

# Hepatoselüler karsinomların saptanmasında ve karakterizasyonunda trifazik spiral bilgisayarlı tomografinin tanı değeri

Atilla Arslanoğlu<sup>1</sup>, Turan Ilıca<sup>2</sup>, Zeki Yeşilova<sup>3</sup>, Okan Kuzhan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Van Askeri Hastanesi Radyoloji Servisi, Van

GATA <sup>2</sup>Radyoloji Anabilim Dalı, <sup>3</sup>Gastroenteroloji ve <sup>4</sup>Tıbbi Onkoloji Bilim Dalları, Ankara

**Amaç:** Hepatoselüler karsinomların (HK) saptanmasında ve karakterizasyonunda, trifazik spiral Bilgisayarlı Tomografinin (BT) tanı değerini araştırmak. **Gereç ve yöntem:** 31 HK'lı hasta (18 erkek, 13 kadın, 15 -76 yaş aralığında, ortalama 60.3 ± 11.3) ile karaciğerinde fokal lezyonu olan 7 hasta trifazik spiral BT protokolü ile incelendi. 150 ml kontrast madde, 3 ml/s hız, unifazik uygulama, hepatik arteriyel faz (HAF) için 20-40 s gecikme zamanı, portal venöz faz (PVF) için 60-90 s gecikme zamanı, geç faz (GF) için 3-8 dk gecikme zamanı ile tüm hastalarda, HAF'da iyi bir vasküler kontrastlanma, PVF'da yeterince parankimal kontrastlanma, GF'da da ekstrasvasküler boşlukta kontrastlanma sağlandı. **Bulgular:** 31 HK ile birlikte, 3 kist, 3 hemanjom, 1 fokal nodüler hiperplazi saptandı. HK olguları HAF'da % 58 (n=18) hiperattenuasyon, % 32 (n=10) hipoattenuasyon, % 10 (n=3) izoattenuasyon, PVF'da % 54 (n=17) hipoattenuasyon, % 32 (n=10) hiperattenuasyon, % 14 (n=4) izoattenuasyon, GF'da ise % 74 (n=23) hipoattenuasyon, % 19 (n=6) hiperattenuasyon ve % 7 (n=2) izoattenuasyon gösterdi. (HAF+ PVF+GF)'da (trifazik) incelemenin sensitivitesi (% 90.3), sadece (HAF+ PVF)'da (dual faz) incelemenin sensitivitesinden (% 88.7) yüksek olarak saptandı. **Sonuç:** Trifazik spiral BT, HK ve diğer KC'deki fokal lezyonların saptanmasında ve karakterizasyonunda standart BT tekniği olarak hızla kabul görmüştür. İleride otomatik bilgisayar programları ile kullanılan parametreler optimize edilerek daha iyi sonuçlar elde edilebilecektir.

Anahtar kelimeler: Hepatoselüler karsinoma, trifazik BT, hepatik arteriyel faz, portal venöz faz, dual faz BT

## The value of triphasic computed tomography in the detection and characterization of hepatocellular carcinomas

**Objective:** To evaluate the value of triphasic computed tomography (CT) in the detection and characterization of hepatocellular carcinomas (HCC). **Materials and methods:** Thirty-one HCC cases (18 male, 13 female, range 15-76 years, mean 60.3 ± 11.3) and 7 cases with focal liver lesions evaluated with triphasic spiral CT. We got optimum vascular contrast in hepatic arterial phase (HAP), paranchymal contrast in portal venous phase (PVP), and extravascular space contrast in late phase (LP) with 150 ml of non-ionic contrast material containing 300 mg/ml iodine, and 3 ml/sec monophasic injection rate, 20-40 second delay time for HAP, 60-90 second delay time for PVP and 3-8 minutes delay time for LP respectively. **Results:** With 31 HCC patients we detected 3 cysts, 3 hemangiomas and focal nodular hiperplasia. HCCs were hyperattenuated 58% (n=18), hypoattenuated 32% (n=10), and isoattenuated 10% (n=3) in HAP; hypoattenuated 54% (n=17), hyperattenuated 32% (n=10), isoattenuated 14% (n=4) in PVP; hypoattenuated 74% (n=23), hyperattenuated 19% (n=6), isoattenuated 7% (n=2) in LP. Sensitivity of HAP+PVP+LP (triphasic) CT (90.3%) was significantly higher than that of PVP+LP (dual phase) CT (88.7%). **Conclusion:** Triphasic spiral CT accepted as a standart CT technique for detection and characterization of HCC and focal liver lesions. We realized that we could get good results by automatic computer programs optimization in future.

Key words: Hepatocellular carcinomas, triphasic CT, hepatic arterial phase, portal venous phase, dual phase CT

Genel Tıp Derg 2006;16(1):1-8

Yazışma adresi: Dr.Atilla Arslanoğlu, Van Askeri Hastanesi  
Radyoloji Servisi, 65100, Van.

e-posta: atilla02002@yahoo.com

Hepatoselüler Karsinoma (HK), en sık görülen primer karaciğer (KC) malign tümörüdür. Genellikle kronik KC parankim hastalığı ile birlikte görülür. Asya ve Avrupa'da hepatit B enfeksiyonuna bağlı Kuzey Amerika ve Avrupa'da alkol kullanımına bağlı siroz ile birlikte görülür. HK için risk olan diğer durumlar, hepatit C enfeksiyonu, hemokromatozise bağlı siroz, aflatoksin kullanımı, Thorium dioxide (Thorotrast), glikojen depo hastalığı tip I ve  $\alpha_1$  antitripsin hastalığıdır. HK soliter, multifokal ve daha az sıklıkla da diffüz infiltratif olabilir (1). KC çift vasküler desteğe sahip bir organdır. KC tümörleri ve parankimi yapısal olarak farklı vasküler desteğe sahiptir. KC parankiminin kanlanması portal ven etkili iken, HK gibi çoğunluğu hipervasküler olan bu tümörlerin kanlanması hepatic arterden olmaktadır. Konvansiyonel hepatic bilgisayarlı tomografi (BT) ile geç faz öncesi incelenemez (2). HK saptanması için ise önemli olan arteriyel fazdır. Çünkü tümör hepatic arterden iyi bir perfüzyon sağlamaktadır ve portal faz ile denge (geç) fazlarında KC parankimi ile izodens hale gelmektedir (3,4).

HK gibi çoğunluğu hipervasküler olan tümörlerin saptanmasında kullanılan BT tekniği amaca yönelik olmalı, lezyon saptanmasında yüksek sensitivite göstermeli, lezyonu karakterize edebilmeli ve diğer tetkiklere olan ihtiyacı azaltmalıdır. Bütün bu gereksinimleri sağlamak için trifazik (üç fazlı) spiral BT tekniği geliştirilmiştir. Önceki çalışmalar göstermiştir ki, özellikle HK gibi hipervasküler tümörlerin varlığında, arteriyel fazın eklenmesi, hipovasküler tümörlerin varlığında geç fazın eklenmesi lezyonların saptanmasını ve karakterizasyonunu artırmıştır (5-10). Bu çalışmanın amacı, trifazik spiral BT tekniğini kullanarak HK'ları Hepatic Arteriyel Faz (HAF), Portal Venöz Faz (PVF) ve denge-geç (GF) fazda incelemektir. HAF hipervasküler tümörlerin saptanmasında önemli olan fazdır. PVF özellikle hipovasküler HK, metastazların saptanmasında, tümörlerin karakterizasyonunda, vasküler anatomi ve patolojinin gösterilmesinde önemlidir. GF lezyon saptanmasından çok karakterizasyonda yardımcıdır, kontrast washout (atılım) derecesini belirler, özellikle hipovasküler HK saptanmasında önemli olduğu rapor edilmiştir (9,11).

## Gereç ve yöntem

1997-2004 tarihleri arasında Radyoloji Ana Bilim Dalı Tomografi Bölümünde histopatolojik olarak kanıtlanmış 31 HK (17 erkek, 14 kadın, 15 -76 yaş aralığında, ortalama yaş  $60.3 \pm 11.3$ ) ve 7 KC'de fokal kitle lezyonu olan, toplam 38 hasta trifazik spiral BT incelemesine dahil edildi. Hasta grubu, fizik muayene, anormal laboratuvar bulguları (yüksek AFP-alfafetoprotein), Ultrasonografi (US) ve konvansiyonel BT'de lezyonun karakterize edilememesi sonucunda oluşturuldu. Trifazik spiral BT incelemesi -General Electric Hi Speed Advantage CT, Milwaukee, WI- modeli ile yapıldı. Her faz için inceleme kalınlığı, kolimasyon ve rekonstrüksiyon aralığı 7 mm olarak kabul edildi (pitch 1, 120 Kv, 180 mAs). 120-150 ml noniyonik, 270-300 mg iyo/ml kontrast madde, power enjektörle antekubital venden monofazik olarak 3 ml/s hızla verildi. 25-30 saniyelik bir gecikmeden sonra HAF incelendi. PVF, 60-90 sn gecikme zamanından sonra incelendi. Son olarak da GF kontrast maddenin enjeksiyonundan 3-8 dakika sonra incelendi. GF'dan sonra abdomenin diğer bölümleri ve pelvis de incelenmeye dahil edildi. Bütün incelemeler kranio-kaudal yönde gerçekleştirildi. Total inceleme zamanı film basım ve arşivleme dahil 45-50 dakika sürdü. Tetkik sırasında hastalarda önemli bir komplikasyon gelişmedi. Sadece 2 hastada yüzde ve boyun bölgelerinde hafif kızarıklık oluştu. Trifazik spiral BT çalışmaları radyoloji alanında deneyimli iki radyolog tarafından gözden geçirilerek fikir birliği sonucunda oluşturuldu. Lezyonların her bir fazda görünümü attenuasyon ve homojenizasyonuna göre değerlendirildi. Bunun için 5 kategori kullanıldı:

1) hipo-kist: su attenuasyonu, homojen. 2) hipo: yumuşak doku attenuasyonu, genellikle hafif inhomojen. 3) hiper: hiperattenuasyon, arteriyel sistemden daha az. 4) izo:izoattenuasyon, homojen. 5) arteriyel: arteriyel sistem ile izoattenu. Lezyonlar her bir fazdaki kontrastlanma paternlerine göre incelendikten sonra fazlara göre sıralandı. (Örnek: HAF/PVF/GF'a karşılık sırasıyla hiper-/izo-/hipo-gibi). Bunlardan 3 major grup oluşturuldu:

1. Hipoattenuasyon paterni: KC parankimine göre daha az kontrastlanma.
2. Hiperattenuasyon paterni: KC parankimine göre daha fazla kontrastlanma.

3. İzoattenuasyon paterni: KC parankimi ile eş kontrastlanma.

## Bulgular

KC'de HK ve fokal kitle lezyonu saptanan hastaların tanıları histopatolojik sonuçlar (cerrahi ve biyopsi), US, manyetik rezonans görüntüleme ve takip işlemleri ile konuldu. HK olguların tanımlayıcı özellikleri ve bulguları Tablo 1'de KC'de fokal kitle lezyonu saptanan hastalar Tablo 2'de toplu olarak sunulmuştur. Hastaların histopatolojik incelemeleri sonucunda 31 HK ile birlikte (Şekil 1-3), 3 kist, 3 hemanjiom, 1 fokal nodüler hiperplazi (FNH) saptandı. HK'nın % 55 (n=7)'i nodüler, % 23 (n=7)'ü multifokal, % 16 (n=5)'i diffüz, % 6 (n=2)'si fibrolameller tipte idi. HK olguları HAF'da, % 58 (18) hiperattenuasyon, % 32 (n=10) hipoattenuasyon, % 10 (3) izoattenuasyon, PVF'da % 54 (n=17) hipoattenuasyon, % 32 (n=10) hiperattenuasyon, % 14 (n=4) izoattenuasyon, GF'da ise % 74 (n=23) hipoattenuasyon, % 19 (n=6) hiperattenuasyon ve % 7 (n=2) izoattenuasyon gösterdi. Tablo 3'de HK saptanan hastaların fazlara göre attenuasyon bulguları gösterilmiştir. HAF+ PVF+GF'da (trifazik) incelemenin sensitivitesi % 90.3, sadece HAF+ PVF (dual faz)'da incelemenin sensitivitesi % 88.7 olarak saptandı. HAF'da hiperattenuasyon gösteren HK'lı hastaların % 50 (9)'sinde kontrastlanma, santral bölümdeki nekroz alanları dışında yani tümörün periferik bölümünde (hiper-rim), % 50 (9)'sinde lezyonun bütününde (hiper) izlendi. Bu şekilde 2 kontrastlanma paternini ön plana çıkardı: 1.Hiper-rim/A/A 2. Hiper-/A/A (A:izo ya da hipo, rim: periferik). En büyük boyutlu tümör 14.5x16.0 cm ve en küçük boyutlu tümör ise 4.5x3.3 cm idi. HK'lı olgularda % 32 (n=10) portal ven, % 26 (n=8) hepatik ven, % 19 (n=6) vena kava inferior invazyonu, % 48 (n=15) tümör çevresinde kapsül, % 45 (n=14) tümör içinde vasküler oluşumlar, % 52 (n=16) mozaik patern, % 39 (n=12) nekroz, % 7 (n=2) santral skar saptandı. 3 hastada hemanjiomla uyumlu arteriyel/arteriyel/arteriyel ve hipo-/hipo-/hiper- paterni, 3 hastada kist ile uyumlu hipo-/hipo-kist/hipo- paterni, 1 hastada FNH ile uyumlu hiper/hiper/hipo-skar paterni izlendi.

## Tartışma

BT görüntülerinde KC parankimi homojendir. Kontrastsız incelemelerde KC parankim attenuasyon değeri kişiler arasında farklılıklar gösterir. Fakat genellikle 40-70 Housfield Unit (HU) arasındadır (12). Hepatik BT için intravasküler kontrast kullanımının amacı, tümör ile parankim arasındaki attenuasyon değerini artırmaktır. Hepatik neoplazmaların çoğu KC parankiminden daha az attenuasyon değerine sahiptirler. Neoplazm ile parankim arasında 10 HU'den az fark varsa neoplazm genellikle seçilemeyebilir. Kontrast madde IV verildiği zaman bir yandan böbrekler tarafından ekskresyona uğrarken bir yandan da vasküler boşluktan ekstravasküler aralığa yayılır (13). KC'de bu işlem oldukça hızlı meydana gelir. Kontrast madde enjeksiyonu sona erdikten çok kısa bir süre sonra interstisyel aralıkta toplanan kontrast maddeye bağlı olarak KC parankiminde kontrastlanma görülür (14). KC kontrastlanması 3 fazda incelenerek daha iyi anlaşılmaktadır. 1-vasküler (HAF), 2-redistribisyon (PVF), 3-equilibrium-geç (GF) (14). Konvansiyonel hepatik BT ile GF öncesi incelenemez (2). HK gibi çoğunluğu hipervasküler olan tümörler için önemli olan arteriyel fazda KC'yi özellikle incelemektir. Çünkü HK hepatik arterden iyi bir perfüzyon sağlamaktadır ve PVF ve GF da KC parankimi ile izodens hale gelmektedir (14).

Çalışmamızda HK olguları HAF'da, % 58 (18) hiperattenuasyon, % 32 (n=10) hipoattenuasyon, % 10 (n=3) izoattenuasyon gösterdi. Olguların çoğunluğu % 58 hipervaskülerdi. Daha önce yapılan konvansiyonel BT çalışmalarında HK gibi hipervasküler tümörlerin HAF'da daha çok saptandığı rapor edilmiştir (2,5). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde hipervasküler HK, HAF'da (% 58) başarıyla gösterilebilmiştir (PVF'da % 32 ve GF'da % 19). Bu nedenle, HAF inceleme HK gibi hipervasküler tümör incelenmesinde gerekli olan faz olduğu sonucuna ulaştık. HAF'da hiperattenuasyon gösteren HK'lı hastalarda kontrast tutulumu % 50 (9)'sinde santral bölümdeki nekroz alanları dışında, yani tümörün periferik bölümünde (hiper-rim), % 50 (9)'sinde lezyonun bütününde (hiper) izlendi. Sonuç olarak iki kontrastlanma paterni ön plana çıktı. 1.Hiper-rim/A/A 2. Hiper-/A/A (A:izo ya da hipo, rim: periferik). Hiper-rim/A/A paterni tümör merkezi

Tablo 1. HK saptanan hastaların tanımlayıcı özellikleri ve bulguları

olgu no	yaş	cinsiyet	boyut	HAF	PVF	GF	teşhis	sonuç
1	56	K	5.3x5.7	hiper	izo	hipo	B	HK
2	61	E	6.4x4.8	hiper	hiper	hiper	B	HK
3	60	K	11.3x16.5	hiper	hiper	hiper	B	HK
4	53	E	7.3x5.9	hipo	hipo	hipo	B	HK
5	45	E	6.2x5.1	hiper	hipo	hipo	B	HK
6	50	K	4.3x5.7	hipo	hipo	hipo	C	HK
7	48	E	13.3x15.1	hiper	hipo	hipo	B	HK
8	55	E	6.2x7.0	hiper	hiper	hipo	B	HK
9	70	E	12.0x10.1	izo	izo	hipo	B	HK
10	71	K	5.5x4.5	hiper	hiper	hiper	B	HK
11	73	E	7.5x9.0	hipo	hipo	hipo	C	HK
12	57	K	4.5x3.3	hipo	hipo	hipo	C	HK
13	74	E	12.5x11.0	hiper	hipo	hipo	B	HK
14	76	K	5.5x4.5	hipo	hipo	hipo	B	HK
15	59	K	7.1x6.5	hiper	hipo	hipo	B	HK
16	63	E	6.2x4.1	hipo	hipo	hipo	B	HK
17	62	E	11.3x15.8	hipo	hipo	hipo	C	HK
18	65	K	4.5x4.5	hiper	hipo	hipo	B	HK
19	58	E	5.0x6.5	hiper	hiper	hiper	B	HK
20	64	K	7.1x5.1	hiper	hipo	hipo	B	HK
21	58	K	6.3x5.8	hipo	hipo	hipo	B	HK
22	61	E	6.6x4.8	izo	izo	hipo	B	HK
23	68	E	4.9x4.4	hipo	hipo	hipo	B	HK
24	15	K	8.2x5.3	hiper	hiper	izo	B	HK
25	64	K	5.3x6.4	hipo	hipo	hipo	B	HK
26	72	E	14.5x16.0	hiper	hiper	hiper	C	HK
27	55	K	6.2x8.4	hiper	hiper	hiper	B	HK
28	64	E	5.3x5.1	hiper	hipo	hipo	B	HK
29	66	K	6.3x4.5	hiper	hiper	izo	B	HK
30	60	E	4.4x5.3	izo	izo	hipo	B	HK
31	67	E	4.6x5.4	hiper	hiper	hipo	B	HK

HAF: Hepatik arteriyel faz, PVF: Portal venöz faz, GF: Geç faz, HK: Hepatoselüler karsinoma, B: Biyopsi, C: Cerrahi, E: Erkek, K: Kadın, Karaciğere göre; hiper: çok kontrastlanma, hipo: az kontrastlanma, izo: eş kontrastlanma

Tablo 2. KC'de fokal kitle lezyonu saptanan hastaların tanımlayıcı özellikleri ve bulguları

olgu no	yaş	cinsiyet	boyut	HAF	PVF	GF	teşhis	sonuç
32	52	K	4.8x5.6	arterial	arterial	arterial	US, T	H
33	48	K	7.6x6.5	arterial	arterial	arterial	US, T	H
34	50	K	5.2x6.7	hipo	hipo	hiper	US	H
35	54	E	6.1x5.5	hipo	hipo-kist	hipo	US	K
36	56	E	5.2x6.6	hipo	hipo-kist	hipo	US	K
37	45	K	8.5x5.8	hipo	hipo-kist	hipo	US	K
38	41	E	6.7x7.3	hiper	hiper	hipo-skar	B, MR	FNH

H: hemanjiom, K: kist, FNH: fokal nodüler hiperplazi, B: Biyopsi, E: Erkek, K: Kadın, US: ultrasonografi, MR: manyetik rezonans, T: takip, HAF: Hepatik arteriyel faz, PVF: Portal venöz faz, GF: Geç faz, Karaciğere göre; hiper: çok kontrastlanma, hipo: az kontrastlanma, izo: eş kontrastlanma

Tablo 3. HK saptanan hastaların fazlara göre attenuasyon bulguları

	HAF	PVF	GF
hiperattenuasyon	18 (% 58)	10 (% 32)	6 (% 19)
hipoattenuasyon	10 (% 32)	17 (% 54)	23 (% 74)
izoattenuasyon	3 (% 10)	4 (% 14)	2 (% 7)
toplam	31 (% 100)	31 (% 100)	31 (% 100)

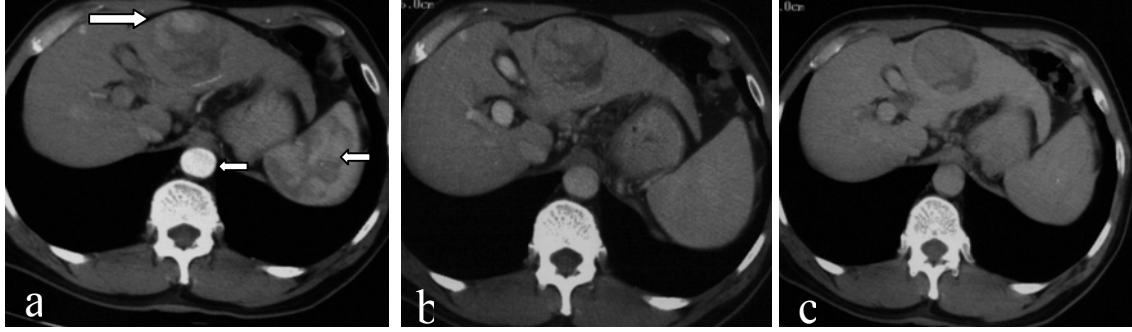
HAF:Hepatik arteriyel faz, PVF:Portal venöz faz, GF:Geç faz

rim: periferel). Hiper-rim/A/A paterni tümör dokusunun nekroz alanları dışında periferinin iyi perfüzyon olduğunu göstermektedir (15). Fakat PVF ve GF'da bu lezyonlar ters kontrastlanma göstermektedir. Yani lezyonun çevresi hipodens, merkezi ise hiperdens olmaktadır. Bu -washout fenomeni- olarak bilinmektedir (16). Bu fenomeni, HK gibi hipervasküler tümörlerini KC'in diğer fokal lezyonlarından ayırmada kullanılan en önemli özelliktir. Hiper-rim/A/A paterni aynı zamanda hemanjiomlarda görülen periferel globüler kontrastlanma, karaciğerin diğer hipervasküler metastatik tümörleri (renal hücreli karsinom, pankreas adacık hücre tümörleri, meme karsinomu, tiroid karsinomu, melanom metastazı) ve bazı hipovasküler metastazlarla karıştırılmamalıdır. Arteriyel sistem ile izoattenuasyon gösteren kontrastlanma hemanjiomda esastır (17). Bunun dışında, hemanjiomların tipik kontrastlanma paternleri; 1.Arteriyel/arteriyel/arteriyel 2.Hipo-/hipo-/hipo- 3.Hipo-/hipo-/hiper-fibröz. Hemanjiomların tipik özelliği, arteriyel sistem ile izoattenuasyon gösteren periferel globüler bir kontrastlanma ve zamana bağlı olarak kontrastlanmanın lezyonun merkezine doğru ilerlemesidir. GF'da ise hemanjiomdaki kontrastlanma vasküler sistemden yüksektir. Freeny ve Marks (17) bunun yavaş perfüzyona bağlı olarak, kontrast maddenin vasküler sistem kontrastını aştığı şeklinde açıklamaktadır. Trifazik spiral BT tekniğinin geliştirilebilmesi ile atipik hemanjiomların saptanmanın artırılacağı rapor edilmiştir (18-20). Bizim çalışmamızda da 3 hemanjiom olgusu çalışmaya dahil edildi ve kontrastlanma paternleri incelendi. Hiper-/A/A paterni de tümörün tamamının iyi bir vasküler yatağı olduğunu göstermektedir. Bu patern benign lezyonlarda (FNH, adenom, küçük hemanjiom vs.) ve hipervasküler metastazlarda da

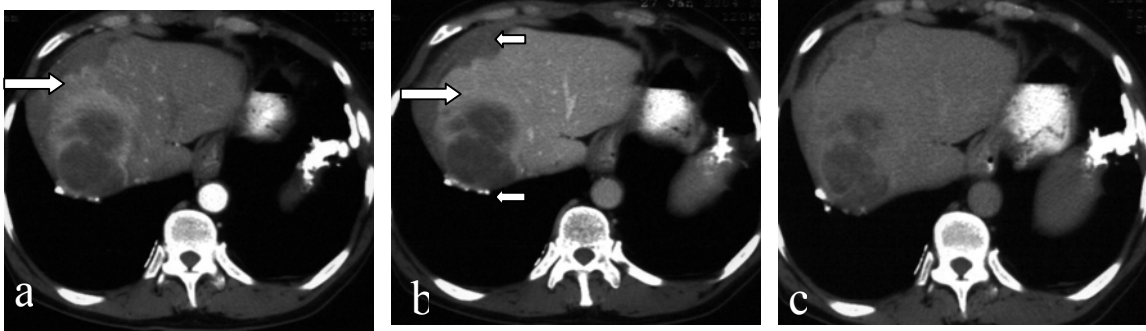
görülebilir (11). Lim ve arkadaşları (9) fazlara göre kontrastlanma ile birlikte kitlenin kontur özellikleri, iç yapısındaki anormal vasküler yapılanmanın karakterizasyonda yardımcı olduğunu rapor etmişlerdir. Bu bulgularla birlikte hastanın klinik bulguları da göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin hastada kronik KC hastalığı mevcut ise HK öncelikle akla gelmelidir. Ancak böyle bir öyküsü olmayan hastada FNH ya da hepatik adenom ayırıcı tanısı için biyopsi zorunludur (21).

Olgularımız HAF'da % 32 (10) hipoattenuasyon ve % 10 (3) izoattenuasyon gösterdi. Bunlar hipovasküler HK idi. Hipoattenuasyon gösteren hipovasküler HK olgularımız, karaciğere metastaz yapan hipovasküler tümörler gibi (kolon karsinoma v.s.) PVF'da yoğun karaciğer parankim kontrastlanması içerisinde daha net izlenebilmiştir. Miller ve arkadaşları da hipovasküler metastazları en iyi PVF'da saptayabildiklerini rapor etmişlerdir (7). Ancak HAF'da izoattenuasyon gösteren % 10 (3) olgumuz PVF'da da izoattenuasyon olup sadece GF'da saptanabilmiştir. Benzer şekilde Lim ve arkadaşları (9) da çalışmalarında, bazı HK'ları geç fazda saptayabildiklerini rapor etmişlerdir. Bu durum bazı hipovasküler HK'ların bir dereceye kadar hepatik arterden kanlandığı ancak HAF'da saptanabilecek kadar kontrast tutamadığı, kontrast tutulumunun PVF'da da devam ettiği, washout yapamadığı için izoattenuasyon kaldığı, ancak GF'da aldığı hafif kontrastı washout olup saptanabildiği şeklinde açıklanmıştır (7,9).

Hiper-/A/A-skar paterni ise arterial fazda hiperattenuasyon gösteren lezyonda genellikle santralde izo ya da hipoattenuasyon-skar olarak izlenen, geç fazda ise kontrast tutan skarı temsil etmektedir. Bu patern FNH için tipiktir. Çalışmamızda hiper-/A/A-skar paterni olan bir hastaya fibrolameller HK olası tanısı için yapılan biyopsi sonucu malign lezyon negatif olarak geldi. Ayrıca ileri tetkik olarak MR'da, T<sub>2</sub> ağırlıklı sekanslarda lezyonun santralinde hiperintens lineer bir alan erken fazlarda hipointens iken geç fazlarda belirgin hiperintens olmuştur. Bu FNH'da görülen -santral skar- için tipik bir görünümdür. Fibrolameller HK ise skar T<sub>2</sub>'de hipointensdir. Santral skar intensitesinin güvenilir olmadığı, inflamatuvar skar varsa T<sub>2</sub> ağırlıklı SE görüntülerde hiperintens olarak izlenebileceği de



Şekil 1. a) HAF'da KC sol lob segment 4'de yaklaşık 6.2 x 5.1 cm boyutunda periferik kontrast tutulumu (büyük ok) gösteren HK olgusu izlenmektedir. Abdominal aorta ve dalakta kontrast, tekniğin optimum düzeyde olduğunu göstermektedir (küçük oklar). b, c) PVF ve GF'da kontrast tutulumu kaybolmakta ve nekroz alanı dışında KC parankimi ile izoattenuasyon izlenmektedir (washout).



Şekil 2. a,b) HAF ve PVF'da KC segment 7-8'de bilobule 6.2 x 7.0 cm boyutunda periferik kontrast tutulumu (büyük ok) gösteren heterojen HK olgusu izlenmektedir. c) GF'da kontrast tutulumu kaybolmakta ve KC parankimi ile izoattenuasyon hafif hipoattenuasyon izlenmektedir. Lezyonun anterosüperiorunda nodüler peritoneal kalınlaşma ve posteriorunda lineer kalsifikasyon dikkati çekmiştir (küçük oklar).



Şekil 3. a) HAF'da KC segment 7'de 7.1 x 6.5 cm boyutunda periferik heterojen kontrast tutulumu (büyük ok) gösteren HK olgusu izlenmektedir. b,c) PVF ve GF'da kontrast tutulumu kaybolmakta ve nekroz alanı (küçük ok) dışında KC parankimi ile izoattenuasyon izlenmektedir.

iddia edilmiştir (22). Hipo-/hipo- (kist)/hipo- paterni ise kist için tipiktir. Özellikle parankimin kontrastlandığı portal fazda kistin sınırları kontrastlanan KC parankimine göre daha net seçilebilmiştir. Bizim çalışmamızda da konvansiyonel BT ile net olarak karakterize edilemeyen hipodens 3 lezyona trifazik spiral BT uygulanmış ve kolayca karakterizasyon yapılabilmektedir.

Yakın zamanlarda yapılan trifazik BT çalışmaları göstermiştir ki, dual faz inceleme (HAF+PVF), PVF ile kıyaslandığında HK ve hipervasküler metastazları % 8-13 daha fazla göstermiştir (23-25). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde hipervasküler HK, HAF'da daha fazla saptanmıştır (% 58). Bu açıdan bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar literatürdeki çalışmalarla ile korelasyon göstermektedir. Dual faz BT dinamik MR görüntüleme ile karşılaştırıldığında, arteriyel faz MR görüntülemenin daha üstün olduğu (21), fakat GF incelemelerde (3 dakikadan uzun) spiral BT'nin MR görüntülemeden daha üstün olduğu rapor edilmiştir (26). Stoker ve arkadaşları (10) süper paramanyetik demir oksid ile yapılan trifazik MR incelemenin trifazik spiral BT'den üstün olduğunu rapor etmişlerdir. Multislice BT ile çok kısa bir sürede HAF'ı erken arteriyel ve geç arteriyel faz olarak incelenebildiği ve HK'nın saptanabilmesini artırdığı rapor edilmiştir (11). Bütün bunlar ışığında spiral BT ile KC'in incelenmesindeki protokolü sorgulamamız gerekmektedir. Hem Dual-faz (iki fazlı) hem de trifazik (üç fazlı) spiral BT'yi destekleyen çalışmalar vardır. (5-10,23-26). Çalışmamızda HAF+ PVF+GF da (trifazik) incelemenin sensitivitesini % 90.3, sadece HAF+ PVF (dual faz) da incelemenin sensitivitesini % 88.7 olarak saptadık. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuç, iki fazlı inceleme özellikle hipervasküler HK saptanmasında faydalı iken, hipovasküler HK saptanmasında ve lezyonların karakterizasyonunda üç fazlı incelemenin gerekli olduğudur. Çünkü geç washout yapan hipovasküler HK, FNH, adenom ve hamangiom gibi benign lezyonlarda GF inceleme de önem arz etmektedir. van Leaven ve arkadaşları 375 fokal KC lezyonunun % 87'sini trifazik spiral BT ile karakterize edebilmişlerdir (8).

HK gibi hipervasküler tümörlerin saptanmasında kullanılan BT tekniği amaca yönelik olmalı, lezyon

saptanmasında yüksek sensitivite göstermeli, lezyonu karakterize edebilmeli ve diğer tetkiklere olan ihtiyacı azaltmalıdır. Bütün bu gereksinimleri sağlamak için trifazik spiral BT tekniği geliştirilmiştir. Ancak, merkezler arasında kullanılan protokoller arasında farklılıklar mevcuttur. Tam bir standardizasyon sağlanmış değildir. Bunun için birçok firma özel programlar hazırlamışlardır. 1993 yılında % 5 merkezde spiral BT var iken 1996'da bu oran % 82'ye ulaşmıştır (17,19,20). 1987 yılında merkezlerin % 41'i power enjektör kullanırken 1993'de bu oran % 85'e çıkmıştır, şu anda ise % 100'e yükseldiği tahmin edilebilmektedir. Monofazik enjeksiyon 1993'de % 73 merkezde kullanılmakta iken günümüzde % 96 olduğu tahmin edilmektedir. Bifazik enjeksiyon 1997'de % 27 iken günümüzde % 4'e düşmüştür. İlk çalışmalarda kontrast madde hızı 2 mL/s altındaydı. Ancak, daha sonraki yıllarda birçok merkez kontrast madde hızını yukarıya doğru çekmiştir. 1992'de kontrast madde 1,5-2 mL/s verilirken 1996'da % 70 merkezde 2,5-3 mL/s'ye yükselmiştir. Yüksek enjeksiyon oranları ile kontrast madde verilmesi ekstrevasiyon riskini arttırmaktadır. Bu sebeple düşük ozmolar kontrast maddelerin kullanılması yaygınlaşmıştır (19,20). Günümüzde birçok merkezde otomatik bilgisayar programları ile gecikme zamanı ve inceleme süreleri optimize edilmiş, daha az kontrast maddeler kullanılarak hem yan etki riski azalmış hem de tasarruf sağlanmıştır (27,28). Buna bağlı olarak birçok merkezde KC spiral BT uygulama protokolü şu şekilde gerçekleşmiştir: 100-150 ml kontrast madde, 3-4 ml/s hız, power enjektörle unifazik uygulama, HAF için 20-40 s gecikme zamanı, PVF için 60-90 s gecikme zamanı, geç faz için 3-8 dk gecikme zamanı. Biz de çalışmamızda benzer bir protokol uyguladık ve çok iyi bir kontrast zamanlaması elde ettik (Şekil 1a).

Sonuç olarak, trifazik spiral BT, KC'deki fokal lezyonların saptanmasında ve karakterizasyonunda standart BT tekniği olarak hızla kabul görmüştür. Arteriyel faz imajlar hipervasküler lezyonların saptanmasında, geç fazlar ise daha çok lezyon karakterizasyonunda yardımcıdır. Bizim çalışmamızın sınırlaması tümör boyutunun nisbeten büyük olmasıdır. Boyut büyük olduğu için bir şekilde GF ve PVF'da lezyonlar izlenebilmektedir. Ancak lezyonun sınırları, çevre dokulara invazyonu (portal ven invazyonu v.s.) HAF gibi net izlenememektedir.

Bu sonuçlar daha sonra yapılacak küçük boyuttaki tümörlerin incelenmesine ışık tutacaktır. Klinik pratikte hangi hastalara trifazik spiral BT uygulanacağı iyi bilinmelidir. Çünkü, bu protokolde KC 3 kez taranmaktadır. Bu şekilde hasta daha fazla radyasyona maruz kalmaktadır. Üstelik monofazik spiral BT ile kıyaslandığında daha fazla zaman ve daha fazla maliyet gerekmektedir. Daha fazla imajın elde edilmesi, bunların rekonstrikte edilmesi ve yorumlanması gerekmektedir. Bu yüzden trifazik SBT'nin belirli kullanım alanlarının olması gereklidir. Daha önceki çalışmalarda US ve konvansiyonel BT ile karakterize edilemeyen lezyonlar, HK şüphesi ve hipervasküler tümörlerin metastazları trifazik spiral BT uygulanan vakaların çoğunluğunu oluşturmuştur. İleride otomatik bilgisayar programları ile kullanılan parametreler optimize edilerek trifazik spiral BT ile daha iyi sonuçlar elde edilebilecektir.

## Kaynaklar

1. Craig JR, Peters RL, Edmonson HA. Tumors of the liver and intrahepatic bile ducts (second series). Atlas of tumor pathology. Washington, DC: Armed Forces Institute of Pathology, 1989.
2. Dean PB, Violante MR, Mahoney JA. Hepatic CT contrast enhancement: Effect of dose, duration of infusion, and time elapsed following infusion. Invest Radiol 1980; 15:158-61.
3. Foley WD. Dynamic hepatic CT. Radiology 1989; 170:617-22.
4. Paushter DM, Zeman RK, Scheibler ML, Coyke PL, Jaffe MH, Clark JR. CT evaluation of suspected hepatic metastases: comparison of techniques for IV contrast enhancement. AJR 1989; 152:267-71.
5. Baron RL, Dodd GD III, Holbert BL, Oliver JH III, Carr B. Helical biphasic contrast CT in evaluation of hepatocellular carcinoma. Radiology 1994; 193(P):435.
6. Karahan OI, Yikilmaz A, Isin S, Orhan S. Characterization of hepatocellular carcinomas with triphasic CT and correlation with histopathologic findings. Acta Radiol 2003;44:566-71.
7. Miller FH, Butler RS, Hoff FL, Fitzgerald SW, Nemcek AA Jr, Gore RM. Using triphasic helical CT to detect focal hepatic lesions in patients with neoplasms. AJR Am J Roentgenol 1998;171:643-9.
8. van Leeuwen MS, Noordzij J, Feldberg MA, Hennipman AH, Doornewaard H. Focal liver lesions: characterization with triphasic spiral CT. Radiology 1996;201:327-36.
9. Lim JH, Choi D, Kim SH, Lee SJ, Lee WS, Lim HK, et al. Detection of hepatocellular carcinoma: value of adding delayed phase imaging to dual-phase helical CT. AJR Am J Roentgenol 2002;179:67-73.
10. Stoker J, Romijn MG, de Man RA, Brouwer JT, Weverling GJ, van Muiswinkel JM, et al. Prospective comparative study of spiral computer tomography and magnetic resonance imaging for detection of hepatocellular carcinoma. Gut 2002;51:105-7.
11. Güney D. Karaciğer kitlelerinde bilgisayarlı tomografi. TRD yayınları 23. Radyoloji Kongresi Bilgisayarlı Tomografi kitabı Ankara 2002;122-7
12. Ritchings RJT, Pullan BR, Lucas SB, Fawcitt RA, Best SS, Isherwood J, et al. An analysis of the spatial distribution of attenuation values in computed tomographic scans of liver and spleen. J Comput Assist Tomogr 1979;3:36-9.
13. Burgener FA, Hamlin DJ. Contrast enhancement in abdominal CT: Bolus vs. infusion. AJR 1981;137:351-8.
14. Foley WD. Dynamic hepatic CT. Radiology 1989;170:617-22.
15. Bismuth H. Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver. World J Surg 1982; 6:3-9.
16. Mahfouz AE, Hamm B, Wolf KJ. Peripheral washout: a sign malignancy on dynamic gadolinium-enhanced MR images of focal liver lesions. Radiology 1994;190:49-52.
17. Freeny PC, Marks WM. Patterns of contrast enhancement of benign and malignant hepatic neoplasms during bolus dynamic and delayed CT. Radiology 1986; 160:613-8
18. Berland LL, Lee JY. Comparison of contrast media injection rates and volumes for hepatic dynamic incremented computed tomography. Invest Radiol 1988;23:918-22.
19. Berland LL. Slip-ring and conventional dynamic hepatic CT: contrast material and timing considerations. Radiology 1995;195:1-8.
20. Bluemke DA, Fishman EK. Spiral CT of the liver. AJR 1993;160:787-92.
21. Bluemke DA, Urban BA, Fishman EK. Spiral CT of the liver: current applications. Semin Ultrasound CT MR 1994; 15:107-21.
22. Belton RL, Van Zandt TF. Congenital absence of the left lobe the liver: A radiographic diagnosis. Radiology 1983; 147:184-7.
23. Foley WD, Hoffmann RG, Quiroz FA, Kahn CE, Perret RS. Hepatic helical CT: Contrast material injection protocol. Radiology 1994;192:367-71.
24. 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;182:143-8.
25. Friedman AC, Lichtenstein JE, Goodman Z, Fishman EK, Siegelman SS, Dachman AH. Fibrolamellar hepatocellular carcinoma. Radiology 1985;157:583-7.
26. Ichikawa T, Ohtomo K, Takahashi S. Hepatocellular carcinoma: detection with double-phase helical CT during arterial portography. Radiology 1996;198:284-7.
27. Brink JA, Heiken JP, Wang G, McEnery KW, Schlueter FS, Vannier MW. Helical CT: Principles and technical considerations. Radiographics 1994;14:887-93.
28. Brink JA. Technical aspects of helical (spiral) CT. Radiol Clin North Am 1995;33:824-41.
29. Bonaldi VM, Bret PM, Reinhold C, Atri M. Helical CT of the liver: Value of an early hepatic arterial phase. Radiology 1995;197:357-63.