

Pankreatik Tümörlerde Vasküler İnvazyonun Helikal Bilgisayarlı Tomografi İle Derecelendirilmesi

GRADING OF VASCULAR INVASION IN PANCREATIC TUMORS USING HELICAL CT

Dr.Şebnem ÖRGÜÇ, Dr.Ahmet MEMİŞ*, Dr.Uğur GÜRGAN,
Dr.Suat MENZİLCİOĞLU, Dr.Haki DOLUNAY, Dr.Hadi ÖZER

MEDİM Radyolojik Tanı Merkezi,

* Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İZMİR

ÖZET

Amaç: Pankreatik tümörlerde vasküler tutuluşun helikal BT ve BT anjiyografi ile derecelendirilmesi.

Durum Değerlendirilmesi: Pankreatik karsinomların değerlendirilmesinde, özellikle küçük tümörlerde konvansiyonel BT'nin doğruluğu yeterli değildir. Helikal BT ve BT anjiyografi tümörün saptanmasında, komşuluk ilişkilerinin belirlenmesinde ve operabilitenin değerlendirilmesinde doğruluğu arttırabilir.

Yöntem: Pankreas patolojisi düşünülerek helikal BT ile incelenen 23 hastanın tümör saptanan 13'ünde aksial kesitler ve 3 boyutlu imajlardaki vasküler tutuluş derecesi karşılaştırıldı.

Çıkarımlar: Aksial helikal kesitlerde operabilite için önemli tüm peripancreatik major vasküler yapılar yeterli opasifikasyonda görüntülendi. 3 boyutlu modeller ve BT anjiyografiler vasküler invazyon için değerlendirme süresini kısalttı, vasküler yapı ve tümör ilişkisini ve tümör yaygınlığının derecesini tarifte faydalı bulundu.

Sonuçlar: Pankreatik tümörlerde helikal BT anjiyografi konvansiyonel anjiyografik tekniklerin yerine geçebilir. Aksial helikal BT imajlara BT anjiyogramların eklenmesi rezektabilite için evrelemenin doğruluğunu arttırır.

Anahtar kelimeler: Pankreas, helikal bilgisayarlı tomografi, BT anjiyografi

SUMMARY

Purpose: To grade vascular invasion of pancreatic tumors using helical CT and CT angiography.

Current state: Accuracy of conventional CT is not sufficient for the evaluation of pancreatic tumors, especially small ones. Helical CT may increase the accuracy of tumor detection, determining neighboring organ relationships and assessing operability.

Method: 13 cases of tumor were detected in 23 patients examined using helical CT with suspicion of pancreatic pathology. Axial and 3D images were compared in grading vascular invasion.

Findings: All major peripancreatic vascular structures were sufficiently opacified in the axial helical slices. 3D models and CT-angiography decreased the time for the evaluation of vascular invasion and helped to describe the relationship of tumor and vascular structures and the extension of tumor.

Results: Helical CT may replace conventional angiography in pancreatic tumors. Addition of CT angiography to axial helical images increases the accuracy of grading.

Keywords: Pancreas, helical computed tomography, CT angiography

Son 10 yılda, BT pankreatik karsinomanın saptanması ve evrelendirilmesi için primer görüntüleme modalitesi haline gelmiştir (1).

Bilgisayarlı Tomografi (BT) pankreatik kar-

sinomanın değerlendirilmesi için en faydalı tekniktir. BT hem tanı hem de radikal pankreatoduodenektomi için hastaların preoperatif seçiminde kullanılır. Pankreatik karsinomanın unrezektabl

olduğunu belirlemede BT nin pozitif prediktif değeri için %100 e varan değerler bildirilmektedir. Bununla birlikte, tersi doğru değildir. Dinamik BT nin vasküler invazyonu saptamadaki sensitivitesi yaklaşık % 50 dir. Bundan dolayı unrezektabl kanserlerde oldukça fazla sayıda laparotomi uygulanır. BT de rezektabl olarak değerlendirilen tümörlerin 1/3 ü eksize edilemez. Bu hastalarda unrezektabilite, saptanamamış karaciğer metastazları, peritoneal implantlar, lenf nodu tutuluşu ve komşu büyük damarların tümör tarafından invazyonu nedeniyle olabilir. Sonuç olarak, birçok araştırmacı pankreatik karsinomanın preoperatif evrelendirilmesi için konvansiyonel anjiyografi, endoskopik sonografi ve laparotomi gibi ek testlere ihtiyaç olduğunu düşünmektedir (2,3,4).

Bu çalışmada, pankreas karsinomlu hastalarda tümör tarafından komşu büyük damarlarda oluşturulan patolojik değişikliklerin helikal BT ile aksial kesitler ve değişik 3D görüntüleme modelleri kullanılarak gösterilmesi amaçlanmıştır. Normal vasküler yapıların görülebilirliği ve patolojik değişikliklerin demonstrasyonunda 3D modellerin aksial imajlara katkısı araştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Aralık 1996-Haziran 1997 tarihleri arasında 6 aylık bir sürede Bilgisayarlı Tomografik inceleme için gönderilmiş olan 23 olgu değerlendirildi.

Tüm olgularda tetkikten 30 dk önce 700 ml, hemen tetkik öncesi 350 ml olmak üzere su içirildi. GE Sytec SRI (General Electric Medical Systems, Milwaukee) ile pankreası lokalize etmek için birkaç düşük-miliamper (130-150 mA) nonhelikal kesit alındıktan sonra kontrastlı helikal kesitler elde edildi. Helikal kesitler için 5 mm kolimasyon, 290 mA, 120 kVp ve 1: 1 pitch parametreleri kullanıldı. İmajlar 180 derece lineer interpolasyon algoritmi kullanılarak 3 mm intervallerle rekonstrükte edildi. 35-40 saniyelik helikal ekspozür pankreas ve karaciğerin birlikte görüntülenebilmesi için yeterli oldu.

Total 120 ml İV kontrast madde 2ml/sn hızda enjekte edildi. İnjektasyon başlangıcı ve kesit alınması arasında yaklaşık 60 sn. lik gecikme süresi verildi.

3D modelleri oluşturmak için GE Windows Advantage workstation kullanıldı. Surface

Shaded Display (SSD), sum-of-pixel (ray-sum), Maximum- Intensity-Projection (MIP) yöntemleriyle 3D modeller ve Multi Planar Volumetrik Rekonstrüksiyonlar (MPVR) elde edildi.

Aksial imajlardan abdominal damarların 3D modellerinin elde edilmesi ve 3D modellerin filme basılması yaklaşık 30 dk lık bir süre aldı.

Aksial imajlarla birlikte 3D modeller ayrı ayrı film üzerine (ve renkli SSD görüntüleri kağıt üzerine) kaydedildi. Pankreasa komşu büyük damarların tutuluşu açısından sadece aksial imajlar bir radyolog tarafından, aksial imajlarla birlikte 3D modeller farklı diğer bir radyolog tarafından değerlendirildi. Değerlendiricilerden daha önceden oluşturulmuş değerlendirme formları üzerine bulgularını kaydetmeleri istendi.

Vasküler yapıların değerlendirmesi 5 farklı derece üzerinden yapıldı. Grade 0, normal, yağ planı ile birlikte veya tümör ve damar arasında normal pankreas; grade 1, tümör ve damar arasında yağ planı kaybı (damarda desplasman ile birlikte veya değil); grade 2, damarın bir yüzünde düzleşme veya hafif düzensizlik; grade 3, tümörün damar çevresinin en az iki (çeperin 2/3 ü) yanına uzanımı ile birlikte çevrelenmiş damar, kontur değişikliği ve lümeninde konsantrik veya eksantrik daralma; grade 4, oklude damar. Herhangi bir damar için belirlenmiş en yüksek grade, hastanın sonuç vasküler invazyon derecesi olarak not edildi.

Daha sonra 2 farklı değerlendiricinin sonuçları vasküler yapıların görülebilirliği, tümörün karakteristikleri, peripankreatik büyük vasküler yapıların tümör ile ilişkisi, karaciğer ve peritoneal metastazlar gibi diğer operasyon planlaması için önemli kriterler açısından karşılaştırıldı.

BULGULAR

On kadın, 13 erkek, 33-72 yaşları arasında 23 olgu incelendi. 23 hastanın 13 ünde pankreasta değişik boyut ve yerleşimde tümör saptandı. Tümör varlığı ve BT karakteristikleri açısından 2 farklı radyoloğun bulguları Tablo 1 de gösterilmiştir.

Onüç tümör de pankreatik parankime göre hipodens olarak izlendi (Resim 1A,3A). Üç tümörde, tümör içi veya periferinde amorf kalsifikasyon mevcuttu (Resim 2 A,B,C) İki tümör düzgün, 11 tümör ise düzensiz konturlu idi ve 7 tümör pankreas konturunda bombeleşme veya düzensizlik şeklinde ek bulgular verdi (Resim 1A, 2A) Beş hastada pankreatik kanal (Resim

3A), 3 hastada bilier sistem normalden geniş olarak izlendi. Dört hastada karaciğer metastazı (Resim 4 A,B,C,D), bir hastada assit ve peritoneal yayılımı düşündürülen bulgular görüldü.

Tablo 1. TÜMÖR KARAKTERİSTİKLERİ

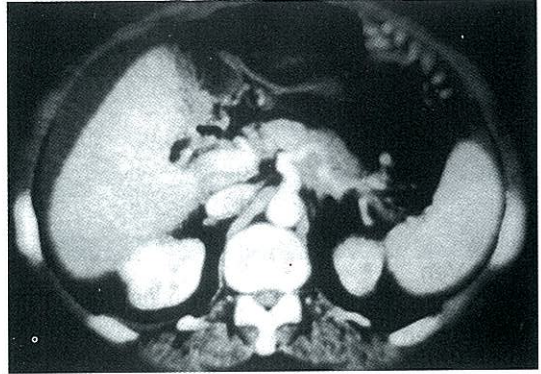
(+): Var	(-): Yok	(?): Şüpheli
Dansite	Hipodens / 13	
	Hiperdens / 0	
Kalsifikasyon	3	
	Düzenli / 2	
Kitle Konturu	Düzensiz / 11	
Pankreas Konturunda Düzensizlik	7	
	Geniş / 5	
Pankreatik Kanal	Normal / 8	
	Geniş / 3	
Bilier Sistem	Normal / 10	
Karaciğer Metastazı	4	
Assit	1	
Peritoneal Omental Yayılım	1	
Komşu Organ İnvazyonu	3 - 1 mide 1 duodenum 1 koledok	

Superior mezenterik arter ve ven, splenik ve portal ven, çöliak trunkus, ana hepatic ve splenik arterler ve gastroduodenal arter görülebilirlikleri ve vasküler tutuluş derecelendirme sonuçları Tablo 2 de görülmektedir.

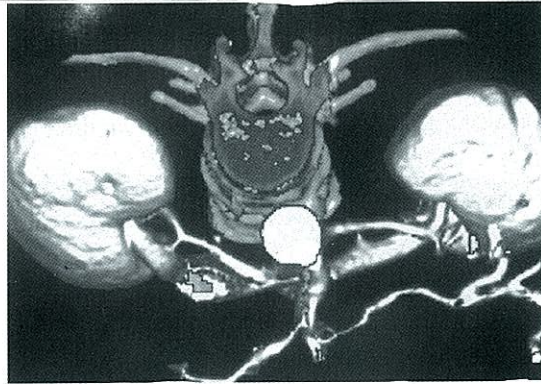
İki hastada gastroduodenal arterin yeterli değerlendirilemedi. Diğer tüm peripankreatik major vasküler yapılar vasküler tutuluşun belirlenebilmesi için yeterli optimal opak boyanma fazında görüntülenebildi.

Tablo 2 de her bir hasta için sonuç vasküler tutuluş dereceleri incelendiğinde, 2 hastada tümör varlığına rağmen vasküler patoloji saptanmadı (G0). Diğer 11 hastada değişik derecelerde (G1: 2 olgu, G2: 3 olgu, G3: 3 olgu, G4: 3 olgu)

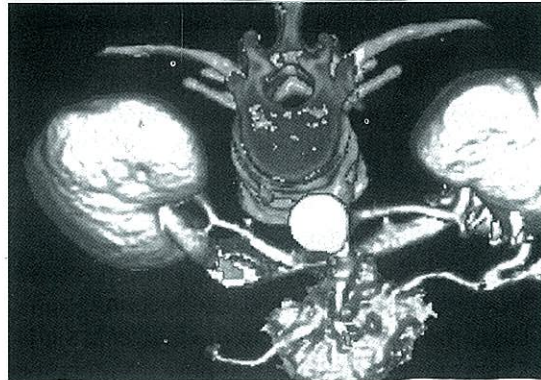
vasküler tutuluş bulguları izlendi. (G 3: Resim 1 A,B,C; G1: Resim 2 A,B,C,D; G3 ve G4: Resim 4 A,B,C)



Resim 1: Pankreas korpus karsinomu. G3 vasküler invazyon **A:** Çöliak trunkus düzeyinden geçen aksiyel kesitte özellikle splenik arteri çevreleyerek pankreas konturunda bombelik ve düzensizlik oluşturmuş hipodansite kitle.



Resim 1B: Vasküler yapılarla birlikte böbrekler ve lomber vertebraları gösteren 3 boyutlu SSD imajda çöliak trunkus distalinin, ana hepatic arterin ve splenik arterin lokalize daralmalar gösterdiği izleniyor.



Resim 1C: B deki imaj üzerine tümörün mor renk ile kodlanarak eklendiği görüntüde, vasküler yapılarda daralmalar izlenen bölgelerin tümünün ile tümör tarafından doldurulduğu görülmekte.

Tablo 2. VASKÜLER TUTULUŞ DERECELENDİRMESİ

Vasküler Yapı	(+): Var	(-):Yok	(?):Şüpheli			
	G0	G1	G2	G3	G4	
Çölyak Trunkus	9			4		
Ana Hepatik Arter	9			2	2	
Splenik Arter	9			4		
Gastroduodenal Arter	12	1				
Süp. Mezenterik Arter	8	1	2	2		
Portal Ven	9	1	1	1	1	
Süp Mezenterik Ven	9	1	3	1		
Splenik Ven	7	2		1	2	

G0: Normal; Yağ planları korunmuş veya tümör - damar arası normal pankreas

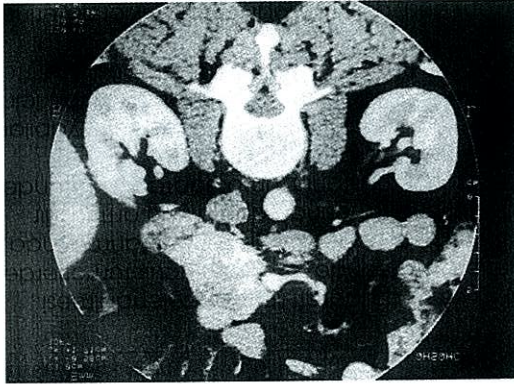
G1: Tümör-damar arası yağ planı kaybı

G2: Damarın bir yüzünde düzleşme veya hafif iregülarite

G3: Tümörün damar çevresinin en az iki yarısına (çeperin 2/3'ü) uzanımı ile birlikte çevrelenmiş damar kontur değişikliği ve lümeninde konsantrik veya eksantrik daralma

G4: Oklüde damar

Seride yer alan olgu sayısının düşüklüğü ve cerrahi sonuçlar ile bire bir kıyaslama yapılmadığından istatistiksel değerlendirme yapılmadı.

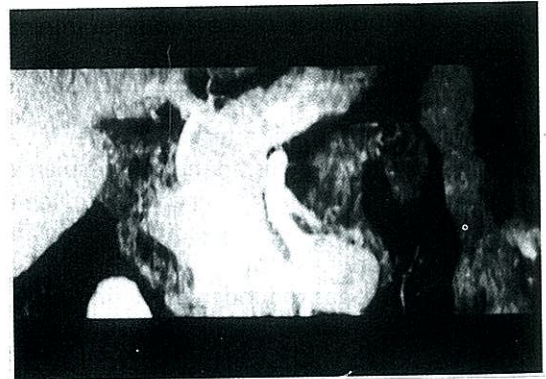


Resim 2: Pankreas başı karsinomu. G1 vasküler invazyon. A: Pankreas başı düzeyinden geçen aksial kesitte lobule konturlu hipodens, amorf kalsifikasyonlar içeren kitle,

İncelenen hastaların tümünde su ile yeterli intestinal negatif kontrast sağlandı. Ek olarak intestinal duvarın arteriyel fazda yoğun kontrast tutuşu nedeniyle duodenum ve diğer ansların pankreas ve komşu organlardan ayırımında zorluk olmadı.

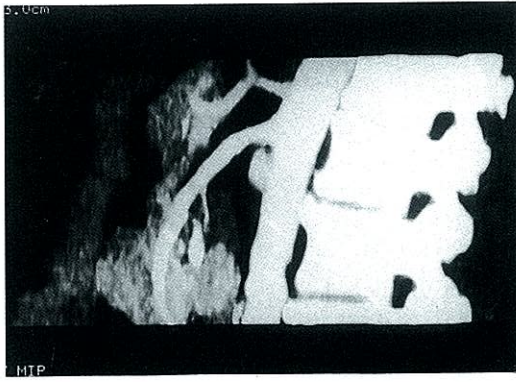
Tümör varlığı ve karakteristiklerinin değerlendirilmesi açısından sadece aksial kesitleri inceleyen radyolog ile aksial kesitleri ve 3D

modelleri birlikte inceleyen radyolog arasında farklılık saptanmadı. Vasküler yapıların değerlendirilmesinde ise 3D modellerin, çok sayıda aksial kesitteki tüm verilerin tek resimde toplanmış ve vasküler süperpozisyonların değişik açılarda kaydedilmiş görüntülerle ortadan kaldırılmış olması nedeniyle değerlendirme süresini hızlandırdığı ve değerlendirmeyi kolaylaştırdığı belirlendi. Tümör ve komşuluğundaki büyük vasküler yapıların birlikte yer aldığı solid 3D görüntüleri, tümörlerin lokalizasyonunun ve yaygınlığının tarifinde faydalı bulundu.

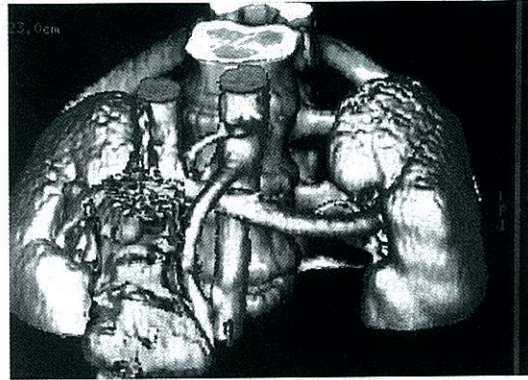


Resim 2B: MIP imajda kitle, superior mezenterik arterde deviasyon, SMA proksimalinde kitle ile arter arasındaki yağ planı kaybolmuş.

Tümör saptanmayan 10 hastanın ikisinde pankreas divisum ve dorsal pankreas agenezisi şeklinde anomaliler görüldü.



RESİM 2C: Çöliak trunkus ve superior mezenterik arter çıkışlarını gösteren lateral MIP görüntü.



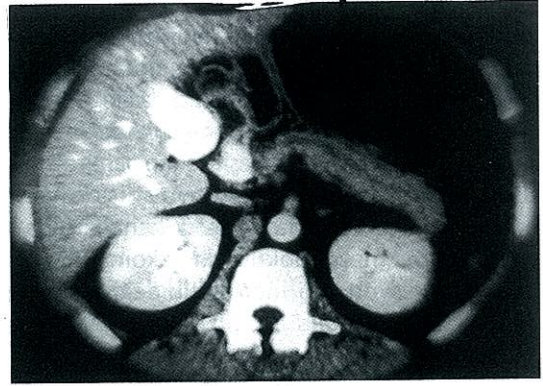
Resim 2D: Kitle ve superior mezenterik arteri birlikte gösteren 3 boyutlu SSD imaj.

TARTIŞMA

BT nin pankreatik kanserde önemli rollerinden biri, hastanın beklenen yaşam süresi tümör boyutu ve yayılımı ile ilişkili olduğu için mümkün olan en erken evrede küçük tümörlerin saptanmasıdır (1).

Tümör unrezektabilitésinin tahmininde konvansiyonel BT nin doğruluğu %95, rezektabilitenin tahmininde ise BT nin doğruluğu % 66-78 dir (3).

Bluemke ve ark. BT ile rezektabl olarak değerlendirilen 43 hastanın % 21 inde saptanmamış karaciğer metastazları ve peritoneal implantlar nedeni ile unrezektabl hastalık rapor etmişlerdir. Raptopoulos'un serisinde ise, laparoskopik olarak % 14 olguda BT ile daha önceden görülemeyen metastatik hastalık saptanmıştır. Bu nedenle birçok cerrah radikal pankreatoduodenektomi öncesi rutin olarak laparoskopi ve laparoskopik biopsi uygulamaktadır. Bununla birlikte, vasküler invazyon laparoskopik olarak saptanamaz (3,5).



Resim 3: Pankreas kanalı ve koledokta genişleme oluşturmuş pankreas başı karsinomu. **A:** Pankreas kanalının tüm pankreas boyunca dilatasyonu izleniyor.



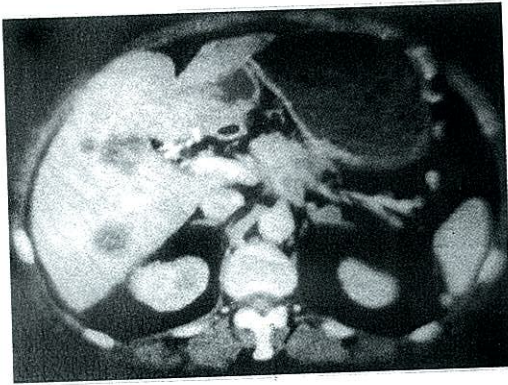
Resim 3B: Aynı hastanın kolanjiyo-BT sonrası MIP imajında, koledoğun pankreas başındaki kitle tarafından oklude edildiği görülmekte.

Adenokarsinom şüphesi olan pankreasların yeterli incelenmesi için anahtar komponentler intravenöz kontrast maddenin uygun verilmesi, verinin hızlı toplanması, pankreasa yönelik ince kesitlerdir. Bu komponentlerden her biri neoplazm ile bitişik dokular arasındaki farklılığı artırır. Otomatik enjektör kullanılarak kontrast maddenin intravenöz uygulanması küçük peripankreatik arterlerin görüntülenmesinde yardım sağlar (1,6).

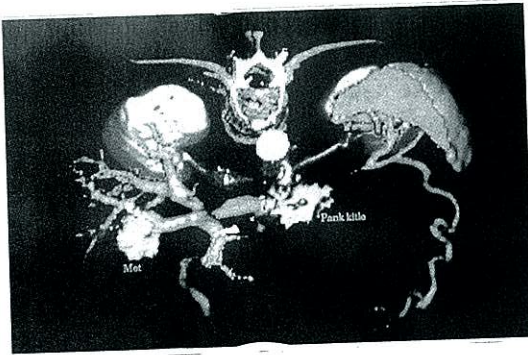
Pankreatik karsinomun görülebilirliği normal parankime göre rölatif opak tutuluş farklılığına bağlıdır. Tümörün görülebilirliği her bir tümörün vaskülaritesine ve BT kesitlerdeki kontrast fazına göre değişir. Pankreatik adenokarsinomların çoğu hipovaskülerdir, arteriel fazda düşük atenuasyonlu lezyonlar olarak görülür. Geç fazda tümörlerin çoğu tümörün skiröz veya desmoplastik karakteristikleri nedeniyle normal parankime göre izodens olarak izlenir. Spiral BT, yüksek kontrast seviyesi sayesinde normal

pankreas ve tümör arasındaki ayırımı artırarak pankreatik karsinomun görüntülenme kapasitesini yükseltir. Pankreatik karsinoma değerlendirilirken sadece lezyonun komşu parankim ile atenuasyon farklılığı değil, eşlik eden pankreatik konturda fokal bombeleşme, kontur distorsiyonu, pankreatik kanalda ve safra kanallarında genişleme, yumuşak dokularda ve komşu yapılarda infiltrasyon gibi morfolojik değişiklikler de değerlendirilmelidir (1,7).

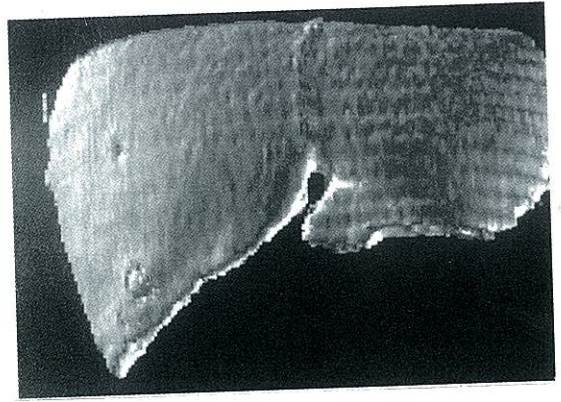
Saptadığımız 13 pankreatik tümör de hipodens olarak izlendi ve erken arteriyel fazda çevre pankreatik parankimden oldukça netsınırlarla ayrılabilirdi. Ek olarak spiral verilerden elde edilen 3 mm. lik ince kesitler tümör konturlarının, pankreatik kanalın değerlendirilmesi için yeterli bilgiler sağladı.



Resim 4: Pankreas korpus karsinomu. G3 ve G4 vasküler invazyon. A: Pankreas korpusunda, çöliak trunkus ve dallarını çevrelemiş hipodens, düzensiz konturlu kitle ve karaciğer metastazları.



Resim 4B: Çöliak trunkus düzeyindeki kitle, karaciğer metastazı ve portal venöz sistem ile birlikte abdominal aortayı gösteren 3 boyutlu SSD imajda splenik venin kitle tarafından oklude edildiği ve tortüöz porto-sistemik venöz kollaterallerin oluştuğu görülmekte. İntrahepatik portal ven dalı da metastaz tarafından oklude edilmiş.



Resim 4C: Karaciğerin 3 boyutlu görüntüsünde, sağ lobağdaki metastazların görünümü.

Choi'nin serisinde arteriyel fazda tümörlerin %95'inin saptandığını bildirmiştir. Geç fazda ise tümörlerin %77 si görülebilmektedir. Bundan dolayı arteriyel faz tümör saptanması için geç fazdan daha değerlidir. Meigbow'un serisinde ise düşük atenuasyonlu tümörlerin dinamik inkremental BT ile arteriyel fazda saptanma oranı % 78 olarak bildirilmiştir. Bu sonuç karşılaştırması da spiral BT nin dinamik incelemeler de dahil olmak üzere konvansiyonel BT ye üstünlüğünü göstermektedir (1,8).

Küçük pankreatik tümörler için tüm pankreas erken arteriyel fazda incelenebilmelidir. Konvansiyonel BT bunu sağlayamazken spiral BT sayesinde hızlı inceleme ile tüm pankreasın optimal kontrast boyanma esnasında kesitlerinin alınabilmesi mümkündür (1). İleri teknoloji ürünü olan helikal BT'nin tüm bu üstünlüklerine karşın, konvansiyonel BT cihazına kıyasla daha büyük bir yatırım gerektirmektedir.

Endokrin pankreatik tümörlerin preoperatif saptanmasında transabdominal sonografinin doğruluğu %61-63, endoskopik sonografinin % 82, dinamik inkremental BT nin % 63, MR görüntülemenin %0-100 olarak bildirilmiştir. Hoe ve ark. nin serisinde 11 endokrin pankreas tümörünün 9 u iki-fazlı helikal BT ile saptanabilmiş (sensitivite % 82), 2 ve 4 mm çaplarındaki iki küçük tümörün ise gösterilemediği belirtilmiştir (9,10,11,12,13,14).

Spiral BT şu anda pankreatik karsinom için Whipple operasyonu sonrası takip görüntüleme için en iyi modalitedir (7).

Pankreatik kanserde büyük arterlerin invazyonu pankreatik rezeksiyon için kontrendikasyonlardan biridir. Major arterler, portal ven ve mezenterik venler sıklıkla tümör tarafından sarılır. Anjiyografi minör peripankreatik arterlerle

de ilgili bilgi sağlar. Tümör ekstansiyonunun saptanmasında yardımcıdır, fakat bulgular tümör invazyonu için tipik değildir. Bu anormal bulguların eşlik eden kronik pankreatit nedeniyle de olabileceği oldukça iyi bilinmektedir. Hepatik veya mezenterik arterlerin tümör tarafından sarılması, özellikle birlikte venöz tutuluş da varsa sıklıkla tümör rezeksiyonunu olanaksızlaştırır. Süperior mezenterik ven lateral ve anterior sınırdaki normal pankreas dokusu ile arada bir yağ planı olmaksızın devamlılık gösterebilir. Bu nedenle süperior mezenterik vene yakın komşuluk gösteren tümörlerde vasküler invazyon derecesi olduğundan fazla yorumlanabilir. Portal venin izole tutuluşu da sıklıkla rezeksiyonu engeller, fakat bazen kısa segment portal ven tutuluşu greftlanabilir. Helikal BT tüm büyük peripankreatik arterlerin (çöliak trunkus, superior mezenterik arter, gastroduodenal arter, ana hepatic ve splenic arterler) demonstrasyonunu sağlar. Normal küçük arterlerin demonstrasyonunda, anjiyografi ile karşılaştırıldığında yetersizdir. Major arteriyel anormallik olmaksızın minör arteriyel invazyon pankreatik rezeksiyon için kontrendikasyon değildir. Bundan dolayı tümör rezektabilitesi kararı için minör peripankreatik arteriyel invazyonun demonstrasyonu kritik önem taşımaz. SSD ile karşılaştırıldığında MIP imajlar küçük damarları göstermede daha üstündür (4,6,15).

Graf ve ark., 57 olguluk çalışmalarında, mezenterik venler için CT venogramların anjiyografi ve cerrahideki bulgular ile iyi korele olduğu ve sonuçta CT venografinin cerrahi öncesi bu yapıları göstermede primer teknik olarak konvansiyonel anjiyografinin yerini alabileceğini belirtmişlerdir (16).

Arter ve venlerin çaplarında bariz değişiklikler tümör tarafından önemli invazyona işaret eder. Damar çevresinin yaklaşık $\frac{1}{4}$ ünden fazlasında damar yüzeyinde kitle ya da "pad" etkisi tümör adhezyonunu gösterebilir. Ray-sum projeksiyon, damarın daha translusent görüntüsünü sağlar ve opak yüzey modellerinde görünmeyen intravasküler tümör trombusunu gösterebilir. Lateral MIP imajları çöliak ve mezenterik arterlerin proksimal bölümlerini göstermede yardımcıdır (15,17).

Yanılgılar: Vasküler yapıların birbirleri üzerine süperpozisyonları çok fazla ise (portal ven invazyonunun varislere neden olduğu durumlardaki gibi) üst üste binen damarları izole etmek için modeli çevirmek veya Ray-sum

görüntüler yardımcı olabilir. Arter ve venlerin ayrı renk kodlanmaları yararlıdır. Tümör, damarı çevrelediğinde lümeninde basıya neden olmamışsa 3D görüntülerde vasküler tutuluş izlenmeyebilir. Bu durum konvansiyonel anjiyogramlar için de doğrudur ve bu nedenle pankreas kanserli hastalarda vasküler yapıların değerlendirilmesi için aksial kesitlerinde birlikte görülmesi gereklidir. Treshold seçimi çok yüksek seviyede yapılırsa damarda psödostenozu neden olabilir. Pik vasküler opasifikasyonun 20-30 HÜ düşük treshold seçimi ile bu hata ortadan kaldırılabılır (17).

Pankreas tümörlerinin incelenmesinde helikal BT nin anjiyografiye birçok avantajı vardır:

1- Helikal BT noninvaziv bir modalitedir.

Volümetrik veri toplanması nedeniyle veri kaybı yoktur.

Vasküler yapılar yüksek opasifikasyonda iken tümüyle gösterilebilir. Tümör ve peripankreatik arterler arasındaki gerçek ilişkiyi demonstre eder. Perivasküler yapılarla ilgili direkt bilgiler sağlar.

Helikal BT anjiyografik olarak gösterilemeyen perivasküler adventisyel değişiklikleri gösterebilir.

Helikal BT sayesinde büyük arterlerdeki patolojik değişiklikler üç boyutlu vizualizasyon teknikleri ile demonstre edilebilir (1,6,18,19).

Helikal BT anjiyografinin konvansiyonel anjiyografik tekniklerin yerine geçme potansiyeli vardır. Ancak bunun için daha geniş seriler ile multifaktöriyel incelemelere gerek duyulmaktadır. Hastanın yönünden BT anjiyografi hızlı ve noninvaziv bir incelemedir ve konvansiyonel BT incelemedeki tüm kesitsel doku ve organ informasyonlarını sağlar. Kranio-kaudal veya oblik seyirli superior mezenterik arter, superior mezenterik ven ve portal ven gibi vasküler yapılarda BT anjiyogramda damarın longitudinal aksislerinde tanımlanması sağlanır (3). İncelediğimiz tüm olgularda Tablo 2'de sözü edilen tüm peripankreatik büyük vasküler yapılar yeterli opasitede görüntülenebildi. Aksiyel kesitlerde vasküler yapıların çevre dokularla ilişkisi netlikle değerlendirilebildi. Vasküler yapıların 3D görüntüleri bu damarların tüm açılardan izlenebilmesini sağladı. Bu şekilde tarif edilen 5 ayrı grade için değerlendirme kolaylıkla yapıldı.

Özellikle intestinal yapılara komşu damarların değerlendirilmesi isteniyorsa, BT anjiyografik incelemelerde konvansiyonel iodin veya baryum bazlı pozitif kontrast ajanlar tavsiye edilmez. Bu

durumda intestinal kontrast maddenin yokluğu konvansiyonel aksial imajlarda barsakların tanımlanmasını zorlaştırabilir. İntestinal duvarın yoğun opak tutuşu ve vasküler ilişkiler bu zorluğu kompanse eder (3).

Alternatif olarak su veya yağlı oral negatif kontrast maddeler kullanılabilir. Helikal BT de su, üst gastrointestinal sistem incelemesi için etkili bir negatif kontrast ajandır. Barsaklarda pozitif opasifikasyon var iken BT anjiografi çok daha zordur. Aynı zorluk bu grup hasta dışında barsakların pozitif opasifikasyonu ile yapılan incelemelerde bizim için de söz konusu oldu. Bu durumda, opak ile dolu intestinal yapıların vasküler 3D modellerin elde edilmesi esnasında görüntüden uzaklaştırılması oldukça uzun süre aldı. Winter ve ark. nın çalışmalarında, daha önce BT tetkiki yapılmış olan hastaların % 89 u suyu pozitif kontrast ajana tercih etmişler, % 11 inin herhangi bir tercihi olmamıştır. Hiçbir hasta pozitif ajanı suya tercih etmemiştir. Suyun helikal BT için oral kontrast ajan olarak kullanılması güvenli, basit, iyi tolere edilen ve etkili bir uygulamadır. Üst gastrointestinal sistemin fonksiyonel çift kontrast incelenmesini sağlar. Winter, kliniklerinde tüm abdominal incelemelerin yarısının su kullanılarak yapıldığını bildirmiştir. Su, güvenli, ucuz ve fizyolojiktir. Yan etkisi yoktur. Sıvı alımı kısıtlanmış konjestif kalp yetmezlikli ve kronik renal yetmezlikli hastalarda suyun büyük volümleri kullanılmamalıdır. Su, periampuller ve pankreas başı hastalıklarında pozitif oral kontrast ajanlara alternatiftir (20,21).

Biz de pankreasın değerlendirilmesi istenen hastaların tümünde oral kontrast ajan olarak su kullandık. Bu grup hastalarda inceleme sonrası 3D modelleri elde etmek, barsak opasifikasyonu iyotlu kontrast maddelerle sağlanmış hastalara göre çok daha kolay oldu. Barsak lümeni içindeki su ve barsak duvarının yüksek opasifikasyonu ve lümenin tipik görüntüsü sayesinde intestinal yapıları tümör veya diğer patolojik durumlardan ayırd etmede zorluk çekilmedi.

Helikal BT anjiografi vasküler invazyonun ve dolayısı ile rezektabilitenin saptanmasındaki doğruluğu arttırabilir. Sonuç olarak, pankreatik patolojilerde major arteriyel invazyonun değerlendirilmesinde helikal BT konvansiyonel anjiografinin yerini alabilir. Tüm major arteriyel anormallikler helikal BT ile aynı oranda tanılabildiği için pankreatik tümörlerde cerrahi gereksiniminin belirlenmesinde anjiografi gerekli

olmayabilir. BT anjiografi vasküler görüntüleme için minimal invaziv bir tekniktir ve abdomendeki birçok anjiografik uygulamalar için primer görüntüleme modalitesi olma potansiyeli vardır. Pankreasın Helikal BT anjiografisi konvansiyonel aksial BT imajlarla birlikte pankreatik karsinomanın lokal ekstansiyonu ile ilgili faydalı bilgiler sağlar ve özellikle pankreasın yakınında yerleşen major vasküler yapıların tutuluşu ile ilgili bilgiler verir. Salt aksial helikal BT imajlarla karşılaştırıldığında, BT anjiogramların eklenmesi rezektabilite için evrelemenin doğruluğunu arttırır ve rezeksiyonu zor olabilecek olguların saptanmasında kullanılabilir. Helikal BT anjiografi vasküler invazyonun ve dolayısı ile rezektabilitenin saptanmasındaki doğruluğu arttırabilir (3,6).

Zeman, 1993 yılındaki yazısında daha hızlı otomatize segmentasyon, hızlı ve daha iyi disartikülasyon yazılımı, tümör konturları içinden damarların ve vital organların görüntülenebileceği translucent shading'in gerekli olduğunu belirtmiştir. Günümüzde mevcut yazılımlar ile bu istekler anatomik yapıların ayrı ayrı renkli 3D görüntülenebilmesi de dahil olmak üzere gerçekleştirilmiştir. Fakat spiral BT tekniği ve spiral BT ile elde edilen volumetrik verilerin işlenmesi sayesinde elde edilecek bilgiler konusunda önümüzdeki günler önemli gelişmelere açıktır (19).

KAYNAKLAR

1. Choi BI, Chund MJ, Han JK, Han MC, Yoon YB: Detection of pancreatic adenocarcinoma: Relative value of arterial and late phases of spiral CT. *Abdom Imaging* 1997; 22:199-203.
2. Lu DSK : Two-phase helical CT for the pancreatic tumors: pancreatic versus hepatic phase enhancement of tumors, pancreas, and vascular structures. *Radiology* 1996; 199:697-701.
3. Raptopoulos V, Steer ML, Sheiman RG, et al: The use of helical CT and CT angiography to predict vascular involvement from pancreatic cancer: Correlation with findings at surgery. *AJR* 1997; 168:981-977.
4. Lu DSK, Reber HA, Krasny RM, Kadell BM, Sayre J: Local staging of pancreatic cancer. Criteria of unresectability of major vessels as revealed by pancreatic phased thin section helical CT. *AJR* 1997; 168:1439-1443.
5. Bluemke DA, Cameron JL, Hruban RH, et al: Potentially resectable pancreatic adenocarcinoma: Spiral CT assessment with surgical and pathologic correlation. *Radiology* 1995; 195:381-385.

6. Kaneko K, Honda H, Hayashi T, et al: Helical CT evaluation of arterial invasion in pancreatic tumors: comparison with angiography. *Abdom Imaging* 1997; 22:204-207.
7. Bluemke DA, Abrams RA, Yeo CJ, Cameron JL, Fishman EK: Recurrent pancreatic adenocarcinoma: Spiral CT evaluation following the Whipple procedure. *Radiographics* 1997; 17:303-313.
8. Meigbow AJ: Pancreatic adenocarcinoma; designing the examination to evaluate the clinical questions. *Radiology* 1992; 183:297-303.
9. Galiber AK, Reading CC, Charbonneau JW, et al: Localisation of pancreatic insulinoma: Comparison of pre-and intraoperative US, with CT and angiography. *Radiology* 1988; 166:405-408.
10. Gorman B, Charboneau JW, Meredith JE, et al: Benign pancreatic insulinomas: Preoperative and intra-operative sonographic localisation. *AJR* 1986; 147:929-934.
11. Rösch T, Lightdale CJ, Botet JF, et al: Localisation of pancreatic endocrine tumors by endoscopic ultrasonography. *N Engl J Med* 1992; 326:1721-1726.
12. Semelka RC, Cumming MJ, Shoenut JP, et al: Islet cell tumors: Comparison of dynamic contrast-enhanced CT with dynamic gadolinium enhancement and fat suppression. *Radiology* 1993; 186:799-802.
13. Pavone P, Mitchell DG, Leonetti F, et al: Pancreatic beta cell tumors: MRI. *J Comput Assist Tomogr* 1993; 17:403-407.
14. Hoe LV, Gryspeerdt S, Marchal G, Baert AL, Mertens L: Helical CT for the preoperative localization of the islet cell tumors of the pancreas: Value of arterial and parenchymal phase images. *AJR* 1995; 165:1437-1439.
15. Prokop M, Shin HO, Schanz A, Schaefer-Prokop C: Use of maximum intensity projections in CT angiography: A basic review. *Radiographics* 1997; 17:433-451.
16. Graf O, Boland GW, Kaufman JA, et al: Anatomic variants of mesenteric veins: Depiction with helical CT venography. *AJR* 1997; 168:1209-1213.
17. Zeman RK, Davros WJ, Berman P, et al: Three-dimensional models of the abdominal vasculature based on helical CT: Usefulness in patients with pancreatic neoplasms. *AJR* 1997; 162:1425-1429.
18. Prokop M, Schaefer-Prokop C, Galanski M: Spiral CT angiography of the abdomen. *Abdom Imaging* 1997; 22:143-153.
19. Zeman RK, Fox SH, Silverman PM, Dawros WJ, et al: Helical (spiral) CT of the abdomen. *AJR* 1993; 160:719-725.
20. Raptopoulos V, Davidoff A, Karellas A, Davis MA, Coolbaugh BL, Smith EH: CT of pancreas with fat-density oral contrast regimen. *AJR* 1988; 150:1303-130.
21. Winter TJ, Ager JD, Nghiem HV, Hill RS, Harrison CD, Freeny PC: Upper gastrointestinal tract and abdomen: Water as an orally administered contrast agent for helical CT. *Radiology* 1996; 201:365-370.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dr. Şebnem ÖRGÜÇ

MEDİM Radyolojik Tanı Merkezi,

1391 Sok. No.9 Kat. 1-2,

Alsancak-İZMİR