

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

KOLOREKTAL LEZYONLARIN SAPTANMASINDA 64  
DEDEKTÖRLÜ BT KOLONOGRAFİ İLE  
KONVANSİYONEL KOLONOSKOPİ SONUÇLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Çiğdem DEVİR

Radyoloji Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR  
2009



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

KOLOREKTAL LEZYONLARIN SAPTANMASINDA 64  
DEDEKTÖRLÜ BT KOLONOGRAFİ İLE  
KONVANSİYONEL KOLONOSKOPİ SONUÇLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Çiğdem DEVİR

Radyoloji Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI  
Doç.Dr.Mahmut KEBAPÇI

ESKİŞEHİR

2009



## TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalında yapmış olduğum uzmanlık tezimin hazırlanmasında bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr.Mahmut KEBAPÇI'ya, uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren sayın hocalarım Prof.Dr.Tamer KAYA'ya, Prof.Dr.İ.Ragıp ÖZKAN'a, Prof.Dr.Baki ADAPINAR'a , Doç.Dr.Nevbahar Akçar DEĞİRMENCİ'ye, Yrd.Doç.Dr.Cüneyt ÇALIŞIR'a, Uzm.Dr.Suzan ŞAYLISOY'a, birlikte çalıştığım ve yardımlarını aldığım Radyoloji Anabilim Dalında görevli tüm asistan arkadaşlarıma, tez çalışmamda BT çekimlerini gerçekleştiren teknisyen arkadaşlarıma, Gastroenteroloji Anabilim Dalında görevli sayın hocam Prof.Dr.Ayşegül ÖZAKYOL'a, Uzm.Dr.Tuncer TEMEL'e ve asistan arkadaşlarıma; ayrıca tezimin istatistiklerinin hazırlanmasında bana yardımcı olan Biyoistatistik Anabilim Dalında Görevli Doç.Dr.Fezan MUTLU ŞAHİN'e yardımları ve destekleri için sonsuz teşekkürler.

## ÖZET

**Devir, Ç. Kolorektal lezyonların saptanmasında 64 dedektörlü MDBT kolonografi ile konvansiyonel kolonoskopi sonuçlarının karşılaştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2009.** Bu çalışma Ocak 2007-Ocak 2009 tarihleri arasında, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında prospektif olarak gerçekleştirildi. Otuzbir hasta (38-74 yaşları arasında,15 kadın,16 erkek; yaş ortalamaları 45) bu çalışmaya dahil edildi. Kolorektal karsinom aile hikayesi, kişisel veya ailesel kolorektal polip hikayesi, geçmiş pozitif görüntüleme sonucu, hematokezya, barsak alışkanlıklarında değişiklik, demir eksikliği anemisi ve karın ağrısı çalınmaya alınma kriterleri olarak belirlendi. Olguların tümüne multidedektör BT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi uygulandı. Konvansiyonel kolonoskopi gold standart kabul edilerek yöntemler karşılaştırıldı. Multidedektör BT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi incelemelerinin birbirleri ile uyumu Kappa testi ile değerlendirildi. BT kolonografi – konvansiyonel kolonoskopi uyumunda boyuttan bağımsız Kappa değeri 0.78, 10 mm ve üzeri lezyon değerlendirme uyumunda kappa değeri 0.87, 6-9 mm arası lezyon değerlendirme uyumunda Kappa değeri 0.81 ve 5 mm ve altı lezyon değerlendirme uyumunda Kappa değeri 0.90 olarak belirlendi. Tüm lezyonların analizinde MDBT kolonografinin sensitivitesi %83, spesifisitesi %95, pozitif prediktif değeri %95, negatif prediktif değeri %83 olarak tespit edildi. Sonuç olarak BT kolonografi tüm kolon incelemesinde değerli bir tanısal araçtır. MDBT kolonografi, tetkiğin 1cm üzerindeki kolorektal lezyonlarda yüksek duyarlılık değerlerine sahip olması, rölatif olarak güvenli ve minimal invaziv olması nedeniyle varolan diğer kolorektal kanser tarama testlerine iyi bir alternatiftir.

Anahtar kelimeler: Kolorektal lezyonlar, multidedektör BT kolonografi, konvansiyonel kolonoskopi.

## ABSTRACT

**Devir Ç. Detection of colorectal lesions by comparing results of 64-multidetector row CT colonography and conventional colonography. Eskişehir Osmangazi University Medical Faculty Department of Radiology. Medical Specialty Thesis, Eskişehir, 2009.** This prospective study is performed on patients of Eskişehir Osmangazi University, Radiology Department between January 2007 and January 2009. Thirty-one cases (ages between 38-74; 15 women, 16 men; mean age 45) included to this study. Study including criterers are; history of familial colorectal carsinom, history of personal or familial colorectal polip, positive imaging result in past, haematocesia, alteration of bowel habituais, anemia of iron loss and abdominal pain. All patients were imaged by multidetector CT colonography and conventional colonography. Conventional colonography accepted gold standart and compared with multidetector CT colonography. The results of multidetector CT colonography and conventional colonography were correlated with each other using Kappa statistics. The Kappa value was calculated as 0.78 for multidetector CT colonography – conventional colonography correlation independent for dimension, 0.87 for 10 mm and upper lesions, 0,81 for 6-9 mm lesions and 0.90 for 5 mm and lower lesions. For the analysis of all lesions sensitivity of multidetector CT colonography 83%, the specificity of multidetector CT colonography were 95%, pozitiv predictive value 95% and negative predictive value 83%, respectively. As a result of this study, CT colonography is a valuable diagnostic tool for evualating all colon. Multidetector CT colonography may be accepted as an alternative to other colorectal cancer screening tests because it has high specificity in 1 cm ve upper colorectal lesions, relatively safe and minimally invasive.

Keywords: Colorectal lesions, multidetector CT colonography, conventional colonography.

**İÇİNDEKİLER**

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ-AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kolon Anatomisi	4
2.2. Kolon Polipleri ve Kolon Kanseri	7
2.3. Kolon Kanserinde Evreleme	11
2.4. Bilgisayarlı Tomografi Fiziği	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	22
3.1. Hasta Popülasyonu	22
3.2. BT Kolonografi tekniği	22
3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi	23
3.4. Konvansiyonel Kolonoskopi Tekniği	23
3.5. BT Kolonografi ile Konvansiyonel Kolonoskopi Bulgularının Karşılaştırılması	24
3.6. İstatistiksel Değerlendirme	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇLAR	35
KAYNAKLAR	37
EK-OLGU ÖRNEKLERİ	



**SİMGELER VE KISALTMALAR**

a	Arteria
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CAD	Computer Aided Detection
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
ÇLİ	Çok Kesitli Lineer İnterpolasyon
EAR	European Association of Radiology
EBT	Elektron beam BT
ESGAR	European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology
KDP	Kesit Duyarlılık Profili
mAs	Miliamper saniye
mSv	Milisievert
MDBT	Multidedektörlü Bilgisayarlı Tomografi
NPV	Negatif Prediktiv Değer
PPV	Pozitif Prediktiv Değer
RI	Rekonstruksiyon İnterval
VRT	Volume Rendering Teknik

**ŞEKİLLER**

Sayfa

<b>Şekil 2.1:</b> Kolon segmentleri ve komşulukları	3
<b>Şekil 2.2a:</b> Kolonun arterleri	6
<b>Şekil 2.2b:</b> Kolonun venleri	6

**TABLÖLAR**

	Sayfa
<b>Tablo 4.1.:</b> Polipoid lezyonların boyut ve histopatolojisine göre sınıflaması	25
<b>Tablo 4.2:</b> Polipoid lezyonların boyutuna göre MDBT kolonografinin istatistiksel değerlendirmesi.	26
<b>Tablo 4.3.</b> MDBT kolonografi ile konvansiyonel kolonoskopi arasındaki uyumun değerlendirilmesinde kapp analizi sonuçları	27

## 1-GİRİŞ

Kolon kanseri gelişmiş ülkelerde ciddi morbidite ve mortaliteye yol açan önemli bir hastalıktır. ABD’de kansere bağlı ölümlerin 2. sırada gelen nedenidir (1). Kolorektal polipin zaman içerisinde karsinoma progresyonu nedeniyle polip gibi premalign lezyonların efektif görüntülenmesi ve erken tanısı, hasta mortalitesi açısından büyük önem taşır (2). Bu tip lezyonlar erken saptandığında potansiyel olarak küratif olarak tedavi edilebilirken, metastatik süreçte sağ kalım çok daha kısadır (2).

Kolorektal neoplazilerin tanısında gaytada gizli kan, tek ve çift kontrastlı baryumlu kolon grafileri, sigmoidoskopi ve konvansiyonel kolonoskopi gibi yöntemler kullanılır (3). Kolorektal neoplazilerin saptanmasında ve yüksek riskli asemptomatik bireylerin görüntülenmesinde altın standart olarak konvansiyonel kolonoskopi kabul edilir (2). Ancak hastaların ortalama %5’inde tüm kolon kolonoskopi ile görüntülenemez. Ayrıca kolonoskop tek yönde ilerleyebildiğinden görüntüleme kör sahalara oluşur ve bazı lezyonlar gözden kaçabilir (2). Kolonoskopide karaciğer ve diğer organların değerlendirme şansı da yoktur. Kolonoskopinin potansiyel komplikasyonları perforasyon, majör kanama ve ölüm şeklinde sıralanabilir (2).

BT Kolonografi 1994’de Vining tarafından ortaya konmasından bu güne, hızlı gelişim gösteren bir görüntüleme tekniğidir (4). BT Kolonografi limitasyonları radyasyon ekpozu, tetkik sırasında poliplerin çıkarılmaması ve hasta konforunu bozan barsak temizliği-barsak distansiyonu gibi faktörlerdir (5). BT Kolonografi gibi iyonizan radyasyon kullanan görüntüleme tekniklerinde radyasyon ekpozu miktarı önem arz eder. Multidedektör BT Kolonografideki olası yüksek radyasyon dozu pitch ve kolimasyonun artırılması, pik voltaj ve miliamper saniye düzeylerinin azaltılması ile düşük değerlere indirilebilir (6,7).

Macari ve arkadaşlarının 2002’de yaptığı çalışmada BT kolonografi de alınan efektif doz erkekler için 5.0 mSv, 7.8 mSv olup bu değerler çift kontrastlı kolon grafisi, toraks ve abdominopelvik tomografi efektif dozları ile benzerdir (8).

Multidedektör BT cihazı ile 25-30 sn’lik sürelerde tüm abdomeni tarayacak şekilde 1 mm kalınlığında kesitler alınabilmektedir. Veri elde etme hızının artması

sebebiyle daha az solunum artefaktı ve daha iyi barsak distansiyonu elde edilebilmektedir (9).

Multiplanar reformat görüntüleri ve 3B sanal endoskopik incelemelerle multidedektör BT kolonografinin kolorektal polipleri saptamadaki duyarlılığı ve özgüllüğü artmaktadır (7). Ancak multidedektör BT ile yapılan çalışmalarda 10 mm'den küçük poliplerde, özellikle 5mm'den küçük olanlarda duyarlılığın azaldığı belirtilmiştir. Diğer bir yandan 10 mm'den küçük poliplerin kanser olma ihtimali veya kansere dönüşme ihtimali de düşüktür (7).

2005'de yapılan bir çalışmada 6 mm ve üzerindeki kolorektal poliplerde BT kolonografinin negatif prediktif değeri (kolonoskopi ihtiyacı olmayan hastaların tespitindeki etkinliği) kolonoskopi ile eşdeğer bulunmuştur (10). Bu bulgu BT kolonografinin potansiyel olarak kullanılmasında önemlidir çünkü %45-65 kolonoskopide klinik olarak önemli anomali saptanmaz (10).

BT Kolonografi kolonoskopi ile karşılaştırıldığında noninvaziv ve relatif olarak ağrısız bir prosedürdür. BT kolonografi ile kolonoskopi yapılan kişilerde yapılan kişilerde hasta tercihleri araştıran birçok çalışmada BT kolonografi tercih edilen modalite olarak görünmektedir (11).

BT kolonografi kolorektal lezyonların incelenmesinde kolonoskopinin limitasyonlarını kompanse eden alternatif görüntüleme prosedürü olarak karşımıza çıkmaktadır (12).

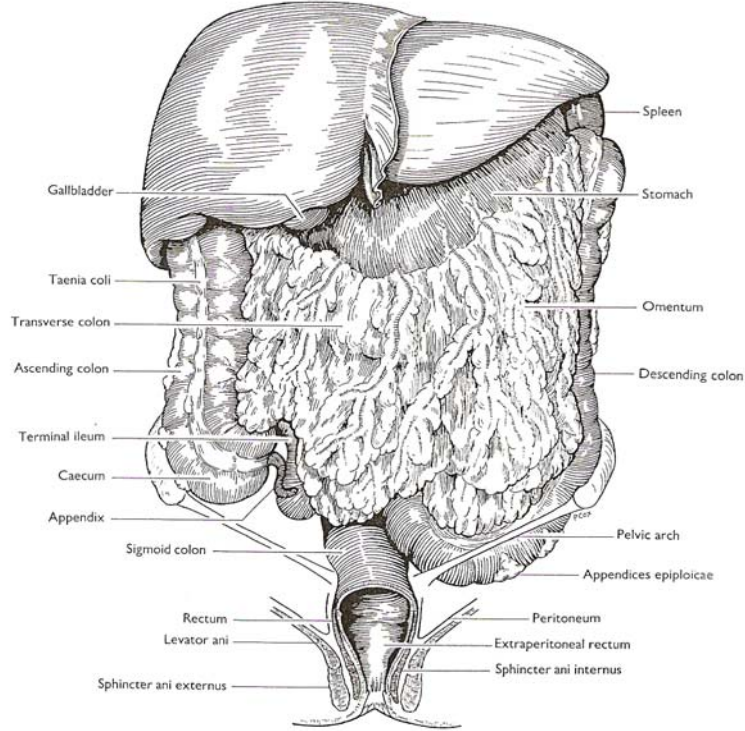
Bizim çalışmamızın amacı; kolorektal lezyonların saptanmasında üniversitemiz Gastroenteroloji bölümü ile işbirliği içerisinde, 31 hastalık popülasyonunda multidedektör BT kolonografi ile konvansiyonel kolonoskopi sonuçlarını karşılaştırmak ve bu lezyonların saptanmasında multidedektör BT kolonografinin etkinliğini araştırmaktır.

## 2-GENEL BİLGİLER

### 2.1 Kolon Anatomisi (13,14)

Ortalama 1,5 m uzunluğunda olan kalın bağırsaklar, ileumun sonundan anüse kadar uzanır. En geniş yeri başlangıcındaki çekum bölümüdür. İnce bağırsaklardan görünüş, yapı ve hacim bakımından farklılıklar gösterir.

Bu farklar; 1)Daha büyük çaplıdır. 2)Büyük bölümü sekonder retroperitonealdir ve karın arka duvarına yapışık durumdadır. 3)Longitudinal kas lifleri belirli yerlerde yoğunlaşarak üç adet tenia coli denilen şeritleri oluştururlar. 4)Tenia coli'lerin uzunlukları kalın bağırsaktan daha kısa olması nedeniyle, kalın bağırsağı büzerek haustra coli denen keselenmeleri oluştururlar. 5)Kalın bağırsağın görünen yüzündeki tenia (tenia libera) boyunca sıralanmış yağ dokusu çıkıntıları bulunur. 0,5 -1 cm çapında olan ve tamamen peritonla sarılı bu çıkıntılara apendices epiploicae denilir. Bu çıkıntılar en çok transvers kolonda bulunur, appendix vermiformis, çekum ve rektumda ise bulunmaz.



Şekil 2:1:Kolon segmentleri ve komşulukları

İleumun kalın bağırsağa açıldığı kısımda valvula ileocaecalis vardır. Bunun açıldığı düzeyin altında kalan bağırsak parçasına çekum, üstünde kalan kısmına çıkan kolon denir. Kolonun ilk parçası olan çekum sağ iliak fossada yer alır. Kolonun en geniş bölümüdür. Valvula iliocaecalis çekuma geçen içeriğin tekrar ileuma geçmesini önler, ileumdaki içeriğin çekuma aniden geçişini kontrol eder.

Çekumdan daha dar olan çıkan kolon yaklaşık 15 cm uzunluğundadır. Aşağıda çekumun üst kenarından başlar, yukarıda karaciğerin sağ lobunun alt yüzünde sola ve öne doğru kıvrılarak transvers kolon olarak devam eder. Fleksura coli dextra denilen bu kıvrım yeri arka tarafta sağ böbreğin ön yüzünün alt dış kesmi ile, yukarıda karaciğerin sağ lobu ile, ön ve iç tarafta da duodenumun inen parçası ve safra kesesi boynu ile komşudur.

Transvers kolon kolonun en uzun ve en hareketli bölümüdür. Transvers kolonun sağ ucunun arka yüzü peritonla örtülü değildir ve duodenumun inen parçası ve pankreas başının ön yüzüne gevşek bir bağ dokusu ile yapışmıştır. Pankreas başından fleksura coli sinistraya kadar olan bölümü tamamen peritonla örtülüdür. Transvers kolon ile inen kolon arasında olan açıya fleksura coli sinistra denilir. Bu bölüm yukarıda dalağın alt ucu ve pankreasın kuyruğu ile medialde sol böbreğin ön yüzü ile komşuluk yapar. Fleksura coli sinistra, dextradan daha yukarı ve arka planda bulunur.

İnen kolon yaklaşık 25 cm uzunluğundadır. Fleksura coli sinistradan başlar, sol böbreğin ön yüzünün dış kenarının alt yarısında aşağı uzanır, böbreğin alt tarafında ise m. psoas major ve m. quadratus lumborum arasındaki olukta ilerleyerek crista iliaca'ya gelir. Buradan içe –aşağıya kıvrılarak m. iliacus'un önüne geçer ve küçük pelvisin girişinde sigmoid kolon ile birleşir. İnen kolonun arka kısmı hariç diğer kısımları peritonla örtülüdür.

Sigmoid kolon, yaklaşık 40 cm uzunluğunda olup boyu varyasyon gösterir. S harfi şeklinde kıvrım gösteren sigmoid kolon genellikle pelvisde bulunur, bazı durumlarda kısmen karın boşluğuna girer. Küçük pelvis girişinde inen kolonun devamı olarak başlar, bir iki kıvrım yaptıktan sonra 3. sakral omur hizasında rektum ile birleşir. Sigmoid kolon intraperitonealdir, mezokolon sigmoideum aracılığıyla ile pelvis duvarına asılmıştır.

Yaklaşık 12 cm uzunluğunda olan rektum 3. sakral omur hizasında başlar. Aşağıya doğru uzanırken sakrum ve koksiksin kavislerine uyacak şekilde kavisler

yapar. Sakrumun önünde konkavitesi öne doğru bakan fleksura sakralisi oluşturur. Bundan sonra aşağı ve arkaya doğru seyrederek diafragma pelvisten geçerek canalis analis olarak uzanır. Rektumun üst kısmı boş olduğu zaman sigmoid kolonun çapı kadardır. Geniş olan alt kısma ampulla recti denilir. Rektumun sadece üst 2/3'ü peritonla örtülüdür. Erkeklerde periton rektumun ön yüzünden mesaneye atlar ve iki organ arasında excavatio rectovesicalis denen çıkmaz oluşur. Kadınlarda ise uterusun üzerine atlayarak excavatio rectouterina (Douglas çıkmazı ) denilen çıkmazı oluşturur.

Ampulla rectinin alt kısmında sindirim kanalının lümeni birdenbire daralır, aşağı ve arkaya doğru seyrederek anüste sonlanır. Yaklaşık 4cm uzunluğunda 3 cm çapında olan sindirim kanalının bu son bölümüne canalis analis denilir. Canalis analisin tümünü m.sphincter ani externus ve internus sarar. Bu sfinkter kaslar canalis analisini devamlı kapalı tutar.

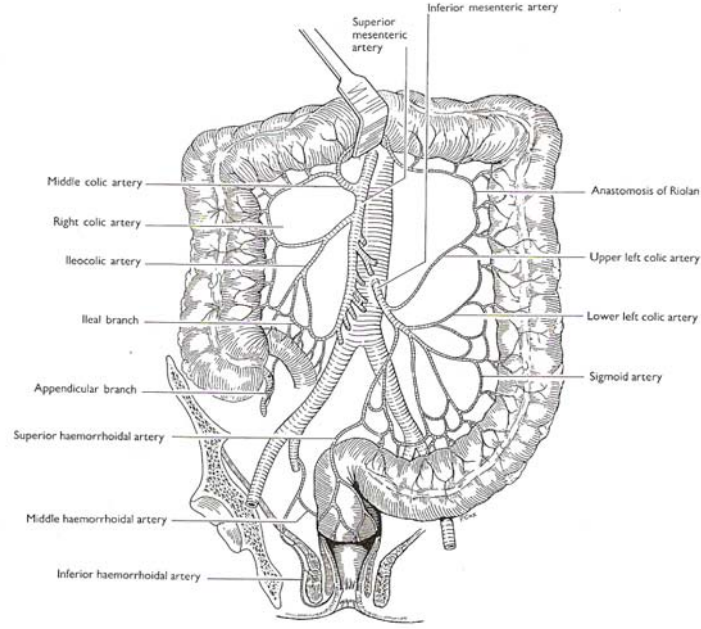
**Kolonun arterleri:** Kolonun sağ yarısının arterleri a. mezenterika superior dan gelir. Aşağıdan yukarıya doğru a. ileokolika, a. kolika dekstra ve a. kolika mediyı verir. Çekum a. ileokolika'dan, appendix vermiformis a. appendicularis ve a. ileokolika'dan gelen dallarla beslenir. Çıkan kolon ve fleksura koli dextrayı a. ileokolika ve a. kolika dekstra besler. Transvers kolonu a. kolika media besler. A. kolika media a. kolika dekstra ile anostomoz yapar, a. kolika sinistra ile ağızlaşır.

A. mezenterica inferior aort bifurkasyonun 10 cm kadar yukarısında aortadan ayrılır. Aşağıya dışa doğru giderken ilk önce a. kolika sinistrayı verir. A. kolika sinistra, transvers kolonun sol yarısını, splenik fleksurayı ve inen kolonu besler. Daha aşağıda a. sigmoideayı verir. A. sigmoidea inen kolonu ve sigmoid kolonu besler. A. mezenterica inferior daha aşağıya doğru uzanarak a.haemorhoidalis superior'u verir. A. haemorhoidalis superior da a. haemorhoidalis media (internal iliak arterden kaynaklanır) ve a. haemorhoidalis inferior (internal pudental arterden kaynaklanır) dalları ile birleşir. Bu üç arter anorektal bölgeyi besler.

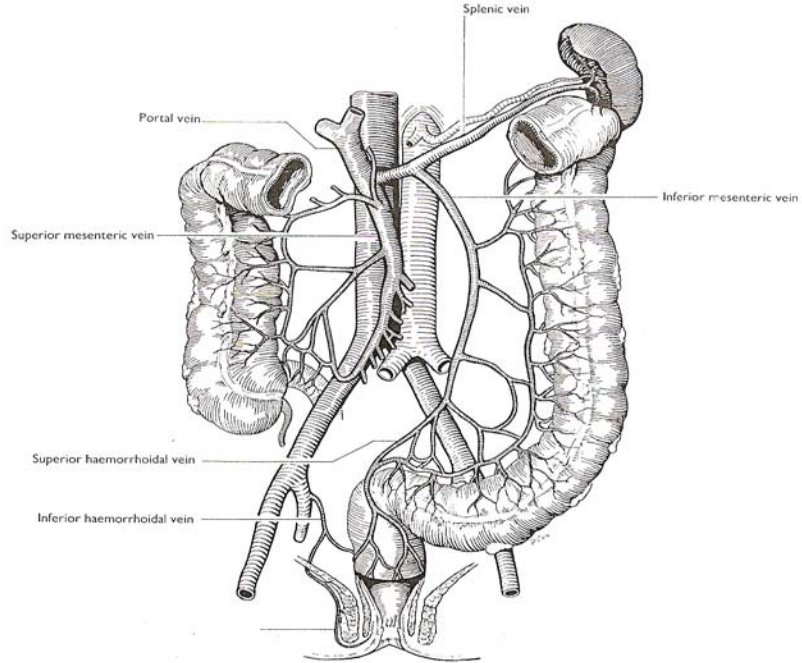
**Kolonun venleri :** Kolon venleri kolon arterlerini takip ederler ve aynı adı alırlar. Sağ kolonun venleri vena mezenterika superioru oluştururlar ve pankreas boyununun arkasında vena lienalis ile birleşerek portal veni oluştururlar.



Sol kolonun venleri vena mezenterika inferioru oluştururlar ve aynı adlı arterin yanında seyrederek arterin aortadan çıktığı hizada arterin komşuluğundan ayrılarak vena lienalise dökülürler.



**Şekil 2.2a:** Kolonun arterleri



**Şekil 2.2b:** Kolonun venleri

**Kolonun lenfatikleri:** Kolonun lenfatik drenajı muskularis mukozadaki lenfatik ağıdan orjin alır. Submukozal ve subserozal pleksusdaki lenfatik kanallar (intramural lenf yolları ) ektramural lenfatiklere boşalırlar.

Ektramural lenfatikler kolon ve rektum kan damarlarına komşuluk eden lenf kanalları ve lenf nodlarından oluşurlar. Lenf nodları kolon duvarında (epikolik), kolon iç kenarı boyunca (parakolik), mezenterik damarları etrafında (intermediate) ve superior – inferior mezenterik arterlerin (principal) köklerinde bulunurlar. Lenfatik kanallar ve lenf nodları arterial sistemi takip eder.

**Kolonun sinirleri:** Kolonun mukoza, submukoza ve muskularis propria bölümlerindeki sinir pleksusları enterik sinir sistemi olarak adlandırılır ve otonom sinir sistemine bağlıdır (sempatik ve parasempatik sistem). Sempatik sinirler kolonun peristaltik hareketlerini baskımlarken, parasempatik sinirler bu hareketleri arttırlar.

Sempatik sinirler T6-T12 ve L1-L3 köklerden köken alırlar. Sağ kolon ve transvers kolonun parasempatik innervasyonu vagus sinirinden, sol kolonun parasempatik sinirleri S2-S4 ‘den kaynaklanan sakral sinirlerden orjin alır.

## 2.2 Kolon polipleri ve kolon kanseri

### 2.2.1 Kolon polipleri

Polip mukozadan başlayarak lümeneye doğru büyüyen kitleye verilen isimdir. Polip boyutuna, saplı veya sapsız olmasına göre ve tek veya çok sayıda olmasına göre sınıflandırılabilir. Ancak temel sınıflama histolojik karakterlerine bakılarak yapılır. Kolon lümenine doğru büyüdükleri için ve fekal akımı engelleyebildikleri için polipler semptomatik olabilir. Ülsere olup, kanayabilirler ve büyük polipler bağırsakta tıkanıklığa neden olabilirler. Semptomatik polipler nadirdir, asıl önemli olan poliplerin malignite potansiyelleridir.

Kolonik polipler değişik histopatolojik tipte olabilir. Buna göre polipler şu şekilde sınıflandırılabilirler.

1) Neoplastik mukozal polipler

- a) Benign (adenom)
- tubuler adenom
  - tubulövilöz adenom
  - villöz adenom

- b) Malign (karsinom) - non invaziv (karsinoma in situ ,intramukozal)  
- invaziv

2) Non-neoplastik mukozal polipler

- a) Hiperplastik polip  
b) Mukozal polip  
c) Juvenil polip  
d) Peutz Jeghers polip  
e) İnflamatuvar polip

3) Submukozal lezyonlar

**Benign neoplastik mukozal polipler**

Adenomatöz polipler epitelden köken alan benign karakter gösteren neoplazik yapılardır. Adenom prevalansını temel etkileyen faktörler şunlardır: popülasyonda yüksek kolon kanseri riski, yaş, cinsiyet, ailede kolorektal kanser hikayesi.

Kolon kanseri açısından düşük toplumlarda adenom prevalansı %12'den düşüktür. Yüksek riskli popülasyonlarda popülasyonun %30-40'ında adenom bulunur. Altmış beş yaşından büyük insanların 2/3'ü kolon adenomları açısından yüksek risk taşırlar. Kolonoskopi yapılan 50 yaşın üstünde asemptomatik bireylerin %27-32'inde adenom saptanır. Kırk-kırk dokuz yaş arasında olup asemptomatik iken kolonoskopi uygulanan bireylerin ise sadece %8.7'nde adenom saptanmıştır. Kolonoskopik seriler göstermiştir ki yaşları aynı olan kadın ve erkekler arasında, erkekler kadınlara kıyasla adenom açısından 1,5 kat daha fazla risk taşımaktadırlar. Ailesel kolorektal kanser ve polip öyküsü olanlarda da adenom prevalansı yüksektir.

Histopatolojik yapısına göre adenomlar tubüler, villöz ve tubulövillöz olmak üzere üçe ayrılır. Adenomatöz poliplerin malignite potansiyeli boyut, histolojik tip ve displazi derecesi ile koreledir. Büyük boyut, daha fazla villöz histoloji ve yüksek displazi dereceleri malign potansiyeli artırır.

**Tübüler adenom:** Adenomatöz poliplerin en sık görülen tipidir. Dallanan adenomatöz bezlerin kompleks ağı ile karakterizedir.

**Villöz adenom:** Parmaksı projeksiyon gösteren adenomlardır.

**Tubülövilöz adenom:** Hem villöz,hem de tubüler komponent içeren adenomlardır.

**Malign neoplastik mukozal polipler:** .

**Non neoplastik mukozal polipler:** Bu grupta hiperplastik, mukozal, Peutz-Jeghers, inflamatuvar polipler ve diğer submukozal lezyonlar yer alır.

**Hiperplastik polipler:** Non neoplastik polip grubunda en sık hiperplastik polipler görülür. Bazı patoloğların metaplastik polip olarak adlandırdıkları hiperplastik polipler genellikle 5 mm'den küçük poliplerdir. Nadiren 10 mm'den büyük olanları bildirilmiştir. 50 yaşın üstünde asemptomatik bireylerin kolonoskopik incelemesinde hiperplastik polipler %9-10 oranında saptanmışlardır.

**Mukozal polipler:** Submukozanın normal mukoza üzerinde yükseldiği lezyonlar mukozal polip olarak adlandırılır. Kolonoskopik biyopsi materyalleri incelendiğinde mukozal polipler %8-20 oranında izlenmişlerdir. Boyutları küçüktür ve klinik olarak önem taşımazlar.

**Juvenil polipler:** Juvenil polipler lamina propria ve dilate kistik bezler içeren mukozal tümörlerdir. Hamartom olarak klasifiye edilirler. 1-7 yaşlar arası sık olarak görülürler. Juvenil polipler genellikle tek, pedinküle lezyon olarak izlenirler,boyutu 3mm- 2cm arasında değişir. Kanama veya prolapsus riskleri nedeniyle cerrahi olarak çıkartılmaları tercih edilir. Juvenil polipler çok sayıda olduklarında Juvenil Polipozis sendromu adını alırlar, malignite riski taşırlar.

**Peutz Jeghers polipleri:** Peutz Jeghers polipleri düz kas ile desteklenen glandüler epitelden oluşan hamartamöz lezyonlardır. Genellikle çok sayıda bulunurlar ,tipik görünümleri ve ekstaintestinal manifestasyonları nedeniyle Peutz Jeghers sendromu tanısının konması kolaydır.

**İnflamatuvar Psödopolipler:** İnflamatuvar polipler inflamasyonun tedavi ve rejenerasyon fazında bulunurlar. Epitelde tam kat ülserasyonu takiben mukozada polipoid konfigurasyon gösteren rejenerasyon süreci sonucu oluşur. İnflamatuvar polipler neoplastik kitleyi taklit eder tarzda büyük ve solid olabilir. Psödopolip terimi bu lezyonları neoplastik lezyonlardan ayırt etmek için kullanılır. Kronik inflamatuvar bağırsak hastalıkları, amebik kolit veya iskemik kolit durumunda psödopolipler görülebilir. Neoplastik potansiyellerinin olmadığı bilinmesi önemlidir çünkü ülseratif kolit gibi malignite riski olan inflamatuvar bağırsak

hastalıklarında görülebilir. Dev boyutta olan veya grup oluşturan psödopolipler kolonik obstruksiyon oluşturabilir.

### 2.2.2 Kolon Kanseri

Kolorektal kanserler ABD’de kansere bağlı morbidite ve mortalitenin başlıca nedenini oluştururlar. Kolorektal kanserler erkeklerde 4. sıklıkta, kadınlarda ise 3. sıklıkta görülen kanser türüdür. Erken dönemde tespit edildiğinde 5 yıllık sağ kalım %90 ve üzerindedir ancak vakaların %40’ı lokalize hastalık düzeyinde tespit edilebilmektedir.

Kolorektal kanserlerin etyolojisinde diet ve çeşitli demografik faktörler rol oynar. Posa bırakmayan ve hayvani yağlardan zengin diyetle beslenen Batı toplumlarında kolon kanserine daha sık rastlanmaktadır. Kolorektal kanser oluşumuna yatkınlık oluşturan diğer faktörler; yaş, kişisel adenom veya karsinom hikayesi, predispozan hastalık varlığı (inflamatuar barsak hastalığı) ve aile hikayesi şeklinde sıralanabilir.

Genel popülasyonda 40 yaşından sonra kolorektal kanser görülme sıklığı keskin bir artış yapar. Kanser vakalarının %90’ı 50 yaş ve üzerinde görülür. Kolorektal kanserlerin çoğu önceden var olan adenom zemininde gelişir. Kanser riski adenom sayısı arttıkça artar, bu konudaki en belirgin örnek olarak familial polipozis sendromları verilebilir. Klinik ve morfolojik kanıtlar göstermektedir ki adenomun boyutu arttıkça displazi gelişme oranı artar ve maligniteye dönüşebilir. İnvaziv kansere dönüşme oranları, 1 cm’den büyük adenomlarda %3, villöz komponenti olanlarda %17, ciddi displazi gösterenlerde %37 olarak bildirilmiştir.

Kolorektal kanseri olan hastalarda 2. kanser (senkron kanser) görülme oranı %2-6, yakın zamanda kanser gelişme oranı (metakronöz kanser) %1-5 ‘dir. Ailesinde kolorektal kanser olan kişilerde kanser görülme sıklığı normal popülasyona göre artar. Erken yaşlarda karsinom görülürse risk daha fazladır. Ailevi polipozis sendromlarında da kanser görülme riski artar.

İnflamatuar barsak hastalığı bulunan kişilerde kolon adenokarsinomu görülme riski fazladır. Ülseratif kolitli hastalarda hastalığın başlangıcından itibaren 7 yıllık dilimde kanser riskinin arttığı, her bir dekatta yaklaşık %10’luk artış izlendiği ve 25 yılda riskin %30’lara ulaştığı bildirilmiştir. Crohn hastalığı olan

kişilerde de kolorektal karsinom riski normal popülasyona göre 4-20 kat artmaktadır.

Kolorektal kanser adenomatöz polip veya bezlerden çıkan intramukozal epitelial lezyon şeklinde başlar. Büyüdükçe invaziv hale gelir, muskularis mukozayı penetre eder, lenfatik ve vasküler kanalları invaze ederek rejional lenf nodlarına, komşu dokulara ulaşır, daha sonra benzer yollarla uzak metastaz oluşturur. Kolorektal kanserlerin %95'i adenokanser tipindedir. Anorektal bileşkede yassı hücreli, transisyonel hücreli karsinomlar ve melanomlar gelişebilir. Kolonun primer lenfoması ve karsinoid tümörü tüm kolon neoplazilerinin %0.1'ini oluşturur.

### **2.3 Kolon Kanserinde Evreleme**

Kolon kanserlerinde prognoz hastalığın evrelendirilmesi ile tayin edilebilir. Klinik sınıflama hastalığın preoperatif bulgularına, laboratuvar ve radyolojik tetkik sonuçlarına dayanır. Ancak gerçek sınıflama çıkarılan parçanın histopatolojik tetkikine ve lenf bezlerinin tutulumuna bakılarak yapılabilir. Evrelemede en sık TNM ve DUKES evrelemeleri kullanılır.

#### **TNM Sınıflaması**

##### **Primer tümör (T)**

- Tx: Primer tümörü bilinmeyen
- To: Primer tümörü olmayan
- Tis: Karsinoma in situ
- T1: Tümör submukozayı tutmuş
- T2: Tümör muskularis propriayı tutmuş.
- T3: Tümör serozaya kadar tüm barsak duvarlarını tutmuş.
- T4: Tümör serozayı da aşarak komşu organları tutmuş.

##### **Bölgesel Lenf Nodu (N)**

- Nx: Lenf nodu değerlendirilemeyen
- No: Lenf nodu olmayan
- N1: 1-3 lenf nodu tutulumu
- N2: 4'den fazla lenf nodu tutulumu
- N3: Bölgeyi besleyen damar boyunca lenf nodu tutulumu

##### **Uzak Metastaz (M)**

- Mx: Uzak metastazı değerlendirilemeyen

Mo: Uzak metastazı olmayan

M1: Uzak metastaz varlığı

### 3.Bilgisayarlı Tomografi Fiziği (16-18)

#### Görüntü Oluşum Süreci :

BT çalışma prensibi olarak 4 üniteden oluşur:

Kaynak: X ışın tüpü

Dedektör: Hastadan geçen ışınları toplar

Bilgisayar: Dedektörden gelen bilgileri alır, depolar ve görünür hale dönüştürür.

Monitör: Bilgisayarda oluşan dijital görüntüleri gösterir.

BT'de görüntü oluşumu üç aşamada gerçekleşir:

**1.Tarama fazı:** Data (bilgi) oluşur. Yelpaze şeklinde X ışınları vücudu delerek dedektörler tarafından absorpsiyon miktarı ölçülür. Dedektörler filmin yerine geçmiştir ve absorpsiyon özelliği yüksek olmalı, gelen fotonu yüksek oranda yakalayabilmeli, elektron-sinyal dönüşümünü yüksek oranda yapabilmeli, ikinci sinyali işlemeyle kısa süreler içinde hazır olmalıdır.

İki tip dedektör vardır:

**XENON dedektörler:** Üzerine X ışını düştüğünde sıkıştırılmış xenon gazında iyonizasyona neden olur ve elektrik sinyali üretir.

**SOLID STATE dedektörler:** Üzerine X ışını düştüğünde ışık salınımı olur ve elektrik sinyali üretir.

**2. Rekonstrüksiyon fazı:** Bilgi dijital görüntüye dönüştürülür.

Dedektörlerden elde edilen elektrik sinyallerinin tarama alanını temsil edecek sayılardan oluşmuş haritaya dönüştürme işlemine rekonstrüksiyon denir. Bu işlemin yapılması için değişik algoritmeler kullanılır.

Görüntü birçok sayısal verilerden meydana gelmektedir. Bu sayısal noktacak şeklindeki verilerin en küçüğüne PİKSEL denir.

Pi(Picture) x el (element)

En küçük hacim elemanına VOKSEL denir.

Vo (Volume) x el (element)

**3. Dijital-analog dönüşüm fazı:** Bilgi grinin tonları şeklinde görülebilir hale getirilir.

Tomografiler değişik evreler geçirerek günümüze kadar gelmişlerdir. İlk geliştirilen tomografiler birinci jenerasyon olarak isimlendirilirken günümüzde çok kesitli tomografiler yedinci jenerasyon olarak yerini almıştır. Kısaca bu gelişimin özellikleri aşağıdadır.

1. Birinci jenerasyon: Tek bir dedektör vardır. Tüp ve dedektör hasta çevresinde doğrusal bir çizgi boyunca 180 derece dönmektedir. Tarama zamanı uzundur (4.5 dakika).

2. İkinci jenerasyon: X ışın demeti ve dedektör sayısı arttırıldı. Bu sistemde 3 x ışın demeti 1 derece farkla yan yana dizilmiştir. Bir seferde 3 derecelik tarama yapması nedeniyle tarama süresi kısalmıştır (15 saniye).

3. Üçüncü jenerasyon: Kolime edilmiş x ışın demeti yelpaze şeklinde olup karşısında çok sayıda dedektör kullanılır. Dönüş açısı 360 dereceye çıkartılmıştır.

4. Dördüncü jenerasyon: Gantri boşluğunu 360 derece saran çok sayıda dedektör kullanılır. Dedektörler sabit olup tüp dönmektedir.

5. Beşinci jenerasyon: Ultrafast BT veya elektron beam BT (EBT) olarak adlandırılır. X ışın elde edilmiş yöntemi farklı kullanılarak hasta çevresinde dönen hareketli kısımlar kalmamıştır.

6. Altıncı jenerasyon: Çok sayıda paralel olarak dönen halka ve bunlara bağlı dönme hareketi yapmayan ama kayma hareketine sahip değme noktaları ve fırçaları olan sistem ile spiral tarama sağlanmış ve spiral BT'ler gündeme girmiştir.

7. Yedinci jenerasyon: Çok kesitli çok dedektörlü BT'ler.

Günümüzde çok dedektörlü BT'ler PET ile birlikte imal edilerek PET-BT şeklinde de kullanılmaya başlamıştır. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ile görüntü kalitesi artmakta, BT kullanım alanını genişletmekte (rutin tarama ve özel alanlarda kullanım). Yarım saniyenin altında rotasyon süresi ile kardiyak ve koroner görüntülenebilmektedir. Tetkikler hastalar için daha konforlu, daha düşük dozlar ile çekim mümkün hale gelebilir (özellikle kontrol veya tarama grubu hastalarında).

#### **Helikal BT:**

1988 yılında geliştirilen helikal veya spiral bilgisayarlı tomografi (BT), tek bir nefes tutma süresinde gerçek 3 boyutlu görüntüleme imkanı sunması ile kesitsel görüntülemeye önemli bir çığır açmıştır. Helikal BT görüntülemeye temel ilke, tüp



ve dedektörler hasta çevresinde sürekli dönerken hasta masasının eş zamanlı olarak hareket etmesi ve bu esnada dokudan 3 boyutlu projeksiyon verilerinin alınmasıdır. Yani, konvansiyonel cihazların aksine, hasta kesit kesit görüntülenemez, hasta masası belli bir hızla sürekli hareket eder ve hasta hacimsel olarak görüntülenir. Tüp-dedektör donanımı 3. kuşak BT'lerdeki gibidir; fan şeklinde ışın demeti üreten X-ışın tüpü ve 500-900 dedektör elemanından oluşan tek sıralı körvilineer dedektör dizisi karşılıklı olarak dönerler, ancak bu dönüş 3. kuşak BT'lerde her kesit için bağımsız olurken, helikal BT'de dönüş süreklidir. Helikal BT'de 3. jenerasyon BT'lerden farklı olarak 3 teknolojik yenilik vardır: Slip ring gantri dizaynı, çok yüksek ısı kapasiteli X-ışın tüpü ve helikal veriyi planar veriye dönüştürecek interpolasyon algoritmaları.

**Slip ring teknolojisi:** Hareket eden ara yüzler arasında elektrik enerjisi iletimi sağlayan halkasal iletkenler ve fırçalardan oluşan elektromekanik bir dizayndır. Gantrinin sabit kısmından gelen tüm güç ve kontrol sinyalleri dönen kısma (tüp ve dedektör), bu kısımdan alınan ham veriler de sabit kısma slip ringler aracılığıyla iletilir. Bu dizayn gantri eksenine konsantrik olarak dizilen paralel iletken halkalar oluşur ve kayan fırçalarla gantri eksenine ile tüp-dedektör donanımı arasında elektrik bağlantısı sağlar. Kayan fırçalar sayesinde konvansiyonel BT'lerde olduğu gibi dönüşler arasında bağlantı kablolarının geri sarılması gerekmez ve böylece tüp-dedektör donanımı sürekli dönebilir. Bu mühendislik dizaynı başlangıçta konvansiyonel BT'lerdeki kesitler arasında gecikmeyi azaltmak amacıyla tasarlanmıştır, ancak tüp-dedektör donanımının sürekli dönmesinin sağlanması için çok yüksek ısı kapasiteli x-ışın tüplerine ihtiyaç vardır.

**Yüksek kapasiteli x-ışın tüpleri:** Kısa sürede uzun mesafelerin incelenebilmesi ve incelemeler arasında tüpün soğuması için zaman kaybedilememesi için helikal BT tüpünün anot ısı kapasitesi yüksek olmalıdır. Bugün kullanılan helikal BT cihazlarının ısı kapasitesi 5-8 milyon ısı ünitesi (heat unit) dolayında olup, ısı atılımı da (soğuma) yüksektir. Bu kapasite hedef diskin arkasına grafit destek koyarak, anot çapını artırarak (20cm ve üzeri), yüksek sıcaklığa dayalı rotor taşıyıcılar geliştirilerek yalıtımlı metal haube kullanılmasıyla elde edilmiştir.

**İnterpolasyon algoritmaları:** Helikal BT'de tüp-dedektör donanımı ve masa sürekli hareket ettiği için, konvansiyonel BT'nin aksine, kesit başlangıcı ve

bitişi aynı noktada birleşmez. Çünkü masa hareketine bağlı fan şeklindeki x-ışını hasta çevresinde spiral çizer. Başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki kayma, masa hızı ve ışın genişliğinin bir fonksiyonudur. Bu yüzden konvansiyonel BT'lerde kullanılan rekonstrüksiyon algoritmaları burada kullanılamaz. Kullanılabilmesi için önce helikal verinin planar veriye dönüştürülmesi gerekir. Willi Kalender matematiksel interpolasyon algoritmaları ile bu dönüşümü sağlamıştır. Bu amaçla kullanılan iki interpolasyon algoritması vardır:  $180^\circ$  ve  $360^\circ$  lineer interpolasyon algoritması.

$360^\circ$  lineer interpolasyon algoritması daha basit olup,  $360^\circ$  dönüşün her açı pozisyonunda, spiral veri içinde z-ekseninde seçilen noktaya en yakın iki projeksiyonun interpolasyonudur.  $720^\circ$ lik verinin bu z-eksenindeki nokta için iki tam ( $360^\circ$ ) projeksiyon verir.  $360^\circ$  lineer interpolasyon algoritması kullanıldığında gürültü azalır, ancak kesit duyarlılık profili genişler ve z-eksenindeki çözünürlük azalır. Bu yüzden sadece düşük pitch değerlerinde kullanılabilir.

$180^\circ$  interpolasyon algoritması ise daha gelişmiş bir hesaplama olup, x-ışın atenüasyonunun yönden bağımsız olması esasına dayanır. Yani, tüp ve dedektörler arasındaki ışın atenüasyonu her iki yönde de eşittir. Dolayısıyla, dedektör-tüp arasındaki ışın için sanal ikinci bir spiral hesaplanarak, gerçek sanal spiraller arasındaki açı değerlerindeki projeksiyonlar interpolate edilebilir.  $180^\circ$  interpolasyon algoritması kullanıldığında kesit duyarlılık profili dardır. Çünkü gerçek ve sanal spiraller arasındaki mesafe iki gerçek spiral arasındakinden daha azdır. Z-ekseninde çözünürlük iyidir, distorsiyon olmaz, ancak gürültü artar. Pitch değerinin artırılmasına izin verdiği için günümüzde  $180^\circ$  interpolasyon algoritması yaygın olarak kullanılmaktadır.

Helikal BT ile birlikte BT inceleme parametrelerine yenileri girmiştir; pitch, efektif kesit kalınlığı ve rekonstrüksiyon aralığı.

**Pitch:** Tüpün  $360^\circ$  dönüşü esnasındaki masa hareketinin ışın kolimasyonununa oranı olup, görüntü kalitesi ve hasta dozu açısından çok önemli bir ölçüttür. Pitch değerinin 1'den düşük olması anatominin üst üste binmesini ve dolayısıyla hasta dozunun arttığını gösterirken, 1'den büyük değerler spiralın açıldığını, dolayısıyla daha uzun mesafelerin daha düşük radyasyonla incelendiğini gösterir. Ancak yüksek pitch değerlerinde z-eksenindeki çözünürlük azalır, efektif

kesit kalınlığı artar, multiplanar ve 3-boyutlu rekonstrüksiyonların kalitesi düşer ve gürültü artar. Klinik kullanımda pitch değeri 1-2 arasında seçilir.

**Efektif kesit kalınlığı:** Konvansiyonel BT’de kesit duyarlılık profilinin (KDP) genişliği kolimasyona eşit iken, helikal BT’de bu farklıdır ve efektif kesit kalınlığı pitch değerine ve kullanılan interpolasyon algoritmasına bağlı değişir. İdeal bir KDP dikdörtgen şeklinde olmalı ve dikdörtgenin genişliği de kesit kalınlığı kadar olmalıdır. 180° lineer interpolasyonda KDP dikdörtgene yakın iken, ancak 360° lineer interpolasyonda KDP genişler ve efektif kesit kalınlığı artar. Pratikte 180° lineer interpolasyonda pitch değeri 1 ise efektif kesit kalınlığı ışın kolimasyonuna eşittir. Ancak, pitch 1’den 2’ye çıkartıldığında efektif kesit kalınlığı yaklaşık % 28 artar. Dolayısıyla helikal BT’de inceleme yaparken kolimasyon ve pitch değeri uygun şekilde seçilmelidir. Şöyle ki; z-ekseninde 20cm mesafe incelenecek olsun. Rotasyon zamanı 1 sn olan cihazla bu mesafeyi 5-mm kolimasyon ve pitch=1 seçerek taranırsa, inceleme 30 sn sürer ve efektif kesit kalınlığı=5 mm olur. Oysa aynı mesafeyi 3-mm kolimasyon ve pitch=2 seçerek taranırsa, inceleme 34 sn sürer ve efektif kesit kalınlığı=3.9 mm olur. Yani pitch 2 kat artarsa radyasyon dozu 2 kat azalır, inceleme mesafesi 2 kat artar, ancak efektif kesit kalınlığı yaklaşık %28 artar. Dolayısıyla, uygun seçimle işlem daha ince kesit kalınlığı kullanarak daha kısa sürede tamamlanır.

**Rekonstrüksiyon aralığı:** Helikal BT’nin önemli avantajlarından biri veri kaydının devamlı olması nedeniyle, z-ekseni boyunca herhangi bir noktadan BT görüntüsü oluşturabilmesidir. Rekonstrüksiyon aralığı (rekonstrüksiyon intervalı=RI), rekonstrükte edilen ardışık 2 kesit arasındaki mesafeyi belirtir. İncelemedeki kesit kalınlığı değişmez, ancak üst üste binen kesitler (overlapping) alınabilir. Böylece z-ekseni boyunca örnekleme iyileşir, parsiyel hacim etkisi azalacağından lezyon rekonstrüksiyon zamanı uzar ve kesit sayısı artar. Özellikle küçük yapıların ayırt edilebilmesi için, RI için RI efektif kesit kalınlığının % 50’sini geçmeyecek şekilde seçilmelidir. Böylece kesitler arasında %50 overlap olacak ve özellikle kesit aralarında kalan lezyonlar ortaya çıkacaktır. Üst üste binen kesitler matematiksel yolla elde edildiğinden (x-ışını üst üste binmez) görüntü kalitesindeki iyileşme hastaya fazla doz vermeden sağlanır.

**Helikal BT’nin avantajları:** Tetkik süresinin kısalması ve hacimsel veri toplanmasına bağlı olarak helikal BT incelemelerinde hasta ve solunum

hareketlerine bağılı artefaktlar veya yanlış veri kaydı önlenir, dinamik ve fazik incelemeler ve BT anjiyografi işlemleri yapılabilir. Veri hacimsel olduğundan taranan hacmin herhangi bir yerinden görüntü rekonstrüksiyonu yapılabilir. Paranasal sinüs ve vertebral disklere yönelik incelemelerde hastaya veya gantriye açı vermeden tarama yapıp, daha sonra istenilen çıda çözümlemenin iyileşmesi ile yüksek kalitede 3-boyutlu rekonstrüksiyonlar yapılabilir. İnce kesit (1mm) ve pitch değeri 1 seçilerek izotropik rekonstrüksiyonlara yakın görüntüler elde edilebilir. Ancak bu şekilde görüntüleme kısa mesafelere için ve hasta nefesini tutabildiği sürece mümkündür. Uzun mesafe taramalarında ise pitch ve/veya, kolimasyon artırılmalıdır, bu da z-eksenindeki çözünürlüğü azaltır. Yüksek z-ekseni çözünürlüğünü koruyarak uzun mesafe taramaları için 1998'den çok kesitli BT geliştirilmiştir.

#### **Çok kesitli BT:**

X-ışınlarının daha etkin kullanılmasıyla daha uzun mesafeler z-ekseni çözünürlüğünü koruyarak taranabilir. Bu amaçla çoğul sıralı dedektör dizaynı geliştirilmiştir. Tüp-dedektör donanımı 3. kuşak ve helikal BT'de olduğu gibi eş zamanlı dönen X-ışın tüpü ve körvilineer dedektör dizisinden oluşur. Bu sistemde helikal BT'den farklı olarak dedektörler tek sıra değil, 2 veya daha fazla (4,16,32,40,64 vb) sıra halinde dizilmiş, her biri 500-900 solid-state yapıdaki dedektör elemanından oluşan iki boyutlu matriks yapısındadır. Her bir dedektör sırası bir veri algılama sistemine bağlanarak kanal sayısı kadar uzaysal veri elde edilir. Dedektör sıra sayısının artması x-ışının etkin kullanımını sağlayarak veri alma kapasitesini dramatik olarak arttırmaktadır. Gantri rotasyon zamanlarının da düşük olması nedeniyle bu cihazların performansı arttırılmıştır. Bu gelişme daha kısa görüntüleme süresi, daha uzun görüntüleme mesafesi ve daha ince kesit kalınlığı amacıyla kullanılabilir. Örneğin, 0.5 sn rotasyon zamanlı ve 4-dedektör sıralı bir cihazın performansı 1 sn rotasyon zamanı tek sıra dedektörlü helikal BT'ye göre 6 kat daha iyidir. Bu aynı kesit kalınlığı için 8 kat daha hız, aynı mesafe için 8 kat daha ince kesit veya aynı sürede 8 kat daha uzun mesafe taraması şeklinde kullanılabilir. Çok kesitli BT'de dedektör sıra sayısı kesit sayısından daha fazla olduğundan çok dedektörlü BT yerine çok kesitli BT terimini kullanmak daha uygundur (4-kesit BT için, General Electrics'te 16 sıra, Philips ve Siemens'te 8 sıra,

Toshiba’da ise 34 sıra dedektör bulunur). Dedektör sıralarının sayısı, tasarımı ve dizilimin kalınlığı üretici firmalar arasında farklılık gösterir.

#### **Dedektör sırası tasarımı:**

Dedektör tasarımları üç ana grupta incelenebilir: matriks, adaptif ve hibrid dedektörler. Matriks diziliminde z-ekseni boyunca dedektör elemanlarının boyutları eşittir. General electrics (GE)’nin 4 ve 8’li sistemlerinde bu tasarım kullanılır (4-kesit BT’de her biri 1.25mm kalınlıkta 16 dedektör elemanı, toplam kalınlık 20mm). Adaptif tasarımda ise dedektör elemanlarının boyutları merkezden perifereye doğru kalınlaşır. Bu dizilimin mantığı dedektörler arasındaki septa sayısının perifereye doğru azalması ve oblik gelen x-ışınlarının septumlarca emiliminin azaltılarak geometrik doz etkinliğimin artırılmasıdır. Philips ve Siemens’in çok kesitli BT’lerinde bu adaptif tasarım kullanılır (en içte 2 adet 1mm kalınlıkta ve her iki tarafta iki tane 1.5mm, iki tane 2.5mm ve iki tane 5mm kalınlıkta olmak üzere toplam 20mm kalınlıkta 8 farklı dedektör elemanı). Toshiba’nın kullanıldığı hibrid dizilim ise en içteki dedektör elemanlarının dıştakilerden daha ince olması dışında matriks dedektörlere benzer (4-kesit BT için en içte 4 tane 0.5mm kalınlıkta ve her iki tarafta 16’şar tane 1mm kalınlıkta olmak üzere toplam kalınlığı 32mm olan 34 dedektör elemanı). 16’lı ve daha yüksek BT’lerde hibrid dizilim kullanılır. Dedektörler arasındaki yaklaşık 0.06mm kalınlıktaki ışını emen ama bilgi üretmeyen septa nedeniyle Çok kesitli BT’lerde ve özellikle matriks dizilimde dedektör etkinliği düşüktür. Bu da hastaya verilen radyasyon dozunun fazla olması anlamına gelmektedir. Ancak çok kesitli BT’de ışın kolimasyonunun fokal spot boyutuna oranı yüksek olduğundan umbra/penumbra oranıda yüksektir. Genel olarak dedektör sıra sayısı arttıkça x-ışını kullanım etkinliği arttığından radyasyon dozu azalır.

#### **Kesit kalınlığı seçimi:**

Çok kesitli BT’de kesit kalınlığı hasta öncesi ve sonrası kolimasyon ve veri alma sistemi ile kombine edilecek dedektör sıra sayısınca belirlenir. Dolayısıyla 4 kesitli BT’de 4 x 5mm, 4 x 2,5mm, 4x1mm ve 2x0.5mm kalınlıkta kesitler almak mümkündür. Sistemdeki minimum kesit kalınlığı en küçük dedektör elemanının z-eksenindeki genişliğince belirlenir.

### **Çok kesitli BT’de pitch :**

Farklı çok kesitli BT üreticilerinin pitch için farklı tanımlamalar yapması kafa karışıklığına yol açmaktadır. Doğru olan evrensel pitch tarifine uyularak pitch’in bir rotasyondaki masa hareketinin total kolimasyona (ışın demetinin toplam kalınlığı) oranı şeklindeki tarifidir. Bazı üreticilerin önceleri dedektör pitch’i (masa hareketinin dedektör kolimasyonuna oranı) kullanması yüksek pitch değerlerine yol açtığından (4-kesitli BT için 1-8, 16-kesit BT için 2-30), kafa karışıklığını önlemek ve pitch ile radyasyondan dozu arasındaki ilişkiyi korumak amacıyla, artık bu tarif terk edilmiştir. Örneğin, 4x2.5mm kolimasyon kullanıldığında, masa hareketi 0.5 saniye rotasyonda 15mm (30 mm/s) ise, pitch değeri 1.5 ( $15/4 \times 2.5 = 15/10$ ) olur.

### **Görüntü rekonstrüksiyonu :**

Helikal BT’de olduğu gibi çok kesitli BT de aksiyal kesitler almak için veri interpolasyonu gereklidir. Çok kesitli BT’de dedektörler iki boyutlu olduğundan gelen x-ışın demeti de iki boyutlu ve koni şeklindedir. Dedektörlere koni şeklinde ve belli bir açıyla gelen ışın demeti gantri merkezinin dışında kalan bölgelerde artefaktlara yol açabilir. Yani, aynı yapı tütün dönüşü süresince farklı dedektör elemanlarınca görülür, bu özellikle dönüş ekseninin merkezinin uzağında kalan yapılarda daha belirgindir (koni açısı problemi). Bunu önlemek için helikal BT’de kullanılan lineer interpolasyon değil, daha sofistike algoritmalar kullanılmalıdır.

### **Çok kesitli Lineer İnterpolasyon (ÇLİ):**

Dört-kesit BT’lerde kullanılan algoritma helikal BT’lerde kullanılanın bir analogudur. Her bir projeksiyon açısı için görüntü düzlemine en yakın 2 projeksiyon açısı için görüntü düzlemine en yakın 2 projeksiyon verisi kullanılır (360° ÇLİ için sadece gerçek spiral kümeleri, 180° ÇLİ için ise gerçeğe ek olarak dedektör-tüp arasındaki sanal spiral kümeleri). Örnekleme paternlerine bağlı olarak ÇLİ’lerin pitch ile ilişkileri helikal BT’de olduğundan daha komplekstir. Philips ve Siemens interpolasyon algoritmalarının pitch’den bağımsız yaparken, GE 4-, 8- ve 16-kesit cihazlarında uygun veri örnekleme için tercih edilecek pitch değerleri önermektedir. Ayrıca Siemens kesit kalınlığı, gürültü ve radyasyon dozunu örnekleme paterninden bağımsız hale getirmek için z-filtre interpolasyonu ve koni açısı rekonstrüksiyonunu geliştirmiştir.

Z-filtre interpolasyonu: 4- ve 8- kesit alan BT cihazlarında kullanılan bu yöntemde dedektörlerden sadece görüntü düzlemine en yakın iki projeksiyon değil,

çok sayıda projeksiyon kullanılır (çok noktalı interpolasyon). Sonra bunlar görüntü düzlemine olan uzaklıklarına göre değerlendirilir. Z-filtre ekseninin negatif tarafındaki kenar keskinliğini arttıran bölümünü de hesaba katarak, pitch'in uygun olmadığı durumlarda bile kesit kalınlığının kolimasyona eşit olmasını sağlar. Ancak bu filtre işlemi gürültüyü arttırır. Geniş filtre fonksiyonu kullanılarak gürültü azaltır ve kesit kalınlığı genişler. Üretici firmalara bağlı olarak, seçilen kolimasyon ile rekonstrükte edilen görüntünün kesit kalınlığının değişik kombinasyonları mevcuttur. İlke olarak kesit kalınlığı kolimasyona eşit veya daha büyüktür.

Koni demeti interpolasyonu: Z-filtre interpolasyonunda da ışınların paralel olduğu varsayılır, ancak özellikle 16- ve daha çok kesitli BT'lerde ışınların z-ekseni boyunca dağılması (diverjans) belirgin olduğundan özellikle santraldeki dedektör ekseninin dışında kalan noktalarda artefaktlar (koni açısı) ortaya çıkar. Bunu düzeltmek için daha karmaşık hesaplamalar gereklidir. Philips ve Toshiba gerçek 3-boyutlu koni demeti algoritması (Philips:Coriba, Toshiba:ConeView) kullanmaktadır. Bunlar verileri voksel voksel değerlendirerek her ayrıntının son görüntüde görülmesini sağlamaktadır. GE (CrossBeam, Hyperplane) ve Siemens (AMPR) kendi 2-boyutlu fanbeam rekonstrüksiyon algoritmalarını geliştirerek önce spirallere göre uyarlanmış oblik düzlemde rekonstrüksiyon yapmakta, sonra bunlar aksiyel kesit olarak interpolate edilmektedir.

#### **Çok kesitli BT' de gürültü:**

4-kesit BT'lerde görüntüdeki gürültü seçilen kesit kalınlığına ve z-filtreleme veya koni açısı algoritmasına bağlıdır. Z-filtreleme gürültü ve kesit kalınlığı arasındaki ilişkiyi iyileştirir ve 180 derece interpolasyona göre gürültüyü azaltır. Siemens'in kullandığı adaptif z-filtre işlemi gürültü ve kesit kalınlığını pitch' den bağımsız hale getirmiştir. Toshiba' da kullanıcının seçtiği kesit kalınlığına göre sistem uygun z-filtre seçmektedir.

#### **Çok kesitli BT' nin avantajları:**

Helikal BT'nin avantajlarının tümü çokkesitli BT de mevcuttur, ayrıca performansı helikal BT' ye göre daha yüksek olduğundan daha uzun mesafeler, daha ince kesitlerle daha kısa sürelerde taranabilir. Çok fazlı (multifazik) ve dinamik çalışmalar ve fonksiyonel BT daha etkin yapılabilir, multiplanar rekonstrüksiyon, MİP (maksimum intensite projeksiyonu), 3 boyutlu rekonstrüksiyon, hacimsel gösterim (volume rendering), BT anjiyografi, BT

endoskopi ve BT floroskopi kalitesi helikal BT' ye göre daha yüksektir. Ayrıca özellikle 16- ve daha çok sayıda kesit alabilen BT' lerde kardiyak incelemeler ve koroner anjiyografi yapılabilir. İnce kesit (<1mm) alındığında gerçek izotropik görüntüler (kübik voksel) elde edilir ki, bu da görüntü hacminden geçen her düzlemin eşit derecede keskin olması demektir. Uzun mesafelerin taranabilmesi özellikle travma hastalarında, tetkik süresinin kısılması ise çocuk ve bilinç bulanıklığı olan hastalarda harekete bağlı artefaktlar da en aza indirir. Açılı inceleme gerektiren yapılarda hastaya veya gantriye açı vermeden tarama yapıp, daha sonra istenilen açıda ve alanda görüntü oluşturulabilir.



### 3-GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Hasta Popülasyonu:

Ocak 2007 ile Ocak 2009 tarihleri arasında 31 hasta (38-74 yaşları arasında, 15 kadın, 16 erkek ; yaş ortalamaları 45) bu çalışmaya dahil edildi. Kolorektal karsinom aile hikayesi , kişisel veya ailesel kolorektal polip hikayesi, geçmiş pozitif görüntüleme sonucu, hematokezya, barsak alışkanlıklarında değişiklik, demir eksikliği anemisi ve karın ağrısı çalışmaya alınma kriterleri olarak belirlendi. Çalışmadan dışlanma kriterleri famiyal adenomatöz polipozis hikayesi veya herediter non polipoid kanser sendromu hikayesi, geçirilmiş kolorektal cerrahi, inflamatuvar barsak hastalığı şüphesi, akut divertikülit, barsak obstrüksiyonu herhangi bir nedenle BT kolonografi ve kolonoskopinin reddi ve hamileler şeklindeydi.

Tüm hastalara yapılacak tetkik hakkında bilgi verildi, yazılı onay alındı. Hastalara önce konvansiyonel kolonoskopi ve kolonoskopiye takiben ortalama 1 hafta içerisinde BT kolonografi uygulandı. Çalışma etik kurul tarafından 26 Haziran 2006 tarihinde 219 sayılı karar ile onaylandı.

#### 3.2. BT Kolonografi Tekniği

Hastalara BT kolonografi tetkikinden bir gün önce, öğleden sonra başlanacak ve aralarında 3 saat süre kalacak şekilde sırasıyla, 45 ml sodyum fosfat preparatı (Fleet oral 45 ml), 250 ml %2,5 baryum sülfat solüsyonu ve 50 ml ürografin uygulandı. Sodyum fosfat preparatı barsak temizliği için, baryum sülfat solüsyonu fekaloid materyali işaretlemek için, ürografin ise rezidü sıvıyı işaretlemek ve barsak temizliğine katkıda bulunması amacıyla kullanıldı.

BT kolonografi 64 dedektörlü BT cihazı ile yapıldı (Toshiba Aquillon) . Düz kas spazmını azaltmak için herhangi bir preparat kullanılmadı. IV kontrast madde verilmedi. Rektuma silikon uç yerleştirildikten sonra, tüm kolon hastanın tolere edebileceği kadar oda havası ile şişirildi. Silikon uç rektumda bırakılarak supin pozisyonda yeterli barsak distansiyonunun sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmek amacıyla skenogram alındı. Eğer yeterli barsak distansiyonu sağlanmış ise ilk olarak supin pozisyonda, kranio-kaudal yönde tüm kolon segmentlerini ve rektumu içerecek şekilde çekim yapıldı. Daha sonra hasta pron

pozisyona çevrilerek tekrar skenogram alındı. Yeterli barsak distansiyonu değerlendirildikten sonra çekim işlemi aynı parametrelerle tekrarlandı. ÇKBT de inceleme 120 kV,0,5 sn gantri rotasyon zamanı, 102 mAs X ışını parametreleri ile gerçekleştirildi. Görüntüler 0.5x64 kolimasyonda elde edilip 5 mm kesit kalınlığında elde olundu. BT imajları 2-5 mm kalınlığında koronal ve sagittal planda rekonstrakte edildi. Hastanın aldığı radyasyon dozunu azaltmak için hastanın kalınlığına göre mAs değiştiren otomatik radyasyon doz azaltma programı uygulandı.

### **3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi:**

BT görüntüleri network aracılığıyla ayrı bir istasyona yollandı. İlk olarak 5 mm kalınlığındaki supin ve pron pozisyonlarda aksiyel imajlar değerlendirildi. Daha sonra iki pozisyonda da koronal ve sagittal multiplanar reformat imajlar değerlendirildi. Kolonik distansiyonun daha iyi olduğu pozisyonlardan biri seçilerek tüm hastalara volume rendering teknik (VRT) adı verilen bilgisayar programı ile sanal kolonoskopi yapıldı.

Kolorektal poliplerin varlığı, lokalizasyonları ve morfolojik özellikleri kolonu 6 segmente (çekum, çıkan kolon, transvers kolon, inen kolon, sigmoid kolon ve rektum) ayrılarak değerlendirildi. Anormal bulgu izlendiğinde pencere genişliği ve seviyesi değerleri değiştirilerek tekrar değerlendirildi. Ayrıca gayta artıkları baryum ile işaretli materyaller olarak seçildi ve gayta artıklarının polipten ayrımı baryum içermesi ve heterojen iç yapısı sayesinde yapıldı. Saptanan anormal bir dansitenin supin ve pron pozisyonlarda yer değiştirmesi rezidü gayta lehine yorumlandı.

### **3.4. Konvansiyonel Kolonoskopi Tekniği**

Konvansiyonel kolonoskopi tetkiki BT kolonografi sonuçlarını bilmeyen en az 2 yıl konvansiyonel kolonoskopi deneyimi olan gastroenterologlar tarafından yapıldı. BT kolonografi tetkikinde yapıldığı gibi kolon 6 segmente ayrılarak değerlendirildi.

### **3.5. BT Kolonografi ile Konvansiyonel Kolonoskopi Bulgularının Karşılaştırılması:**

Konvansiyonel kolonoskopi ile BT kolonografi bir lezyonu aynı anatomik segmentte benzer morfolojik yapı ve boyutta tanımlamış ise gerçek pozitif olarak değerlendirildi. Konvansiyonel kolonoskopide ve BT kolonografide aynı segmentlerde herhangi bir bulgu saptanmamış ise gerçek negatif olarak tanımlandı. Eğer bir bulgu BT kolonografide tanımlanmış ancak konvansiyonel kolonoskopide aynı segmentte tanımlanmamış ise yanlış pozitif olarak değerlendirildi. Eğer bir lezyon konvansiyonel kolonoskopide gösterilmiş ancak BT kolonografide aynı segmentte gösterilememiş ise yanlış negatif olarak değerlendirildi.

### **3.6. İstatistiksel Değerlendirme:**

İstatistiksel analizde, BT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi için iki tetkik arasındaki uyumun değerlendirilmesinde, 'SPSS 15.0 for windows evaluation' formatında, Kappa testi kullanıldı. Bu testte, boyuttan bağımsız tüm lezyonlar için, 10 mm ve üzeri, 6-9 mm arası, 5 mm ve altı lezyonlar için BT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi bulguları arasındaki uyum değerlendirilerek sonuçlar hesaplandı. Uyumun değerlendirilmesi şu şekilde yapıldı:  $K=0-0.19$  uyumluluk yok,  $K=0.2-0.39$  zayıf düzeyde uyumluluk,  $K=0.4-0.59$  orta düzeyde uyumluluk,  $K=0.6-0.79$  çok iyi düzeyde uyumluluk ve  $K=0.8-1$  mükemmel düzeyde uyumluluk. BT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi bulguları boyuttan bağımsız tüm lezyonlar için, 10 mm ve üzeri, 6-9 mm arası, 5 mm ve altı lezyonlar için çapraz tablolar yapılarak sensitivite, spesifisite, pozitif prediktiv değer, negatif prediktiv değerleri hesaplandı.

#### 4-BULGULAR

MDBT kolonografide 31 hastanın 20'si normal olarak değerlendirildi. Patoloji saptanan 11 hastanın 3'ünde tümör, 4'ünde 1 polip, 1'nde 2 polip, 1'nde 3 polip, 1'nde 4 polip, 1'nde 6 polip izlendi. Tümör saptanan bir olguda lezyon komşuluğunda 2 polip tespit edildi ( 21 polip + 3 tümör, toplam 24 lezyon). Saptanan 21 polipten yedisi 5 mm ve küçük, altısı 6-9 mm arası ve sekizi 10 mm ve üzerindedir. MDBT kolonografide saptanan 21 polipin histopatolojik incelemesinde 9 tanesi tübüler adenom, 2'si tubülovillöz adenom, 10'u hiperplastik adenom tanısı aldı. Üç tümörün üçü de adenokarsinom tanısı aldı (tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Polipoid lezyonların boyut ve histopatolojisine göre sınıflaması

	1-5 mm	6-9 mm	10 mm ve üzeri	Toplam
Tübüler adenom	-	3	6	9
Tübülovillöz adenom	-	-	2	2
Hiperplastik adenom	7	3	-	10
Adenokarsinom	-	-	3	3

Tüm lezyonların analizinde MDBT kolonografinin sensitivitesi %83, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %95, negatif prediktif değer %83 olarak tespit edildi. MDBT kolonografinin 10 mm ve üzeri poliplerde sensitivitesi %92, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %92, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı. 6-9 mm arasındaki poliplerde sensitivite %75, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %90 olarak bulundu. 5 mm ve altındaki poliplerde ise sensitivite %87, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı (tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Polipoid lezyonların boyutuna göre MDBT kolonografinin istatistiksel değerlendirmesi

	Sensitivite	Spesifisite	PPD	NPD
5 mm ve altı	0.875	1	1	0.952
6-9 mm	0.750	1	1	0.909
10 mm ve üzeri	0.917	0.952	0.917	0.952
Tüm lezyonlar	0.833	0.952	0.952	0.833

Konvansiyonel kolonoskopide çalışılan 31 hastanın 20'si normaldi. Geri kalan 11 hastada 25 polip ve 3 tm saptandı (toplam 28 lezyon). Tümör saptanan hastaların birinde tümör komşuluğunda 2 polip mevcuttu. Saptanan 25 polipten dokuzu 10 mm ve üzeri, sekizi 6-9 mm arası, sekizi 5 mm ve altı lezyonlardı. Konvansiyonel kolonoskopide saptanan 25 polipin histopatolojik incelemesinde 10'u tubuler adenom, 2'si tubülovillöz adenom, 13'ü hiperplastik adenom tanısı aldı. Üç tümörün hepsine histopatolojik olarak adenokarsinom tanısı kondu.

MDBT kolonografi ile konvansiyonel kolonoskopi arasındaki uyum Kappa testi ile değerlendirildi. Boyuttan bağımsız tüm lezyonların değerlendirilmesinde tetkikler arası uyum iyi düzeyde, 10 mm ve üzeri, 6-9 mm arası, 5 mm ve altı lezyonların değerlendirilmesinde ise tetkikler arası uyum mükemmel düzeyde olarak saptandı (tablo 4.3). Konvansiyonel kolonoskopide izlenen 28 lezyonun 24'ü MDBT kolonografide doğru olarak saptandı (%86). 10 mm ve daha büyük boyuttaki 12 lezyonun 11 tanesi (%92), 6-9 mm boyutları arasındaki 8 lezyondan 6 tanesi (%75), 1-5 mm boyutları arasındaki 8 lezyondan 7 tanesi MDBT kolonografide doğru olarak saptandı (%87). MDBT kolonografide tespit edilemeyen konvansiyonel kolonoskopide tespit edilen 4 polip mevcuttu (yanlış negatif). MDBT kolonografide tespit edilip konvansiyonel kolonoskopide izlenmeyen 1 polip izlendi (yanlış pozitif). 10 mm ve üzerinde saptanamayan 1 polip ve 6-9 mm arasındaki saptanamayan 2 polibin mukoza katlantıları ile karıştırıldığı ve 1-5 mm arasındaki saptanamayan 1 polipin ise yetersiz kolon temizliği nedeniyle saptanamadığı anlaşıldı. MDBT'de transvers kolonda izlenen, konvansiyonel kolonoskopide saptanamayan 1 polip, yanlış pozitif olarak değerlendirildi.

**Tablo 4.3.**MDBT kolonografi ile konvansiyonel kolonoskopi arasındaki uyumun değerlendirilmesinde kappa analizi sonuçları

	Kappa Analizi Sonuçları	P
Tüm lezyonlar	0.779 (0.542-0.851)	P<0.001
10 mm ve üzeri	0.869 (0.581-0.964)	P<0.001
6-9 mm	0.811 (0.455-0.811)	P<0.001
5 mm ve altı	0.909 (0.577-0.909)	P<0.001

Tümöral lezyonlardan biri 2,5 cm, diğeri 3,5 cm, bir diğeri de 3 cm boyutlarındaydı. Her 3 lezyonda adenokarsinom tanısı aldı ve üçü de MDBT kolonografi ve konvansiyonel kolonoskopi de izlendi. İki buçuk cm boyutundaki tümöral lezyonun komşuluğunda 2 adet 10 mm üzerinde boyuta sahip polip her iki tetkikte de saptandı. İki hastada rektosigmoid bölgede çok sayıda divertikül izlendi.

Extrakolonik bulguların değerlendirilmesinde bir hastada sol böbrekte 1 cm taş, bir hastada sol böbrek atrofisi, bir hastada da kronik karaciğer hastalığını düşündüren karaciğer kontur düzensizliği, kaudat lob hipertrofisi, splenomegali ve distal özefagus çevresinde kollateral vasküler yapılar izlendi.

## 5-TARTIŞMA

Kolorektal kanserler ciddi morbidite ve mortaliteye yol açan önemli bir sağlık sorunudur. Çoğu kolorektal kanserin yıllar içinde giderek büyüyen benign adenomatöz poliplerden geliştiği bilinmektedir (1). Görüntüleme ile premalign poliplerin, erken dönem kanserlerin tespiti ve sonrasında rezeksiyonu hayat kurtarıcıdır (19). Kolorektal karsinom tarama seçenekleri gaytada gizli kan testi, sigmoidoskopi, çift kontrastlı kolon tetkiki, kolonoskopi ve bu testlerin kombinasyonlarını içerir (3). İlk kez 1994 yılında Vining ve arkadaşları tarafından tariflenen sanal kolonoskopi kısa sürede popülerite kazanan ve gelecek vadeden yeni bir kolorektal kanser tarama metodudur (4). Kolon incelemesi için BT kolonografi; güvenilir, efektif ve hızlı inceleme olanağı sağlar. BT kolonografinin yüksek hasta tercihi, sedasyon gerekmemesi, polip görüntülemesi sırasında extrakolonik bulguların değerlendirilebilmesi gibi birçok avantajı mevcuttur (5).

BT Kolonografi temizlenmiş ve distandü kolonda helikal, ince kesit BT taraması esasına dayanır. Multidedektör BT Kolonografide elde olunan yüksek uzaysal rezolüsyon ve kısa tarama süresi ile küçük lezyonların tespitinde sensitivite artmaktadır. Elde edilen dataların bilgisayar sistemleri ile işlenmesi ile multiplanar 2 boyutlu ve sanal endoskopik 3 boyutlu görüntüleme elde olunur (9).

Kolon temizliği BT kolonografi tetkiğinin kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır. Rezidü gayta - sıvı yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuçlar oluşturabilir (5). Polietilen glikol, magnezyum sitrat ve sodyum fosfat gibi çok sayıda laksatif solüsyon kolon temizliği amacıyla kullanılmaktadır (20). Polietilen glikol solüsyonları belirgin rezidü sıvıya neden olduğu için günümüzde tercih edilmemektedir (21,22). Macari ve arkadaşları sodyum fosfat laksatif solüsyon ile polietilen solüsyonunu karşılaştırmışlar ve sodyum fosfat solüsyonunun belirgin olarak daha az rezidü sıvı oluşturduğunu görmüşlerdir (22). Bizde çalışmamızda kolon temizliği için oral sodyum fosfat solüsyonlarını kullandık.

Maksimum doz kolon temizlik solüsyonu kullanılmasına rağmen rezidü gayta tanıda güçlükler neden olmaktadır. Rezidü gaytayı işaretleyerek gerçek lezyonlardan ayırt edilmesini sağlayan metodlar BT Kolonografinin doğruluğunu artırır (5). İşaretleme ile yumuşak doku yoğunluğundaki polip yüksek

atenuasyondaki rezidü gaytadan ayırt edilebilir (5). Lefere ve arkadaşları (23) oral kontrast eklenmiş düşük lifli diyet ve ortalama kolon temizliği ile 50 hastalık çalışmalarında %85 sensitivite değerine ulaşmışlardır. Pickhardt ve arkadaşları (24) laksatif temizlik, sıvı –gayta işaretleme kombinasyonu (gayta işaretleme için 500 ml %2'lik baryum, sıvı işaretleme için 120 ml suda çözülebilir iyonik kontrast madde: Gastrografin) ile mükemmel sonuçlar elde etmişlerdir. Biz de çalışmamızda oral sodyum fosfat preparatları ile laksatif temizlik, %2 'lik baryum solüsyonu ile rezidü gayta işaretleme ve diatrizoate preparatı (suda çözülebilir iyonik kontrast madde) ile rezidu sıvı işaretleme metodunu tercih ettik.

Rezidü sıvı ve gayta işaretleme yaptığımız için ve IV kontrast kullanımının potansiyel limitasyonları-kontrendikasyonları nedeniyle kontrast madde kullanmadık. Bazı araştırmacılar büyük miktarda rezidü sıvı varlığında IV kontrast madde kullanımının kolorektal polip tespitini kolaylaştıracağını söylemişlerdir (25). Son dönem çalışmalarda da IV kontrast madde kullanımının kolorektal anormallığı göstermekten ziyade izlenebilen vakalarda karaciğer metastazlarını saptamada başarılı olduğu bildirilmiştir, IV yol kullanımının gerekliliği ve iyonik kontrast maddelere alerji gelişim riski nedeniyle günümüzde IV kontrast madde kullanımı tercih edilmemektedir (6).

Yeterli distansiyona ulaşmış kolon optimal BT Kolonografi görüntülemesi için şarttır. Kolon distansiyonu için oda havası veya CO2 kullanılmaktadır (5). Kolonun manuel olarak oda havası ile şişirilmesi bazen ağırlı distansiyonlara yol açmaktadır. CO2 kullanımının temel faydası kolon duvarından gazın absorpsiyonu temeline dayanmaktadır. Gazın kolon duvarından absorpsiyonunun prosedür sonrası hastanın konforunu arttırdığı bilinmektedir (26). Bizim çalışmamızda oda havasını kullandık ve hastalarda belirgin yakınma tespit etmedik.

Kolonik kollaps ve spazmı engellemek için spazmolitikler kullanılabilir. IV glukagon veya antikolinerjik ajan olan buscopan (hyoscine N-butylbromide) spazmolitik olarak uygulanmaktadır (27,28). Yee ve arkadaşlarının (27) 60 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada rutin glukagon kullanımının kolonik distansiyon üzerinde yararının olmadığı gösterilmiştir. Spazmolitik ajan kullanımının yararı tartışmalıdır. Çoğu araştırmacı rutin spazmolitik uygulanmasının yararlı olmayacağı görüşündedir (26). Biz de çalışmamızda spazmolitik kullanmadık.



Hareketli rezidüel gaytanın sabit yerleşimli polip ve kanser benzeri patolojilerden ayrımı ve kollabe segmentlerin optimal değerlendirilmesi için BT kolonografide supin ve pron imajların kullanılması konusunda fikir birliğine varılmıştır (29,30). Fletcher ve arkadaşları (29) supin pozisyonda sigmoid kolon distansiyonunun daha iyi olduğunu belirtmiştir, Morrin ve arkadaşlarının (30) yaptığı çalışmada hastayı supin pozisyondan prona döndürmenin rektum ve sol kolonda daha belirgin olmak üzere kolon distansiyonunu arttığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki tek başına supin pozisyonun kullanıldığı çalışmalarla supin ve pron pozisyonun birlikte uygulandığı çalışmalar karşılaştırıldığında; supin ve pron incelemenin birlikte yapılması polip tespitindeki doğruluğu arttırmaktadır (30,31,32). Bizde çalışmamızda supin ve pron pozisyonları birlikte uyguladık ve pron pozisyonun tetkiğe eklenmesinin rektosigmoid bölgenin distansiyonunu arttırdığını tespit ettik.

BT kolonografi sırasında hastanın aldığı radyasyon dozu tetkiğin temel handikapıdır. Supin ve pron pozisyonlarda tarama yapılması alınan radyasyon dozunu artırmaktadır (33). Radyasyon dozunu azaltmak için araştırmacılar tüp akımını azaltmışlardır. Hara ve arkadaşlarının (34) yaptığı çalışmada 70 mA ile 140 mA kullanımı arasında belirgin diyagnostik farklılık saptanmamış olup miliamperin 70 mA'e düşürülmesi ile radyasyon dozu %75 azalmıştır. Biz de tetkik sırasında, hastanın vücut kalınlığı göz önüne alınarak minimal mAS değerleri seçildi ve 70-150 mA değerleri hasta vücut kalınlığına göre otomatik olarak ayarlandı. BT kolonografi de alınan radyasyon dozu klasik abdomen BT veya baryumlu incelemelere kıyasla daha az olmasına rağmen tetkik hastanın hayatı boyunca alacağı radyasyon dozuna katkıda bulunmaktadır.

BT kolonografi tüm kolonu incelemeye olanak sağlayan minimal invaziv bir tekniktir. Günümüzde MDBT tek kesitli BT'ye kıyaslandığında, BT kolonografinin diyagnostik performansını arttıran, birçok avantaj sunar. Büyük vücut alanları kısa periodlarda yüksek uzaysal rezolüsyonla taranır. Hızlı çekim süresi ve yüksek uzaysal rezolüsyonla poliplerin saptanmasında sensitivite artar, istemli-istemli hareketlere bağlı hareket artefaktları engellenir (9). MDBT prosedüründeki ince kesitler yüksek kalitede 3 boyutlu imajlar oluşmasını sağlar, böylelikle küçük lezyonların saptanmasında pozitif prediktif değer artar (9).

Çok kesitli BT ile ince kesitler alınabilmesi sayesinde izotropik vokseller elde edilebilmekte ve bu izotropik vokseller sayesinde aksiyel görüntülerde izlenen şüpheli lezyonların morfolojisine yönelik multiplanar reformat görüntüler ve 3 B sanal endoskopik incelemeler yapılabilmektedir. Bu avantajları ile MDBT kolonografinin kolorektal polipleri saptamada duyarlılık ve özgüllük oranı artmaktadır (5,9).

İmajların değerlendirilmesinde literatürdeki çoğu çalışma aksiyel görüntülerin 3 boyutlu imajlarla desteklenmesi gerektiği görüşünü bildirmektedir. Dachman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (35) aksiyel 2 boyutlu imajların 3 boyutlu imajlarla desteklenmesi ile 8 mm ve üzeri 22 polip içeren çalışmada sensitivite %83 olarak hesaplanmıştır. Çoğu çalışma primer olarak 2 boyutlu imajları ele almış, problem çözmede 3 boyutlu imajları kullanmıştır (7,23,29,36). Bazı çalışmalarda ise primer 3 boyutlu imajların kullanımı ile mükemmel sonuçlar bildirmişlerdir (24,37). Aslında 3 boyutlu imajların kullanımının temel amacı aksiyel imajlarda benzer görünümü veren kompleks kolonik foldlar ile polipleri ayırt etmektir (38,39). Çoğu araştırmacı 2 boyutlu imajların anormallikleri değerlendirmede yeterli olduğu konusunda görüş birliğine varmışlardır. Pickhardt ve arkadaşlarının çalışmaları (24) ise göstermiştir ki; 3 boyutlu bakış, lezyon tespitinde efektif ve doğru metod olarak karşımıza çıkmaktadır. Bizde çalışmamızda 2 boyutlu imajları, 3 boyutlu imajlarla destekleyerek lezyonları değerlendirdik.

Günümüzde yeni software algoritmeleri gelişmekte ve geleneksel 2 boyutlu ve 3 boyutlu endoluminal imajların yerini almaktadır. Sanal gross patoloji (virtual gross disseksiyon) kolonun uzun aksında açılmasına olanak sağlar, böylelikle yassı lezyonlar gerçek patolojik preparatlardaki gibi tubuler formda izlenebilir (40,41).

Bilgisayar destekli tespit sistemleri (computer aided detection -CAD) polip ve kitleleri otomatik olarak BT imajlarında tespit ederler. Bu metod radyolog tarafından şüpheli lezyonların lokalizasyonunu belirlemede işaret olarak kullanılır. Computer aided detection-CAD ikinci okuyucu olarak kullanılabilir, bu da radyoloğun diagnostik performansını artırır (42). Bu yöntemin performans karakteristiklerini belirlemek için geniş çaplı klinik çalışmaların gerekmekte olduğu bildirilmektedir (43).

ESGAR (European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology ) ve EAR (European Association of Radiology) yayınladığı 24 çalışma ve 4181 hastayı içeren meta analiz sonuçlarına göre 10 mm ve üzerindeki polipleri tespit etmede BT kolonografinin sensitivitesi %93, spesifisitesi %97 olarak bulunmuştur. Analize 6 mm ve üzeri polipler dahil edildiğinde sensitivite ve spesifisite %86 olarak hesaplanmıştır (44).

Wessling ve arkadaşlarının (45) multidedektör BT ile yaptığı 30 polip incelenen çalışmada, 10 mm üzerindeki poliplerde BT kolonografi duyarlılığı %93, 6-9 mm arası poliplerde %86, 5 mm'nin altındaki poliplerde %70 olarak bildirilmiştir. Macari ve arkadaşlarının (8) 132 polip incelenen MDBT kolonografi çalışmasında duyarlılık 10 mm üzeri poliplerde %93, 6-9 mm arası poliplerde %70, 5 mm altındaki poliplerde %52 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki 10 mm altı, özellikle 5 mm altı poliplerin saptanmasında MDBT kolonografinin duyarlılığı azalmaktadır. Ancak 10 mm'den küçük poliplerin kanser olma ihtimali veya kansere dönüşme ihtimali de düşüktür (12,46).

MDBT kolonografide 31 hastanın 20'si normal olarak değerlendirildi. Patoloji saptanan 11 hastanın 3'ünde tümör, 4'ünde 1 polip, 1'inde 2 polip, 1'inde 3 polip, 1'inde 4 polip, 1'inde 6 polip izlendi. Tümör saptanan bir olguda lezyon komşuluğunda 2 polip tespit edildi ( 21 polip + 3 tümör, toplam 24 lezyon). Saptanan 21 polipten 7'si 5 mm ve küçük, 6'sı 6-9 mm arası ve 8'i 10 mm ve üzerindeydi. MDBT kolonografide saptanan 21 polipin histopatolojik incelemesinde 9 tanesi tübüler adenom, 2'si tübülovillöz adenom, 10'u hiperplastik adenom tanısı aldı. Üç tümörün üçü de adenokarsinom tanısı aldı .

Tüm lezyonların analizinde MDBT kolonografinin sensitivitesi %83, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %95, negatif prediktif değer %83 olarak tespit edildi. MDBT kolonografinin 10 mm ve üzeri poliplerde sensitivitesi %92, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %92, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı. 6-9 mm arasındaki poliplerde sensitivite %75, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %90 olarak bulundu. 5 mm ve altındaki poliplerde ise sensitivite %87, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı. Çalışmamızın istatistiksel değerleri literatür ile uyumlu idi.

Yapılan çalışmalarda yanlış negatif sonuçların en önemli sebepleri olarak yeterli distansiyonu sağlanmamış kolon segmentleri, rezidü feçes, rezidü sıvı, küçük polipler, yassı polipler ve değerlendirici hataları gösterilmiştir (46). Optimal kolonik distansiyon BT kolonografik incelemenin doğru yapılabilmesi açısından önemlidir (5). Genelde supin pozisyonda inen kolon, rektum ve sigmoid kolon kollaps olurken, pron pozisyonda transvers kolon kollaps olur. Hastanın her iki pozisyonda da görüntülenmesi tanısal olarak gazın yeterli dağılımına olanak sağlar (30,31). Rezidü feçes kolonik lezyonları taklit edebilir veya saklayabilir. 3D imajlarda genellikle feçes düzensiz geometrik konfigürasyonda izlenir. Rezidü fekal materyal aynı zamanda yuvarlak-oval şekilde psödopolipoid imaj çizebilir, bu durumda 2D imajlar yardımcıdır. Rezidü fekal materyal içinde düşük atenuasyonda izlenen gaz veya yüksek atenuasyonda izlenen yiyecek parçaları saptanabilir (21,22).

Rezidü sıvının lezyonları gizlemesini önlemek için BT kolonografi tetkiki supin ve pron pozisyonlarda çalışılmalıdır, pozisyon değişimi ile birlikte sıvı diğer kolonik segmente hareket ettiği için gözden kaçan lezyonlar görünür hale gelir (32). Yassı polip, yüksekliği genişliğinin %50'sinden daha az olan lezyon olarak adlandırılır. Genellikle yassı polipler yüksekliği 2 mm veya daha azdır, nadiren 5 mm yüksekliğe ulaşırlar. Küçük poliplerin malignite potansiyelleri çok azdır, birçok çalışmada yassı poliplerin takip eden endoskopik çalışmalarında ilerlemiş adenoma dönüşme risklerinin olmadığı gösterilmiştir (22).

BT kolonografi kolonoskopi ile karşılaştırıldığında non-invaziv ve relatif olarak ağrısız bir prosedürdür. BT kolonografi ile kolonoskopi yapılan kişilerde hasta tercihlerini araştıran birçok çalışmada BT kolonografi tercih edilen modalite olarak görülmektedir. Svensson ve arkadaşlarının 2002'de yaptığı BT kolonografiyi takiben konvansiyonel kolonoskopi sonrasında hasta tercihlerini araştıran çalışmada %82 oranında tercih edilen tetkik BT kolonografi olmuştur (11). Bizim çalışmamızda da yüksek oranda tercih edilen modalite MDBT kolonografi tetkikidir.

BT kolonografi poliplerin tespiti yanında kolorektal kanser tanısında başarılıdır. Fenlon ve arkadaşlarının yaptığı kolorektal neoplazi açısından yüksek risk taşıyan 100 hastayı içeren çalışmada sensitivite kanser olgularında %100 olarak bildirilmiştir (47). BT kolonografinin diğer bir üstünlüğü de okluziv tümörü olan hastalarda kolonun proksimal kesiminin değerlendirilebilmesidir. 29 hastayı içeren

bir çalışmada BT kolonografi, 29 okluziv kanserin tümünü, proksimal kolonda izlenen 2 kanseri ve 24 polipi tespit edebilmiştir (47). Okluziv tümör vakası bizim çalışmamızda yoktu, çalışmamızda 3 adenokanser olgusu doğru olarak saptandı. Adenokanser vakalarının birinde izlenen tümöre eşlik eden 2 adet polip doğru olarak tespit edildi.

Abdomen ve pelvis taraması yapıldığı için extrakolonik bulguların değerlendirilebilmesi BT kolonografinin diğer bir avantajıdır. Bir çalışmada BT kolonografi ile tespit edilen extrakolonik bulgular klinik önemine göre önemli (%10), orta derece önemli (%27) ve düşük derece önemli (%50) olarak sınıflandırılmıştır (48). Hara ve arkadaşları da benzer bulgular saptamışlardır (49). Diğer kolorektal görüntüleme tetkiklerinin hiç birinde hayat kurtarabilen bu avantaj yoktur. Bizim çalışmamızda da demir eksikliği anemisi nedeniyle kolonoskopi planlanan, MDBT kolonografi uygulanan hastada sol akciğer alt lobta primer akciğer tümörü saptanmıştır.

BT kolonografi performansı okuyucunun tecrübesine göre de değişiklik göstermektedir. ESGAR çalışmasına göre deneyimli okuyucular deneyimi az olan okuyuculara kıyasla daha fazla lezyon tespit etmiş (%66'a kıyasla %51) ve doğruluk oranları daha fazla bulunmuştur (%74'e kıyasla %66) (47).

Sonuç olarak BT kolonografi tüm kolon incelemesinde değerli bir tanısal araçtır. MDBT kolonografi, tetkiğin 1cm üzerindeki kolorektal lezyonlarda yüksek duyarlılık değerlerine sahip olması, rölatif olarak güvenli ve minimal invaziv olması nedeniyle varolan diğer kolorektal kanser tarama testlerine iyi bir alternatiftir. BT kolonografi seçilmiş hasta popülasyonunda poliplerin ve erken dönem kanserlerin tespitinde doğru ve efektif metod olarak karşımıza çıkmaktadır.

## 6-SONUÇLAR

Kolorektal kanserler ciddi morbidite ve mortaliteye yol açan önemli bir sağlık sorunudur. Kolorektal kanserlerin erken tanısı önem arz etmekte olup tarama programları ile henüz kansere dönüşmemiş polipleri ve erken dönem kanserleri saptamak ve tedavi etmek mümkündür. Tarama programlarında tüm kolonun incelenmesine olanak sağlayan modaliteler; konvansiyonel kolonoskopi, çift kontrastlı kolon tetkiki ve MDBT kolonografidir.

Çalışmamızda, gelişmekte olan MDBT kolonografi tetkikinin kolorektal polip ve kitlelerin saptanmasında boyuttan bağımsız sensitivite %83, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %95, negatif prediktif değer %83 olarak tespit edildi. MDBT kolonografinin 10 mm ve üzeri poliplerde sensitivite %92, spesifisite %95, pozitif prediktif değer %92, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı. 6-9 mm arasındaki poliplerde sensitivite %75, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %90 olarak bulundu. 5 mm ve altındaki poliplerde ise sensitivite %87, spesifisite %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %95 olarak hesaplandı. Bu sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalarla uyumluluk göstermektedir.

MDBT kolonografide tespit edilemeyen konvansiyonel kolonoskopide tespit edilen 4 polip mevcuttu (yanlış negatif). MDBT kolonografide tespit edilip konvansiyonel kolonoskopide izlenmeyen 1 polip izlendi (yanlış pozitif). 10 mm ve üzerinde saptanamayan 1 polip ve 6-9 mm arasında saptanamayan 2 polipin mukoza katlantıları ile karıştırıldığı ve 1-5 mm arasında saptanamayan 1 polipin ise yetersiz kolon temizliği nedeniyle saptanamadığı anlaşıldı. MDBT'de transvers kolonda izlenen, konvansiyonel kolonoskopide saptanamayan 1 polip yanlış pozitif olarak değerlendirildi. BT kolonografi poliplerin tespiti yanında kolorektal kanser tanısında başarılıdır. Çalışmamızda 3 adenokanser olgusu doğru olarak saptanmıştır. BT kolonografinin diğer bir üstünlüğü de okluziv tümörü olan hastalarda kolonun proksimal kesiminin değerlendirilebilmesidir. MDBT kolonografi bu üstünlüğü nedeniyle özellikle konvansiyonel kolonoskopide obstrüktif tümör saptanıp proksimale geçilemeyen vakalarda proksimal kolonda eşlik eden diğer lezyonların saptanmasında başarı ile kullanılmaktadır. Bizim çalışmamızda obstrüktif tümör vakası izlemedik. Abdomen ve pelvis taraması yapıldığı için ekstrakolonik bulguların değerlendirilebilmesi BT kolonografinin diğer bir avantajıdır. Bizim çalışmamızda da

demir eksikliği anemisi nedeniyle kolonoskopi planlanan, MDBT kolonografi uygulanan hastada sol akciğer alt lobta primer akciğer tümörü saptanmıştır.

Günümüzde MDBT kolonografinin diyagnostik performansını arttıran, birçok avantaj sunar. Büyük vücut alanları kısa periyotlarda yüksek uzaysal rezolüsyonla taranır. Hızlı çekim süresi ve yüksek uzaysal rezolüsyonla poliplerin saptanmasında sensitivite artar, istemli-istemli hareketlere bağlı hareket artefaktları engellenir. Ayrıca MDBT prosedüründeki ince kesitler yüksek kalitede 3 boyutlu imajlar oluşmasına olanak sağlar.

BT kolonografi kolonoskopi ile karşılaştırıldığında non-invaziv ve relatif olarak ağrısız bir prosedürdür. Birçok çalışmada BT kolonografi hasta tercihi lehine olarak görülmektedir.

BT kolonografinin yüksek hasta tercihi, sedasyon gerekmemesi, polip görüntülemesi sırasında ekstrakolonik bulguların değerlendirilebilmesi gibi birçok avantajı olmasına karşın limitasyonları da vardır. Abdomen BT veya baryumlu çalışmalardan daha az oranda radyasyon kullanılmasına rağmen BT kolonografi tetkiği radyasyon kullanılan bir tetkiktir. Ancak mAs değerlerinin değiştirilmesi ile alınan radyasyon miktarı düşürülebilir.

Sonuç olarak BT kolonografi tüm kolon incelemesinde değerli bir tanınal araçtır. Tetkiğin doğruluğu yeterli barsak temizliği-distansiyonu, pron ve supin pozisyonlarda ince kesit MDBT görüntülemesi ile 2B ve 3B imajların kombine değerlendirilmesine bağlıdır.

MDBT kolonografi, tetkiğin 1cm üzerindeki kolorektal lezyonlarda yüksek sensitivite değerlerine sahip olması, ekstrakolonik bulguların değerlendirmesine olanak vermesi ve rölatif olarak güvenli, minimal invaziv olması nedenleri ile varolan diğer kolorektal kanser tarama testlerine iyi bir alternatif görüntüleme metodudur. BT kolonografi seçilmiş hasta populasyonunda poliplerin ve erken dönem kanserlerin tespitinde doğru ve efektif metod olarak karşımıza çıkmaktadır.

**KAYNAKLAR**

1. Judy Y, Geetanjali AA, Raymond K et al. Colorectal neoplasia: performance characteristics of CT colonography for detection in 300 patients. *Radiology* 2001; 219:685-692.
2. Don JC, Kyu CH. CT colonography using 16-MDCT in evaluation of colorectal cancer. *AJR* 2005; 184:98-103.
3. Wayne JD, Bashkoff E. Total colonoscopy is it always possible? *Gastrointest Endosc* 1991; 37:152-154.
4. Vining DJ, Gelfand DW, Bechtold RE. Technical feasibility of colon imaging with helical CT and virtual reality. *Am J Roentgenol* 1994;162(Suppl.):104.
5. Matthew A ,Tatiana C. Multislice CT colonography :Current status and limitations. *Radiol Clin N Am* 43 (2005) 1049- 1062.
6. Macari M, Edmund J. CT colonography: Where have we been and where are we going. *Radiology* 2005; 237:819-833.
7. Joel G, Fletcher C, Welch T. Optimization of CT colonography technique:prospective trial in 180 patients. *Radiology* 2000; 216:704-711.
8. Macari M, Bini E, Xue X. Colorectal neoplazms:prospective comparison of thin section low dose multidedector row CT colonography and conventional colonoscopy for detetection. *Radiology* 2002; 224:383-392.
9. Bakır B, Yekeler E, Tunacı M. Kolorektal tümörlerin tanısında çok kesitli BT kolonografinin konvansiyonel kolonoskopi ile karşılaştırılması. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* (2004) 10:218-229.
10. Iannaccone R, Catalono C, Mangiapane F. Colorectal polyps:detection with low dose multidedector row helikal CT colonography versus two sequential colonoscopies. *Radiology* 2005; 237:927-937.
11. Svensson MH ,Svensson I, Lasson A. Patient acceptance of CT colonography and conventional colonoscopy:prospective comparative study in patients with or suspected of having colorectal disease. *Radiology* 2002; 222:337-345.
12. Fenlon HM, Nunes PD, Schrov CP, et al. A comparison of virtual and



conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. N Engl J Med 1999; 341:1496-1503.

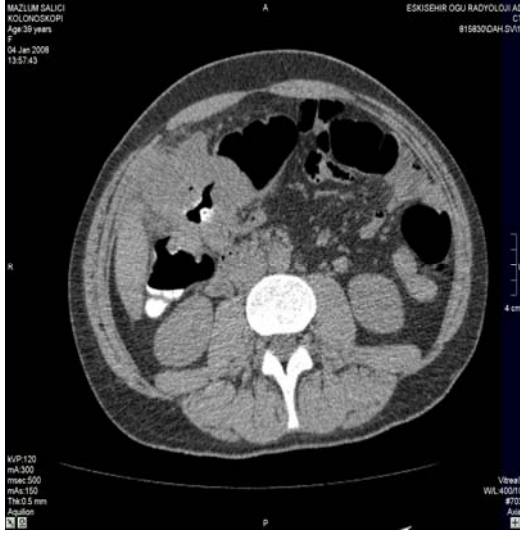
13. Arıncı K, Elhan A. Anatomi cilt 1. Güneş Kitabevi; 1995.s.317-330.
14. Keighley M, Williams N. Surgery of the Anus, Rectum and Colon. Volume One. Second Edition. p.1-45.
15. Feldman, Scherschmidt, Sleisenger. Sleisenger&Fordtrans Gastrointestinal and Liver Disease. 6th Edition,Volume 2 p.1865-1922.
16. Savaş R. Bilgisayarlı Tomografi, Terminoloji, Tarihçe, Görüntü Oluşum Süreci. Temel Radyoloji Fiziği. Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi Eğitim Sempozyumları 2004-2005: 65-66.
17. Karabulut N. Helikal BT, Çok Kesitli BT ve Elektron Demeti BT. Temel Radyoloji Fiziği. Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi Eğitim Sempozyumları 2004-2005: 67-71.
18. Tuncel E. Bilgisayarlı Tomografi. Klinik Radyoloji. Bursa Nobel&Güneş Tıp Kitabevi; Genişletilmiş 2. Baskı 2007.s.87-89.
19. Ferruci JT. Colon cancer screening with virtual colonoscopy.AJR Am J roentgenol 2001; 177:975-988.
20. Barish MA ,Soto JA, Ferruci JT. Consensus on current clinical practice of virtual colonoscopy. AJR Am J Roentgenol 2005; 184:786-92.
21. Fletcher JG, Johnson CD ,Maccarty RL ,et al. CT colonography:potential pitfalls and problem-solving techniques. AJR Am J Roentgenol 1999; 172(5):1271-8.
22. Macari M, Lavelle M, Pedrosa I, et al. Effect of different bowel preparations on residual fluid at CT colonography.Radiology 2001; 216:274-7.
23. Lefere PA, Gryspeerdt SS, Dewyspelaere J, et al. Dietary fecal tagging as a cleaning method before CT colonography:initial results-polpy detection and patient acceptance. Radiology 2002; 224:393-403.
24. Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, et al. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. N

- Engl J Med 2003; 349(23):2191-200.
25. Morrin MM, Farrell RJ, Kruskal JB, et al. Utility of intravenously administered contrast material at CT colonography. *Radiology* 2000; 217:765-771.
  26. Barish MA, Soto JA, Ferrucci JT. Consensus on current clinical practice of virtual colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 2005; 184:786-92.
  27. Yee J, Hung RK, Akerdar GA, et al. The usefulness of glucagon hydrochloride for colonic distension in CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 173:169-72.
  28. Bruzzi JF, Moss AC, Brennan DD, et al. Efficacy of IV Buscopan as a muscle relaxant in CT colonography. *Eur Radiol* 2003; 13(10):2264-70.
  29. Callstrom MR, Johnson CD, Fletcher JG, et al. CT colonography without cathartic preparation: feasibility study. *Radiology* 2001; 219:693-8.
  30. Morrin MM, Farrell RJ, Keogan MT, et al. CT colonography : colonic distension improved by dual positioning but not intravenous glucagon. *Eur Radiol* 2002; 12:525-30.
  31. Fenlon HM, Barish MA, Ferrucci JT. Virtual colonoscopy-technique and applications. *Ital J Gastroenterol Hepatol* 1999;31(8):713-20.
  32. Pescatore P, Glucker T, Delarive J, et al. Diagnostic accuracy and interobserver agreement of CT colonography (virtual colonoscopy). *Gut* 2000; 47:126-30.
  33. Hara AK, Johnson CD, Reed JE, et al. Reducing data size and radiation dose for CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168(5):1181-4.
  34. Dachman AH, Kuniyoshi JK, Boyle CM, et al. CT colonography with three-dimensional problem solving for detection colorectal polyps. *AJR Am J Roentgenol* 1998; 171:989-95.
  35. Iannaccone R, Laghi A, Catalano C, et al. Computed tomographic colonography without cathartic preparation for the detection of colorectal polyps. *Gastroenterology* 2004; 127:1300-11.
  36. Yee J, Akerdar GA, Hung RK, et al. Colorectal neoplasia: performance

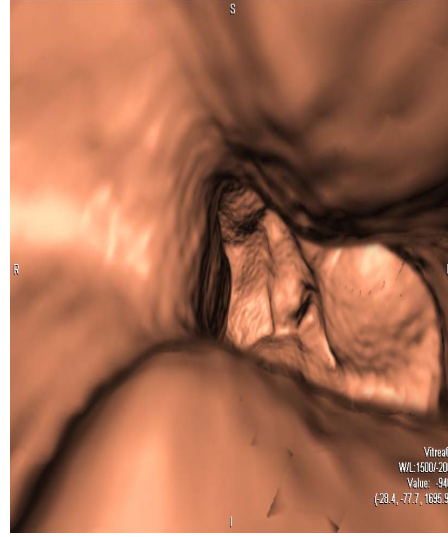
- characterics of CT colonography for detection in 300 patients. *Radiology* 2001; 219:685-92.
37. Vos FM, van Gelder RE, Serlie IWO, et al. Three-dimensional display modes for CT colonography:conventional 3D virtual colonoscopy versus unfolded cube projection. *Radiology* 2003; 228:878-85.
  38. McFarland EG. Reader strategies for Ct colonography. *Abdom Imaging* 2002; 27:275-83.
  39. Rottgen R, Fischbach F, Plotkin M et al. CT colonography using different reconstruction modi. *Clin Imaging* 2005; 29(3):195-9.
  40. Sorantin E, Wergartner G, Balogh E, et al. Virtual dissection and automated polyp detection of the colon based on spiral CT:techniques and preliminary experience on a cadaveric phantom. *Eur Surg* 2002; 34(2):143-9.
  41. Yoshida H, Dachman AH. CAD techniques, challenges, and controversies in computed tomographic colonography. *Abdom Imaging* 2005; 30(1):26-41.
  42. Nicholson FB, Taylor S, Halligan S, et al. Recent developments in CT colonography. *Clin Radiol* 2005; 60:1-7.
  43. Halligan S, Taylor S. CT colonography: Results and limitations. *EJR* 61(2007) 400-408.
  44. Wessling J, Fischbach R, Domagk D, et al. *Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 2001; 173(12):1069-1071.
  45. Hara AK, Johnson JD, Reed JE, et al. Colorectal polyps detection with Ct colonography: two-versus three-dimensional techniques: work in progress. *Radiology* 1996; 200:49-54.
  46. Halligan S, Altman DG, Taylor SA ,et al. CT colonography in detection of colorectal polyps and cancer : systematic review,meta analysis and proposed minimum dat set for study level reporting. *Radiology* 2005; 237:893-904.
  47. Fenlon HM, McAneny DB, Nunes DP, et al. Occlusive colon carcinoma: virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proksimal colon. *Radiology* 1999; 210:423-428.

48. Gluecker TM, Johnson CD, Wilson LA, et al. Extracolonic findings at CT colonography:evaluation of prevalance and cost in a screening population. *Gastroenterology* 2003; 124(4):911-6.
49. Hara AK, Johnson CD, Maccarty RL, et al. Incidental extracolonic findings at CT colonography. *Radiology* 2000; 215:353-7.

## EK-OLGU ÖRNEKLERİ



1A

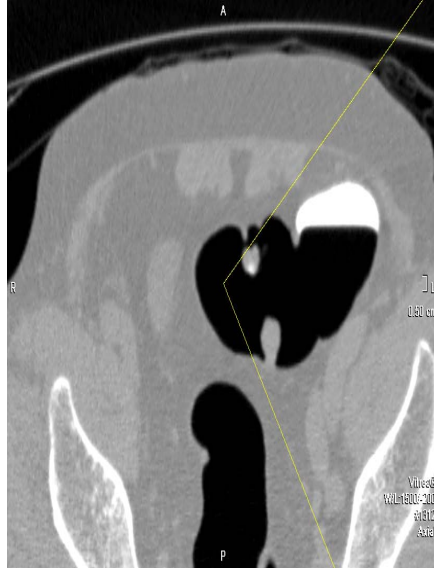


1B

**Olgu 1:** Anemi şikayeti olan 39 yaşında erkek hasta hepatic fleksurada tümör A:  
Aksiyel BT görüntüsü, B: Sanal kolonoskopi.



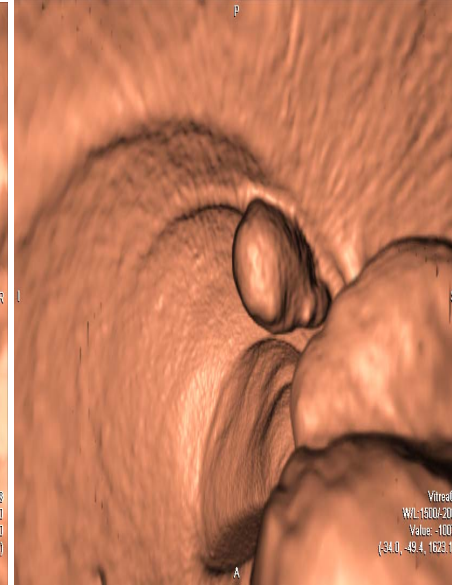
2A



2B

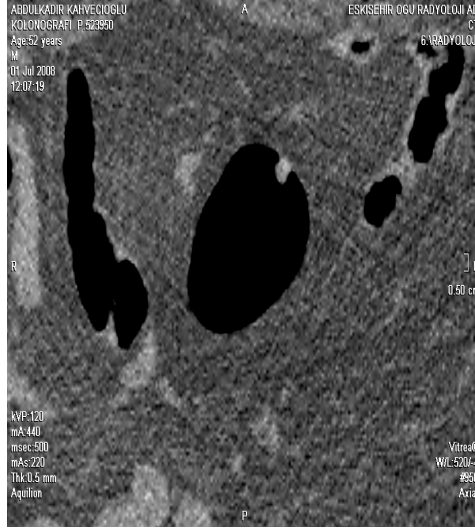


2C

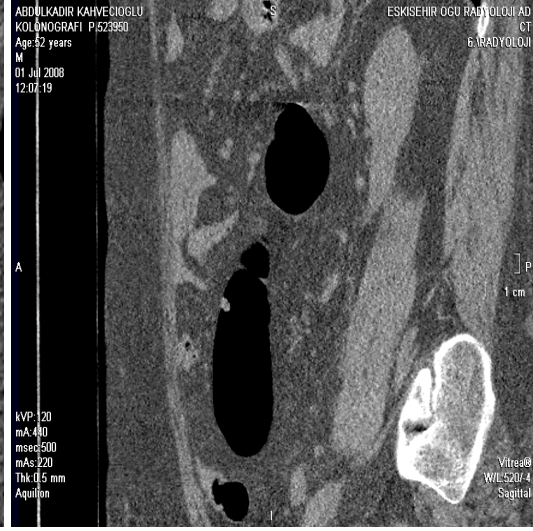


2D

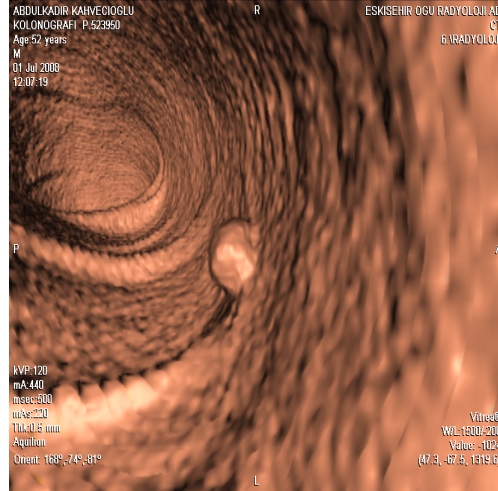
**Olgu 2:**Karın ağrısı şikayeti olan 55 yaşında erkek hasta A-B: Aksiyel BT görüntüleri: Sigmoid kolonda tümör ve komşuluğunda 2 polip, C-D: Sanal kolonoskopide tümör ve poliplerin görünümü.



3A



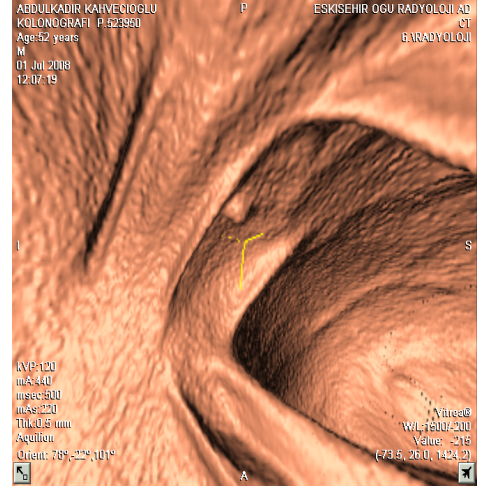
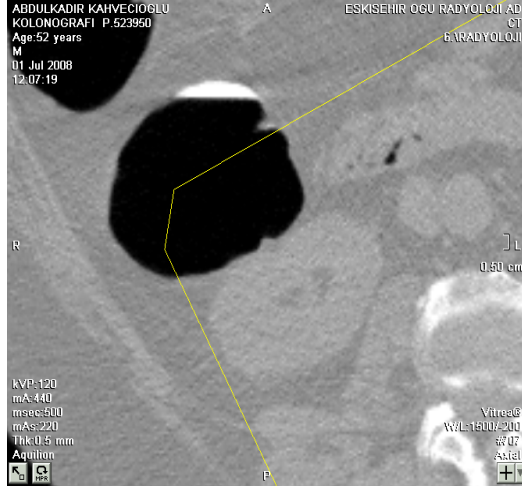
3B



3C

**Olgu 3:** Rektal kanama şikayeti olan 52 yaşında erkek hasta A: Aksiyel BT görüntüsü sigmoid kolonda 8 mm polip, B: Sagittal reformat BT görüntüsü, C: Sanal kolonoskopi görüntüsü.





4A

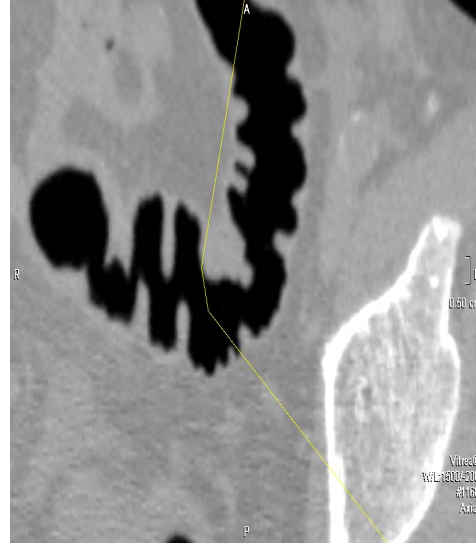
4B

**Olgu 4:** Rektal kanama şikayeti olan 52 yaşında erkek hasta A: Aksiyel BT görüntüsü çıkan kolonda 5 mm yassı polip, B: Sanal kolonoskopide polipin görünümü.





5A

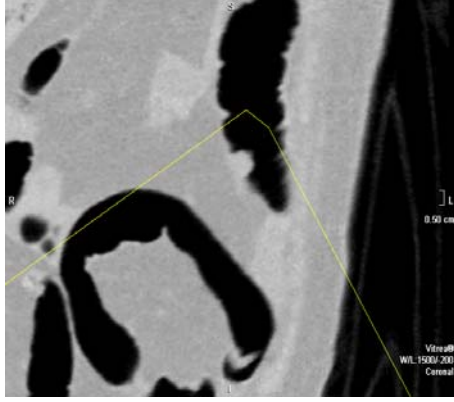


5B

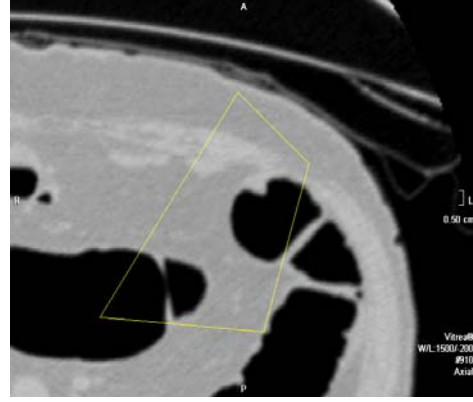


5C

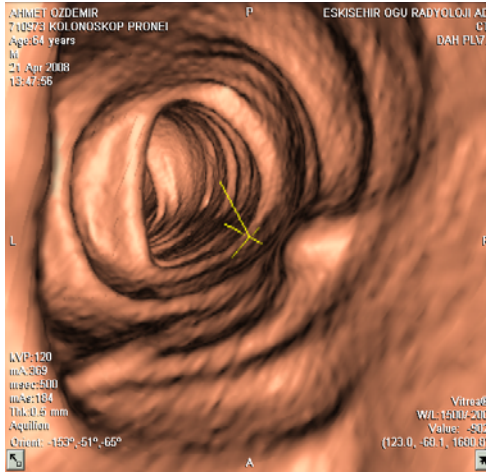
**Olgu 5:** Anemi şikayeti olan 73 yaşında erkek hasta. A: Aksiyel BT görüntüsü; sigmoid kolonda 14 mm boyutunda saplı polip, B: Koronal reformat BT görüntüsü, C: Sanal kolonoskopide polipin görünümü.



6A

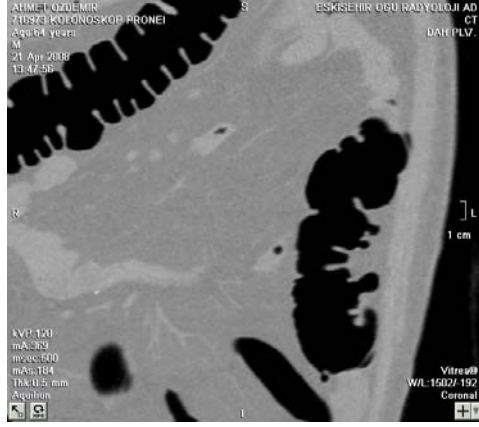


6B



6C

**Olgu 6:** Karın ağrısı şikayeti olan 64 yaşında erkek hasta. A: Koronal reformatBT görüntüsü; inen kolonda 1 cm boyutunda geniş tabanlı polip, B: Aksiyel BT görüntüsü, C: Sanal kolonoskopide geniş tabanlı polipin görünümü.



7A



7B

**Olgu 7:** Karın ağrısı şikayeti olan 64 yaşında erkek hasta A: Koronal reformat BT görüntüsü; inen kolonda multipl divertiküller, B: Sanal kolonoskopide divertikül tipik görünümü.

