, nadir görülen, içerişi kanla dolu fokal karaciğer lezyonlarıdır. Sıklıkla hemanjiomlarla karışabilir. Radyolojik olarak özellikle geç arteriyel fazda kontrast göllenmesiyle tanı konabilir.

2.2.13. Rejeneratif Nodüller:

Sirotik karaciğer zemininde ortaya çıkan nodüler lezyonlardır. Adenomatöz hiperplazi olarak da adlandırılır. Değişen oranlarda displazi sergilerler. HSK gelişim sürecinde yer aldıklarından sirozlu hastalıkların takibinde önem taşımaktadırlar. Rejeneratif nodüller displastik nodüllere, daha sonra da HSK' ya dönüşüm gösterdikçe portal venöz kanlanmaları azalır, arteriel kanlanmaları artar.

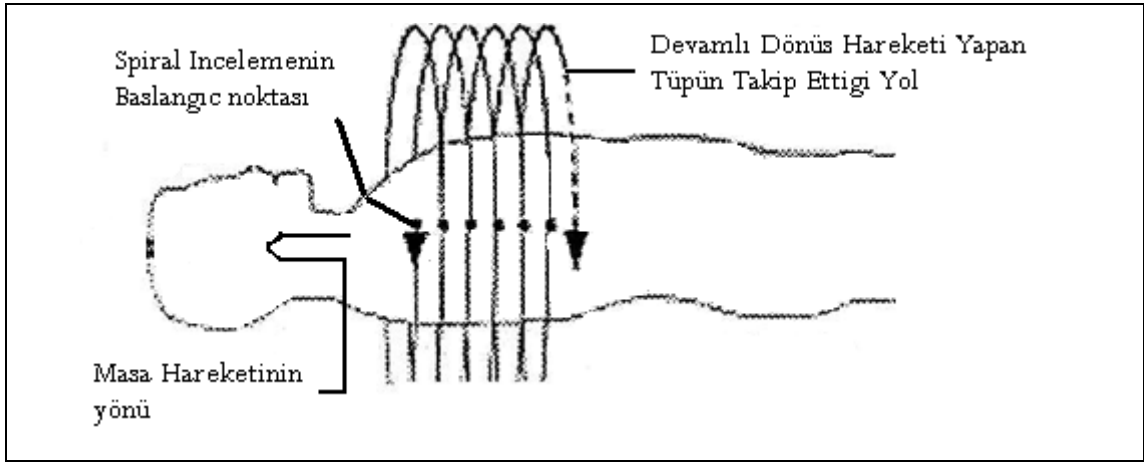
2.3. KARACİĞERİN İNCELEME YÖNTEMLERİ

2.3.1 Bilgisayarlı Tomografi

2.3.1.1. Spiral (helikal) BT'nin tarihçesi

Spiral BT, bilgisayarlı tomografi teknolojisindeki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilmektedir. Spiral BT'nin klinik kullanımı ilk kez Kalender ve ark.ları tarafından 1980'lerin sonunda gerçekleştirilmiştir. Son zamanlarda birçok üretici firma,

gantriye slip-ring teknolojisini ekleyerek X-ışını kaynağı ve detektörlerin sürekli rotasyonu esnasında hastanın eş zamanlı olarak sabit bir hızda gantriye içine doğru hareketini sağlamışlardır (Şekil 3). Bunun sonucunda da aynı esnada BT verileri sürekli olarak elde edilebilir hale gelmiştir. Hasta, rotasyon yapan gantrinin içine kaydırıldıkça X-ışını kaynağının izlediği yörünge bir spiral veya heliks oluşturmaktadır. Bu heliksin odağı rotasyon planına dik olan rotasyonel isocenter içinden geçen çizgi boyunca. Kesitler arası bekleme (interscan delay: ISD) olmadığı için bu çizgi boyunca olan kapsama oranı masa hızına eşittir. Böylece kısa sürede gerçek bir hacimsel tarama yapılmış olmaktadır. Torakal veya abdominal bölgenin taranması tek bir nefes tutma ile gerçekleşebilmektedir. Bütün bu gelişmelerin arkasında yatan teknik yenilikler slip-ring gantrinin geliştirilmesi, artmış detektör etkinliği ve tüp soğutma kapasitesidir.



Şekil 3. Spiral BT'deki kesit geometresi şematik olarak gösterilmektedir. Ardışık kesit alınımı, incelenecek olgunun bulunduğu masa hareketi esnasında tüpün ve karşılığındaki detektörlerin spiral hareketi ile sağlanmaktadır.

Hastanın hacimsel tarama alanının artması, BT'de varolan uygulamaları iyileştirmiş ve yeni uygulamaların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Varolan uygulamalardan spiral BT ile iyileştirmeye örnek olarak toraks BT incelemesi verilebilir. Özellikle toraks BT incelemelerinde tek nefes tutmada alınan kesit sayısındaki artış nedeniyle solunuma bağlı yanlış kayıt (misregistration) insidansını azaltmış, lezyonların saptanması için gerekli kontrast madde miktarlarında belirgin azalmaya neden olmuştur. Ayrıca çok

düzlemli görüntüleme, dinamik kontrastlı çalışmalar, üç boyutlu rekonstrüksiyonlar, sanal endoskopi ve BT-anjiyografi yeni uygulamalara örnek olarak verilebilir.

2.3.1.2. Multidetektör Spiral BT

Multidetektör BT (MDBT) şu anda BT teknolojisinde ulaşılan son noktadır. MDBT sistemlerinde uygulanan çekim prensipleri esasen spiral BT' den farklı değildir. MDBT'nin avantajı hastanın longitudinal aksı boyunca (z-ekseni) iki veya daha çok sayıda detektör dizileri ile donatılmış olması, X-ışın kolimasyonunun genişletilebilmesi ve bunların sonucunda masa hızının arttırılabilmesidir. X-ışın tüpü ve detektör hasta etrafında 360° birbirleri ile senkronize dönüş yaparlar. Bu dönüş ve veri elde edilişi spiral BT' deki gibi devamlı ve volümetriktir.

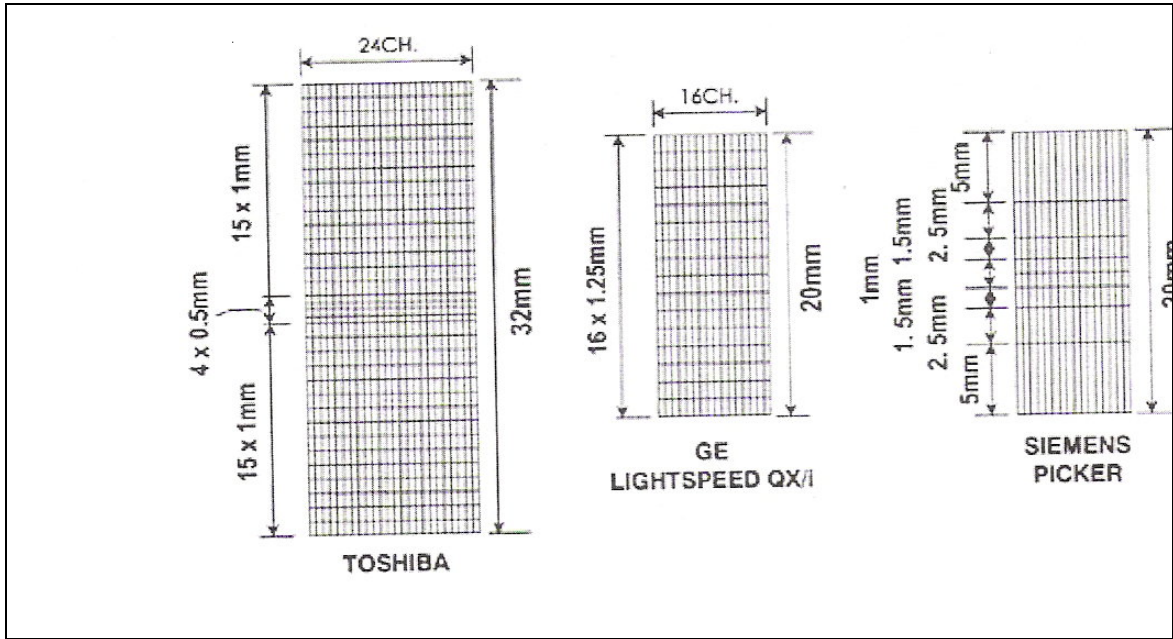
Spiral BT'lerde gantry rotasyon zamanının 1sn ve altına indirilmesi MDBT'nin geliştirilmesinde önemli bir basamak olmuştur. Bugün MDBT'lerde gantry rotasyon süresi 0.5 saniye düzeyindedir. Rotasyon süresindeki bu kısalma sayesinde hastadan kaynaklanan istemli ya da istemsiz (kalp, barsak vb) hareket artefaktları minimuma indirgenmiş ve aynı zamanda daha geniş bir hacmin taranma şansını yaratmıştır. Bütün bunların yanında longitudinal çözünürlüğü de arttırmıştır. Ancak bu kısa zamanlı ve süreklilik gösteren dönüşler X-ışın tüpü üzerinde belirgin merkezkaç kuvvet artışı oluşturmaktadır. Bu durum gantrynin yeniden dizayn edilmesini gerektirmiştir. Ayrıca azalan rotasyon zamanı gerekli X-ışın miktarında artışa, bunun sonucu olarak da tüp soğuma kapasitesinin arttırılması gereğini doğurmuştur.

Rotasyon zamanının kısalması ile birlikte detektör teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak elde edilen çok sayıdaki analog (data) verilerin dijital verilere dönüştürülmesinde kullanılan *DAS* (data acquisition system) sayısında artışa neden olmuştur.

MDBT cihazları ile inceleme süresi ve kesit kalınlığında azalma, incelenebilecek alan uzunluğunun artması, sistem performansını muazzam biçimde arttırmıştır. 1990'lı yılların başında iki detektörlü, 2000'li yıllarda 4, 6, 8, 12, 16, 24, 32, 64 detektör dizili cihazlar üretilmiştir.

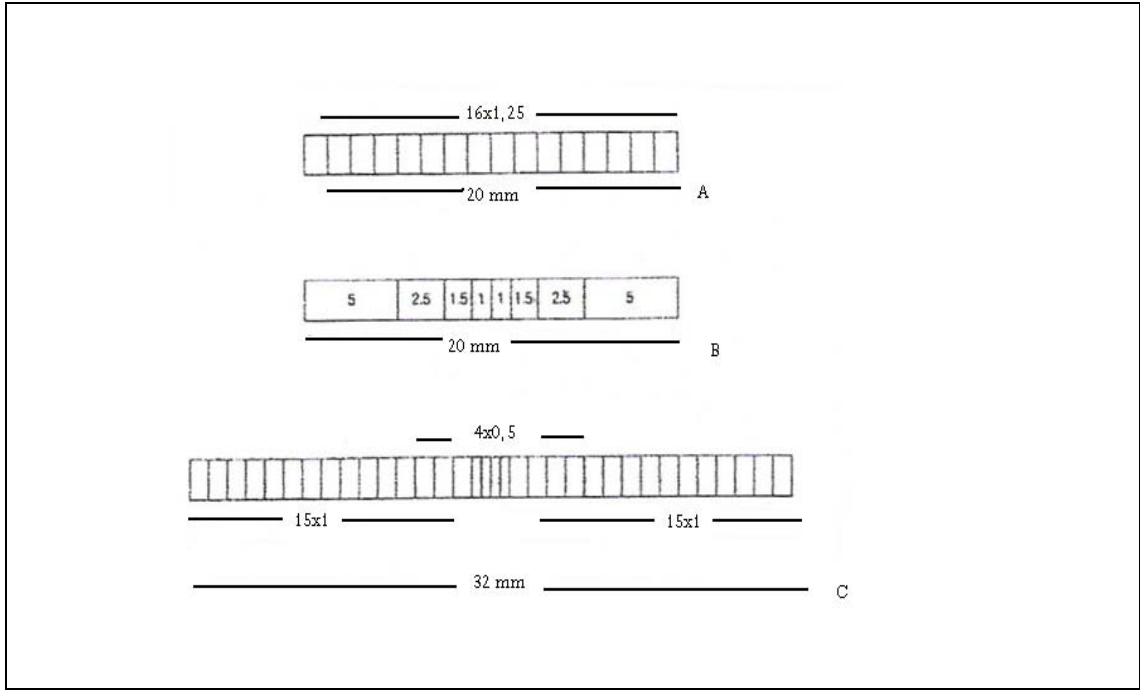
2.3.1.2.1. Detektör Geometrisi

Detektörler, MDBT teknolojisinin ana dayanaklarından biridir. MDBT sistemlerinde detektör çok sayıda detektör sırasından oluşturulmuş iki boyutlu bir yapıdır. Farklı firmalar tarafından üretilmiş 3 detektör geometri dizaynı mevcuttur (şekil 4). Farklı dizayn edilmiş detektörler minimum kesit kalınlığı ve bu minimum kesit kalınlığında uygun kesit sayısı, seçilebilen kesit kalınlığı ve z-aksı boyunca maksimum hacim tarama yeteneğine sahiptir. Paralel sıralanmış, eşit genişlikteki detektör dizilerine *matriks detektör* denirken, *adaptif detektörler* santralden perifere doğru genişleyen detektör dizileri içerir. Matriks ve adaptif detektör yapılarının bir arada kullanılanlarına da *hibrid detektör* adı verilir. Hibrid detektörlerde, detektör dizisi santralinde eşit kalınlıkta ince detektör dizisi kullanılırken, kenarlarda eşit kalınlıkta daha geniş detektör dizileri içerir (Şekil 5).



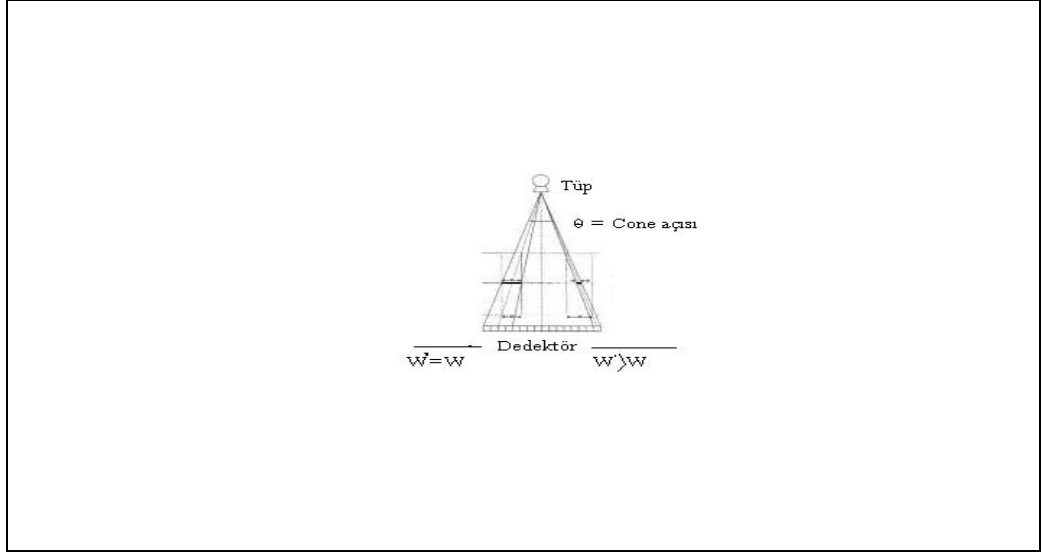
Şekil 4. Değişik firmaların ürettiği detektörlerin şematik görünümleri.

Sistemde minimum kesit kalınlığını belirleyen unsur en küçük detektör elemanının z-eksenindeki kalınlığıdır. Bu aşamada en ince detektör dizi kalınlığı 0.5 mm'dir, başka bir deyişle bu incelikte kesit alınabilmektedir.

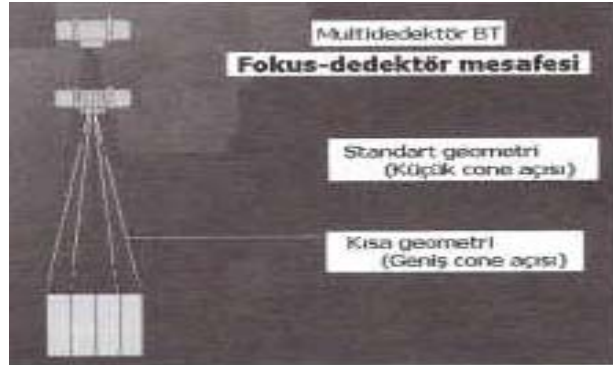


Şekil 5. Matriks (A), adaptif (B), hidrid (C) detektörlere ait şematik görünüm

Sistemde kesit kalınlığı ve birbirleri ile birleştirilebilen kesit sayısı ışın kolimasyonu ve detektör sinyallerinin elektronik olarak toplamı ile oluşturulmaktadır. Örneğin her detektör sırasının 1.25 mm olduğu 16 sıralı matriks tip detektörle (Şekil 4), detektör sıralarının farklı kombinasyonlarını seçerek (4x1.25 mm, 4x2.5 mm, 4x3.75 mm, 4x5 mm gibi) değişik kesit kalınlıklarında görüntü elde etmek mümkündür. Ancak 16x1.25 mm kesit alınmak istendiğinde detektörün santraline ışınlar dik düşerken, detektörün dış kanallarına belirli bir açıyla ulaşırlar ki bu açılanma elde olunan görüntülerde distorsiyona yol açmaktadır. Işının detektöre ulaştığı açıya *cone açısı* denmektedir. En dış detektör dizisinin 1.25 mm genişliğe sahip olduğu durumda, 16x1.25 mm kesit alınması ile bu detektör dizisinden gelen görüntünün efektif kesit kalınlığı 3 mm'ye ulaşmaktadır. Cone açısının bu etkisini azaltmada detektörlerde dörtlü grup sinyallerinin birleştirilmesi (kesit kalınlığının artırılması) etkili bir yöntemdir (Şekil 6). Aslında adaptif detektörlerin geliştirilmesindeki ana neden de budur. Sistemlerde cone açısını azaltmak içinde tüp-fokus mesafesi arttırılmıştır (Şekil 7). Rekonstrüksiyon algoritmalarındaki değişiklikler de cone açısının istenmeyen etkilerini minimize etmiştir.



Şekil 6. Birden fazla eş zamanlı kesit alındığında dışta kalan kesitlerde uzaysal rezolasyon kaybıyla birlikte görüntülerde distorsiyon gelişir (sağ yarıda), kalın kesitler tercih edildiğinden distorsiyon minimale iner (sol yarıda)



Şekil 7. Tüp fokus mesafesinin artırılması cone açısını azaltmaktadır.

2.3.1.2.2. Pitch

Spiral BT'de pitch faktörü tüpün tam bir rotasyonu süresinde masa hızının kesit kalınlığına oranı şeklinde ifade edilir. Çoğu incelemede pitch 1 ile 2 arasında bir değerdedir ($P = \text{masa hızı} / \text{kesit kalınlığı}$).

'n' kadar aktif detektöre sahip MDBT'de pitch faktörü iki farklı biçimde belirtilebilir. Bunlardan birincisi kolime ışının tüm genişliğini kullanan biçimi ile

$$P = \text{masa hızı} / (n \times \text{kesit kalınlığı})$$

şeklindedir. Pitch bu şekilde tanımlandığında spiral BT'de olduğu gibi pitch faktörünün alabileceği maksimum değer 2 olacaktır.

Diğer tanımlamada tek bir aktif detektör kanalının kesit kalınlığı kullanılır. Bunu diğerinden ayırmak için P* şeklinde ifade edilir.

$$P^* = \text{masa hızı/kesit kalınlığı}$$

Bu tanımlamada maksimum pitch değeri detektör kanal sayısı ile değişmektedir. Örneğin tüpün tam bir dönüşü sırasında masa hızı 20 mm olan ve 4x5 mm (=20 mm) kesitler alınan bir incelemenin

$$P = 20/20 = 1 \text{ iken } P^* = 20/5 = 4 \text{ 'dür.}$$

Her iki pitch faktörü tanımlaması arasında

$$P^* = n \times P$$

şeklinde bağıntı vardır. Aslında her iki hesaplama yöntemi ile varılan sonuç aynıdır.

İncelemelerde pitch değeri arttıkça taranabilecek alan miktarı artmakta ancak görüntü kalitesi azalmaktadır. Hu ve ark. gantry rotasyon süreleri aynı tutarak 4 kanallı MDBT cihazını konvansiyonel spiral BT cihazıyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, MDBT cihazında pitch değerini 3 seçerek 3 kat hızlı elde ettikleri görüntülerin tanısal kalitesinin pitch değeri 1 seçilen konvansiyonel spiral BT cihazla karşılaştırılabilir olduğunu göstermişlerdir (35).

2.3.1.2.3. Görüntü Rekonstrüksiyonu

MDBT görüntü rekonstrüksiyon algoritmalarına son derece bağımlı çalışan sistemlerdir. Konvansiyonel spiral BT'de kullanılan rekonstrüksiyon yöntemleri X-ışınının detektöre açılı gelmesi (cone açısı) nedeni ile artefaklara yol açmaktadır. Bu artefaktların elimine edilebilmesi için görüntüler z-filtre algoritması ile rekonstrükte edilmektedir.

Z-filtre rekonstrüksiyonu ile helikal dönüş sırasında longitudinal aks boyunca elde edilen verilerin tümü ana bilgisayara gelmeden değerlendirilerek filtrelenir. Bu algoritma ile veri iletim artefaktlarının azaltılması da mümkün kılınmıştır. Z-filtre genişliğini rekonstrüksiyon sırasında efektif kesit kalınlığının seçilmesi belirler. Başka

bir deyişle bu yöntemle bir volum içerisinde elde edilen verilerden (data) istenilen incelikte rekonstrükte görüntü elde edilebilmektedir.

2.3.1.2.4. Görüntü Kalitesi

Farklı kesit kalınlıkları için değişken z-aks duyarlılığı (SSP) rekonstrüksiyon algoritmasında pitch tercihinin denk olmasına ihtiyaç duyar. Genel bir yaklaşımla MDBT' de 4 ve altında pitch tercihi spiral BT' de elde edilen görüntülerle eşit görüntü kalitesine sahiptir. Pitch 4 üzerinde kullanıldığında SSP belirgin derecede uzar buna bağlı olarak gerçek kesit kalınlığı (full width at half maximum; FWHM) nominal kesit kalınlığına göre belirgin biçimde genişler. Başka bir ifade ile spiral BT' de olduğu gibi 4 segmentli MDBT' de de pitch 1'in ($p:1=p*:4$) üzerine çıktığında görüntü kalitesi bozulmaktadır.

MDBT'lerde gürültü oranı spiral BT'lerle karşılaştırıldığında düşüktür. Gürültü oranı düşük pitch uygulamalarında belirgin derecede düşük iken, yüksek pitch değerlerinde ancak spiral BT'deki gürültü oranına ulaşmaktadır. Düşük pitch değerlerindeki düşük gürültü oranı tarama süperpozisyonlarından kaynaklanmaktadır.

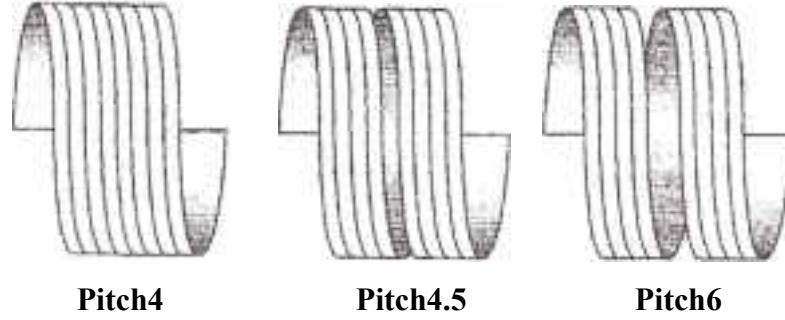
MDBT cihazları olağanüstü hızlarına rağmen detektör teknolojisindeki ilerlemeler sayesinde elde edilen ince kesit kalınlıkları z-aksındaki çözünürlüğün artmasına olanak sağlamıştır. İnce kesit kalınlıkları uzaysal çözünürlüğü artırırken, kısmi hacim etkisini azaltmaktadır. Ulaşılan izotropik voksel geometrisi sayesinde multi planar reformasyonlar ve üç boyutlu görüntüleme optimal keskinlikte yapılabilmektedir.

2.3.1.2.5. Radyasyon Dozu

MDBT kullanımı ile birlikte hasta radyasyon dozunun arttığı yönünde başta genel bir kanı oluşmuştur. Ancak yapılan deneysel çalışmalar sonucunda ortaya çıkan sonuç çekim parametrelerinin görüntü kalitesini bozmayacak şekilde ayarlanması ile radyasyon dozunun spiral BT çekimlerinden farklı olmadığıdır.

MDBT çekimlerinde pitch 1 ($p*<4$) altında kullanıldığında, rotasyon sırasında üst üste binen kesitler nedeni ile radyasyon dozu artar ancak bu durumlarda *effektif mAs*

(mAseff) azaltılması ile eşit sinyal-gürültü oranına sahip görüntüler elde edilebilir. Ayrıca pitch değerinin artırılmasıyla üst üste binen (overlapping) kesitler azalacağından, hasta radyasyon dozu da azaltılabilir (Şekil 8).



Şekil 8. Farklı pitch değerlerini gösteren çizimde, pitch değeri küçüldükçe üst üste binen kesitler nedeni ile hasta dozu artmakta iken pitch değeri artıktıkça doz miktarı azalmaktadır.

2.3.1.2.6. MDBT Kullanım Avantajları

En önemli avantajı tarama hızındaki artıştır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısılmasına ve pitch faktörünün artışına bağlıdır. 4 kanallı MDBT cihazı konvansiyonel spiral BT cihazına göre 4-8 kat hızlı tarama yapabilmektedir. Bu düzeyde artan tarama zamanı daha geniş hacimlerin daha kısa sürede incelenmesine neden olmaktadır. Buna bağlı olarak rutin incelemelerin süresi kısalmıştır. Toraks ya da abdomen incelemeleri tek bir nefes tutulması süresinde tamamlanabilmektedir (5-9 sn). Nefes tutamamaktan kaynaklanan artefaktlar bertaraf edilmiştir. Travmalı hastalarda artmış tarama hızı daha da önem kazanmaktadır. Bu hastalarda tüm vücut taraması yapılabilmektedir. Çocuk yaş grubunda veya kooperasyon kurulamayan, uyumsuz hastalarda inceleme minimum artefaktla tamamlanabilmektedir.

Tarama hızında artış BT anjiyografi incelemelerinde kullanılan total kontrast madde miktarında azalmaya yol açmıştır. Bu incelemelerde uygulanan artmış enjeksiyon hızı ve iyot konsantrasyonu yüksek kontrast madde kullanımı, vücuda giren total iyot miktarını arttırabilir.

Tarama hızında artış ile birlikte geniş hacimlerin taranabilmesi özellikle BT anjiyografi incelemelerinde çığır açmıştır. BT anjiyografi ile aorta ile birlikte alt ekstremitte arterleri, torakoabdominal aorta, arkus aortadan intraserebral sirkulasyona kadar olan karotid arterler kesintisiz olarak incelenebilmektedir. Aynı zamanda aort anevrizma ve diseksiyonları, ekstremitte arterlerinde stenozlar, renal arter patolojileri, mezenter iskemiler, karaciğer transplantasyonları öncesinde hepatik arteriyel, hepatik ve portal venöz anatomisinin değerlendirilmesi olanaklıdır.

İnce kesit alınabilmesi, isteğe bağlı görüntü planının değiştirilmesine, multiplanar reformasyona ve üç boyutlu görüntülerin optimal görüntü kalitesiyle elde edilmesine olanak sağlar.

Karaciğer, pankreasta arteriyel ve venöz faz incelemeleri tek bir nefes tutuş süresinde gerçekleştirilebilir. Hatta karaciğerde tek nefes tutma süresinde iki kez st üste arteriyel faz taraması yapılabilmekte ve sirozlu hastalarda erken dönem karaciğer kanseri yakalama şansı arttırılabilmektedir.

Parankimal organlarda kk lezyonların hipo-hipervasküler karakterinin belirlenmesinde, multiformat reformasyonlarla cerrahi planlamada, organ koruyucu cerrahi uygulamalarında kullanılabilmektedir.

Artmış tarama hızının solunum ve barsak hareketlerinden kaynaklanan artefakları bertaraf etmesiyle birlikte yüksek uzaysal rezalasyonla geniş volumlerin taranabilmesi sanal endoskopi uygulamalarının temelini oluşturur.

MDBT teknolojisi koroner arterlerde stenoz varlığının belirlenmesinde, plakların görüntülenmesi, myokardiyal perfüzyonun değerlendirilmesinde noninvaziv bir yöntem olarak umut vericidir.

Akut inmeli hastalarda rutin BT incelemelerinde patolojinin belirlenemediği ilk 6 saatlik dönemde MDBT teknolojisi software desteği ile serebral kan akımı, serebral

kan volümü ve ortalama geçiş zamanı değerlendirilerek beyin perfüzyonunun değerlendirilmesi olanaklı hale gelmiştir.

2.3.1.2.7. MDBT'nin Dezavantajları

Özellikle near-isotropik görüntüleme tercih edildiğinde elde edilen veri miktarında ileri derecede artış olmaktadır. 4x1 kolimasyonda yaklaşık 60 cm uzunlukta toraks-abdomen incelemelerinde kesitlerin üst üste binmesine bağlı olarak 500-800 arasında değişen görüntüler oluşmaktadır. Aynı kolimasyonda bir akciğer incelemesinde mediasten ve parankim için farklı değerlerin kullanılması benzer sayıda görüntünün elde edilmesine neden olmaktadır. Aorta ve periferel arterlerin BTA incelemesinde 1000 ve üzerinde görüntü elde edilmektedir. Bu verileri yorumlamak ve saklamak bir sorun halindedir. Elde edilen görüntüleri değerlendirmede iş istasyonlarında transvers rekonstrüksiyon yapmak gereklidir. 3 boyutlu görüntüleme alternatif bir yoldur ve bu sistem için zorunluluk halindedir. Üç boyutlu görüntülemede multiplanar reformasyon (MPR), maksimum intensity projection (MIP), shaded surface display (SSD) ve volume rendering (VR) teknikleri kullanılmaktadır.

Görüntülerde gürültü (noise) kesit kalınlığı azaldıkça artmaktadır. Bu sebepten dolayı gürültüyü azaltmak için rekonstrükte aksiyel ya da MPR kalın kesitlerin oluşturulması önemlidir. Çok ince kolimasyonlarda cihazın geometrik etkinliği bozulmaktadır. Bu etki 1.25 ve daha düşük kolimasyonlarda izlenirken daha kalın kolimasyonlarda izlenmez. Bu etki X-ışın kolimasyonuna ve uygulanan görüntü interpolasyon algoritmasına bağımlıdır. Hasta dozunda artış, sadece yüksek kalitede ince kesit görüntü elde edilmek istendiğinde karşımıza çıkan önemli bir sorundur.

2.3.1.3. Karaciğer BT Görüntüleme Teknikleri

2.3.1.3.1. Kontrastsız BT:

Kontrast madde kullanmaksızın elde edilen BT (Kontrastsız BT) görüntülemesi rutin olarak elde edilmez. Fakat özellikle bazı durumlarda faydalı olabilir. Bunlar kalsifikasyon, hemoraji, nekroz ve lezyonların prekontrast atenuasyon değerlerinin ölçülmesinde faydalı olabilir. Karaciğerin kontrastsız incelemede atenuasyon

değeri tipik olarak 45 ± 10 HU dur. Karaciğer atenuasyonunu glikojen ve demir arttırırken, yağ düşürür. Karaciğer neoplazilerinde su içeriği oldukça yüksek, glikojen ve demir içeriği düşüktür. Böylece bu tümörler normal karaciğer parakimine oranla daha düşük atenuasyon gösterirler. Karaciğer ile tümör arasında atenuasyon farkının yüksek olduğu kistik, nekrotik veya kalsifik kitlelerde bu inceleme yöntemi etkilidir (5,36-39).

2.3.1.3.2. Tek fazlı BT:

Portal venöz fazda (PVF) uygulanır. Metastazların çoğu karaciğere göre hipovasküler olduğu için, rutin incelemeler hepatik boyanmanın maksimum olduğu portal venöz fazda yapılmalıdır. Çoğu hepatik kitle ekilibrium fazı başlamadan yapılan portal venöz fazda saptanır. Pompa kullanılarak 150 ml, %60 konsantrasyonda kontrast madde, 3 ml/sn hızla verilir. Bekleme süresi tipik olarak 70 sn düzeyindedir. Kolimasyon 7 mm ve "pitch" değeri tüm karaciğerin tek nefeste taramasına olanak verecek şekilde 1-1.5 düzeyindedir (40).

2.3.1.3.3. İki fazlı BT :

Arteriyel ve portal venöz fazdan oluşur. Hipervasküler kitle taramasında arteriyel faz daha hızlı enjeksiyon hızı gerektirir. Çünkü saptanabilen kontrast miktarının oluşması için yeterli kontrast maddenin gitmesi gerekir. Total 150-175 ml kontrast madde, 4-5 ml/sn hızla verilir. Arteriyel faz için 20-28 sn, PVF için 60-70 sn gecikme zamanı verilir. Kolimasyon arteriyel faz için 5, PVF için 7 mm'dir. Pitch 1-1.5 arasında değişir (40).

2.3.1.3.4. Üç-dört fazlı BT:

Üç fazlı (trifazik) BT'de erken arteriyel faz (20 sn gecikme), geç arteriyel faz (40-45 sn gecikme) ve PVF (70-80 sn) alınır. Dört fazlı (quadrifazik) BT'de bunlara ek geç seri (3-5 dk veya 10 dk gecikme) uygulanır. Arteriyel fazın ikiye ayrılabilmesi için multidetektör BT gereklidir (40).

2.3.1.3.5. Geç faz BT :

Kontrast madde veriminden 4-6 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 opağı bıraktığı için daha iyi belirlenir. Daha doğru lokalizasyon ve rezektabilite belirlenmesi için yararlı olur.

2.3.1.3.6. BT arteriyografi ve arteryel portografi:

Tümör rezeksiyonu düşünülen olgularda lezyon sayısı ve lokalizasyonunun doğru olarak saptanmasında kullanılan invaziv görüntüleme teknikleridir.

BT hepatik arteriyografide (BTHA); hepatik artere yerleştirilen kateterden kontrast madde infüzyonu sırasında tüm karaciğer BT ile görüntülenir. Hepatik kitlelerin beslenmeleri çoğunlukla hepatik arterden olduğu için orta derecede opaklaşan karaciğere göre uniform veya periferik tümör boyanması nedeniyle lezyon saptama hassasiyeti artar. Primer olarak hipervasküler tümörlerin saptanmasında kullanılır. Kontrast madde %15 konsantrasyonda, 200ml, 4ml/sn hızla ve 5 sn gecikmeyle verilir. Segmental veya lobar nonperfüzyonla sonlanan hepatik arteriyel anatomi varyasyonları, laminar akıma veya hipervasküler kitlelerin sifon etkisine bağlı gelişen hiperperfüzyon alanları lezyon taklidi yaparak yöntemin dezavantajlarını oluştururlar. Ayrıca küçük tümörler zayıf görüntülenirler ve portal dallar tümör nodülünü taklit ederek yanlış tanıya yol açabilirler (40).

BT arteryel portografide (BTAP); kateter süperior mezenterik artere (SMA) veya splenik artere yerleştirilir. Opak madde hepatik arteriyel sisteme uğramadan, portal venöz sistem aracılığıyla karaciğere ulaşır. Portal venöz boyanma fazında BT yapılır. Hipovasküler kitleler için tercih edilir. Kontrast madde 150ml, %60 konsantrasyonda, 3ml/sn hız ve 20-30 sn gecikmeyle uygulanır. Ayrıca ikinci bir faz 70.sn'de perfüzyon anormalliklerini ayırt etmek için yapılır. Kolimasyon 5 mm ve tek nefeste karaciğeri bitirecek şekilde pitch uygulanır. BTAP küçük tümörlerin gösterilmesi için geliştirilen bir yöntemdir. Bugün için Avrupa ve Amerikada kullanımı oldukça sınırlanmıştır. Nedeni yöntemin invaziv oluşu, yüksek yalancı pozitiflik oranı, karaciğer spesifik MR kontrast maddelerin etkinliğidir. İki yöntemin lezyon saptamada istatistiksel olarak belirgin farkları yoktur. BTHA ile %84, BTAP ile %90 düzeyinde lezyon saptama hassasiyeti bildirilmektedir. Perfüzyon anomalileri göreceli olarak siktir. BTAP'lerin %15'inde psödolezyon oluşur. Sıklıkla anormal periferik venöz drenaj veya portal perfüzyonda lokal varyasyonlara bağlı özellikle fissür komşuluklarında oluşurlar. Her iki yöntem

lezyon saptamada duyarlı olmalarına karşın özgüllükleri düşüktür ve ekstrahepatik lezyon saptamada yetersizlerdir (41,42).

2.3.1.3.7. Lipiodol BT:

Hepatik arterden verilen lipiodolün, kuppfer hücresi bulunmayan nodüllerde birikmesine bağlı, lezyon saptanmasına olanak veren bir kontrastlı BT tekniğidir. Çekimler 4-9 ml lipiodolün verimini takiben 7-14. günler arasında yapılır. Ara dönemde kontrast madde normal karaciğerden retiküloendotelial hücreler tarafından temizlenirken tümör nodüllerinde birikim oluşur. Tümör/rejeneratif nodül ayırımının güç olduğu küçük HSK odaklarının saptanması amacıyla uygulanır. Yöntem dinamik BT ve MRG bulguları tartışmalıysa uygulanmalıdır. Şüpheli lezyon küçükse 1-3 ay sonra kontrol çekim yapılabilir (42).

2.3.1.3.8. Üç boyutlu BT arteriyogram:

Üç boyutlu BT arteriyogram ilk faz bilgileriyle gerçekleştirilir. Hepatik ve mezenterik sirkülasyon anatomisinin 3 boyutlu gösterilmesi için en uygun fazdır. Böylece cerrahi rezeksiyonun planlanabilmesi, kemoterapi infüzyon pompasının yerleştirilmesi ve transkateteral tedavi planlanması için preoperatif vasküler anatominin çözümlenmesine olanak verir.

2.3.1.4. Multidetektör BT (MDBT) ile karaciğer kontrast uygulamaları:

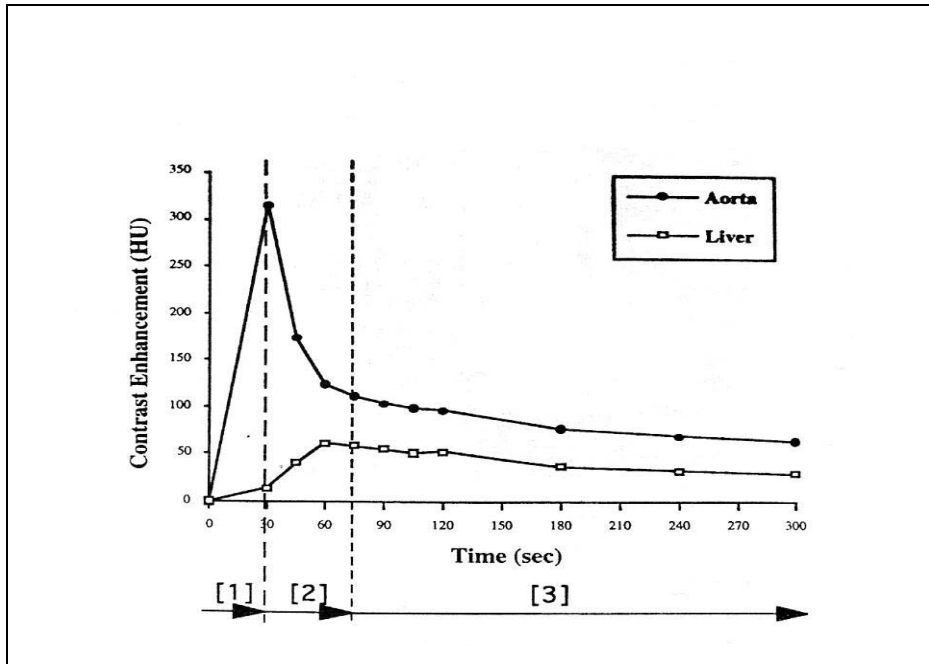
MDBT'nin devreye girmesiyle karaciğeri birkaç sn'de taramak olanaklı hale geldiğinden kontrast madde fazlarında yeni tanımlar ortaya çıkmıştır. Helikal BT'de tanımlanan arteryel faz; erken arteryel faz (25 sn gecikme) ve geç arteryel faz (portal ven doluş fazı) (35 sn gecikme) olarak ikiye ayrılmıştır. Genel olarak erken arteryel faz; yoğun arteryel boyanma ve minimal portal boyanma ile hepatik venöz ve parakimal boyanmanın olmadığı durumdur. Geç arteryel fazda ise, portal venöz boyanma, hafif parakimal boyanma ile venöz boyanmanın olmaması söz konusudur (43-47).

2.3.1.4.1. Karaciğer Lezyonlarında Trifazik Dinamik Spiral BT İnceleme:

Karaciğer tümörlerinin tespitinde ve lezyonların karakterizasyonunda son zamanlarda kullanılmaya başlayan popüler bir tekniktir. Slip-ring teknolojiye sahip

spiral BT cihazları sayesinde karaciğerin hızlı taraması ile uygun kontrastlanma tekniğinin birleşmesi bu organın görüntülenmesinde yepyeni bir çağır açmıştır (5,48,49).

Trifazik incelemede karaciğerin hepatic arterden kanlandığı dönemde yapılan incelemeye arteriyel faz, portal venöz ağırlıklı kontrastlanma süresince elde edilen ikinci seri kesitleri portal venöz faz ve kontrastın intravasküler ve ekstravasküler kompartımanlar arasında dengeye eriştiği dönemde elde edilen üçüncü seri kesitleri ise geç faz olarak adlandırılır. Arteriyel faz BT görüntüleme için kullanılan teknik çok önemlidir. Hepatic arteriyel fazda kontrastlanma 20-30 sn gibi kısa bir sürede sonlanır. Bu süre kontrast maddelerin miktarına ve hızına göre değişir. Bu konuda yapılan çalışmalar çok olmamasına rağmen, hepatic arteriyel fazda görüntüleme için portal venöz fazdan daha fazla enjeksiyon hızları gerekir. Çoğu literatürde hepatic arteriyel faz için 3.0-6.0 ml/sn enjeksiyon hızı önerilir (50-55). Aşağıdaki grafikte, karaciğer ve aortanın birbirine bağlı olarak zaman içindeki kontrastlanma eğrileri izlenmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. 320mg İyot / ml kontrasyonda 125 ml kontrast maddenin 5cc/sn hızla i.v. enjeksiyonunu takiben vasküler fazda (1) aortadaki kontrastlanma enjeksiyon bitiminde maksimuma ulaşır. Bu fazda hepatic kontrast tutulumu yavaştır. Redistribusyon (yeniden dağılım) fazında (2), aortik kontrastlanma azalırken hepatic kontrastlanma artar. Denge fazında (3) ise hem aortik hem de hepatic kontrastlanma birbirine paralel seyirde tedrici azalma gösterir.

Kontrast maddeler karaciğer parankimi ve tümörleri arasındaki yapısal olarak az olan veya olmayan kontrast farkını belirginleştirmek için kullanılır. Kontrast materyel ya karaciğer parankimine verilir ki bu teknik vasküler tümörlerin iyi bir şekilde tespitini sağlar. Bununla beraber hipervasküler tümörler zengin hepatik arteriyel kanlanma alırlar ve portal venöz fazda karaciğer parankimiyle eşit kontrast aldığından tespit edilmeyebilirler. Portal faz hipovasküler tümörleri tespit etmek için mükemmel bir zamandır. Dinamik trifazik spiral BT, hipervasküler olduğu bilinen ve şüpheli hipervasküler tümörlerin tespitinde kullanılabilir ve bu sayede tedavinin planlanmasında önemli rol oynar (4,38,56-58).

2.3.1.4.2. Karaciğerin dinamik MDBT incelemesinde izlenebilecek geçici hepatik atenuasyon farklılıkları:

Spiral BT incelemesi sırasında, hepatik arteriyel fazda tümöral lezyonlarla karışabilen geçici yoğunluk artışı oluşabilir (59,60). Geçici hepatik atenuasyon farklılıkları (GHAF), arteriyel fazda yüksek yoğunluklu alanlar olarak izlenirken, portal venöz fazda normal parankim ile izodens olarak izlenir. GHAF'lar şekilsel olarak düzgün sınırlı ve kama benzeri yapıdadır. Vasküler yapılarda itilmeye yol açmaz ve içlerinden normal hepatik vasküler yapılar geçer (61,62). GHAF'lar karaciğerin tüm bir lobunu (lober), segmentini (segmenter), subsegmentini (subsegmenter) ya da subkapsüler alanını (subkapsüler) etkileyebilir.

Geçici hepatik yoğunluk farklılıkları tümörlere eşlik edebileceği gibi tümör dışı vasküler sebeplerden de kaynaklanabilir. GHAF nedenleri arasında arteryoportal şantlar, vasküler kompresyonlar (hepatik arter, portal ven ya da hepatik vende), inflamatuvar nedenler, vasküler varyasyonlar, hepatik parenkimal kompresyonlar ve hipervasküler tümörlerde çalma sendromu gibi diğer nedenler yer alır.

2.3.1.4.2.1. Arteriyoportall Şantlar

Arteriyoportall (AP) şantlar travma, tümör, girişimsel işlemler ve karaciğer sirozuna bağlı olarak gelişebilir. Bu şantlar travmaya bağlı makroskopik fistüller, transsinüzoidal mikroskopik şantlar (interlobular arter ve venüller arasında), transvazal yollar (tümör

trombüsü nedeniyle), transtümöral yollar (hipervasküler tümörlerde) ve transpleksal yollar (peribilyer) ile oluşabilir (62). Portal vende obstrüksiyon oluşması halinde bu şantlar akımın sağlanmasında önemli rol oynar.

Arteriyoportall şantlar GHAF'ın sık nedenleri arasındadır ve hipervasküler tümöre eşlik ettiğinde tümörden ayırımı güç olabilir. HSK karaciğerde izlenen AP şantların en sık tümöral sebeplerinden biridir. Hemanjiyomlar ve kolanjiyoselüler karsinom da AP şantlara yol açan tümöral nedenlerdendir. Karaciğer biyopsileri, apse drenajları, biliyer drenajlar ise iyatrojenik olarak oluşan AP şantların nedenleri arasındadır (63). Spiral BT'de AP şantlar arteriyel fazda ana portal venden önce portal dalların opasifiye olmasıyla tanınır ve düzgün konturlu kama şeklinde parankimal GHAF alanları AP şanta eşlik edebilir (61,62). GHAF alanlarına tümör eşlik ediyorsa, GHAF alanı genellikle tümör periferinde yer alan ve portal fazda normal yoğunluğa dönüşen, düzgün sınırlı, yüksek yoğunluklu alanlar olarak izlenir.

2.3.1.4.2.2. Vasküler kompresyonlar

Hepatik arter invazyonu

Hepatik arterin tümöral nedenlerle invazyonu sonucu etkilenen lob ya da segmentte portal ven ile hepatik arter arasındaki hemodinamik denge bozulabilir. Etkilenen hepatik arterdeki kan akımının azalmasına bağlı olarak karaciğerde GHAF alanı izlenebilir.

Portal ven obstrüksiyonu

Portal ven obstrüksiyonu nedeni ile oluşan GHAF, genellikle portal ven dallarının tümör tarafından kompresyonu ya da invazyonu sonucu gelişir. Portal vende oluşan obstrüksiyon sonucunda hepatik arteriyel akım artar. Spiral BT arteriyel faz incelemesinde, artmış arteriyel akım ve henüz opasifiye olmamış-azalmış portal venöz akım nedeni ile obstrüksiyondan etkilenen karaciğer alanında GHAF gelişir. Portal obstrüksiyon sonucu gelişen GHAF alanları, ucu portal hilusa bakan kama şeklinde düzgün sınırlı alanlar olarak izlenir. GHAF alanları tüm bir lobu, segmenti ya da periferik subkapsüler alanı etkileyebilir.

Hepatik venöz obstrüksiyonlar

Hepatik venöz obstrüksiyonlarda sinüzoidal basınç artışı nedeniyle portal vende akım azalabilir ya da tersine dönebilir. Bu durum karaciğer sirozunda olduğu gibi artmış arteriyel akım ile birlikte fonksiyonel AP şantlara yol açabilir. Kalp yetmezliği, mediastinal hastalıklar ve Budd-Chiari sendromu (BCS) gibi patolojilerde, portal ven obstrüksiyonunda olduğu gibi etkilenen segmentte GHAF izlenebilir. Ancak, portal ven obstrüksiyonunda GHAF'nin uç kısmı portal hilusu gösterirken, BCS gibi hepatik ven oklüzyonlarında vena kavayı gösterir. Venöz oklüzyonlarda izlenen GHAF'ler bazen portal venöz fazda da devam edebilir.

2.3.1.4.2.3. İnflamatuar nedenler

Karaciğer ve karaciğere komşu organlarda oluşan inflamatuvar değişiklikler hiperemi ve ödem sonucu portal venöz staz- artmış arteriyel akım nedeni ile GHAF' ye yol açabilir. Karaciğer absesi, kolesistit ve kolanjit bu grupta yer alır (64). Bu gibi durumlarda GHAF alanları inflame doku komşuluğunda arteriyel fazda yüksek yoğunluklu ve portal fazda normal yoğunluklu alanlar olarak izlenir.

2.3.1.4.2.4. Vasküler varyasyonlar

Kapsüler ven, aksesuar sistik ven ve aberan gastrik ven gibi vasküler varyasyonlar sistemik venöz dolaşımı karaciğere drene edebilir (65). Bu çeşit vasküler varyasyon varlığında portal venöz sisteme göre daha erken opasifiye olmuş sistemik venöz akım hepatik arteriyel fazda etkilenen karaciğer segmentinde GHAF'ye sebep olabilir. Vasküler varyasyonlar nedeni ile oluşan GHAF'ler sıklıkla safra kesesi ve falsiform ligament komşuluğunda, porta hepatis anteriorunda ve subkapsüler alanda izlenir.

2.3.1.4.2.5 Hepatik parenkimal kompresyonlar

Karaciğer parenkiminde kompresyon olduğunda basınç nedeni ile portal venöz akım azalır ve etkilenen segmentte hepatik arteriyel akımda artış gerçekleşir. Kosta kompresyonları, peritoneal implantlar, perihepatik koleksiyon ve kitle gibi nedenler GHAF'ye yol açabilirler (61). Kompresyon ortadan kalktığı zaman GHAF'in da kaybolduğu izlenir.

2.3.1.4.2.6 Diğer nedenler

Hipervasküler tümörlerde izlenen “çalma” sendromuna bağlı tümöre komşu karaciğer parenkiminde GHAF izlenebilir. GHAF’ye yol açan diğer nedenler arasında portal hipertansiyon ve siroza bağlı fibrozis yer almaktadır. Süperior vena kava oklüzyonuna bağlı sol lob medial segmentte izlenen GHAF’ler (akımın paraumbilikal venlere yönlenmesi sonucu) ile daha nadir olarak karşılaşılr (66). Yukarıda bahsedilen tüm nedenlerin yanı sıra, GHAF’lerin bir kısmında ortaya belirli bir neden konulamamaktadır.

2.3.2. Karaciğer ve patolojilerinin incelenmesinde kullanılan diğer görüntüleme yöntemleri:

2.3.2.1. Direkt Radyografi:

Karaciğerin ilk radyolojik görüntüleme yöntemi arasında yer almaktadır. Direkt grafilerde karaciğer parankimi incelenemez. Doğal kontrast oluşturmaları nedeniyle kalsifikasyon ve gaz saptanabilir. Belirgin hepatomegali direkt filmlerde kolaylıkla gözlenir. Karaciğerde yer kaplayan lezyonlar komşu diyafragma ve karaciğerin görünen konturlarında belirgin deformasyon yapmıyor ise kitleden şüphelenilmez. Karaciğer lokalizasyonlu radyolüsen görünüm ise abse içerisinde, biliyer sistemde veya portal ven dallarında gaz nedeniyle olabilir.

2.3.2.2. Ultrasonografi ve Renkli Doppler Ultrasonografi:

Yüksek frekanslı ses dalgalarının dokulardan geçişi ve yansıma sırasındaki değişikliklerden yararlanarak, kesitsel görüntüler elde etmeye dayanan noninvaziv bir yöntemdir. Yüksek rezolüsyonu, organ fonksiyonlarından bağımsız olarak uygulanabilirliği, nispeten ucuz maliyeti ve kolay ulaşılabilirliği nedeniyle karaciğer görüntülenmesinde ilk seçilen tanı yöntemidir. Ultrasonografi (US) ile karaciğer anatomisinin pek çok planda incelenmesi ve vasküler yapıların seyrinin takibi mümkündür. Ancak sağ lob laterali ve karaciğer kubbesini içeren kör noktaları bulunmakta ve inceleyiciye bağımlı bir yöntemdir. Renkli doppler ultrasonografi

incelemeleri intrahepatik vasküler yapıların değerlendirilmesinde ve tümör kanlanması tespitinde rol oynar.

2.3.2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme:

Karaciğer MR incelemesi hem lezyonu saptamada, hemde karakterize etmede güçlü bir görüntüleme yöntemidir. Hızlı görüntüleme sekansları ve doku spesifik kontrast ajanların geliştirilmesiyle bu gücü daha da artmıştır. Son yıllarda karaciğer kitlelerinin MR ile görüntülenmesinde çok önemli bir aşama karaciğere spesifik kontrast maddelerin geliştirilmesidir. MR'ın teknik ve klinik avantajları nedeniyle karaciğerde yer kaplayan lezyonlar özellikle de metastaz taramalarında primer görüntüleme yöntemi olarak referans edilmektedir. Ancak inceleme süresinin uzunluğu, geometrik rezolüsyonunun BT'ye göre düşüklüğü, cihaz ve tetkikin daha pahalı oluşu, hastalarda kapalı alan fobilerinin olması, metal protezli hastalarda manyetik alan sakıncalarının bulunması gibi birçok dezavantajları bulunmaktadır. Genelde BT'nin yetersiz kaldığı veya iyotlu kontrast madde allerjileri olan hastalarda BT'nin tamamlayıcısı rolündedir.

2.3.2.4. Radyonüklid Sintigrafi:

Karaciğerin sintigrafik incelemesinde Tc-99m sülfür kolloid kullanılır. Kolloid partikülleri RES (retikulo endotelyal sistem) hücreleri tarafından fagositozla alınır. Bu yöntemle karaciğerdeki büyüme veya küçülme, up-take farkı gösteren fokal alanların varlığı kolaylıkla saptanabilir. Fakat bu up-take farklılıkları non spesifiktir. Bu modalite anjiyografi gibi geçmişte yaygın olarak kullanılmıştır. US ve BT'nin yaygın uygulanabilirliği nedeniyle karaciğer sintigrafik incelemeleri azalmıştır.

Pozitron emisyon tomografisi, son yıllarda geliştirilen pozitron yayıcı radyofarmasotiklerden yayılan gamma ışınlarının saptanmasına dayanan üç boyutlu tomografik bir görüntüleme tetkikidir. BT ve MRG'nin tersine anatomik yapıdan çok fizyolojik ve metabolik aktiviteyi gösterir. Henüz morfolojik bozukluk oluşmadığı dönemde metabolik değişikliği gösterebildiği için erken tanı potansiyeli taşıdığı belirtilmektedir. Pozitron emisyon tomografisinin karaciğer kullanım alanı diğer organlara göre daha kısıtlı olup, başlıca HSK evrelemesinde, metastatik lezyonların saptanmasında, lezyonların benign-malign ayrımında ve tedavi sonrası takiplerde

kullanılmaktadır. Pahalı olması ve bazen hatalı sonuçlar vermesi nedeniyle diğer yöntemlerin yetersiz kaldığı durumlarda önerilmektedir.

2.3.2.5. Anjiografi:

Hepatik anjiografi ilk olarak karaciğer kitlelerinin ayırıcı tanısında kullanılmıştır. Tümör rezektabilitesini değerlendirmede, küçük vasküler tümörleri saptamada yüksek sensitiviteye sahiptir. Ancak diğer non-invaziv tanı yöntemlerinin geliştirilmesiyle bu amaçla kullanımı azalmış olup, daha çok tümör kemoembolizasyonu gibi girişimsel işlemlerde uygulama alanı bulmuştur.

2.3.2.6. İntraoperatif Ultrasonografi:

En çok karaciğer lezyonlarında ve bunlar arasında da en sık metastatik lezyonların saptanmasında kullanılır. Yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. Ancak girişimsel bir işlem olması, preoperatif olarak lezyonu ortaya koyamaması ve cerrahi süreyi artırması dezavantajlarıdır.

3. MATERYAL ve METOD

Çalışmaya 7/1/2008 tarih, 01-2008-11 karar no'lu etik kurul izniyle, 2006-2007 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı BT ünitesine fokal karaciğer kitlesi ön tanısı veya bilinen malignitesi olup karaciğer metastazı şüphesi ile gönderilen 127 olgu alındı. Genel durumu bozuk olan, iyotlu kontrast madde allerjisi bulunan ve kontrast madde kullanılmasının sakıncalı olduğu (üre-kreatinin yüksekliği, şeker ve böbrek hastalıkları v.s) olgular çalışmaya dahil edilmedi. Kesin tanıları cerrahi-biopsi yöntemleri sonucu histopatolojik veya klinik, laboratuvar ve ultrasonografik takip yöntemlerinden bir veya birkaçının uygulanması ile elde edildi.

Çalışmamız Anabilim Dalımızda bulunan 6 kanallı Philips Brilliance (Philips, Hollanda) çok kesitli BT cihazı ile gerçekleştirildi. İncelemeye alınan hastalara teknik hakkında bilgi verildi. Takiben hasta BT masasına supin pozisyonda yatırıldı ve gantri açısı sıfırlanıp karaciğer ön-arka topogramı alındı. Daha sonra karaciğerin 7.5 mm'lik kesitler ve 0.9 pitch değerleri ile kontrastsız spiral taraması yapıldı. Bundaki amaç, karaciğerin sınırlarını kesin lokalize etmek, kontrast madde vermeden önce kalsifikasyon, nekroz ve kanama gibi muhtemel olabilecek bulguları optimal şekilde değerlendirmek, hepatosteatoz (özellikle diffüz tip) olgularında tümör ile karaciğer parankimi arasındaki doğal dansite farklılığının kontrastlı incelemede yanlış yorumlanmasını önlemek, hemanjiom olgularında tanı kriterlerinden birisi olan "kontrastsız incelemede düşük dansiteli olma özelliğini" saptayabilmektir. Bu safhadan sonra tekrar hastanın pozisyonu, lokalizasyonu değiştirilmeden uygun koldaki antekubital venlerden birisine 16 veya 18 gauge anjioketle girilip damar yolu açılarak, 200 cc'lik otomatik BT enjektörü bir konnektör aracılığı ile bağlandı. Kontrast madde olarak hızlı otomatik enjeksiyona elverişli (düşük viskoziteli) 270 mg I/ ml veya 300 mg I/ml'lik noniyonik kontrast maddeler kullanıldı. 100 kg'dan fazla hastalara 120 ml, daha zayıf hastalara ise 100 ile 120 ml arasında kontrast madde verildi. Kontrast verilme hızı kontrast madde miktarına göre 3-3.5 ml/sn olacak şekilde uygulandı.

Kullanılan çekim parametreleri:

1. Gecikme zamanı (pre-delay); 20 sn. olarak seçildi.
2. Çekimler arası bekleme süresi (intergroup delay=IGD); 12-20 sn.'lik zaman dilimleri kullanıldı.
3. Kesit kalınlığı; incelenen lezyona göre 7-10 mm arasında değerler tercih edildi.
4. KV: 120, miliamper (mA): 240, pitch (P): 0.9 parametreleri düzenlendikten sonra çekime geçildi.

Bu ilk taramadan sonra kesit planını elde etmek üzere özel hazırlanmış olan menü seçildi. Bu menüde tarama alanının alt ve üst sınırlarını gösteren çizgiler vasıtasıyla, topogram üzerinde karaciğer lokalize edildikten sonra programa giriş yapıldı. Programda istenilen pre-delay değeri (20 sn) ve ilk IGD değeri (13 sn) verildikten sonra ardışık ilk 3 taramaya geçilebilir hale gelindi. Her iki tarama süresinin başlamasından 3-5 sn önce, programlanmış olan otomatik ses düzeni vasıtasıyla kayıtlı olan nefes tutma ve tarama sonunda rahat nefes alma komutlarının cihaz tarafından hastaya otomatik olarak iletileceği bildirildi. Çekim ve kontrast enjeksiyon parametrelerinin son kontrolünden sonra cihaz tüpünün set edilmesi ve X-ışını ve kontrast enjeksiyonunun başlatılması komutları aynı anda yapıldı. Kontrast madde enjekte edilmeye başlandığı anda pre-delay süresi geriye doğru sayıp sıfırlandıktan sonra (20 sn sonra) masa sürekli içeri doğru kayarak kraniokaudal yönde karaciğerin ilk faz (erken arteriyel faz 20. sn) taraması gerçekleştirildi. 3 kesit 1 sn'de olmak üzere, toplam 27 kesit 9 sn'de elde edilmektedir. Daha sonra hastanın rahat nefes alması ve ikinci fazın oluşmasını beklemek amacıyla ilk IGD süresinin (13 sn) geçmesini takiben, bu kez masa kaldığı yerden ters yöne (dışarı) doğru sürekli hareket ederek karaciğerin kraniokaudal yönde ikinci ve üçüncü faz (geç arteriyel (42.sn) ve portal faz (64.sn)) taraması aynı parametrelerle yapıldı. Üç tarama biter bitmez geç faz (5.dk) tarama planı verilerek ikinci IGD süresi (227 sn) dolar dolmaz bu fazın taraması başlatıldı.

Çalışmada arteriyel ve portal sonrası geç fazda karaciğeri görüntülememizin nedenleri:

1. Denge fazına girdikten sonra lezyonların ek boyanma özelliklerinin saptanması (özellikleri hemanjiom ve HSK'larda).

2. Perfüzyon defekti veya intravasküler akım defektleri gibi yalancı görünümünün ekarte edilmesi.

3. Çekim esnasında arteryel ve portal faz görüntülerin tümünü birden çekim esnasında ekranda göremediğimiz için lezyon hakkında fikir edinilememesi.

4. Konvansiyonel BT görüntülerine en yakın görüntülerin bu fazda elde edilmesi nedeniyle klasik kitap bilgileri ve konvansiyonel BT tecrübemizin değerlendirmeye katılabilmesi.

5. Geç fazda hepatik venlerin belirginleşmesi ile karaciğerin segmental anatomisi ortaya çıkmakta ve lezyonların segmental olarak lokalize edilebilmesi.

Özellikle soliter hemanjiom olgularında kontrastlanma kinetiği ve modelini saptayabilmek amacıyla uygun zaman aralıkları ile lezyondan tek düzey, birden fazla lezyon söz konusu olduğunda ise, tüm lezyonların boyanma özelliklerini görebilmek amacıyla tüm karaciğeri belirli zaman aralıkları ile (10.-20.dk) incelendi .

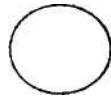
MDBT incelemede tümöral lezyonların her bir fazda çevre normal karaciğer parankimiyle oluşturdukları boyanma farklılıkları 3, kontrastsız kesitlerle oluşturdukları kontrastlanma farklılıkları 5 major grupta değerlendirildi. Bu sınıflamada kullanılan terminolojiler;

Boyanma tiplerine göre;

1. Hipoatenuasyon paterni (Hipodansite): Normal karaciğer parankimine göre daha az kontrastlanma (Şekil 10A)

2. Hiperatenuasyon paterni (Hiperdansite): Normal karaciğer parankimine göre daha fazla kontrastlanma (Şekil 10B)

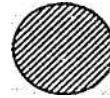
3. İzootenuasyon paterni (İzodansite): Normal karaciğer parankimi ile benzer kontrastlanma (Şekil 10C)



A



B



C

Şekil 10. MDBT incelemede saptanan farklı tümörlere ait şematik boyanma tipleri. Total hipodens (A), total izodens (B) ve total hiperdens (C).

Kontrastlanma miktarlarına göre:

1. Minimal kontrastlanma: Lezyonun kontrastsız kesitlerdeki dansite değerine göre minimal artış
2. Minimal-orta derecede kontrastlanma: Lezyonun kontrastsız kesitlerdeki dansite değerine göre minimal-orta derecede artış
3. Orta derecede kontrastlanma: Lezyonun kontrastsız kesitlerdeki dansite değerine göre orta derecede artış
4. Orta-Belirgin derecede kontrastlanma: Lezyonun kontrastsız kesitlerdeki dansite değerine göre orta-belirgin derecede artış
5. Belirgin derecede kontrastlanma: Lezyonun kontrastsız kesitlerdeki dansite değerine göre belirgin derecede artış

Hepatik, portal, veya superior mezenterik ven ve/veya VCI içinde intraluminal tümör varlığı vasküler invazyon olarak tanımlandı.

Tüm incelemeler sonrasında birkaç hastada medikal tedaviyi gerektirmeyen hafif allerjik reaksiyonlar dışında belirgin kontrast madde reaksiyonu gelişmedi.

İstatistiksel analizde veriler bilgisayar ortamında SPSS 13.0 paket programı ile değerlendirildi ve analizde Ki-kare testi kullanıldı.

4. BULGULAR

İncelemeye alınan 69'u erkek 58'i kadın 127 hastanın, yaşları 8-77 arasında değişmekteydi. Hastaların kesin tanıları ve tanılara göre yaş dağılımı Tablo 4' de gösterilmektedir.

Tablo 4. Hastaların tanıları ve yaş dağılımları.

TANI	Hasta sayısı	Yaş sınırı	Ortalama yaş
Hemanjiom(lar)	20 (%15.7)	35-76	51.2
Hepatoselüler karsinom	16 (%12.5)	45-77	61.0
Metastaz(lar)	82 (%64.5)	34-76	57.0
Rejenerasyon nodülü	3 (%2.3)	49-66	57.6
Hamartom	1 (%0.78)	8	–
Psödo lezyon	2 (%1.57)	41-48	44.5
Basit kist	3 (%2.3)	35-72	50.6
TOPLAM	127	8-77	55.9

Hemanjiomlar

Çalışma grubundaki 127 olgunun 20'sinde (%15.7) hemanjiom vardı. 20 olguda toplam 31 hemanjiom saptandı. Bunların 21'i 2 cm'den büyük (%67.7), 10'u (%32.3) ise 1-2 cm arası boyutlardaydı. Tablo 5'de hemanjiom olguları ile lezyon sayısı, boyutları ve lokalizasyonları gösterilmektedir.

Tablo 5. Hemanjiom olgularının lezyon sayısı, boyut ve lokalizasyonları.

Olgu no.	Lezyon sayısı	Boyutları (mm)	Lokalizasyon (lob)
8	3	L _z I 12x7 L _z II 9,5x7 L _z III 10x5	Sol lob Sağ lob Sol lob
10	1	67x61	Sağ lob
12	1	11x10	Sağ lob
13	1	17x14	Sağ lob
81	1	25x19	Sağ lob
83	1	26x23	Sağ lob
93	3	L _z I 23x18 L _z II 21x14 L _z III 27x19	Sağ lob Sağ lob Sol lob
103	1	18x17	Sağ lob
121	2	L _z I 27x19 L _z II 9x7	Sağ lob Sağ lob
123	1	25x25	Sağ lob
37	1	98x83	Sağ lob
38	1	74x63	Sağ lob
71	3	L _z I 69x61 L _z II 19x12 L _z III 19x14	Sağ lob Sol lob Sol lob
85	2	L _z I 88x72 L _z II 19x18	Sağ lob Sağ lob
97	2	L _z I 73x71 L _z II 51x47	Sağ lob Sol lob
100	1	80x75	Sağ lob
120	1	57x51	Sağ lob
122	1	61x54	Sağ lob
128	1	96x84	Sağ lob
129	3	L _z I 78x56 L _z III 37x35 L _z II 71x66	Sol lob Sağ lob Sol lob

(L_z. I=I no.lu lezyon, L_z. II =II no.lu lezyon, L_z III=III no.lu lezyon)

Tablodan da görüldüğü üzere olguların 13'ünde (%65) tek, 3'ünde (%15) iki, 4'ünde (%20) üç lezyon vardı. Toplam 31 lezyonun 23'ü (74.1) sağ, 8'i (%25.8) sol lob yerleşimliydi.

Hemanjiomlu 11 (%55) olguda 4 cm'den büyük 13 dev kavernöz hemanjiom saptandı ve boyutları 5-9.5 cm arasında (ort. 7.3 cm) değişmekteydi. 13 dev kavernöz hemanjiomun 3'ü (%23) sol lob, 10'u (%76.9) sağ lob yerleşimliydi.

Kontrastsız incelemede 13 dev kavernöz hemanjiomun 8'inin santralinde stellat (yıldızvari) veya bant şeklinde intralezyonel kistik dejenerasyon, likefaksiyon, fibrozis veya tromboze vasküler yapıyı temsil eden, lezyondan daha düşük dansiteli alan izlendi. Bu alanlar hiçbir lezyonda ve fazda kontrastlanma göstermedi ve lezyonların tümü hipodens izlendi. Dev kavernöz hemanjiomların kontrastsız BT inceleme bulguları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Dev kavernöz hemanjiomların kontrastsız BT bulguları.

Olgu ve Lezyon no.	Santral stellat alan	Kalsifikasyon	Dansite		
			Hipodens	İzodens	Hiperdens
10	+	-	+	-	-
37	+	-	+	-	-
38	+	-	+	-	-
71	+	-	+	-	-
85	+	-	+	-	-
97 L _I	-	-	+	-	-
L _{II}	+	-	+	-	-
100	-	-	+	-	-
120	-	-	+	-	-
122	-	-	+	-	-
129 L _I	+	-	+	-	-
L _{II}	-	-	+	-	-
128	+	-	+	-	-

(Lz. I=I no.lu lezyon, Lz. II =II no.lu lezyon)

Hepatoselüler Karsinom

Çalışmaya alınan 127 olgunun 16'sı (%12.6) HSK olgusuydu. Olgulara ait bilgiler Tablo 7'de sunulmaktadır.

Tablo 7. HSK olgularının genel özellikleri.

Olgu no.	Yaş-Cinsiyet	Tümör tipi	Lezyon sayısı	Lezyon boyutları (mm)	Lokalizasyon
28	70-E	Multinodüler	Dominan + Satellit	83x77 48x38	Sağ lob ağırlıklı
31	51-E	Multinodüler	Dominan + Satellit	76x61 9x8	Sağ lob
55	67-E	Diffüz	Çok sayıda	121x83 8x5	Sağ-Sol lob
75	63-E	Soliter	Tek	89x60	Sağ lob
76	60-E	Soliter	Tek	130x86	Sol lob
84	68-E	Multinodüler	Dominan + Satellit	83x52 6x6	Sağ lob ağırlıklı
86	77-E	Soliter	Tek	180x116	Sağ lob
89	60-E	Soliter	Tek	69x60	Sol lob
91	45-K	Multinodüler	Dominan + Satellit	59x46 20x17	Sağ lob ağırlıklı
108	67-E	Soliter	Tek	143x103	Sol lob
124	58-E	Soliter	Tek	57x53	Sol lob
125	57-E	Multinodüler	Dominan + Satellit	133x117 19x12	Sağ lob ağırlıklı
126	55-E	Soliter	Tek	129x88	Sağ lob
127	56-E	Multinodüler	Dominan + Satellit	153x128 8x7	Sağ-Sol lob
130	77-E	Soliter	Tek	180x116	Sağ lob
3	45-K	Soliter	Tek	45x27 mm	Sol lob

Metastazlar

Çalışma grubumuzdaki 127 olgunun 82'sini (%64.5) metastazlı (77 hipovasküler, 5 hipervasküler) olgular oluşturmakta idi. Bu olgulara ait bilgiler Tablo 8'de sunulmuştur. **Tablo 8.** Metastaz olgularının genel özellikleri.

Olgu no.	Yaş-Cins	Orjin	Lezyon Sayısı	Lezyon Boyutu(mm)	Lokalizasyon
4	42-E, 62-E 48-K, 69-K	Mide	3 Multipl 1 soliter	64x49 - 4x3	3 Yaygın 1 Sol lob
2	72-E, 60-E	Larenks	Multipl	19x17 - 4x3	Yaygın
1	72-E	Mesane	Multipl	12x12 - 3x2	Yaygın
15	72-K, 50-K, 35-K 38-K, 45-K, 50-K 63-K, 54-K, 63-K 57-K, 41-K, 49-K 54-K, 62-K, 70-K	Meme	7 Multipl 6 Birkaç adet 2 Soliter	72x61 - 3x2	7 Yaygın 3 Sağ-Sol lob 4 Sağ lob 1 Sol lob
7	38-K, 65-E, 63-E 66-E, 55-E, 65-E 49-K	Rektum	5 Multipl 2 Soliter	151x138 - 3x2	5 Yaygın 2 Sol lob
21	53-E, 65-K, 56-E 40-K, 48-E, 52-E 40-E, 60-E, 72-E 59-E, 60-E, 54-E 49-E, 55-E, 64-E 42-E, 52-E, 68-E 52-E, 55-E, 59-E	Akciğer	14 multipl 4 Birkaç adet 3 Soliter	102x91 - 3x2	14 Yaygın 4 Sağ lob 1 Sol lob 2 Sağ-Sol lob
10	66-E, 48-E, 59-K 54-E, 53-K, 59-K 66-E, 60-E, 71-K 57-K	Pankreas	6 Multipl 3 Soliter 1 Birkaç adet	130x78 - 4x2	6 Yaygın 1 Sol lob 3 Sağ lob
3	58-E	Over	2 Multipl 1 Birkaç adet	61x55 - 8x7	2 Yaygın 1 Sol lob
1	70-E	Periampuller Tm	Multipl	46x41 - 8x6	Yaygın
6	61-K, 63-K, 55-E 68-E, 58-E, 61-K	Kolon	2 Multipl 1 Soliter 3 Birkaç adet	52x50 - 3x2	2 Yaygın 2 Sağ lob 2 Sağ-Sol lob
3	59-K, 60-K, 55-K	Safra kesesi	2 Multipl 1 Soliter	118x77 - 4x2	2 Yaygın 1 Sağ lob
2	70-E, 34-K	Malign Melanom	1 Multipl 1 Birkaç adet	58x34 - 4x4	1 Yaygın 1 Sağ lob
2	51-K, 73-K	Serviks	1Multipl 1 Birkaç Adet	80x73 - 6x6	1 Yaygın 1 Sağ-Sol lob
2	56-K, 56-E	Renal cell ca	1 Multipl 1 Birkaç adet	42x31 - 4x3	1 Yaygın 1 Sol lob
1	67-K	Özefagus	Multipl	66x34 - 11x10	Yaygın
1	49-E	Testis	Birkaç adet	104x84 - 8x8	Sağ lob
1	64-E	Prostat	Multipl	54x46 - 7x6	Yaygın

Diğer

Çalışmaya alınan 127 olgudan metastaz, HSK ve hemanjiom olguları dışındaki 9 olguya ait bilgiler Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 9. Metastaz, HSK ve hemanjiom dışındaki olguların genel özellikleri.

Olgu no.	Tanı	Yaş-Cins	Lezyon Sayısı	Lezyon Boyutları (mm)	Lokalizasyon
14	Rejenerasyon Nodülü	66-E	Multipl	8x7 45x40	Yaygın
20	Rejenerasyon Nodülü	58-E	Birkaç adet	4x3 11x7	Sağ-Sol lob
25	Hamartom	8-E	Soliter	106x84	Sağ lob
26	Psödolezyon	41-E	_____	_____	_____
29	Psödolezyon	48-E	_____	_____	_____
36	Basit Kist	72-K	Soliter	10x10	Sağ lob
72	Rejenerasyon Nodülü	49-E	Soliter	107x77	Sağ lob
73	Basit Kist	35-K	Birkaç adet	109x83	Sağ-Sol lob
102	Basit Kist	45-K	Multipl	15x15 34x25	Yaygın

5. MDBT Bulguları

Hemanjiom:

Boyanma tiplerine ve kontrastlanma miktarına göre çalışma grubundaki 20 hemanjiom olgusundaki 31 lezyonun arteryel (erken-geç), portal ve geç fazlardaki boyanma paternleri ve kontrastlanma özellikleri Tablo 10 ve 11’de sunulmaktadır.

Tablo 10. MDBT incelemede hemanjiomların boyanma paternleri.

Faz/Patern	Olgu no/Lezyon no																				
	8	10	12	13	81	83	93	103	121	123	37	38	71	85	97	100	120	122	128	129	
	1/2/3						1/2/3		1/2				1/2/3	1/2	1/2					1/2/3	
Erken Arteryel																					
Hiperdens																					
Periferal Hiperdens		*	*		*	*	***	*				*	*	***	**	**	*			*	***
İzodens																					
Hipodens	***			*					**	*							*	*			
Geç Arteryel																					
Hiperdens																					
Periferal Hiperdens	***	*	*	*	*	*	***	*	**	*	*	*	***	**	**	*	*	*	*	*	***
İzodens																					
Hipodens																					
Portal																					
Hiperdens																					
Periferal Hiperdens	***	*	*	*	*	*	***	*	**	*	*	*	***	**	**	*	*	*	*	*	***
İzodens																					
Hipodens																					
Geç																					
Hiperdens		*	*		*	*	***	*		*	*	*	**	**	**			*	*		***
Periferal Hiperdens																					
İzodens	***			*					**				*			*	*				
Hipodens																					

(L1: 1 no.lu, L2: 2 no.lu lezyon, L3: 3 no.lu lezyon)

Not:

1. Kontrastsız incelemede hemanjiomların hepsinde “total hipodens” görünüm saptandığı için tabloya ayrıca bu bulgu eklenmemiştir.
2. Geç fazdaki total hiperdens ve total izodens boyanma paternleri “santral stellat” alan göz önünde bulundurulmadan değerlendirilmiştir.
3. 123 nolu olguda mevcut steatoz nedeni ile kontrastsız incelemede relatif hiperdens görünüm saptanmıştır.

Lezyonlar kendi olguları içerisinde tek lezyon olarak ele alınınca; 20 olgudaki toplam 31 lezyonun tamamı (%100) kontrastsız incelemede total hipodens görünümdeydi. Erken arteryel fazda 31 lezyonun 9'u (%29) total hipodens, 22'si (%70.9) periferel hiperdens'di. Geç arteryel ve portal fazlarda ise 31 lezyonun tümü (%100) periferel hiperdens görünümde olup progresif sentripedal doluş gösterdi. Geç fazda ise lezyonların 22'si (%70.9) total hiperdens, 9'u (%29) ise total izodens görünümdeydi. Ancak geç fazdaki boyanma paternlerinin değerlendirilmesi, bazı dev kavernöz hemanjiom olgularında (Olgu 10,37,38,71,85,97,128,129) saptanan “santral stellat alan” göz önünde bulundurulmadan yapıldı. Geç fazda lezyonların tamamen doluş göstermeleri için gerekli süreler değişken olmakla birlikte 31 lezyonun 28'inde (%90.3) ortalama 5. dk.'da, 3'ünde (%9.7) ortalama 20.dk.'da gerçekteşti (Tablo 12).

Tablo 11. MDBT'de hemanjiomlu 20 olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Patern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-Orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteryel	6 (30)	—	14 (70)	—	—
Geç Arteryel	—	—	—	—	20 (100)
Portal	—	—	—	—	20 (100)
Geç	5 (25)	—	—	15 (75)	—
Erken Arteryel + Geç Arteryel Faz	—	—	—	14 (70)	6 (30)
Erken Arteryel +Portal Faz	—	—	—	14 (70)	6 (30)
Geç Arteryel +Portal Faz	—	—	—	—	20 (100)
Erken Arteryel +Geç Arteryel + Portal Faz	—	—	—	14 (70)	6 (30)
Erken Arteryel +Portal+ Geç Faz	—	—	—	16 (80)	4 (20)
Geç Arteryel + Portal+Geç Faz	—	—	—	15 (75)	5 (25)
Erken Arteryel +Geç Arteryel+ Portal+Geç Faz	—	—	—	16 (80)	4 (20)

Not: Hemanjiom olgularının değerlendirilmesinde kontrastlanma bölgeleri dikkate alınmıştır.

Tablo 12. MDBT incelemede همانجیوم lezyonlarının boyut ve doluş özellikleri.

Olgu no./Lezyon no.	Boyut (mm)	Tamamen doluş süresi (dk)	Tam doluşta dansite
8 L _I	12x7	5	İzodens
L _{II}	9,5x7	5	İzodens
L _{III}	10x5	5	İzodens
10	67x61	20	Hiperdens
12	11x10	5	Hiperdens
13	17x14	5	İzodens
81	25x19	5	Hiperdens
83	26x23	5	Hiperdens
93 L _I	23x18	5	Hiperdens
L _{II}	21x14	5	Hiperdens
L _{III}	27x19	5	Hiperdens
103	18x17	5	Hiperdens
121 L _I	27x19	5	İzodens
L _{II}	29x7	5	İzodens
123	25x25	5	Hiperdens
37	96x83	5	Hiperdens
38	74x63	5	Hiperdens
71 L _I	69x61	20	İzodens
L _{II}	19x12	5	Hiperdens
L _{III}	19x14	5	Hiperdens
85 L _I	88x72	5	Hiperdens
L _{II}	19x18	5	Hiperdens
97 L _I	73x71	5	Hiperdens
L _{II}	51x47	5	Hiperdens
100	80x75	20	İzodens
120	57x51	5	İzodens
122	61x54	5	Hiperdens
128	96x84	5	Hiperdens
129 L _I	78x56	5	Hiperdens
L _{II}	71x66	5	Hiperdens
L _{III}	37x35	5	Hiperdens

(L_I: 1 no.lu, L_{II}: 2 no.lu lezyon, L_{III}: 3 no.lu lezyon)

Toplam 31 lezyon 200 dk'da tamamen doluş göstermekte olup ortalama doluş süresi 6.45 dk idi. 2 cm veya daha küçük boyutlardaki 10 ile 2 cm' den daha büyük boyutlardaki 8 lezyonun ortalama tam doluş süreleri 5 dk idi. 20 dk.'da tam doluş gösteren 3 lezyon, 5 cm ve daha büyük boyutlarda olup ortalama 7 cm çapındaydı. 20 dk'dan daha kısa sürede tam doluş gösteren 5 cm ve boyutlardaki 10 lezyonun ortalama boyutu ise 8.2 cm idi.

Hepatosellüler karsinom:

16 HSK olgusundaki lezyonların boyanma paternleri Tablo 13, ile hipervasküler (13) ve hipovasküler (3) HSK'lı olgulardaki lezyonların kontrastlanma miktarlarına göre sınıflandırılmaları Tablo 14 ve 15'de sunulmaktadır.

Tablo 13. MDBT incelemede 16 HSK'lı olgunun boyanma paternleri.

Faz/Patern	Olgu No															
	28	31	55	75	76	84	86	130	89	91	108	124	125	126	127	3
Erken Arteriyel																
Hiperdens		*														
İzodens	*										*					
Hipodens			*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*
Geç Arteriyel																
Hiperdens	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*	*
İzodens																
Hipodens										*	*	*				
Portal																
Hiperdens			*	*	*				*				*	*	*	*
İzodens																
Hipodens	*	*				*	*	*		*	*	*				
Geç																
Hiperdens																
İzodens		*									*					
Hipodens	*		*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*

16 olgudaki lezyonların erken arteryel fazda 2'si (%12.5) izodens, 13'ü (%81.25) hipodens, 1'i (%6.25) hiperdens; geç arteryel fazda 3'ü (%18.75) hipodens, 13'ü (%81.25) hiperdens boyanma özellikleri gösterdi. Portal fazda bu tümörlerin 8'i (%50) hipodens olup 8'i (%50) hiperdens hale geldi. Geç fazda ise 14'ü (%87.5) hipodens, 2'si (%12.5) izodens olarak izlendi.

Tablo 14. MDBT incelemede 13 hipervasküler HSK'lı olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Pattern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteryel	6 (46.1)	5 (38.4)	1 (7.69)	1 (7.69)	___
Geç Arteryel	___	___	___	1 (7.69)	12 (92.3)
Portal	___	___	5 (38.4)	___	8 (61.5)
Geç	1 (7.69)	12 (92.3)	___	___	___
Erken Arteryel + Geç Arteryel Faz	___	___	___	7 (53.84)	6 (46.5)
Erken Arteryel +Portal Faz	___	2 (15.38)	5 (38.46)	6 (46.15)	___
Geç Arteryel +Portal Faz	___	___	___	13 (100)	___
Erken Arteryel +Geç Arteryel+ Portal Faz	___	___	___	13 (100)	___
Erken Arteryel +Portal + Geç Faz	___	7 (53.84)	5 (38.46)	1 (7.69)	___
Geç Arteryel+ Portal+Geç Faz	___	___	12 (92.3)	1 (7.69)	___
Erken Arteryel +Geç Arteryel+ Portal+Geç Faz	___	___	12 (92.3)	1 (7.69)	___

Olgu no: 28,31,55,75,76,84,86,130,89,125,126,127,3

13 olgunun 11'i (%84.5) erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta, 12'si (%92.3) geç arteryel fazda belirgin, 8'i (%61.5) portal fazda belirgin, 12'si (%92.3) geç fazda minimal-orta düzeyde kontrastlanma gösterdi. En belirgin kontrastlanma düzeyine geç arteryel (%92.3) ve geç arteryel-portal fazın birlikte alındığı iki fazlı çalışmada (%100) ulaşıldı. Erken arteryel faz ve geç fazda diğer fazlara göre daha az kontrastlanma izlendi.

Tablo 15. MDBT incelemede 3 hipovasküler HSK'lı olgunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Pattern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteryel	3 (100)	—	—	—	—
Geç Arteryel	—	—	3 (100)	—	—
Portal	—	—	3 (100)	—	—
Geç	1 (33.3)	2 (66.6)	—	—	—
Erken Arteryel + Geç Arteryel Faz	—	—	3 (100)	—	—
Erken Arteryel +Portal Faz	—	—	3 (100)	—	—
Geç Arteryel Faz +Portal Faz	—	—	3 (100)	—	—
Erken Arteryel +Geç Arteryel+ Portal Faz	—	—	3 (100)	—	—
Erken Arteryel +Portal+Geç Faz	—	2 (66.6)	1 (33.3)	—	—
Geç Arteryel+ Portal+Geç Faz	—	2 (66.6)	1 (33.3)	—	—
Erken Arteryel +Geç Arteryel+ Portal+Geç Faz	—	2 (66.6)	1 (33.3)	—	—

Olgu no: 91,108,124

3 olgunun tamamı (%100) erken arteryel fazda minimal, geç arteryel ve portal fazda orta; 2'si (%66.6) geç fazda minimal-orta düzeyde kontrastlanma gösterdi. En belirgin kontrastlanma geç arteryel ve portal fazda gerçekleşti. En az kontrastlanma ise erken arteryel fazdaydı.

Çalışma grubundaki 16 HSK'lı olguda tanı değeri taşıyan veya ayırıcı tanıda önemi olan özellikler Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 16. HSK'ların patomorfolojik özellikleri.

Olgu no	Siroz zemini	Tümör tipi	Venöz İnvazyon			KC kapsülü dışına lokal invazyon	Kapsüler boyanma ve fazı
			PV	HV	VCI		
28	—	Multinodüler	—	—	—	—	—
31	—	Multinodüler	+	—	—	—	+/(G-Faz)
55	—	Diffüz	—	—	—	—	—
75	—	Soliter	—	—	—	+	+/(A→G)
76	—	Soliter	+	+	—	—	—
84	—	Multinodüler	+	—	—	—	+/(A→G)
86	—	Soliter	—	+	+	+	+/(A→G)
130	—	Soliter	—	+	+	+	+/(A→G)
89	—	Soliter	—	—	—	—	—
91	+	Multinodüler	+	—	—	—	—
108	—	Soliter	+	+	+	+	+/(A→G)
124	—	Soliter	—	—	—	—	—
125	—	Multinodüler	—	—	—	—	—
126	+	Soliter	+	+	+	+	—
127	—	Multinodüler	—	—	—	+	—
3	—	Soliter	—	—	—	—	—

(PV=Portal ven, HV=Hepatik ven, VCI=Vena cava inferior, G-faz=Geç faz A→G=Arteryel fazdan itibaren başlayıp geç fazda belirginleşen)

HSK'lı 16 olgunun 2'sinde (%12.5) tümör gelişimi sirotik karaciğer zeminindeydi. Bu lezyonların biri multinodüler diğeri soliterdi. Vasküler invazyon toplam 8 (%50) olguda vardı. Hepatik venlerde 5 (%31.25), portal vende 6 (%37.5) ve VCI'da 4 (%25) olguda invazyon görüldü.

Olguların 6'sında (%37.5) tümör çevresinde ince halkasal kapsüler boyanma tespit edildi. Kapsüler boyanma gösteren tümörlerin 4'ü soliter, 2'si multinodülerdi.

Diffüz tipte kapsüler boyanma saptanmadı. Kapsüler boyanma soliter tipte ki 9 olgunun 4'ünde (%44.4), multinodüler tipte ki 6 olgunun (dominan kitlede) ise 2'sinde (%33.3) görüldü. Kapsüler boyanmaların 1/6'sı (%16.6) geç fazda görülürken, 5/6'sı (%83.3) arteryel fazdan itibaren başlayıp geç fazda belirgin hale geldi. Tümörün kapsüllü olup olmadığı geç fazda alınan kesitlerle anlaşılabilir.

HSK'lı olguların 6'sında (37.5) tümörün karaciğer kapsülü dışına invazyonu görüldü. Lokal invazyon gösteren tümörlerin 1/6'sı (%16.6) siroz zemininde gelişmişti. Bu tümörlerin 1'i (%16) multinodüler, 5'i (%83.3) soliterdi. Multinodüler tip tümörlerin 1/6'sı (%16.6) ve soliter tiplerin 5/9'u (%55.5) karaciğer kapsülü dışına invaze idi. Bu tümörlerin 4/6'sında (%66.6) aynı zamanda intrahepatik vasküler invazyon da mevcuttu.

Hipervasküler HSK'lı olguların istatistiksel analizi;

Erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta düzeylerde kontrastlanma tespit edilen olgularda, geç arteryel fazda belirgin düzeyde kontrastlanma saptandı (%92.3). Geç arteryel fazdaki kontrastlanma dereceleri ile erken arteryel fazdaki kontrastlanma dereceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. ($P=0.005$ $\chi^2=13000$)

Erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta düzeylerde kontrastlanma saptanan olgularda, geç ve erken arteryel fazın birlikte alındığı çift arteryel fazda orta-belirgin ve belirgin düzeyde kontrastlanma tespit edildi. Çift arteryel faz ile erken arteryel faz arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı idi. ($P=0.005$ $\chi^2=13000$)

Yapılan istatistiksel analizde geç arteryel faz ile çift arteryel faz arasında anlamlı bir istatistiksel fark saptanmamakla birlikte (fisher's exact test, $p=1.000$), geç arteryel fazda orta-belirgin (%7.69) ve belirgin (%92.3) düzeylerde kontrastlanma saptanan olguların %53.8'inde çift arteryel fazda orta belirgin ve %46.2'sinde belirgin düzeyde kontrastlanma vardı.

Geç arteryel fazda hem erken, hemde çift arteryel faza göre daha belirgin kontrastlanma dikkati çekti. Bu nedenle arteryel faz olarak geç arteryel fazın gerekli olduğu buna karşın erken arteryel fazın etkisinin olmadığı belirlendi. Ayrıca çift arteryel fazın da geç arteryel faza göre ek yarar sağlamadığı tespit edildi.

Yapılan analizde portal-erken arteryel faz ($x^2=4.409$ $p=0.221$) ve portal-geç arteryel fazlar arasında (fisher's exact test $p=0.385$) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamakla birlikte portal fazda orta ve orta-belirgin düzeylerde kontrastlanma gösteren olgularda, erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta, geç arteryel fazda ise belirgin düzeyde kontrastlanma dikkati çekti.

Fazlar arasında en çok kontrastlanma geç arteryel fazda izlenmekte olup (%92.3 belirgin) ikinci sırada portal fazda (%61.5 belirgin, %38.4 orta), üçüncü sırada geç fazda (%92.3 minimal-orta) ve en az kontrastlanma ise erken arteryel fazda (%46.1 minimal, %38.4 minimal-orta) saptandı.

Yapılan analizde erken arteryel fazı içeren trifazik incelemeler ile çift arteryel fazı içeren quadrifazik incelemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmakta olup ($p=0,002$ $x^2=13000$) erken arteryel fazlı trifazik incelemede minimal-orta (%53.84) ve orta (%38.46) düzeylerde kontrastlanma saptanan olgularda geç arteryel fazın da eklendiği quadrifazik incelemelerde orta (%92.3) düzeyde kontrastlanma dikkati çekti. Geç arteryel fazı içeren trifazik incelemeler ile quadrifazik incelemeler arasında ise kontrastlanma düzeyleri açısından fark olmayıp (%92.3 orta) istatistiksel bir analize gerek duyulmadı. Erken arteryel fazı içeren trifazik incelemelerde, geç arteryel fazı içeren trifazik ve quadrifazik incelemelere göre daha az oranda kontrastlanma dikkati çekmekte olup geç arteryel fazı içeren trifazik inceleme yeterli fazik inceleme olarak görülmektedir.

İstatistiksel analizde erken arteryel faz ve portal fazı içeren dual faz inceleme ile geç fazın eklendiği trifazik inceleme arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmakta olup ($p=0.011$ $x^2=13000$) dual fazda orta-belirgin ve orta düzeylerde kontrastlanma gösteren olguların tümü geç fazın eklendiği trifazik incelemede orta ve minimal-orta düzeyde kontrastlanma gösterdi. Geç arteryel fazı içeren dual faz inceleme ile geç fazın eklendiği trifazik inceleme arasında istatistiksel olarak bir analiz yapılmamış olup dual fazda orta-belirgin düzeyde kontrastlanma gösteren olguların %92.3'ü geç fazlı trifazik incelemede orta düzeyde kontrastlanma gösterdi. Geç arteryel fazı içeren dual fazda kontrastlanma trifazik incelemeye göre daha belirgin olup geç fazın eklenmesi kontrastlanma düzeyini azaltmakta geç faz ise lezyon karakterizasyonunda yardımcı olup kontrast atılım (washout) derecesini belirlemektedir.

Hipervasküler HSK'larda geç arteryel fazı içeren dual faz incelemede en belirgin kontrastlanma elde edilmekte olup (%100 orta-belirgin), en az kontrastlanma erken arteryel fazı içeren trifazik incelemede (%53.84 minimal-orta, %38.46 orta) izlendi. Geç arteryel fazı içeren trifazik (%92.3 orta) ve guadrifazik inceleme arasında (%92.3 orta) ise fark saptanmadı.

Metastazlar:

82 metastaz olgusundan hipovasküler olan 77'sinin boyanma paternleri ve kontrastlanma miktarlarına göre sınıflandırılması Tablo 17 ve 19'da, hipervasküler olan 5'inin ise tablo 18 ve 20'de sunulmaktadır.

Tablo 17. MDBT incelemede 77 hipovasküler metastaz olgusunun boyanma paternleri.

Faz/Patern	Boyanma Paternleri (%)		
	Hiperdens	Hipodens	İzodens
Erken Arteryel	–	74 (96.1)	3 (3.8)
Geç Arteryel	–	76 (98.7)	1 (1.2)
Portal	–	77 (100)	–
Geç	–	76 (98.7)	1 (1.29)

Metastazların BT görünümünün sınıflandırılmasında daha önce belirtilen üç boyanma tipinin terminolojik eşdeğerleri şu şekildedir:

1. Uniform hiperdens: Total hiperdens
2. Uniform hipodens: Total hipodens
3. Hipodens ve çevresinde halka şeklinde boyanma: Periferik hiperdens

Çalışmamızda hipovasküler metastatik olguların 9'unda (%11.6) periferik hiperdens boyanma paterni saptanmaktadır.

Tablo 18. MDBT incelemede 5 hipervasküler metastaz olgusunun boyanma paternleri.

Faz/Patern	Boyanma Paternleri (%)		
	Hiperdens	Hipodens	İzodens
Erken Arteriyel	5 (100)	–	–
Geç Arteriyel	5 (100)	–	–
Portal	3 (60)	2 (40)	–
Geç	3 (60)	2 (40)	–

Tablo 19. MDBT incelemede 77 hipovasküler metastaz olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Patern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteriyel	77 (100)	—	—	—	—
Geç Arteriyel	6 (7.79)	56 (72.7)	15 (19.4)	—	—
Portal	—	6 (7.79)	71 (92.2)	—	—
Geç	12 (15.5)	65 (84.4)	—	—	—
Erken Arteriyel + Geç Arteriyel Faz	6 (7.79)	56 (72.72)	15 (19.48)	—	—
Erken Arteriyel +Portal Faz	—	6 (7.79)	71 (92.2)	—	—
Geç Arteriyel+ Portal Faz	—	60 (77.92)	17 (22.07)	—	—
Erken Arteriyel+Geç Arteriyel+Portal Faz	—	60 (77.92)	17 (22.07)	—	—
Erken Arteriyel+Portal+ Geç Faz	—	71 (92.2)	6 (7.79)	—	—
Geç Arteriyel+Portal +Geç Faz	—	74 (96.10)	3 (3.89)	—	—
Erken Arteriyel+Geç Arteriyel+Portal+Geç Faz	—	74 (96.10)	3 (3.89)	—	—

Tablo 20. MDBT incelemede 5 hipervasküler metastaz olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Pattern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteryel	—	1 (20)	—	2 (40)	2 (40)
Geç Arteryel	—	—	—	—	5 (100)
Portal	—	—	2 (40)	3 (60)	—
Geç	1 (20)	1 (20)	3 (60)	—	—
Erken Arteryel +Geç Arteryel Faz	—	—	—	3 (60)	2 (40)
Erken Arteryel +Portal Faz	—	—	1 (20)	4 (80)	—
Geç Arteryel Faz+Portal Faz	—	—	—	5 (100)	—
Erken Arteryel +Geç Arteryel +ortal Faz	—	—	—	5 (100)	—
Erken Arteryel +Portal+Geç Faz	—	—	2 (40)	3 (60)	—
Geç Arteryel +Portal+Geç Faz	—	—	1 (20)	4 (80)	—
Erken Arteryel +Geç Arteryel +Portal+Geç Faz	—	—	1 (20)	4 (80)	—

Hipovasküler metastatik lezyonlarda en belirgin kontrastlanma ve sınırların belirginleşmesi portal fazda iken, hipervasküler metastatik lezyonlarda en belirgin kontrastlanma geç arteriyel fazda gerçekleşti. Periferik kontrast belirginleşmesi 77 hipovasküler metastaz olgusunun 9'unda (%11.6) tespit edildi.

Hipovasküler metastazlı olguların istatistiksel analizi;

Yapılan analizde geç arteriyel faz ile portal faz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmakta olup portal fazda olguların %92.2'si orta derecede kontrastlanırken, geç arteriyel fazda %72.7'si minimal-orta düzeyde kontrastlanma gösterdi.

Erken arteriyel faz ile portal faz arasında istatistiksel analiz yapılamamakla birlikte erken arteriyel fazda olguların tamamında (%100) minimal düzeyde kontrastlanma izlenirken, portal fazda %92.2 'si orta, %7.79'u minimal-orta düzeyde kontrastlanma gösterdi.

Genel olarak hipovasküler metastazlarda en belirgin kontrastlanma portal fazda (%92.2 orta düzeyde), ikinci sırada ise geç arteriyel fazda (%72.2 minimal-orta) saptandı. Erken arteriyel fazda portal faza göre anlamlı kontrastlanma tespit edilmedi. Sonuç olarak hipovasküler metastazlar arteriyel fazdan çok portal fazda ve ikinci olarak da geç arteriyel fazlı dual faz inceleme daha belirgin kontrastlanma düzeyi gösterdi.

Yapılan analizde geç arteriyel fazı içeren trifazik inceleme ile quadrifazik inceleme arasında anlamlı fark saptanmamış olup (fisher's Exact test $p=0.000$) her iki incelemede minimal-orta ve orta düzeylerde kontrastlanma saptanan olgular benzerlik göstermekte idi. Metastatik kitlelerde hipervasküler metastazlar için geç arteriyel fazı içeren trifazik incelemeler yeterli fazik inceleme olarak belirlendi.

Geç arteriyel fazlı dual faz incelemede, trifazik (geç arteriyel fazlı) incelemeye göre daha fazla orta düzeyde kontrastlanma izlendi (dual %22.07 , trifazik %3.89).

Rejenerasyon nodülü:

Çalışma grubundaki 3 rejenerasyon nodülü saptanan olgulara ait boyanma paternleri ve kontrastlanma miktarları Tablo 21 ve 22’de sunulmaktadır.

Tablo 21. MDBT incelemede 3 rejenerasyon nodülü olgusunda boyanma paternleri.

Faz/Patern	Boyanma Paternleri (%)		
	Hiperdens	Hipodens	İzodens
Erken Arteriyel	1 (33.3)	2 (66.6)	–
Geç Arteriyel	1 (33.3)	2 (66.6)	–
Portal	1 (33.3)	2 (66.6)	–
Geç	–	3 (100)	–

Tablo 22. MDBT incelemede 3 rejenerasyon nodülü olgusunun kontrastlanma miktarına göre sınıflandırılması.

Faz/Patern	Kontrastlanma Miktarı (%)				
	Minimal	Minimal-orta	Orta	Orta-Belirgin	Belirgin
Erken Arteriyel	1 (33.3)	1 (33.3)	—	1 (33.3)	—
Geç Arteriyel	—	—	2 (66.6)	—	1 (33.3)
Portal	—	—	2 (66.6)	1 (33.3)	—
Geç	1 (33.3)	2 (66.6)	—	—	—
Erken Arteriyel+ Geç Arteriyel Faz	—	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	—
Erken Arteriyel +Portal Faz	—	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	—
Geç Arteriyel Faz +Portal Faz	—	—	2 (66.6)	1 (33.3)	—
Erken Arteriyel +Geç Arteriyel +Portal Faz	—	1 (33.3)	1 (33.3)	1 (33.3)	—
Erken Arteriyel +Portal+Geç Faz	—	1 (33.3)	2 (66.6)	—	—
Geç Arteriyel+ Portal+Geç Faz	—	1 (33.3)	2 (66.6)	—	—
Erken Arteriyel +Geç Arteriyel+ Portal Faz+Geç Faz	—	1 (33.3)	2 (66.6)	—	—

Çalışma grubumuzdaki 127 olgunun MDBT incelemelerindeki boyanma paternleri Tablo 23'te, kontrastlanma miktarlarına göre sınıflandırılmaları Tablo 24'de ve trifazik ile quadrifazik incelemelerde kontrastlanma miktarları Tablo 25'de birlikte sunulmaktadır.

Tablo 23. MDBT incelemelerinde karaciğer kitlelerinin boyanma özellikleri.

Faz/Patern	Bulguların Sayısı (%)						
	HSK (n=16)	Hemanjiom (n=20)	Metastazlar (n=82)	Rejenerasyon Nodülü (n=3)	Mezenkimal hamartom (n=1)	Psödo lezyon (n=2)	Basit kist (n=3)
Erken Arteriyel							
Hiperdens	1 (6.25)	14 (70)	5 (6.09)	1 (33.3)	—	—	—
İzodens	2 (12.5)	6 (9.30)	3 (3.65)		—	—	—
Hipodens	13 (81.25)	—	74 (90.2)	2 (66.6)	—	—	—
Geç Arteriyel							
Hiperdens	13 (81.25)	20 (100)	5 (6.09)	1 (33.3)	—	—	—
İzodens	—	—	1(1.21)	—	—	—	—
Hipodens	3 (18.75)	—	76 (92.6)	2 (66.6)	—	—	—
Portal							
Hiperdens	8 (50)	20 (100)	3 (3.65)	1 (33.3)	—	—	—
İzodens	—	—	—	—	—	—	—
Hipodens	8 (9.50)	—	79 (96.3)	2 (66.6)	—	—	—
Geç							
Hiperdens	—	15 (75)	3 (3.65)	—	—	—	—
İzodens	2 (12.5)	5 (25)	1 (1.21)		—	—	—
Hipodens	14 (87.5)	—	78 (95.1)	3 (100)	—	—	—

n=olgu sayısı ,

Not: Hemanjiom olgularının arteriyel ve portal fazlarının değerlendirilmesinde periferel kısımdaki boyanma alanları dikkate alınmıştır.

Tablo 24. MDBT incelemesinde karaciğer kitlelerinde kontrastlanma miktarları.

Faz/Pattern	Bulguların Sayısı (%)								
	HSK		Metastaz		Hemanjiom n=20	Rejenerasyon nodülü n=3	Mezankimal hamartom n=1	Psödo lezyon n=2	Basit kist n=3
	Hiper n=13	Hipo n=3	Hipo n=77	Hiper n=5					
Erken Arteriyel									
Minimal	6 (46.1)	3 (100)	77 (100)	—	6 (30)	1 (33.3)	—	—	—
Minimal-Orta	5 (38.4)	—	—	1 (20)	—	1 (33.3)	—	—	—
Orta	1 (7.69)	—	—	—	14 (70)	—	—	—	—
Orta-Belirgin	1 (7.69)	—	—	2 (40)	—	1 (33.3)	—	—	—
Belirgin	—	—	—	2 (40)	—	—	—	—	—
Geç Arteriyel									
Minimal	—	—	6 (7.79)	—	—	—	—	—	—
Minimal-Orta	—	—	56 (72.7)	—	—	—	—	—	—
Orta	—	3 (100)	15 (19.4)	—	—	2 (66.6)	—	—	—
Orta-Belirgin	1 (7.69)	—	—	—	—	—	—	—	—
Belirgin	12 (92.3)	—	—	5 (100)	20 (100)	1 (33.3)	—	—	—
Portal Faz									
Minimal	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Minimal-Orta	—	—	6 (7.79)	—	—	—	—	—	—
Orta	5 (38.4)	3 (100)	71 (92.2)	2 (40)	—	2 (66.6)	—	—	—
Orta-Belirgin	8 (61.5)	—	—	3 (60)	—	1 (33.3)	—	—	—
Belirgin	—	—	—	—	20 (100)	—	—	—	—
Geç Faz									
Minimal	1 (7.69)	1 (33.3)	12 (15.5)	1 (20)	5 (25)	1 (33.3)	—	—	—
Minimal-Orta	12 (92.3)	2 (66.6)	65 (84.6)	1 (20)	—	2 (66.6)	—	—	—
Orta	—	—	—	3 (60)	—	—	—	—	—
Orta-Belirgin	—	—	—	—	15 (75)	—	—	—	—
Belirgin	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Erken Arteriyel +Geç Arteriyel									
Minimal	—	—	6 (7.79)	—	—	—	—	—	—
Minimal-Orta	—	—	56 (72.72)	—	—	1 (33.3)	—	—	—
Orta	—	3 (100)	15 (19.48)	—	—	1 (33.3)	—	—	—
Orta-Belirgin	7 (53.84)	—	—	3 (60)	14 (70)	1 (33.3)	—	—	—
Belirgin	6 (46.15)	—	—	2 (40)	6 (30)	—	—	—	—
Erken Arteriyel +Portal Faz									
Minimal	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Minimal-Orta	2 (15.38)	—	6 (7.79)	—	—	1 (33.3)	—	—	—
Orta	5 (38.46)	3 (100)	71 (92.2)	1 (20)	—	1 (33.3)	—	—	—
Orta-Belirgin	6 (46.15)	—	—	4 (80)	14 (70)	1 (33.3)	—	—	—
Belirgin	—	—	—	—	6 (30)	—	—	—	—
Geç arteriyel +Portal Faz									
Minimal	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Minimal-Orta	—	—	60 (77.92)	—	—	—	—	—	—
Orta	—	3 (100)	17 (22.07)	—	—	2 (66.6)	—	—	—
Orta-Belirgin	13 (100)	—	—	5 (100)	—	1 (33.3)	—	—	—
Belirgin	—	—	—	—	20 (100)	—	—	—	—

n=olgu sayısı

Not : Hemanjiom olgularının değerlendirilmesinde kontrastlanma bölgeleri dikkate alınmıştır.

Tablo 25: MDBT 'de trifazik ve guadrifazik incelemelerde karaciğer kitlelerinde kontrastlanma miktarı.

Faz/Pattern	Bulguların Sayısı (%)								
	HSK		Metastaz		Hemanjiom n=20	Rejenerasyon nodülü n=3	Mezenkimal hamartom n=1	Psödo lezyon n=2	Basit kist n=3
	Hiper n=13	Hipo n=3	Hipo n=77	Hiper n=5					
Erken Arteriyel +Geç Arteriyel +Portal Faz									
Minimal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimal-Orta	-	-	60 (77.92)	-	-	1 (33.3)	-	-	-
Orta	-	3 (100)	17 (22.07)	-	-	1 (33.3)	-	-	-
Orta-Belirgin	13 (100)	-	-	5 (100)	14 (70)	1 (33.3)	-	-	-
Belirgin	-	-	-	-	6 (30)	-	-	-	-
Erken Arteriyel +Portal +Geç Faz									
Minimal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimal-Orta	7 (53.84)	2 (66.6)	71 (92.2)	-	-	1 (33.3)	-	-	-
Orta	5 (38.46)	1 (33.3)	6 (7.79)	2 (40)	-	2 (66.6)	-	-	-
Orta-Belirgin	1 (7.69)	-	-	3 (60)	16 (80)	-	-	-	-
Belirgin	-	-	-	-	4 (20)	-	-	-	-
Geç Arteriyel +Portal +Geç Faz									
Minimal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimal-Orta	-	2 (66.6)	74 (96.10)	-	-	1 (33.3)	-	-	-
Orta	12 (92.3)	1 (33.3)	3 (3.89)	1 (20)	15 (75)	2 (66.6)	-	-	-
Orta-Belirgin	1 (7.69)	-	-	4 (80)	5 (25)	-	-	-	-
Belirgin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Erken Arteriyel +Geç Arteriyel +Portal +Geç Faz									
Minimal	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimal-Orta	-	2 (66.6)	74 (96.10)	1 (20)	-	1 (33.3)	-	-	-
Orta	12 (92.3)	1 (33.3)	3 (3.89)	-	-	2 (66.6)	-	-	-
Orta-Belirgin	1 (7.69)	-	--	4 (80)	16 (80)	-	-	-	-
Belirgin	-	-	-	-	4 (20)	-	-	-	-

n= olgu sayısı Not : Hemanjiom olgularının değerlendirilmesinde kontrastlanma bölgeleri dikkate alınmıştır.

Çalışmamızda 3 hipovasküler, 1 hipervasküler metastaz, 1 HSK, 1 psödo lezyon olgusunda belirgin bir şant görünümü olmaksızın; 2 hipovasküler metastaz, 3 HSK, 1 hemanjiom olgusunda arteryel fazda arteryoportel şanta bağlı; 1 metastaz ve 1 hemanjiom olgusunda arteryovenöz şanta bağlı GHAF izlenirken, 2 hipovasküler metastaz , 2 HSK , 2 hemanjiom ve 1 psödo lezyon olgusunda ise portal fazda belirginleşen perfüzyon defektleri saptandı.

Genel olarak karaciğer kitlelerinin istatistiksel analizi;

Geç arteryel fazda kitle farkı olmaksızın kontrastlanma düzeyinde artış dikkati çekti.

Hemanjomların tümü geç arteryel faz ve portal fazda belirgin ve tipik olarak periferden santrale doğru nodüler tarzda kontrastlanma gösterdi.

Tüm kitle grupları içerisinde kontrastlanma miktarları açısından erken arteryel faz (χ^2 196.610 p=0.000) ve geç arteryel faz (χ^2 145.569 p=0.000) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Hipervasküler HSK'ların %84.5'i erken arteryel fazda minimal ve minimal-orta düzeylerde kontrastlanırken, hemanjomların %70'inin periferel kısımlarında nodüler tarzda orta düzeyde kontrastlanma tespit edildi.

Hipovasküler metastazların portal fazda %92.2'si orta düzeyde kontrastlanırken, tüm hemanjomların periferel kısımlarındaki nodüler alanlar belirgin düzeyde kontrastlanma gösterdi. Portal fazda en belirgin kontrastlanma hemanjomlarda, daha sonra geç arteryel faza göre gerilemekle birlikte HSK'larda, en az ise hipovasküler metastazlarda izlendi.

Hipervasküler kitlelerde en belirgin kontrastlanma geç arteryel fazda, hipovasküler tümörlerde ise en belirgin kontrastlanma (orta düzeyde) portal fazda gerçekleşti. Dolayısıyla hipervasküler kitlelerde arteryel faz, hipovasküler kitlelerde ise portal faz ağırlıklı görüntüler daha anlamlı bulundu.

Hipervasküler HSK'larda geç arteryel fazda %100 hiperdens boyanma paterni ve %92.3 belirgin kontrastlanma düzeyi izlenirken, erken arteryel fazda %84.6 hipodens boyanma paterni ve %84.5 minimal ve minimal-orta düzeyde kontrastlanma dikkati çekti ve arteryel faz için geç arteryel faz daha anlamlı bulundu.

Hipovasküler kitlelerin büyük kısmında tüm fazlarda hipodens boyanma tespit edildi.

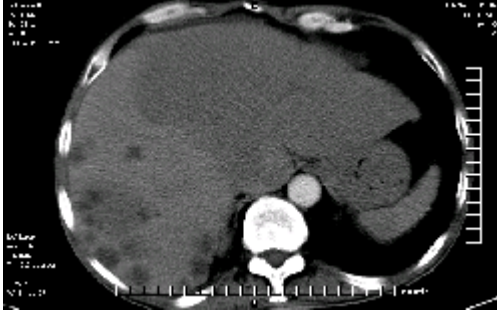
HSK ve metastatik kitle olgularının tümünde geç arteryel fazı içeren trifazik incelemeler ile erken arteryel fazlı quadrifazik incelemeler arasında fark tespit edilmedi.

Hipervasküler kitlelerde tümör tespitinde erken arteryel faz yarar sağlamazken, geç arteryel faz daha üstün bulundu.

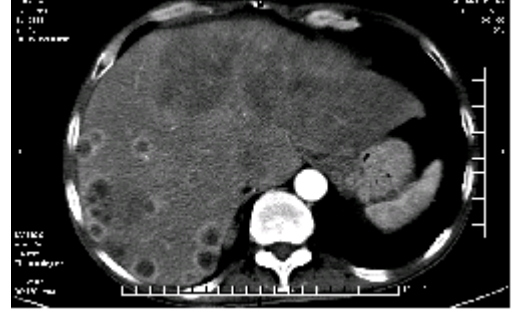
Tüm kitlelerde karaciğer parankiminde kontrastlanma geç arteryel fazda başlayıp en belirgin olarak portal fazda gerçekleşti.

Karaciğer kitlelerinin büyük kısmında en belirgin kontrastlanmalar geç arteryel ve portal fazda izlendi. Geç faz çalışmaları özellikle hemanjiom tanısında ek katkı sağlamakta, HSK'larda ise kontrast atılım (washout) derecesini belirlemektedir.

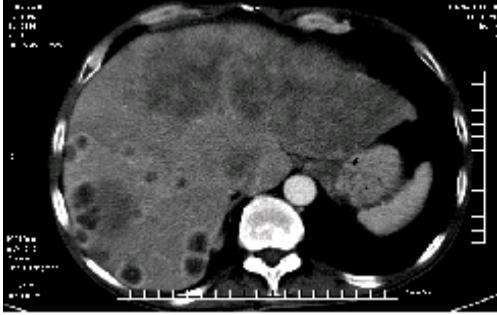
6. OLGU ÖRNEKLERİ



Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz

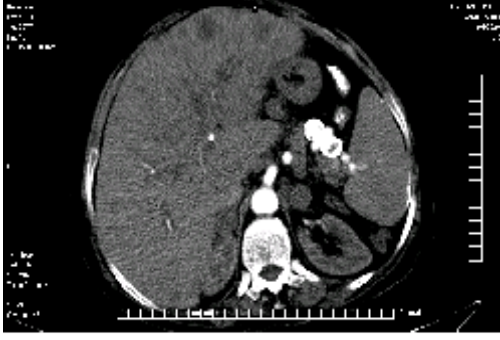


Portal Faz

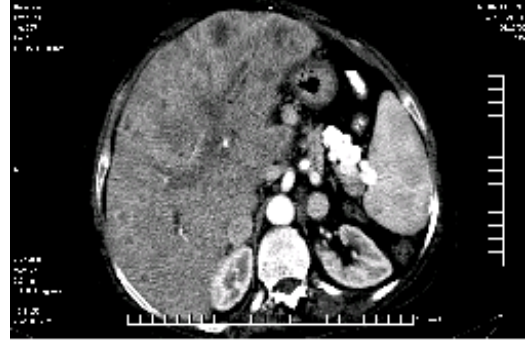


Geç Faz

Olgu 16: 56 yaşında akciğer adenokarsinomu olan hipovasküler metastatik lezyonları bulunan erkek hasta. Karaciğerdeki multipl lezyonlar tüm fazlarda hipodens olup geç arteriyel ve portal fazda periferik hiperdens belirginleşme dikkati çekmektedir.



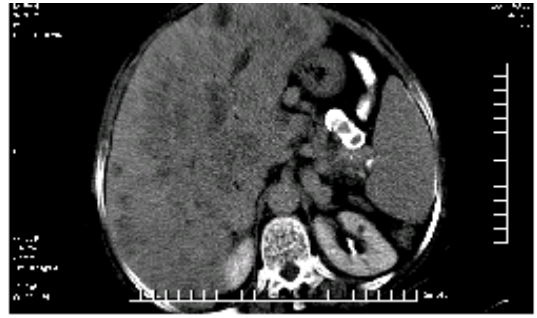
Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz

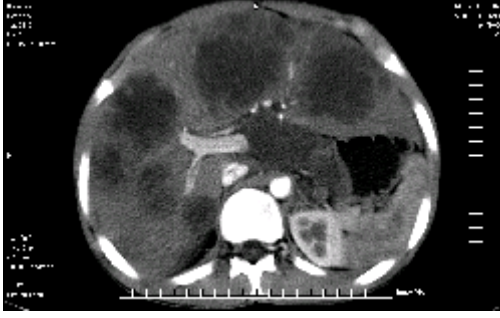


Portal Faz

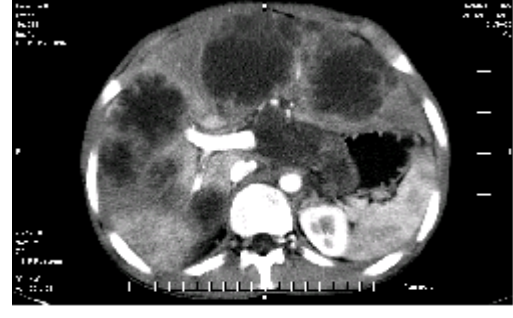


Geç Faz

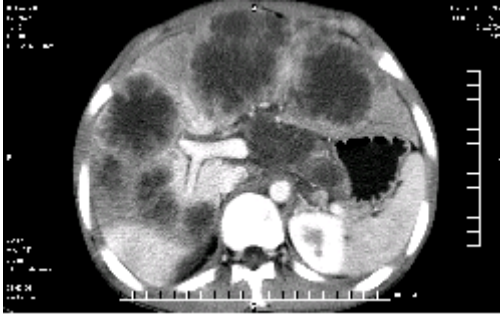
Olgu 43: Over karsinomlu 70 yaşında kadın hasta. Karaciğerdeki multipl metastatik lezyonlar tüm fazlarda hipodens olup geç arteryel ve portal fazda perifal hiperdens belirginleşme dikkati çekmektedir. VCI, portal ven trombose görünümde.



Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz

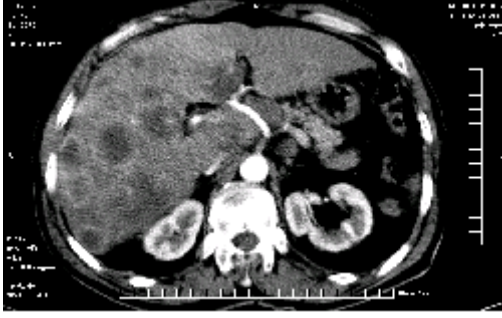


Portal Faz



Geç Faz

Olgu 44: 55 yaşında rektum karsinomlu erkek hasta. Karaciğerdeki multipl metastatik lezyonlar tüm fazlarda hipodens olup geç arteriyel ve portal fazda periferik hiperdens belirginleşme dikkati çekmektedir. Erken arteriyel fazda arteryoportal şant, geç arteriyel fazda arteryovenöz şant, portal fazda perfüzyon defekti izlenmektedir.



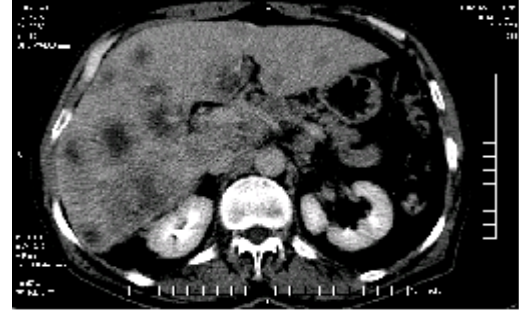
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz

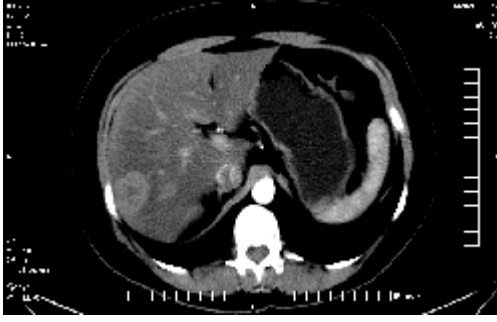


Portal Faz



Geç Faz

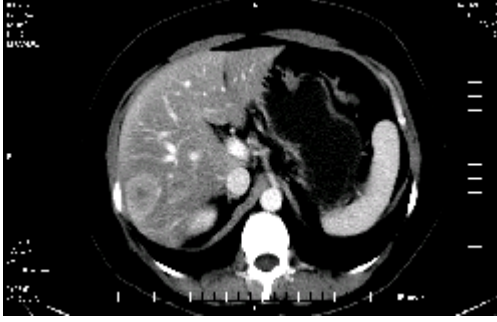
Olgu 57: Akciğer karsinomlu 55 yaşındaki erkek hasta. Karaciğerdeki multipl lezyonlar tüm fazlarda hipodens izlenmektedir. Arteriyel-portal fazda periferik belirginleşme dikkati çekmektedir. Tümör dokusuna komşu GHAF dikkati çekmekte.



Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz

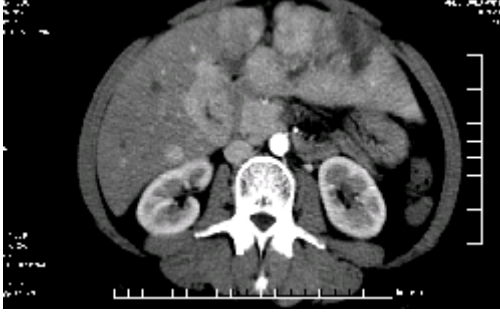


Portal Faz

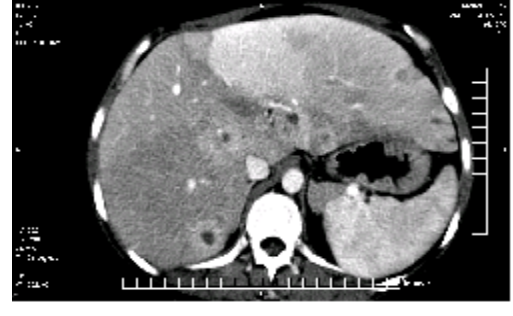


Geç Faz

Olgu 74: Meme karsinomlu hipervasküler metastazlı 41 yaşında kadın hasta. Karaciğerde izlenen lezyonlar tüm fazlarda hiperdens izlenmektedir. Erken arteryel fazda minimal-orta, geç arteryel fazda belirgin, portal fazda belirgin-orta, geç fazda orta düzeyde kontrastlanma dikkati çekmektedir.



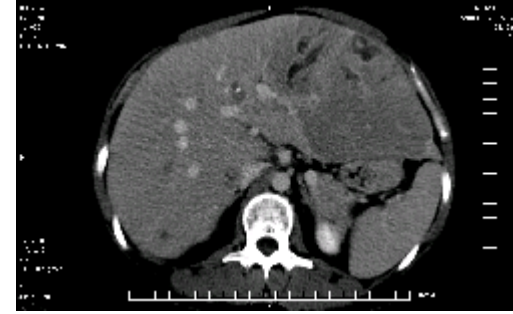
Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz



Portal Faz

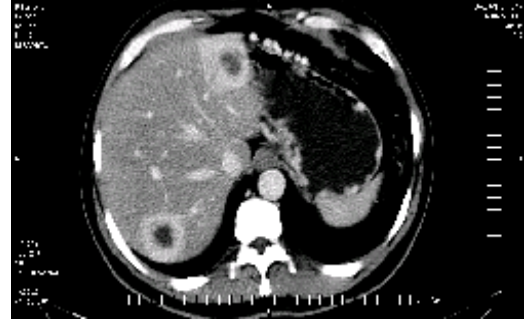


Geç Faz

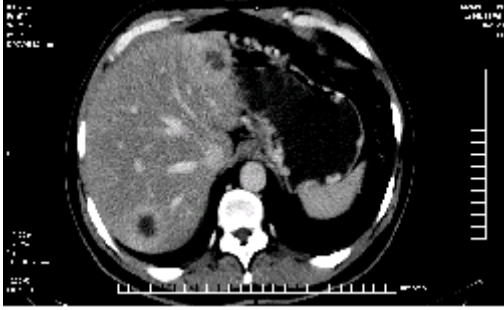
Olgu 77: Malign melanomlu 34 yaşında hipervasküler metastazlı kadın hasta. Erken ve geç arteryel fazda hiperdens, portal ve geç fazda hipodens izlenen multipl metastatik lezyonlar. Arteryel fazda tümöre komşu parankimde GHAF dikkati çekmekte.



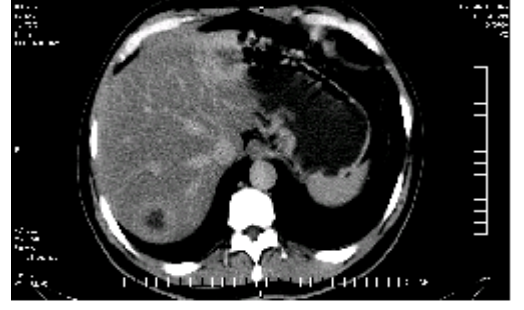
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz

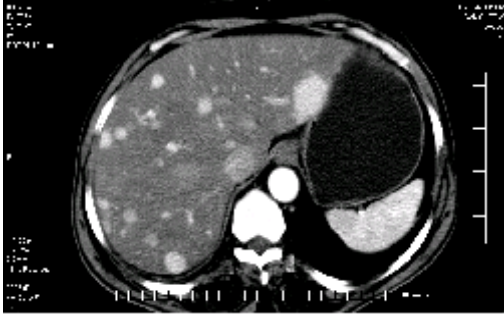


Portal Faz



Geç Faz

Olgu 101: Pankreas karsinomlu 66 yaşında hipervasküler metastazlı erkek hasta. Karaciğerdeki lezyonlar tüm fazlarda hiperdens izlenmektedir. Arteriyel fazda belirgin, portal fazda belirgin-orta, geç fazda orta düzeyde kontrastlanma dikkati çekmektedir.



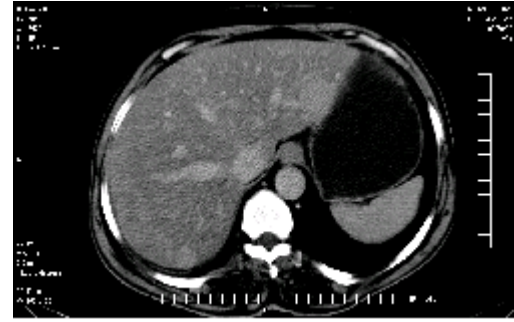
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz



Geç Faz

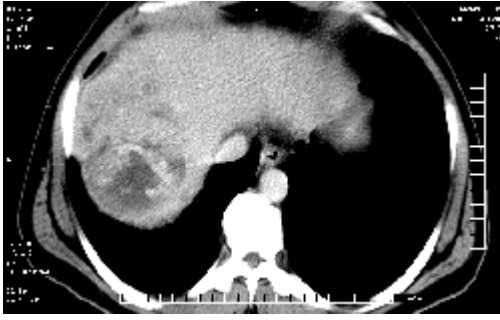
Olgu 115: Meme karsinomlu 70 yaşında hipervasküler metastazlı kadın hasta. Karaciğerdeki multipl metastatik lezyonlar tüm fazlarda hiperdens izlenmektedir. Arteriyel fazda belirgin kontrastlanma, portal fazda belirgin-orta, geç fazda orta düzeyde kontrastlanma dikkati çekmektedir.



Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz

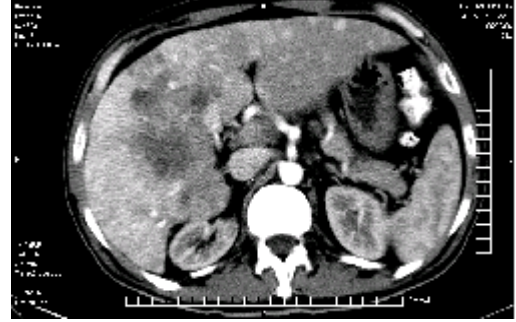


Geç Faz

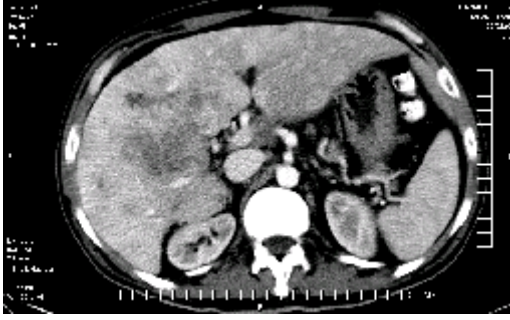
Olgu 31: 51 yaşında multinodüler hepatosellüler karsinomlu erkek hasta. Erken ve geç arteriyel fazda hiperdens, portal fazda hipodens, geç fazda izodens izlenen lezyonlar. Kapsül formasyonu geç fazda belirgin olup sağ ve ana portal ven invaze görünümde.



Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz

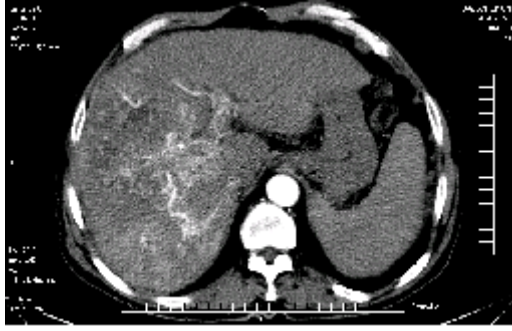


Portal Faz



Geç Faz

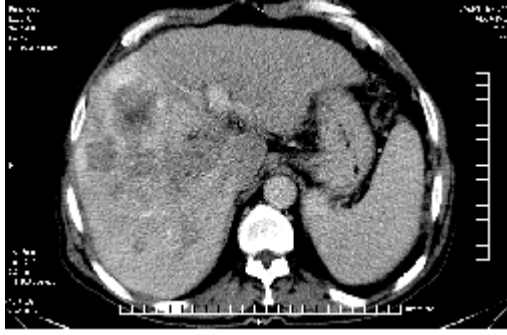
Olgu 55: 67 yaşında diffüz tip hepatosellüler karsinomlu erkek hasta. Erken arteryel fazda hipodens, geç arteryel-portal fazda hiperdens, geç fazda hipodens lezyonlar. Arteryel fazda tümöre komşu GHAF dikkati çekmekte.



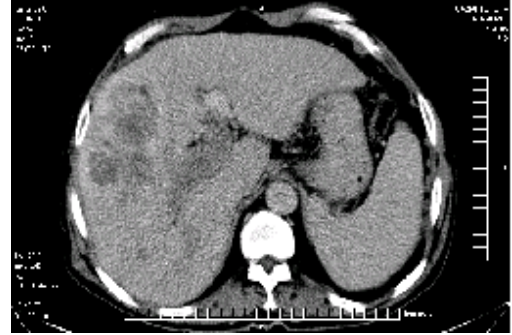
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz



Geç Faz

Olgu 84: 68 yaşında multinodüler hepatosellüler karsinomlu erkek hasta. Erken arteriyel fazda hipodens, geç arteriyel fazda hiperdens, portal ve geç fazda hipodens izlenen lezyonlar. Erken arteriyel fazda arteryoportal şant, portal fazda perfüzyon defekti dikkati çekmekte. Portal ven invaze (solda kısmen sağda tamamen tümör dokusunca), arteriyel fazda tümör dokusuna komşu GHAF dikkati çekmekte.



Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz



Geç Faz

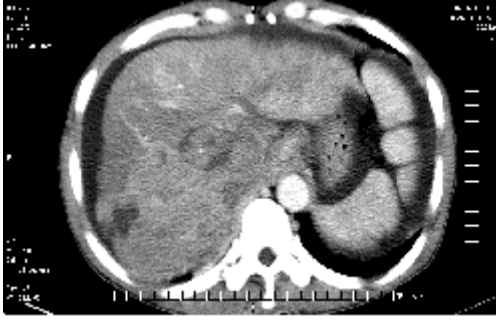
Olgu 86: 77 yaşında karaciğer sağ lobda soliter hepatosellüler karsinomlu erkek hasta. Erken arteriyel fazda hipodens, geç arteriyel fazda hiperdens, portal ve geç fazda hipodens izlenen kitle. Kapsüler boyanma arteriyel belirgin, karaciğer dışı ve hepatik düzeyde VCI da invazyon dikkati çekmektedir.



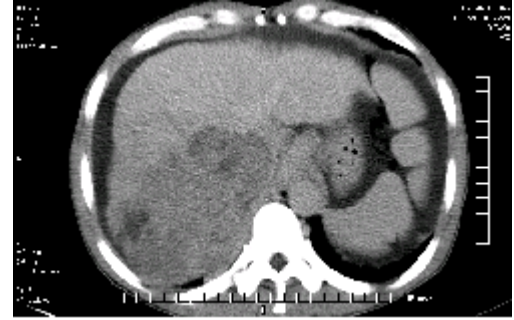
Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz



Portal Faz



Geç Faz

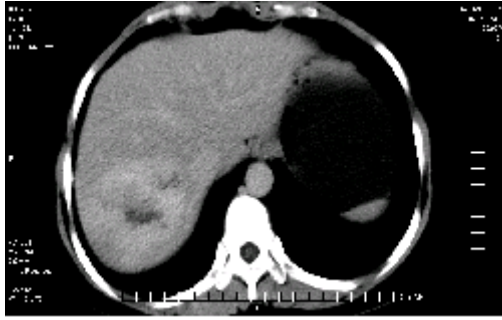
Olgu 126: 55 yaşında kronik karaciğer zemininde gelişmiş sağ lobda soliter hepatosellüler karsinomlu erkek hasta. Erken arteryel fazda hipodens, geç arteryel-portal fazda hiperdens, geç fazda hipodens izlenen kitle. Erken arteryel fazda arteryoportal şant, portal fazda perfüzyon defekti, ana-sağ portal vende invazyon dikkati çekmektedir. Tümör dokusuna komşu parankimde GHAF dikkati çekmekte.



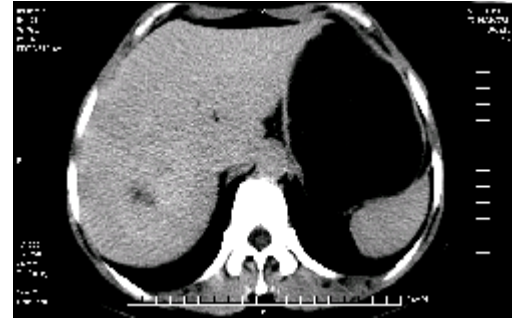
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Geç Faz



20. Dakika

Olgu 71: Karaciğer sağ lobda 1 adet dev, sol lobda 2 adet hemanjiomu olan 44 yaşında kadın hasta. Erken arteriyel fazda minimal periferik hiperdens, geç arteriyel ve portal fazda globuler tarzda periferik kontrastlanma göstermekte, geç fazda ise periferden santrale doğru kontrast tutulumu genişleyerek 20. Dakikada totale yakın izodens hale gelmektedir.



Erken Arteryel Faz



Geç Arteryel Faz

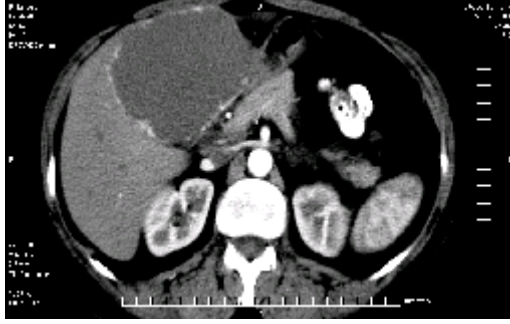


Portal Faz



Geç Faz

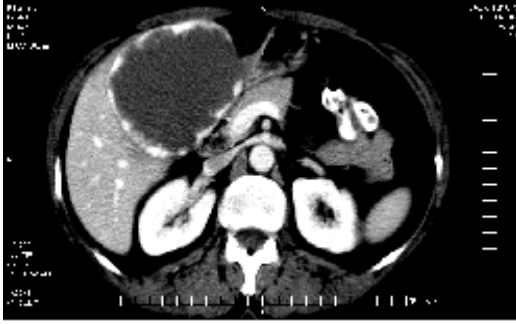
Olgu 122: Karaciğer sağ lobda soliter dev hemanjiomu olan 39 yaşında kadın hasta. Erken arteryel fazda total hipodens, geç arteryel ve portal fazda globüler tarzda periferik kontrastlanma göstermekte, geç fazda ise periferden santrale doğru kontrast tutulumu genişleyerek total hiperdens hale gelmektedir. Erken arteryel fazda arteryoportal şant, geç arteryel fazda arteryovenöz şant dikkati çekmektedir. Lezyona komşu GHAF dikkati çekmekte.



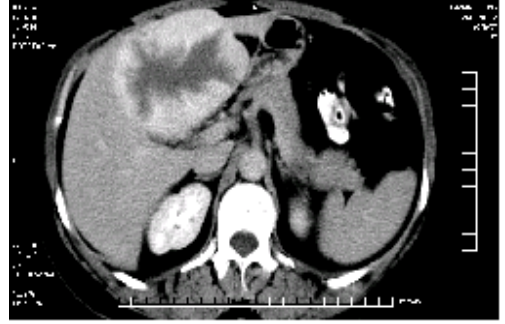
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz

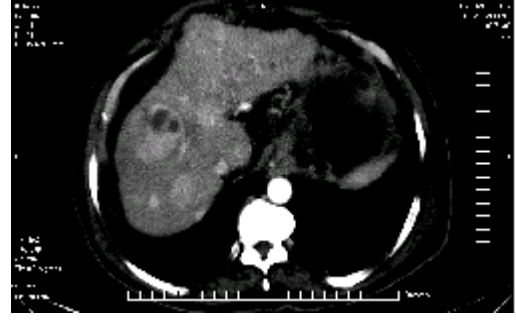


Geç Faz

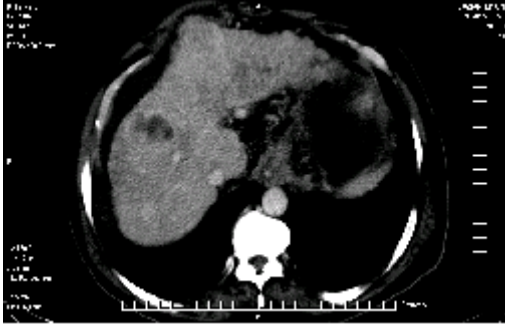
Olgu 128: Karaciğer sağ lobda soliter dev hemanjiomu olan 51 yaşında kadın hasta. Erken arteriyel fazda minimal perifal hiperdens, geç arteriyel ve portal fazda globuler tarzda periferal kontrastlanma göstermekte, geç fazda ise periferden santrale doğru kontrastlama tutulumu genişleyerek 5. dakikada totale yakın hiperdens hale gelmektedir. Portal fazda lezyona komşu parankimde perfüzyon defekti dikkati çekmektedir.



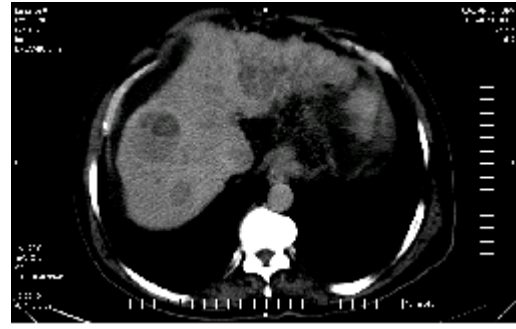
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz

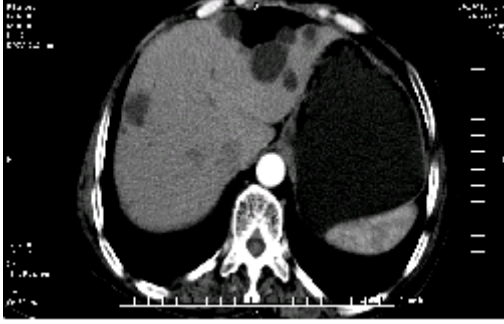


Portal Faz



Geç Faz

Olgu 14: HCV'ye bağı kronik karaciğer zemininde KC rejenerasyon nodüllü 66 yaşında erkek hasta. Lezyonlar arteriyel-portal fazda hiperdens, geç fazda hipodens kontrast tutulumu göstermektedir. Erken arteriyel fazda arteryoportal şant dikkati çekmektedir.



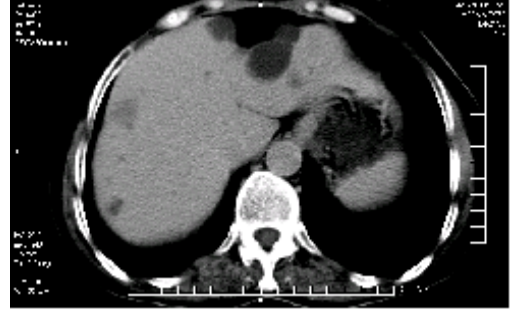
Erken Arteriyel Faz



Geç Arteriyel Faz



Portal Faz



Geç Faz

Olgu 102: Meme karsinomlu 45 yaşında kadın hasta. Karaciğerde multipl kistik görünümler.

7. TARTIŞMA

Fokal karaciğer kitlelerinin görüntülenmesinde BT uzun bir süredir altın standart yöntem olarak kullanıla gelmiştir. Spiral BT ile hızlı görüntülemenin yapılabilmesi, karaciğerin ilki arteryel, ikincisi portal venöz ve üçüncüsü geç/denge fazında olmak üzere değişik fazlarda incelenebilmesine ve kitle karakterizasyonuna olanak sağlamaktadır (67). Bifazik veya trifazik ve son dönemde quadrifazik incelemelerde lezyon belirginleşmesini arttırabilecek üç farklı pencere ortaya çıkmaktadır.

Spiral BT'nin karaciğerdeki en önemli avantajı, karaciğerin hepatik arteryel veya portal venöz boyanma fazını, hatta her iki fazını birlikte görüntüleyebilme yeteneğinin olmasıdır (68). Yıllar boyunca konvansiyonel dinamik BT protokolleri portal venöz boyanma fazı esnasında görüntülemenin optimize edilmesine yönelik olarak düzenlenmiştir. Bunun nedeni bu faz esnasında görüntüleme yapıldığında çoğu normal karaciğer parankimine göre hipovasküler olan metastazların daha iyi saptanabilmesidir. Buna karşın primer hepatik neoplaziler ve bazı izo/hipervasküler metastazlar portal venöz faz esnasında izodens hale gelmektedir. Vaskülitleri nedeniyle bu neoplaziler hepatik arteryel faz esnasında daha iyi görüntülenebilmektedir. Konvansiyonel cihazlarda dinamik BT'nin uzun süre alması nedeniyle arteryel ve portal venöz fazların ayrı ayrı olarak birlikte görüntülenmesi mümkün değildir.

Spiral BT cihazları konvansiyonel BT cihazları ile karşılaştırıldığında 6-7 kat daha hızlı olduğundan konvansiyonel BT ile tarama süresi 2-3 dakika olan karaciğer spiral BT ile 30 sn'de taranmaktadır. Dolayısıyla kontrast madde kullanımı, veriliş şekli ve görüntülemenin zamanı önem kazanmıştır.

90'lı yılların başında spiral BT'nin klinik kullanıma girmesinden sonra kontrast madde uygulamasının yeniden gözden geçirilmesi ve inceleme protokollerinin spiral teknolojiye göre uyarlanması gerekmiştir (69-71). Bunun sonucunda da otomatik

enjektörler BT çekim odalarına girmiştir. Bu enjektörlerle bolus tarzında kontrast madde istenen hız ve oranda verilir hale gelmiştir (36,72-74).

Kontrast enjeksiyon yöntemleri monofazik ve bifazik olarak ayrılmaktadır. Her iki yöntemle çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak zamanla yapılan çalışmalarda daha çok monofazik yöntem tercih edilmiştir. Monofazik incelemede 2-5 ml/sn'lik enjeksiyon hızları kullanılmıştır. Çalışmamızda kontrast veriliş yöntemi olarak monofazik yöntem ve veriliş hızı olarak 3-3.5 ml/sn enjeksiyon değerleri tercih edildi.

Karaciğerdeki lezyonların dinamik incelemesi ilk kez 1992 yılında konvansiyonel BT cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (75). Bu çalışmada dinamik inkremental inceleme yöntemi ile karaciğerdeki hemanjiom, hepatoma ve metastazları içeren lezyonların boyanma özellikleri araştırılmaya çalışılmıştır. İki fazlı bu yöntemin 45-120 sn'lik erken fazında kontrast maddenin verilmeye başlanması ile birlikte ilk tarama gerçekleştirilmiş, 6. dk'da başlatılan taramaya ise geç faz adı verilmiştir.

Karaciğerin arteriyel ve portal faz incelemesi ilk kez spiral BT cihazı kullanılarak Hollet ve ark.ları (76) tarafından gerçekleştirilmiş ve arteriyel fazın, bazı küçük malign hepatik neoplazmaların saptanmasında portal faza ilave katkıda bulunduğunu ve özellikle hipervasküler metastazların saptanmasında arteriyel fazın çok önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu incelemede 150 ml kontrast madde, 5 ml/sn enjeksiyon hızı, 20 sn ilk gecikme süresi, 7 mm' lik kesit kalınlığı ve 7 mm/sn masa hızı parametreleri kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda ise hastanın kilosuna göre 100-120 ml arasında kontrast madde miktarı, 3-3,5 ml/sn enjeksiyon hızı ve 20 sn gecikme süresi kullanılarak hipervasküler metastazların ve HSK'ların arteriyel fazda hiperdens oldukları saptandı.

Literatürde çalışmamıza benzer bir diğer çalışma Gualdi ve ark.ları (77) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada karaciğerdeki non-kistik fokal lezyonların karakterizasyonunu sağlamak amacıyla karaciğerde fokal lezyonu olan 66 olgu trifazik spiral BT ile incelenmiş ve 120-140 ml kontrast madde 3 ml/sn enjeksiyon hızıyla verilmiştir. Arteriyel faz 20-27 sn, portal faz 45-80 sn. ve denge fazı 5-8 dk aralarında

incelenmiştir. Bu araştırmacılar metastazlarda arteryel ve denge fazının, venöz fazdan farklı olarak ek bir bilgi vermediğini, sadece hipervasküler metastazlarda arteryel fazın değerli olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda da karaciğer metastazı olgularımızda arteryel fazın, venöz faza ek bir bilgi vermediği ancak hipervasküler metastazların ve HSK'ların saptanmasında önemli bir yer teşkil ettiği saptandı. Özellikle dikkatimizi çeken bir noktada hipovasküler metastatik lezyonların hiç birisinde geç fazda hiperdens görünüm oluşmaması idi. Bu durum özellikle hemonjiomlarla metastazların ayırıcı tanısında önemli bir özelliktir.

Atasoy C ve Akyar S. MDBT ile dinamik incelemenin karaciğerdeki fokal lezyonların araştırılmasında yeni bir çığır açtığını, henüz çift arteryel çekimler üzerinde bir konsensusa varılamadığını, son uygulamanın geç arteryel ve portal fazın beraber çekilmesi şeklinde olduğunu, erken arteryel fazın ise hepatik arter anatomisinin daha net bir şekilde ortaya konulması için gerekli olduğunu bildirmişlerdir (78). Benzer şekilde Kamel ve Fishman çalışmalarında dinamik MDBT incelemelerinin hepatik arterlerin anatomisinin ve lezyonların segmental dağılımı, teşhisi ve tedavisinde önemli rolü olduğunu rapor etmişlerdir (79). Başka bir araştırmacı metastazların tespiti, evrelendirilmesi ve tedavisinin planlanmasında dinamik MDBT'nin altın standart olduğunu ve başka bir tekniğe gerek olmadığını bildirmiştir (80). Koppof ve ark.ları da tümör tanısı ve karakterizasyonunda dinamik MDBT'nin tek kesitli BT'ye göre ek yarar sağladığını belirtmişlerdir (81). Kendi çalışmamızdaki bulgulara göre geç arteryel fazın gerekli olduğunu, erken arteryel fazın ise kontrastlanmadan çok hepatik arteryel anatomi detayını göstermede daha anlamlı olduğu görüşündeyiz.

Murakami ve ark.ları arteryel faz için en iyi zamanı araştırdıkları çalışmalarında 20. , 30. , 40.sn.'de yapılan çekimlerden, 30.sn.'de elde edilen görüntülerin sensitivite ve spesifitesinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu, eğer tek arteryel faz kullanılacak ise 30.sn.'nin en optimal arteryel inceleme zamanı olduğu sonucuna varmışlardır (82). Benzer şekilde Kim ve ark.ları yaptıkları çalışmalarda, HSK'nın araştırılmasında arteryel faz için en iyi zamanın 14-30.sn.'ler arasında olduğunu saptamışlardır (83). Kunematsu ve ark.ları da hepatik arteryel faz için optimal gecikme zamanını 30.sn., portal faz için ise 35.sn. veya üzeri zamanlar olarak rapor

etmişlerdir (84). İsaac ve ark.ları çalışmalarında dinamik MDBT’de maksimal vasküler ve hepatik parankimal kontrastlanmanın geç arteriyel-portal fazda elde edildiğini bildirmişlerdir (85). Parankimal dağılım fazının optimal süresinin araştırıldığı bir çalışmada, 50. ve 60.sn’ler optimal zaman olarak belirlenmiştir (86). Çalışmamızda arteriyel faz, erken (20.sn.) ve geç arteriyel faz (42.sn.) olarak iki kısımda incelendi ve hipervasküler tümörlerde geç arteriyel fazda (42.sn) en belirgin kontrastlanma seviyesine ulaşıldı. Portal faz ve en belirgin parankimal kontrastlanma seviyesi için ise 64.sn. anlamlı gecikme zamanıydı. Çalışmalardaki faz değerleri arasındaki küçük farklılıkların kullanılan değişik çekim parametrelerinden kaynaklanmaktadır.

Karaciğer metastazları çok sık görülmeleri, hastanın evre ve yaşam süresiyle yakından ilişkili olması nedeniyle çok önemlidir. Karaciğerin en sık izlenen malign lezyonlarıdır. Primer karaciğer karsinomlarından 40 kat daha fazla izlenirler. Birçok otopsi serisinde malignite nedeniyle ölen hastaların %25–36’sında karaciğer tutulumu bulunmuştur (87). Bu oran kolorektal karsinomlarda %40-50’lere ulaşmaktadır. Metastaz varlığı hastanın yaşam süresi ile direkt ilişkilidir. Karaciğer metastazı saptanan hastalar uzak metastaz nedeniyle son evre olarak kabul edilir ve hastanın tedavi seçenekleri değişir. 3 ya da daha az metastazı olan kolorektal karsinomlu hastalarda karaciğere uygulanan segmentektomi operasyonlarından sonra 5 yıllık yaşam süresi %20-40 olarak bildirilmiştir (87,88). Ancak karaciğer metastazı gelişmiş olguların %5-10’luk bir bölümü cerrahi endikasyona sahip olabilmektedir. Bu nedenle lezyonların sayısı ve lokalizasyonunun doğru olarak saptanması cerrahi veya girişimsel tedavi yöntemleri endikasyonlarının konabilmesinde büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla karaciğer metastazlarının erken safhada ve küçük boyutlarda saptanması, sayısı, boyut ve lokalizasyonunun doğru bir şekilde yapılması başarılı bir cerrahi için şarttır. Bu nedenle metastazların görüntülenmesi radyolojide hepatik incelemenin en önemli konularından birisidir. Bu konuda duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek görüntüleme metodlarına ihtiyaç vardır. Spiral BT'nin gelişmesiyle dinamik çalışmalar başlamış ve metastaz taramasında yeni bir ufuk açılmıştır.

Portugoller ve ark.ları karaciğere metastazı olan 112 hastada yaptıkları çalışmada, olası hipervasküler metastazlar için hepatik arteriyel fazın portal faza

eklenmesi gerektiğini rapor etmişlerdir (89). Diğer bir çalışmada, pankreas nonfonksiyone adacık hücreli tümörlerin karaciğer metastazlarının saptanmasında dual-faz görüntülemenin kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla toplam 6 hastada dual-faz spiral BT ile arteryel faz için 20.sn. ve portal faz için 70.sn. gecikme süreleri kullanılarak BT görüntüleri elde edilmiştir. Metastatik lezyonların 17'si arteryel fazda, 9'u ise portal fazda saptanmıştır (90). Philippe ve ark.ları da hipovasküler metastazlı olgularda portal faz görüntülerin metastazların gösterilmesinde diğer fazlara göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir (91). Baron ve ark.ları yaptıkları çalışmada spiral BT'de portal fazın 1 cm 'den büyük malign hepatik tümörlerin saptanmasında %91 sensitif olduğunu, 1 cm'den küçük lezyonlarda bu oranın %56'ya kadar düştüğünü ve portal faz görüntülemenin hepatik rezeksiyon veya kriyosurgery öncesi mükemmel noninvaziv bir çalışma olduğunu rapor etmişlerdir (92). Burgener ve Hamlin, metastazların bolus ve nonequilibrium fazında daha iyi saptandığını, denge fazında ise metastatik lezyonların hepatik parankime oranla izoatenue olduğunu belirtmişlerdir (93). Çalışmamızda hipovasküler metastazlarda en belirgin kontrastlanma portal fazda görüldü ve erken arteryel fazda portal faza göre istatistiksel olarak anlamlı kontrastlanma saptanmadı. Geç arteryel fazlı trifazik MDBT inceleme ile erken arteryel fazın eklendiği quadrifazik MDBT inceleme arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmayıp hipervasküler metastazlarda arteryel faz için geç arteryel fazın yeterli olduğu tespit edildi.

Terayama N ve ark.ları 18'i hipovasküler metastazlı 29 hastadan oluşan ve histopatolojik bulgularla korele ettikleri hepatik arteriografi çalışmasında, hipovasküler metastazlarda lezyon etrafındaki periferel belirginleşmenin lezyon çevresi arterioportal şant'tan kaynaklandığını rapor etmişlerdir (94). Semelka ve ark.larının yaptığı çalışmada, rim tarzında kontrast tutan metastazlarda histopatolojik olarak rimin perilezyonel inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve vasküler proliferasyon ile uyumlu olduğu görülmüştür (95). Bu araştırmacılara göre küçük metastazların çevresinde perilezyonel inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve vasküler proliferasyon çok az veya olmayacağından rim tarzında kontrastlanma izlenmez. Çalışmamızda 77 hipovasküler metastaz olgusunun sadece 9'unda (%11.6) periferel kontrast belirginleşmenin izlenmesi vaskülarize canlı tümör dokusu, vaskülaritenin derecesi, kontrast madde hacmi, uygulama fazı ve çekim zamanına bağlı farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Hepatosellüler karsinoma en sık görülen primer karaciğer tümörüdür . Genellikle kronik karaciğer hastalığı ile birlikte görülür. Karaciğer parankim kanlanmasında portal ven etkili iken HSK gibi çoğunluğu hipervasküler olan tümörlerin kanlanması hepatic arterden olmaktadır. Konvansiyonel BT ile geç faz öncesi incelenemez. HSK'nın saptanmasında önemli olan arteryel fazdır. Bu nedenle kullanılan BT tekniği lezyon saptanmasında yüksek sensitivite göstermeli, lezyonu karakterize edebilmeli ve diğer tetkiklere olan ihtiyacı azaltmalıdır. Bütün bu gereksinimleri sağlamak için son yıllarda MDBT ile dinamik inceleme teknikleri geliştirilmektedir.

HSK'lar ile metastazların MDBT ile ayrımında tümörlerin patomorfolojik özellikleri önem kazanmaktadır. HSK'ların siroz zemininde oluşabilme, vasküler (venöz) invazyon yapabilme, kapsüler boyanma gösterebilme ve değişik derecelerde tümör-içi nekroza bağlı heterojen görünüm sunabilme gibi özelliklerinin boyanma paternleri ve kontrastlanma dereceleri ile birleştirilmesi tanı doğruluğunu artırmaktadır. Ayrıca HSK'ların diffüz tipi haricindeki soliter ve multinodüler tiplerinin metastaz lezyonlarından ayırımı da daha rahat yapılabilmektedir.

HSK'larda kapsüler yapı görülme sıklığı Asya toplumlarında %67, Asya-dışı toplumlarda %31 oranında bildirilmiştir (96,97). Kapsül insidansını Kadoya ve arkadaşları (98) 72 hastayı içeren çalışmalarında %78 olarak saptamışlardır. Aynı çalışmacılar kapsüllü kitlelerin transkateter embolizasyona daha iyi cevap verdiğini ve bu nedenle sadece tanısal değil, prognozu da etkileyen bir özellik olduğunu ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda HSK olgularının 6/16'sında (%37.5) kapsüler yapı görüldü. Kapsüler yapının görüldüğü tümörlerin tamamı soliter veya multinodüler tipte idi. Kapsüler boyanmanın 1/6'sı (%16.7) sadece geç fazda görülür iken, 5/6'sı (%83.3) arteryel fazdan itibaren boyanmaya başlayıp geç fazda belirgin hale gelmiştir. Dolayısıyla HSK'larda önemli bir tanısal gösterge olan kapsüler yapının saptanabilmesi yani tümörün kapsüllü olup olmadığının anlaşılabilmesi için geç fazda görüntüleme yapmak gerekmektedir.

Çalışmamızdaki HSK'ların diğer dikkat çekici özellikleri de 8/16 (%50) olguda vasküler invazyon ve 6/16 (%37.5) olguda karaciğer kapsülü dışına lokal invazyonun görülmesi idi. Siroz zemininde gelişen 2 olgunun her ikisinde vasküler, birinde ise karaciğer kapsülü dışına lokal invazyon vardı. Siroz zemininde gelişmiş olan HSK'ların daha invaziv olduğunu ve intraluminal tümör trombusu ile yumuşak tümör arasındaki ayırım için invaze vasküler yapının çapının genişleyip genişlemediği ve/veya intravasküler trombusun kontrastla boyanıp boyanmadığının görülmesi gerektiği belirtilmektedir (96) . Ancak çoğu kez bu ayırım imkansızdır. HSK'da en sık invaze olan portal ven ve dallarının tutulumunu gösteren dinamik BT bulguları; ana veya lobar portal vende hipodansite ve genişleme, hipodans intraluminal alan çevresinde periportal arteriyel hipervaskülarizasyon (rail sign), lobar portal venin vizualize olmaması, arteryoportel şant ve lobar atenuasyon farklılıklarıdır (99). Olgularımızda vasküler invazyon bulgusu yukarıda belirtilen bulgulardan bir veya birkaçının görüntülenmesi ile tespit edildi. Ancak her zaman vasküler invazyonun olup olmadığına karar vermek mümkün olmayabilir ve anjiyografik inceleme ile değerlendirme gerekebilir.

Kim ve ark.ları yaptıkları çalışmada HSK'nın incelenmesinde erken arteriyel fazın eklendiği dört fazlı BT görüntülemenin, üç fazlı tekniğe (geç arteriyel, portal ve dağılım fazı) herhangi bir ek üstünlük sağlamadığını rapor etmişlerdir (100). Pozzi ve ark.ları 111 lezyonu bulunan 50 HSK'lı hastada yüksek iyod konsantrasyonu ile yaptıkları çalışmada çift arteriyel fazlı çekimlerin erken arteriyel faza göre daha sensitif olduğunu, geç arteriyel faz ile çift arteriyel faz arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmektedirler (101). İki ayrı çalışmada çift arteriyel faz incelemenin HSK tespitinde ek bir bilgi sağlamadığı belirtilmektedir (102,103). İsaac ve ark.ları (104) da benzer şekilde bir çok hastada erken arteriyel fazın tümör tespitinde ek bir bilgi sağlamadığını, bir başka çalışmada da geç arteriyel fazın, lezyonları saptamada daha üstün olduğu görüşü savunulmaktadır (105). Hong ve ark.ları yaptıkları çalışmada, hipervasküler HSK tespitinde dinamik MDBT'nin arteriyel fazda tüm karaciğeri tarayabildiğini ve HSK tanısında değerli olduğunu rapor etmişlerdir (106). Literatürde bu görüşleri paylaşmayan tek çalışma Takamichi ve ark.ları tarafından bildirilmiştir (107). Bu araştırmacılar çift arteriyel fazın HSK tanısını artırdığını saptamışlardır. Çalışmamızda HSK'lı olgularda geç arteriyel faz ile erken arteriyel faz arasında, erken

arteryel faz ile çift arteryel faz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanırken, geç arteryel faz ile çift arteryel faz arasında ve geç arteryel fazı içeren trifazik incelemeler ile quadrifazik incelemeler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Genel olarak geç arteryel fazda hem erken hemde çift arteryel faza göre daha belirgin, erken arteryel fazı içeren trifazik incelemelerde ise geç arteryel fazı içeren trifazik ve quadrifazik incelemelere göre daha az oranda kontrastlanma dikkati çekti. Sonuç olarak arteryel faz için geç arteryel faz gerekli olup erken arteryel fazın belirgin bir etkisi olmamakta ve çift arteryel fazın geç arteryel faza göre bir üstünlüğü bulunmamaktadır.

K.H.Y Lee ve ark.ları MDBT’de elde edilen HSK görünümünün tek dedektörlü spiral BT’de elde edilen görüntüye benzediğini ancak MDBT’deki hipervasküler HSK prevalansının tek dedektörlü cihazlarla tanımlananlardan daha yüksek olduğunu ve lezyonların çoğunun portal-geç fazda kontrast maddeyi bıraktığını (washout) bildirmişlerdir (108). Başka bir çalışmada benzer şekilde HSK’lı hastalarda 3 fazlı görüntülerin alınmasının ve dağılım fazının gerekliliği sonucuna varılmıştır (109). Riccardo ve ark.ları da yaptıkları çalışmada, HSK gelişme riski olan olgularda bifazik BT’ye geç fazın eklenmesinin HSK tanısında anlamlı artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (110). İki farklı çalışmada HSK’lı olgularda dual faz inceleme (arteryel + portal faz) ile dağılım fazı eklenmiş trifazik çalışmaların HSK tespitinde yararlılığı arttırdığı ve geç fazlı trifazik incelemelerin küçük HSK’ları belirlemede faydalı olduğu rapor edilmiştir (111,112). Kendi bulgularımıza göre hipervasküler HSK’larda geç arteryel fazı içeren dual fazda kontrastlanma trifazik incelemelere göre daha belirgin olup, geç fazın lezyon tespitinden çok lezyon karakterizasyonunda kontrast (washout) atılım derecesini belirlemede anlamlı olduğu görüşündeyiz.

Hemanjiom, HSK ve metastazların spiral BT bulgularının analizinde en önemli nokta, benign lezyon olan hemanjiomların karaciğerin primer veya sekonder malign kitlelerinden ayrılmasıdır. Karaciğerin en sık görülen tümöral kitlesinin hemanjiom olduğu ve toplumda % 4-20 oranında görüldüğü göz önünde bulundurulursa, bu kitlelerin onkolojik hastalarda da sıkça karşımıza çıkabileceği ve ayrımlarının yapılma gerekliliği ortaya çıkmaktadır (4,77,113,114).

Freeny ve Mark çalışmalarında hepatic hemanjiomların dinamik bolus tekniği ile daha iyi tanımlandığını, kontrastsız incelemede hipodens izlenen lezyonların dinamik incelemenin erken fazında (bolus ve nonequilibrium fazı) periferik hiperdens patern gösterdiği, geç dönemde ise (equilibrium fazı) izodens olduğunu ve tanımlanan bu kriterlerin olguların %55 'inde görüldüğünü saptadılar (115). Beş farklı çalışmada, dinamik BT ile hemanjiomlar incelenmiş ve beş çalışmanın ortalaması olarak, hemanjiomların erken fazda %91 periferik hiperdens, %4 santral hiperdens, %3 total hiperdens ve geç fazda %35 periferik, %26 total izodens ve %7 total hiperdens boyanma paterni gösterdiği belirtilmiştir (51,54,116-118). Bu ortak görüşe göre;

1. Hızlı, uzun ve fazla kontrast boyanması olan,
2. Prekontrast kesitlerde hipodens, postkontrast kesitlerde aynı boyutlarda olan ve periferik kontrast tutulumu gösteren,
3. Dinamik incelemede 2 dk içinde, tümör içerisinde dens kontrast akümüasyonu olan ve periferik kontrast tutulumu gösteren,
4. Erken fazda periferik hiperdens, santral hiperdens olan ve geç faz görüntülerinde (30-60 dk) değişik derecelerde opasifikasyon gösteren,
5. Prekontrast kesitlerde hipodens olan tümör, postkontrast incelemede erken fazda periferik hiperdens ve geç fazda komplet veya parsiyel izodens veya hiperdens boyanan tümör hemanjiomdur. Hemanjiomlarda periferik hiperdens boyanmaların nodüler-globüler tipte olması da değerli bir bulgudur. Leslie ve ark.ları yaptıkları bir çalışmada aort ile eş dansitede globüler tipte boyanmanın kavernoöz hemanjiom ile metastazların ayırımında %67 sensitif ve %100 spesifik olduğu sonucuna varmışlardır (119). Quinin ve Benjamin dinamik BT incelemede, globüler tipte boyanma odakları görülen olguların %94 oranında hemanjiom olduğunu açıkladılar (120).

Hemanjiom olgularımızda dev kavernoöz hemanjiomu olanlar 11/20 (%55) gibi yüksek bir orandadır. Çalışmamızda dev kavernoöz hemanjiomların fazla oranda olmasının nedeni, büyük olasılıkla hastanın dinamik MDBT öncesi diğer yöntemlerle değerlendirilmesi ile ilgilidir. Şöyle ki, 2 cm'den küçük lezyonlar USG incelemede daha rahat karakterize edilebilirken büyük lezyonların diğer görüntüleme yöntemleri ile saptanmasında değil ancak karakterizasyonunda sorunlar olabildiği için MDBT

yöntemine başvurulmaktadır. Dev kavernöz hemanjiomların santralinde yer alan yıldız vari (stellat) veya bant şeklinde düşük dansiteli alan spesifik olmayıp bu bulgu çalışmamızda 8/13 (%61.5) oranında tespit edildi.

Hemanjiomlarımızın içerisinde boyutu 2 cm veya daha küçük olanlar ile 2 cm'den büyük olanların tam doluş süreleri ortalama 5 dk idi. Burada dikkat edilmesi gereken konu, küçük (5 cm veya altında) lezyonların çabuk tam doluş göstermeye eğilimleri nedeniyle konvansiyonel yöntem ile geç fazda izodens hale gelip gözden kaçabileceği veya tek fazlı inceleme ile karakterizasyonunun sağlıklı olarak yapılamayabileceğidir. Nitekim Honda ve ark.ları 54 hepatoma, hemanjiom ve metastazların BT ile ayırıcı tanısında iki fazlı görüntülemenin değerini araştırdıkları çalışmada, hemanjiomların %36'sının geç fazda saptanamadığını, bu nedenle bolus enjeksiyonun ve iki fazlı taramanın gerekli olduğunu savunmaktadırlar. Bizim çalışmada da hemanjiomların %29'unda geç fazda total izodens görünüm tespit edildi. Ayrıca hemanjiom olgularımızda arteryel ve portal fazların her ikisinde %100'ünün periferel hiperdens, geç fazda ise total hiperdens (%71) veya total izodens (%29) boyanma özellikleri saptandı. Geç faz incelemelerde saptadığımız boyanma tipleri diğer çalışmalarda (54,66) elde edilenlerle benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda hemanjiomların tamamının geç arteryel ve portal fazlarda periferel hiperdens olduğu, hipervasküler metastazların tamamının arteryel fazda hiperdens ve hipovasküler metastazların ise erken arteryel fazda %96.1, geç arteryel fazda %98.7, portal fazda %100 ve geç fazda %98.7 oranında hipodens boyanma özellikleri gösterdiği tespit edildi. Buna karşın geç fazda hemanjiomların total hiperdens veya izodens hale geldiği ve santral opasifikasyonda artma gösterdiği, hipovasküler metastaz olgularında %98.7, HSK olgularında %87.5 oranında geç fazda lezyonların total hipodens olduğu saptandı. Hiçbir hipovasküler metastaz ve HSK olgusunda arteryel ve portal fazda globüler tipte periferel boyanma ve hiçbir hemanjiom olgumuzda geç arteryel, portal veya geç fazda total hipodens görünüm izlenmedi. Hipervasküler metastazlar ve HSK'lar arteryel ve portal fazdaki kontrastlanma özellikleri ile hemanjiomlardan ayırtedilebildi.

Üç fazlı spiral BT ile ilgili bir çalışmada HSK ve kavernöz hemanjiomların tipik görünümlere sahip oldukları, zorluğun küçük HSK ile atipik hemanjiomlardan kaynaklandığı ve ayırım için MR, US ve sintigrafinin yardımcı olabileceği belirtilmektedir (121). Tansak ve ark.ları yaptıkları çalışmada, küçük hemanjiomların BT'de atipik özellik gösterdiğini, iki fazlı BT'nin duyarlılığı artırdığını ancak hemanjiom ve hipervasküler malign tümörlerden ayırma özgülüğü artırmadığını bildirmişlerdir (122). Çalışmamızda hemanjiomlar geç arteryel ve portal fazda periferden santrale doğru tipik nodüler kontrastlanma paterni gösterdi. Erken arteryel fazda HSK'ya göre hemanjiomların periferik nodüler alanları daha iyi kontrastlandı. Geç fazda ise HSK'larda izlenen kontrast atılımına bağlı hipodens boyanma paterninin aksine hemanjiomlarda total hiperdens-izodens boyanma paterni tespit edildi. Hemanjiom ve HSK olgularının hiçbirinde atipik boyanma özelliği gösteren lezyon saptanmadı. Bu nedenle rutin incelemelerle (özellikle konvansiyonel BT'de) belirlenen ve atipik özellik gösteren hemanjiomların, dinamik MDBT incelemeleri sonucunda görülme sıklığının beklenenden daha az olabileceği düşüncesindeyiz.

Trifazik BT incelemesi sirotik karaciğerdeki displastik nodülleri saptamada duyarsızken, MRG'nin daha duyarlı bir yöntem olduğu belirtilmektedir (123). Çalışmamızda 3 rejenerasyon nodülü olgusunda arteryel - portal fazda hiperdens (%33.3) ve hipodens (%66.6), geç fazda hipodens (%100) boyanma paterni ile geç arteryel ve portal fazda orta derecede (%66.6) kontrastlanma miktarı saptandı. Boyanma paterni ve kontrastlanma miktarında karakteristik bir özellik izlenmedi. Çalışmadaki 3 rejenerasyon nodülü, 1 mezenkimal hamartom, 2 psödo lezyon ve 3 basit kistin dinamik MDBT bulgularının sayılarının yetersiz olması nedeniyle diğer lezyonlarla karşılaştırılmaları ve istatistiksel analizleri yapılamadı.

Hepatik perfüzyon bozuklukları diğer bir deyişle geçici hepatik atenuasyon farklılıkları (GHAF) spiral BT ile tanımlanabilir. Genel olarak hepatik arteryel faz çalışmalarında yüksek atenuasyonlu alanlar olarak izlenir ve portal venöz fazda normale dönerler. Bu bulgular bir çok hastada portal kan akımının azalması arteryel kan akımının arttığını ve AP şantının varlığını gösterir. Luo MY ve ark.ları yaptıkları çalışmada dinamik MDBT'nin HSK ile ilişkili arteryoportall şantların araştırılmasında etkin, basit

ve noninvaziv bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir (124). Bu araştırcılar arteryoportal Őantın tanı kriterlerini; ana portal kökün veya ilk ana dallarının süperior mezenterik veya splenik venlere oranla daha erken-daha güçlü belirginleşmesi, ikincil veya daha küçük portal venlerin ana portal köke oranla daha erken ve daha güçlü bir şekilde kontrastlanması olarak belirtmişlerdir. Yine yaptıkları bir çalışmada, HSK ile ilişkili arteriovenöz Şantların ana bulgusu olarak portal ve/veya hepatik venlerde daha erken ve daha güçlü şekilde kontrastlanma görüldüğünü ve MDBT'nin bu bulguların araştırılması ve teşhisinde ilerleme sağladığını rapor etmişlerdir (125). Ming-Yue Luo (105) ve Chen JH (126) ve ark.ları yaptıkları çalışmalarda, MDBT ile DSA'da gözlenen arteryoportal Şantların yanısıra DSA'da izlenmeyen periferel arteryoportal Şantların da gösterilebildiğini saptamışlardır. Chen JH ve ark.ları 1000 hasta üzerinde yaptıkları dinamik BT çalışmasında, 22. ve 75.sn.'lerde görüntü almışlar ve bu olgulardan 62'sinin 30'unda tümör ile ilişkili, 32'sinde tümör dışı nedenlere bağlı karaciğer perfüzyon bozukluğu saptamışlar ve dinamik spiral BT'nin değişik hepatik perfüzyon bozukluklarının anlaşılması ve gösterilmesinde yeni bir pencere açtığını bildirmişlerdir (127). Colagrande ve ark.ları çalışmalarında GHAF'nın fokal lezyonlara bitişik yada ayrı olabileceğini, eğer bitişik değilse portal yada hepatik ven trombozu, travma (biyopsi) veya sirotik intraparakimal arteryoportal Şant yada benign okült nodül gibi tüm olası sebeplerin araştırılması gerektiğini, bunlar yok ise gizli bir malign lezyon olasılığını düşünmek gerektiğini rapor etmişlerdir (128). Yine aynı araştırıcının başka bir araştırmasında (129) dinamik BT'de fokal hepatik lezyon beklenmiyor olsa bile arteryel faz alınarak GHAF'nın ciddi hepatik hastalıkların karakterizasyonu ve tespitinde potansiyel bir yöntem olarak değerlendirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada arteryoportal Şantların küçük hepatik hemanjiomlarda HSK'ya göre daha sık görüldüğü belirtilmektedir (130). Çalışmamızda 3 metastaz (1 hipervasküler), 1 psödo lezyon olgusunda belirgin bir Şant görünümü olmaksızın; 2 hipovasküler metastaz, 2 HSK, 1 hemanjiom ve 1 karaciğer rejenerasyon nodülü olgusunda arteryel fazda arteryoportal Şanta bağlı, 1 metastaz ve 1 hemanjiom olgusunda arteriovenöz Şanta bağlı GHAF izlenirken, 2 hipovasküler metastaz , 2 HSK , 2 hemanjiom ve 1 psödo lezyon olgusunda ise portal fazda belirginleşen perfüzyon defektleri saptandı. Sonuç olarak perfüzyon bozukluklarının tespitinde dinamik MDBT'nin etkin bir yöntem olduğu görüşündeyiz. Bu perfüzyon bozukluklarının tanımlanması sonucu tanı

tutarlılığının artmasına bağlı yanlış pozitif tanılar yada HSK gibi karaciğer tümörlerinin boyutlarının olduğundan farklı ölçülmesi engellenecektir.

8. SONUÇLAR

Çalışmanın sonuçları ana başlıklar halinde şu şekilde özetlenebilir;

1. Dinamik MDBT karaciğer kitlelerinin saptanması, karakterizasyonu ve tedavilerinin planlanmasında seçkin bir görüntüleme yöntemidir.

2. Dinamik MDBT, karaciğerin vasküler iskeletini belirginleştirerek lezyonların karaciğer segmental anatomisine uygun olarak lokalize edilmesini ve önemli yapılarla (safra yolları, vasküler yapılar) ilişkisinin saptanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu sayede cerrahi veya girişimsel tedavinin planlanması ve uygulanması sağlıklı bir şekilde yapılabilir.

3. Çalışmadaki tüm incelemelerde parankimal kontrastlanma geç arteryel fazda başlayıp en belirgin portal fazda gerçekleşmiştir.

4. Çalışma kapsamı içindeki tüm karaciğer kitlelerinde en belirgin kontrastlanma arteryel ve portal fazı içeren dual fazda elde edilmiştir.

5. Karaciğer kitlelerinde arteryel faz olarak geç arteryel faz gerekli iken, erken arteryel fazın hepatik arteryel sistemin ortaya konması dışında anlamlı bir etkisi izlenmemektedir. Aynı şekilde çift arteryel faz, geç arteryel faz incelemeye göre ilave bir yarar sağlamamaktadır. Dolayısıyla geç arteryel fazı içeren trifazik inceleme yeterli fazik inceleme olarak kabul edilebilir.

6. Dinamik MDBT inceleme; hemanjiom, HSK ve metastazların saptanması ve karakterizasyonunda lezyonların boyanma tipleri ve karakteristik özelliklerini belirgin olarak ortaya çıkarmaktadır. Karaciğerin primer veya sekonder hipervasküler kitlelerinin saptanmasında geç arteryel faz, hipovasküler kitlelerinin (özellikle hipovasküler metastazlar) saptanmasında ise portal faz inceleme ön plana çıkmaktadır. Lezyon karakterizasyonunda ise arteryel faz özellikle hemanjiomlarla hipervasküler metastazların, geç faz inceleme ise hemanjiomlarla hipovasküler metastazların ayırımında önemlidir. Hemanjiomlarla HSK'ların ayırımında arteryel ve portal fazlar önemli ancak yeterli değildir. Bu lezyonlarda ayırım, arteryel ve portal fazlarla birlikte özellikle geç fazda yıkanmanın (washout) görülmesiyle yapılmaktadır. HSK'larla metastazların ayırımında ise, fazik boyanma özelliklerine ek olarak

kontrastlanma farklılıkları ve tümörlerin (özellikle HSK'ların) patomorfolojik özellikleri ön plana çıkmaktadır.

7. Hemanjiom şüphesinde üç fazlı inceleme tamamlandıktan sonra gerekiyorsa tamamen doluşun gösterilebilmesi için soliter lezyonlarda en azından tek düzey 20.dk da ek kesit alınması, lezyon karakterizasyonu için gerekmektedir.

8. Dinamik MDBT incelemeleri hepatik perfüzyon bozuklularının (arteriyportal,arteriyovenöz v.s) saptanmasında etkin bir yöntem olarak görülmektedir.

9. Dinamik MDBT incelemelerinde optimal çekim parametrelerinin uygun şekilde eşleştirilmelerine yönelik yapılacak daha geniş serileri kapsayan çalışmalar, incelemelerin kalitesini ve fokal karaciğer lezyonlarının saptanma ve karakterizasyonundaki değerini daha iyi ortaya koyacaktır.

9. KAYNAKLAR

1. Duran E. Karaciğer kitle lezyonlarında spiral bilgisayarlı tomografi. Tıp Araştırmaları Dergisi. 2003;(12):43-48.
2. Dahnert W. Liver, bile ducts, pancreas and spleen. In: Grayson TH Radiology review manual (2 nd ed) Wilkins Co.1993;417-462.
3. Greenway CV, Stark RD. Hepatic vascular bed. Physiol Rev. 1971;51:23-45.
4. Archer SG, Gray BN. Vascularization of small liver metastases. Br J Surg. 1989;76:545-548.
5. Bluemke AD, Fishman EK. Spiral CT of the liver. AJR. 1993;787-792.
6. Ferruci JT. Liver Tumor imaging. Cancer. 1991;67:1189-1195.
7. Ferruci JT. Liver Tumor imaging: current concepts. Radiol Clin North Am. 1994;32(1):39-54.
8. Shamsi K, Schepper A. Focal hepatic lesions. In : Medical imaging of focal liver lesions : a clinico-radiologic approach Elsevier Science B. V. 1994;57-89
9. Blemke DA, Soyer P, Fishman EK. Spiral CT evaluation of liver tumors. In Fishman EK, Jeffrey RB .(Eds) Spiral CT : Principles, Techniques. and Clinical Applications (1st ed). Raven Press Ltd. New York 1995:25-43.
10. Sherlock S. Hepatic tumors. In:Diseases of the liver and biliary system (8 th ed) Blackwell Scientific Publications. 1989;584-617.
11. Foley WD, Jochem RJ. Computed tomography: Focal and diffuse liver disease Radiol Clin North Am. 1991;29 (6):1213-1233.
12. Honda H, Matsuura Y, Onitsuka H, Murakami J. Differential diagnosis of hepatic tumors (hepatoma, hemangioma, and metastasis) with CT : value of two-phase incremental imaging. AJR. 1992;159:735-740.
13. Hoogewoud HM. Anatomy of the liver. In : Hepatocellular carcinoma and liver metastases : diagnosis and treatment Springer-Verlag Co. 1993;1-9.

- 14.** Leslie DF, Johnson CD, Johnson CM, Listrup DM, Harmsen WS. Distinction between cavernous hemangiomas of the liver and hepatic metastases on CT:value of contrast enhancement patterns. *AJR.* 1995;164:625-629
- 15.** Webb WR, Brant WH, Helms CA. Liver. In : Bralow L (ed) *Fundamentals of body CT* (2nd ed) WB Saunders Co. 1991;139-153.
- 16.** Bressler EL, Alpern MB, Glazer GM. Hypervascular hepatic metastasis:CT evaluation. *Radiology.* 1987;162:49-51.
- 17.** Paushter DM, Zeman RK, Scheibler ML, Choyke PL, Jaffe MH, Clark LR. CT evaluation of suspected hepatic metastases : comparison of techniques for iv contrast enhancement. *AJR.* 1989;152:267-271.
- 18.** Wegener OH. The liver. In : *Whole body computed tomography* (2nd ed) Blackwell Scientific Publications. 1993;243-276.
- 19.** Davis M, Williamson MR, Williamson SR, Stimac GK. Alimentary tract and abdominal radiology. II. Solid organs of the abdomen. In: Stimac GK (ed) *Introduction to diagnostic imaging* (1st ed) WB Saunders Co. 1992;178-186.
- 20.** Freeny PC, Baron RL, Teefey SA. Hepatocellular carcinoma : reduced frequency of typical findings with dynamic contrast-enhanced CT in a non-Asian population. *Radiology.* 1992;182:143-148.
- 21.** Stevens WR, Johnson CD, Stephens DH, Batts KP. CT findings in hepatocellular carcinoma: correlation of tumor characteristics with causative factors, tumor size, and histologic tumor grade. *Radiology.* 1994;191:531-537.
- 22.** Ferruci JT. Liver tumor imaging : current concepts. *Radiol Clin North Am.* 1994;32(1):39-54.
- 23.** Kadoya M, Matsui O, Takashima T, Nonomura A. Hepatocellular carcinoma : correlation of MR imaging and histopathologic findings. *Radiology.* 1992;183:819-825.
- 24.** Soyer P, Roche A, Levesque M, Legmann P. CT of fibrolamellar hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr.* 1991;15(4):533-538.
- 25.** Dähnert W. Liver, bile ducts, pancreas and spleen. In : Grayson TH (ed) *Radiology review manual* (2nd ed) Williams & Wilkins Co. 1993;417-462.

- 26.** Rummeny E, Weissleder R, Sironi S, Stark DD, Comptom CC. Central scars in primary liver tumors: MR features, specificity and pathologic correlation. *Radiology*. 1989;171:323-326.
- 27.** Nelson RC. Techniques for computed tomography of the liver. *Radiol Clin North Am*. 1991;29(6):1199-1212.
- 28.** Baron RL. Understanding and optimizing use of contrast material for CT of the liver. *AJR*. 1994;163:323-331.
- 29.** Ashida C, Fishman EK, Zerhouni EA, Herlong FH, Siegelman SS. Computed tomography of hepatic cavernous hemangioma. *J Comput Assist Tomogr*. 1987;11(3):455-460.
- 30.** Itai Y, Furui S, Araki T, Yashiro N, Tasaka A. Computed tomography of cavernous hemangioma of the liver. *Radiology* 1980;137:149-155.
- 31.** Freeny PC, Marks WM. Hepatic hemangioma: dynamic bolus CT. *AJR*. 1986;147:711-719.
- 32.** Quinn SF, Benjamin GG. Hepatic cavernous hemangiomas: simple diagnostic sign with dynamic bolus CT. *Radiology*. 1992;182:545-548.
- 33.** Rogers JV, Mack LA, Freeny PA, Johnson ML, Sones PJ. Hepatic focal nodular hyperplasia : angiography, CT, sonography, and scintigraphy. *AJR* 1981;137:983-990.
- 34.** Bernardino ME. Focal hepatic lesions. In : Fisman EK, Federle MP (eds) ARRS Body CT categorical course syllabus 1994, 94th annual meeting New Orleans, Louisiana April 24-29;97-103.
- 35.** Hu H. Multi-slice helical CT: scan and reconstruction. *Med Phys*. 1999;26(1):5-18.
- 36.** Blemke DA, Soyer P, Fishman ER. Spiral CT evaluation of liver tumors. In Fishman EK, Jeffrey RB (Eds) *Spiral CT: Principles, Techniques and Clinical Applications* (1st ed). Raven Press Ltd. New York 1995:25-43.
- 37.** Blumenfeld SM, Glover GH. Spatial resolution in computed tomography. In: Newton TH and Potts DG (eds) *Radiology of the skull and brain: technical aspects of computed tomography*. St Louis, CV Mosby Co. 1981,3918-3940.
- 38.** Dodd GD, Baron RL. Investigation of contrast enhancement in CT of the liver the need for improved methods. *AJR*. 1993;160:643-646.

- 39.** Young WS, Turner JR, Castellino AR. A strategy for the contrast enhancement of malignant tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics. *Radiology*. 1980;137:137-147.
- 40.** Davut T. Karaciğer kitlelerinde bilgisayarlı tomografi. *TÜRKRAD*. 2002;122-124.
- 41.** 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;49:102-107.
- 42.** Baron RL. Understanding and optimizing use of contrast material for CT of the liver. *AJR*. 1994;163:323-331.
- 43.** Ichikawa T, Kitamura T, Nakajima H, et al. Hypervascular hepatocellular carcinoma: can double arterial phase imaging with multidetector CT improve tumor depiction in cirrhotic liver? *AJR*. 2002;179:751-758.
- 44.** Lim JH, Choi D, Kim SH, et al. Detection of hepatocellular carcinoma: value of adding delayed phase imaging to dual-phase helical CT. *AJR*. 2002;179:67-73.
- 45.** Murakami T, Kim T, Takamura M, Hori M. Hypervascular hepatocellular carcinoma: detection with double arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology*. 2001;218:763-767.
- 46.** Choi BI. Hepatocellular carcinoma and precancerous lesions: advances in imaging. *Abdom Imaging*. 2002;27:115-116.
- 47.** Ueda K, Matsui O, Kawamori Y. Hypervascular hepatocellular carcinoma: evaluation of hemodynamics with dynamic CT during hepatic arteriography. *Radiology*. 1998;206:161-166.
- 48.** Berland LL, Lawson TL, Foley WD, Melrose BL, Chintipalli KN, Taylor AJ. Comparison of pre and postcontrast CT in hepatic masses. *AJR*. 1982;138:858-859.
- 49.** Bonaldi VM, Bret PM, Reinhold C, Atri M. Helical CT of the liver: value of an early hepatic arterial phase. *Radiology*. 1995;197:357-363.
- 50.** Frederick-MG, Paulson-FG; Nelson RC. Helical CT for detecting focal liver lesions in patients with breast carcinoma: Comparison of noncontrast phase, hepatic arterial phase, and portal venous phase. *J Comput-Assist Tomogr*. 1997(2):229-35.

- 51.** Oliver-JH, Raron, Fedarler, Jones, Shang. Hipervascular liver metastases: unenhanced and hepatic arterial phase CT image affect tumor detection. *Radiology* 1997 Dec;205(3):709-15.
- 52.** Perkerson RB, Erwin BC, Baumgartner BR. CT densities in delayed iodine hepatic scanning. *Radiology*. 1985;155:445-446.
- 53.** Soyer P, Roche A, Gad M, Shapeero L. Preoperative segmental localization of hepatic metastases: utility of three-dimensional CT during arterial portography. *Radiology*. 1991;180:653-658.
- 54.** Wegener OH, Mutzel W, Soundron R. Contrast media for computed tomography of the liver. *Acta Radiol (Diagn)*. 1980;21:239-247.
- 55.** Valls-c:Lopez-F, Guma-A, Gil-M, Sancas-A: Helical CT versus CT arterial portography in the detection of hepatic metastasis of colorectal carcinoma. *AJR*. 1998;170(5):1341-7.
- 56.** Chambers TP, Baron RL, Lush RM, Dodd III GD, Miller WJ, Confer SR. Hepatic CT enhancement : A method to demonstrate reproducibility. *Radiology*. 1993;188:627-631.
- 57.** Matsui O, Kadoya M, Kameyama T. Benign and malignant nodules in cirrhotic livers: distinction based on blood supply. *Radiology*. 1991;178:493-497.
- 58.** Marine D, Takayasu K, Wakao F. Detection of hepatocellular carcinoma: comparison of CT during arterial portography with CT after intraarterial injection of iodized oil. *Radiology*. 1990;175:707-710.
- 59.** Itai Y, Saida Y. Pitfalls in liver imaging. *Eur Radiol*. 2002;12:1162-1174.
- 60.** Colagrande S, Centi N, La Villa G, Villari N. Transient hepatic attenuation differences. *AJR*. 2004;183:459-464.
- 61.** Chen WP, Chen JR, Hwang N. Spectrum of transient hepatic attenuation differences in biphasic helical CT. *AJR*. 1999;172:419-424.
- 62.** Ouiraga S, Sebastia C, Pallisa E, Castella E, Perez-Lafuente M, Alvarez-Castells A. Improved diagnosis of hepatic perfusion disorders: value of hepatic arterial phase imaging during Helical CT. *Radiographics*. 2001;21:65-81.

- 63.** Lee SJ, Lim JR, Lee WJ, Lim HK, Choo SW, Choo W. Transient subsegmental hepatic parenchymal enhancement on dynamic CT: a sign of postbiopsy arteriportal shunt. *J Comput Assist Tomogr.* 1997;21:355-360.
- 64.** Ito K, Awaya H, Mitchell D. Gallbladder disease: appearance of associated transient increased attenuation in the liver at biphasic, contrast-enhanced dynamic CT. *Radiology.* 1997;204:723-728.
- 65.** Hashimoto M, Heianna J, Tate E, Nishii T, Iwama T, Ishiyamak. Small veins entering the liver. *Eur Radiol.* 2002;12:2000-2005.
- 66.** Maldjian PD, Obolevich AT, Cho KC. Focal enhancement of the liver on CT: a sign of SVC obstruction. *J Comput Assist Tomogr.* 1995;19:316-318.
- 67.** İnal M. Karaciğerin yer kaplayan lezyonlarında BT. *Türk Radyoloji Dergisi.* 1999;34(1):141-149.
- 68.** Heiken JP, Brink JA, Sagel SS. Helical CT: Abdominal applications. *Radiographics.* 1994;14(4):919-924.
- 69.** Blemke DA, Soyer P, Fishman EK. Spiral CT evaluation of liver tumors. In Fishman EK, Jeffrey RB (Eds) *Spiral CT: Principles, Techniques and Clinical Applications* (1st ed). Raven Press Ltd, New York. 1995:25-43.
- 70.** Freeny PC, Gardner JC, Vonlengersleben G, Heyano SH, Nghiem HV, Winter TC. Hepatic helical CT: effect of reduction of iodine dose of intravenous contrast material on hepatic contrast enhancement. *Radiology.* 1995;197:89-93.
- 71.** Langer M. Spiral computed tomography : a short overview. *Advances in X-ray contrast* 1995;2:50-53.
- 72.** Blumenfeld SM, Glover GH. Spatial resolution in computed tomography. In Newton TH and Potts DG (eds) *Radiology of the skull and brain: technical aspects of computed tomography.* St.Louis, CV Mosby Co. 1981;3918-3940.
- 73.** Brink JA, Heiken JP, Forman HP, Sagel SS, Molina PL, Brown PC. Hepatic spiral CT: Reduction of dose of intravenous contrast material. *Radiology.* 1995;197:83-88.
- 74.** Cox IH, Foley WD, Hoffman RG. Right window for dynamic hepatic CT *Radiology.* 1991;181:18-21.

- 75.** Honda H, Matsuura Y, Onitsuka H, Murakami J. Differential diagnosis of hepatic tumors (hepatoma, hemangioma, and metastasis) with CT: value of two-phase incremental imaging. *AJR*. 1992;159:735-740.
- 76.** Hollett MD, Jeffrey RB, Nino-Murcia M, Jorgensen MJ, Harris DP. Dual-Phase helical CT of the liver: value of arterial phase scans in the detection of small (<1.5 cm) malignant hepatic neoplasms. *AJR*. 1995;164:879-884.
- 77.** Gualdi-GF, Casciani-F, D'agostino-A; Polattini F Triphasic spiral computerized tomography of the liver: Vasevlar models of non-cystic focal lesions *Radiol-Mad.Torino*. 1998;96(4):344-52.
- 78.** Atasoy C, Akyar S. Multidetector CT: contributions in liver imaging. *Eur J Radiol*. 2004;52(1):2-17.
- 79.** Kamel IR, Fishman EK. Recent advances in CT imaging of liver metastases. *Cancer J*. 2004;10(2):104-20.
- 80.** Menu Y. Liver metastases of colorectal cancers. Detection and delineation of their extension using imaging . *Bull Acad Natl Med*. 2003;187(5):825-33; discussion 834.
- 81.** Kopp AF, Heuschmid M, Claussen CD. Multidetector helical CT of the liver for tumor detection and characterization. *Eur Radiol*. 2002;12(4):745-52.
- 82.** Murakami T, Kim T, Kawata S, Kanematsu M, Federle MP, Hori M, et al. Evaluation of optimal timing of arterial phase imaging for the detection of hypervascular hepatocellular carcinoma by using triple arterial phase imaging with multidetector-row helical computed tomography. *Invest Radiol*. 2003;38(8):497-503.
- 83.** Kim MJ, Choi JY, Lim JS, Kim JY, Kim JH, Oh YT, et al. Optimal scan window for detection of hypervascular hepatocellular carcinomas during MDCT examination. *AJR*. 2006;187(1):198-206.
- 84.** Kanematsu M, Goshima S, Kondo H, Nishibori H, Kato H, Yokoyama R, et al. Optimizing scan delays of fixed duration contrast injection in contrast-enhanced biphasic multidetector-row CT for the liver and the detection of hypervascular hepatocellular carcinoma. *J Comput Assist Tomogr*. 2005;29(2):195-201.
- 85.** Isaac R, Richard H, Nancy J, Joel F, Melvyn K, Achamyelah G et al. Multidetector CT of the Liver and Hepatic Neoplasms: Effect of Multiphasic Imaging on Tumor Conspicuity and Vascular Enhancement. *AJR*. 2003;180:1217-1224.

- 86.** Chung YE, Kim KW, Kim JH, Lim JS, Oh YT, Chung JJ, et al. Optimal delay time for the hepatic parenchymal enhancement at the multidetector CT examination. *J Comput Assist Tomogr.* 2006;30(2):182-8.
- 87.** Bartolozzi C, Lencioni R (eds) .Liver malignancies.1999 Springer, Berlin Heidelberg New York. *AJR.* 1996;37:69-74.
- 88.** Foster J. : Surgical Treatments of Metastatic Liver Tumors. *Hepato-gastroenterol.* 1990;37:182-187.
- 89.** Portugaller HR, Stacher R, Komaz G, Aschauer M, Hausegger KA, Szolar DH. The value of different spiral CT phases in the detection of liver metastases. *Rofo.* 2002 ;174(4):452-8.
- 90.** Stafford-Jhonson-DB, Francis, Fekhavser: Dual-phase helical CT of nonfunctioning islet cell tumors. *J-Comput-Assist Tomogro.* 1998;22(2):335-9.
- 91.** Philippe S, Marc P, Mourad B, Martine A, Lounis H, Yves P, et al: Detection of Hypovascular Hepatic Metastases at Triple-Phase Helical CT: Sensitivity of Phases and Comparison with Surgical and Histopathologic Findings. *Radiology.* 2004;231:413-420.
- 92.** Chambers TP, Baron RL, Lush RM, Dodd III GD, Miller WJ, Confer SR Hepatic CT enhancement: A method to demonstrate reproducibility *Radiology* 1993; 188:627-631.
- 93.** Burgener FA, Hamlin DJ. Contrast enhancement of hepatic tumors in CT comparison between bolus and infusion techniques. *AJR.* 1983;140:291-295.
- 94.** Terayama N, Matsui O, Ueda K, Kobayashi S, Sanada J, Gabata T, et al. Peritumoral rim enhancement of liver metastasis: hemodynamics observed on single-level dynamic CT during hepatic arteriography and histopathologic correlation. *J Comput Assist Tomogr.* 2002;26(6):975-80.
- 95.** Richard C, Semelka MD, Shahid M, Hani B, John T: Perilesional Enhancement of Hepatic Metastases: Correlation between MR Imaging and Histopathologic Findings—Initial Observations1: *Magn Reson Med.* 1999;30:219-226.
- 96.** Freeny PC, Baron RL, Teefey SA. Hepatocellular carcinoma: reduced frequency of typical findings with dynamic contrast-enhanced CT in a non-Asian population. *Radiology.* 1992;182:143-148.

- 97.** Stevens WR, Johnson CD, Stephens DH, Batts KP. CT findings in hepatocellular carcinoma: correlation of tumor characteristics with causative factors, tumor size, and histologic tumor grade. *Radiology*. 1994;191:531-537.
- 98.** Kadoya M, Matsui O, Takashima T, Nonomura A. Hepatocellular carcinoma: correlation of MR imaging and histopathologic findings. *Radiology*. 1992;183:819-825.
- 99.** Mathieu D, Grenier P, Larde D, Vasile N. Portal vein involvement in hepatocellular carcinoma: dynamic CT features. *Radiology*. 1984;152:127-132.
- 100.** Kim SK, Lim JH, Lee WJ, Kim SH, Choi D, Lee SJ, et al. Detection of hepatocellular carcinoma: comparison of dynamic three-phase computed tomography images and four-phase computed tomography images using multidetector row helical computed tomography. *J Comput Assist Tomogr*. 2002;26(5):691-8.
- 101.** Pozzi Mucelli RM, Como G, Del Frate C, Iuri D, Furlan A, Al-Grhiw E, et al. Multidetector CT with double arterial phase and high-iodine-concentration contrast agent in the detection of hepatocellular carcinoma. *Radiol Med (Torino)*. 2006;111(2):181-91.
- 102.** Tomoaki I, Takatoshi K, Hiroto N, Hironobu S, Tatsuaki T, Satoshi I, et al. Hypervascular Hepatocellular Carcinoma: Can Double Arterial Phase Imaging with Multidetector CT Improve Tumor Depiction in the Cirrhotic Liver? *AJR*. 2002;179:751-758.
- 103.** Andrea L, Riccardo I, Plinio R, Iacopo C, Riccardo F, Filippo M, et al. Hepatocellular Carcinoma: Detection with Triple-Phase Multi-Detector Row Helical CT in Patients with Chronic Hepatitis. *Radiology*. 2003;226:543-549.
- 104.** Isaac R, Richard H, Nancy J, Joel F, Melvyn K, Achamyelah G et al. Multidetector CT of the Liver and Hepatic Neoplasms: Effect of Multiphasic Imaging on Tumor Conspicuity and Vascular Enhancement. *AJR*. 2003;180:1217-1224.
- 105.** Ming-Yue Luo, Hong Shan, Zai-Bo Jiang, Wen-Wei Liang, Jian-Sheng Zhang, Lu-Fang Li. Capability of multidetector CT to diagnose hepatocellular carcinoma-associated arteriportal shunt. *World J Gastroenterol*. 2005;7;11(17):2666-2669.
- 106.** Hong Zhao, Jin-Lin Yao, Ming-Jun Han, Kang-Rang Zhou Fu-Hua Yan. Multiphase hepatic scans with multinode detector helical CT in detection of hypervascular hepatocellular carcinoma. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2004;3;204-208.

- 107.** Takamichi M, Tonsok K, Manabu T, Masatoshi H, Satoru T, Michael P. et al. Hypervascular Hepatocellular Carcinoma: Detection with Double Arterial Phase Multi-Detector Row Helical CT. *Radiology*. 2001;218:763-767.
- 108.** K. H. Y. Lee, M. E. O'Malley, M. A. Haider and A. Hanbidge. Triple-Phase MDCT of Hepatocellular Carcinoma. *AJR*. 2004;182:643-649.
- 109.** Habermann CR, Weiss F, Hillner M, Staedtler C, Schoder V, Welger J, et al. Value of triple phase helical CT for the detection of hepatocellular carcinoma in cirrhotic liver. *Rofo*. 2002;174(1):96-100.
- 110.** Riccardo I, Andrea L, Carlo C, Plinio R, Filippo M, Takamichi M, et al. Hepatocellular Carcinoma: Role of Unenhanced and Delayed Phase Multi-Detector Row Helical CT in Patients with Cirrhosis. *Radiology*. 2005;234:460-467.
- 111.** Monzawa S, Ichikawa T, Nakajima H, Kitanaka Y, Omata K, Araki T. Dynamic CT for detecting small hepatocellular carcinoma: usefulness of delayed phase imaging. *AJR*. 2007;188(1):147-53.
- 112.** Jae H, Dongil C, Seung H, Soon J, Won J, Hyo K et al. Detection of Hepatocellular Carcinoma: Value of Adding Delayed Phase Imaging to Dual-Phase Helical CT. *AJR*. 2002;179:67-73.
- 113.** Bressler EL, Alpern MB, Glazer GM. Hypervascular hepatic metastasis: CT evaluation. *Radiology*. 1987;162:49-51.
- 114.** Perkerson RB, Erwin BC, Baumgartner BR. CT densities in delayed iodine hepatic scanning. *Radiology*. 1985;155:445-446.
- 115.** Freeny PC, Marks WM. Hepatic hemangioma: dynamic bolus CT. *AJR*. 1986;147:711-719.
- 116.** Freeny PC, GardeR JC, vonIngersleben G, Heyano SH, Nghiem HV, Winter TC. Hepatic helical CT: effect of reduction of iodine dose of intravenous contrast material on hepatic contrast enhancement. *Radiology*. 1995;197:89-93.
- 117.** Gaa J, Sanjay S, Ferruci JT. Perfusion characteristics of hepatic cavernous hemangioma using intravenous CT angiography (IVCTA). *Eur J Radiol*. 1991;12:228-233.
- 118.** Honda H, Matsuura Y, Onitsuka H, Murakami J. Differential diagnosis of hepatic tumors (hepatoma, hemangioma, and metastasis) with CT : value of two-phase incremental imaging. *AJR*. 1992;159:735-740.

- 119.** Leslie DF, Johndon CD, Johnson CM, Ilstrup DM, Harmsen WS. Distinction between cavernous hemangiomas of the liver and hepatic metastases on CT; value of contrast enhancement patterns. *AJR*. 1995;164:625-629.
- 120.** Quinn SF, Benjamin GG. Hepatic cavernous hemangiomas: simple diagnostic sign with dynamic bolus CT. *Radiology*. 1992;182:545-548.
- 121.** Yan WQ, Zou LQ, Zhao Y, Liu YJ, Xiang XJ, Gao WQ, et al. Triple-phase helical CT in the differential diagnosis between small hepatocellular carcinoma and small hepatic cavernous hemangioma. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*. 2005;27(11):691-4.
- 122.** Tonsok K, Michael P, Richard L, Mark S, Yasuhiro K. Discrimination of Small Hepatic Hemangiomas from Hypervascular Malignant Tumors Smaller than 3 cm with Three-Phase Helical CT. *Radiology*. 2001;219:699-706.
- 123.** J H Lim, M J Kim, C K Park, S S Kang, W J Lee, H K Lim. Dysplastic nodules in liver cirrhosis: detection with triple phase helical dynamic CT. *BJR*. 2004;77; 911-916.
- 124.** Luo MY, Shan H, Jiang ZB, Li LF, Huang HQ, Zhang JS. Diagnostic capability of multidetector CT for arterioportal shunt in hepatocellular carcinoma. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi*. 2004;26(4):231-3.
- 125.** Luo MY, Shan H, Jiang ZB, Li LF, Huang HQ. Study on hepatocellular carcinoma-associated hepatic arteriovenous shunt using multidetector CT. *World J Gastroenterol*. 2003;9(11):2455-9.
- 126.** Chen JH, Huang CL, Hwang JL, Lee SK, Shen WC. Dynamic helical biphasic CT as a potential tool for the diagnosis of proximal arterioportal shunting. *Hepatogastroenterology*. 1999;46(27):1791-7.
- 127.** Chen JH, Chen WP, Huang CL, Shen WC. Dynamic helical CT as a novel technique for diagnosing hepatic perfusion disorders. *Hepatogastroenterology*. 1999;46(25):303-7.
- 128.** Colagrande S, Centi N, Carmignani L, Salvatore Politi L, Villari N. Meaning and etiopathogenesis of sectorial transient hepatic attenuation differences (THAD). *Radiol Med (Torino)*. 2003;105(3):180-7.
- 129.** Colagrande S, Carmignani L, Pagliari A, Capaccioli L, Villari N. Transient hepatic attenuation differences (THAD) not connected to focal lesions. *Radiol Med (Torino)*. 2002;104(1-2):25-43.

130. Jae Ho Byun, Tae Kyoung Kim, Choong Wook Lee, Jeong Kyong Lee, Ah Young Kim, Pyo Nyun Kim, et al. Arterioportal Shunt: Prevalence in Small Hemangiomas versus That in Hepatocellular Carcinomas 3 cm or Smaller at Two-Phase Helical CT. *Radiology*. 2004;232:354-360.