

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ERİŞKİNLERDE NORMAL APENDİKSİN ÇOK KESİTLİ BT
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Hüseyin TÜRKOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. M. Ruhi ONUR**

**ELAZIĞ
2010**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. İrfan ORHAN

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. A. Y. Erkin OĞUR
Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. M. Ruhi ONUR
Danışman

Uzmanlık Sınavı Jüri Üyeleri

.....
.....
.....
.....
.....

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim süresince bana emeği geçen başta Anabilim Dalı BaŐkanımız Prof. Dr. Erkin OĞUR, tez yönetmeni hocam Yrd. Doç. Dr. M. Ruhi ONUR ve başta Prof. Dr. Ercan KOCAKOÇ olmak üzere diğer hocalarıma, Anabilim Dalımızdaki tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, teknisyen arkadaşlarıma, her zaman bana destek olan eŐime ve aileme teşekkür ederim.

ÖZET

Çalışmanın amacı abdominal BT incelemelerinde kontrast madde verilmeden önceki faz ile intravenöz kontrast madde verildikten sonra elde edilen arteriyal ve venöz fazların aksiyel ve koronal planlarda değerlendirilerek normal apendiksin daha iyi değerlendirilebilmesi için en uygun görüntüleme fazı, kesit kalınlığı ve görüntüleme düzlemi parametrelerini saptamaktır.

Apendisit bulguları bulunmayıp farklı nedenlerle (metastaz araştırması, nefrolitiazis ön tanısı, vasküler patolojiler vb.) batin BT çekimi yapılan 600 olgunun 200'üne kontrastsız, 200'üne arteriyal ve 200'üne venöz fazda kontrastlı olarak görüntüler alınmış olup aksiyel ve koronal planlarda değerlendirilmiştir. Altı yüz olgunun 491'inde apendiks saptanabilirken 109 olguda apendiks değerlendirilememiştir. Değerlendirilemeyen olguların 57'sinin apendektomili olduğu saptanmıştır. Operasyon öyküsü bulunmadığı halde apendiksi izlenemeyen olguların fazlar arasındaki dağılımı birbirine yakın olup istatistiksel açıdan anlamlı fark izlenmemiştir. Aynı şekilde aksiyel ve koronal kesitler arasında apendiks tespitinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Apendiksi izlenebilen 491 olguda çap ve duvar kalınlıkları tespit edilmiştir. Tüm fazlar ve planlar dahil edildiğinde duvar kalınlığı 0,4-3 mm arasında ölçülmüştür. Kesit kalınlığı arttıkça duvar kalınlığında minimal artma izlenmiş olmakla birlikte bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Aksiyel kesitlerde tüm fazlar dahil edildiğinde ortalama çap $5,9352\pm 0,06138$ mm, koronal kesitlerde ise $6,1862\pm 0,06105$ mm olarak ölçülmüş olup her iki plan ölçümü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Tüm fazlar ile aksiyel ve koronal kesitler dahil edildiğinde apendiks çapı 2,8-13 mm arasında değişmektedir. Lokalizasyonu ve lümen içeriğine göre de sınıflandırmada ise apendiks yüksek oranda (%46) pelvik yerleşimli ve hava içerikli (%52,7) izlenmiştir.

Sonuç olarak apendiksin değerlendirilmesinde koronal ve aksiyel kesitlerin birlikte kullanılması apendiksi görüntülemeye avantaj sağladığı ancak kontrast madde kullanmanın belirgin üstünlük sağlamadığı izlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çok Kesitli BT, apendiks, apandisit

ABSTRACT

EVALUATION OF NORMAL APPENDIX WITH MDCT IN ADULT

The purpose of this study was to establish the most adequate imaging phase, section thickness and imaging plane for better evaluating normal appendix in abdominal CT reviews which are evaluated in axial and coronal sections before and after IV contrast material administration.

We reviewed abdominal CT examinations of six hundred patients who had CT for reasons other than acute appendicitis. Among these CT examinations, 200 were unenhanced, 200 were at arterial and 200 were at venous phase. Axial and coronal sections of CT images were evaluated. Appendix was determined in 491 cases. In 109 cases appendix couldn't determined. In 57 of 109 cases in whom appendix could not be determined, there was appendectomy operation in history.. There was no statistically significant difference between number of patients in each phase who had no appendectomy history and undetected appendix on CT. Axial and coronal sections did not differ significantly on detecting normal appendix ($p>0,05$). Diameter and wall thickness of appendices were measured in 491 cases. Wall thickness ranged between 0,4-3 mm in all phases and planes. The wall thickness thickness of appendix increased minimally in concordance with increased section thickness which was not statistically significant ($p>0,05$). Mean diameter of appendix in axial and coronal sections were $5,9352\pm 0,06138$ mm and $6,1862\pm 0,06105$ mm, respectively. There was no statistically significant difference between axial and coronal sections regarding wall thickness of appendix ($p<0,05$). The diameter of the appendix ranged between 2,8-1,3 mm in all phases and planes. Also appendix was classified according to the localisation and luminal content. We found that in most cases it was pelviceal located (%46) and had air content (% 52,7).

Eventually, we found out that combination of coronal and axial sections helps to visualize normal appendix but administration of contrast material doesn't have the same effect in appendiceal visualization.

Key words: MDCT, appendix, appendicitis.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
DEKANLIK ONAYI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Apendiksin Anatomisi, Histolojisi ve Embriyolojisi	2
1.1.1. Apendiksin Yerleşimi ve Konjenital Anomalileri	3
1.2. Apendiksin Fizyolojisi	5
1.3. Apendiks Patolojileri	5
1.3.1. Akut Apendisit	6
1.3.1.1. Patogenez	6
1.3.1.2. Klinik Bulgular	7
1.3.1.3. Laboratuvar Bulguları	9
1.3.1.4. Akut Apendisitte Radyolojik Tanı Yöntemleri	10
1.3.1.4.1. Ayakta Direk Batın Grafisi	10
1.3.1.4.2. Ultrasonografi	11
1.3.1.4.3. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)	12
1.3.1.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	12
1.3.1.4.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	12
1.4. BT Fiziği	14
1.4.1. Çok Kesitli BT (ÇKBT) Fiziği	18
1.4.1.1. ÇKBT Kullanım Avantajları	21
1.4.1.2. ÇKBT Kullanım Dezavantajları	22
1.4.2. Dinamik BT Görüntüleme Tekniği	22
1.4.2.1. Kontrastsız BT	22
1.4.2.2. Üç-Dört Fazlı BT	23

2. GEREÇ VE YÖNTEM	24
2.1. Çalışma Grubu	24
2.2. Çok Kesitli BT Görüntüleme	24
2.3. Görüntülerin Analizi	25
2.4. İstatistiksel Analiz	26
3. BULGULAR	28
4. TARTIŞMA	36
5. KAYNAKLAR	44
6. ÖZGEÇMİŞ	50

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Olguların çekim fazlarına ve cinsiyet göre dağılımının gösterilmesi	28
Tablo 2. Çekim fazlarına göre değerlendirilebilen, değerlendirilemeyen ve opere grupların dağılımı	28
Tablo 3. Fazlara göre apendiks görüntülenmesinde duyarlılık, özgüllük, PPD ve NPD dağılımı	29
Tablo 4. Kesit kalınlıkları ve plana göre duvar kalınlıklarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri	31
Tablo 5. Çekim fazlarına göre aksiyel ve koronal kesitlerde apendiks çaplarının maksimum, minimum ve ortalama değerleri	32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Apendiksin kolondaki standart yerleşimi	2
Şekil 2. Apendiks vermiformis ve apendiküler arterin anatomik yerleşimi	4
Şekil 3. Apendiksin konjenital anomalileri a. apendiks vermiformis agenezisi b. situs inversus c. çift apendiks vermiformis	5
Şekil 4. Situs inversus olgusunda sol alt kadran yerleşimli apendiks	5
Şekil 5. Hounsfield skalası	17
Şekil 7. Fazlara göre apendiks görüntülenmesinde duyarlılık, özgülük, PPD ve NPD dağılımı	29
Şekil 8. Apendiks lümen içerikleri a. hava içerikli apendiks görünümü b. kontrast madde içerikli marjinal yerleşimli (subhepatik) apendiks	32
Şekil 9. Apendiks lümen içerikleri a. lümen içerisinde yerleşimli apendikolit b. apendiks lümenine geçiş gösteren oral kontrast madde	33
Şekil 10. Apendiks lümen içerikleri a. kollabe apendiks b. sıvı içerikli apendiks	33
Şekil 11. Apendiks lokalizasyonları a. pelvik yerleşimli apendiks b. paraçekal yerleşimli apendiks	34
Şekil 12. Apendiks lokalizasyonları a. kollabe apendiks b. retroçekal yerleşimli apendiks	34
Şekil 13. Marjinal yerleşimli apendiks olguları a, b ve c. subhepatik yerleşimli apendiks d. herniasyon alanı içerisinde apendiks e ve f. inguinal herni alanı içerisinde apendiks	35

KISALTMALAR LİSTESİ

ADBG	: Ayakta Direkt Batın Grafisi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CRP	: C-reaktif protein
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
FOV	: Field Of View
HU	: Hounsfield Unit
İV	: İntravenöz
MİP	: Maksimum Intensity Projection
MPR	: Multiplanar Rekonstrüksiyon
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
NPD	: Negatif Prediktif Değer
PMNL	: Polimorfonükleer Lökosit
PPV	: Pozitif Prediktif Değer
RDUS	: Renkli Doppler Ultrasonografi
SD	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SSD	: Shaded Surface Display
US	: Ultrasonografi
VR	: Volume Renderig

1. GİRİŞ

Akut apandisit karın bölgesinde en sık rastlanan ve acil cerrahi müdahale gerektiren durum olup akut ve kronik formlarda izlenebilir. Akut apandisitte kesin ve doğru tanı mortalite ve morbiditeyi azaltır. Hastaların büyük çoğunluğu tipik bir klinik tablo ile başvurmakta olup klinik ve laboratuvar verilerine dayanarak tanı konulabilmektedir. Ancak %20-33 oranında bir hasta grubu atipik klinik ve laboratuvar bulgularına sahiptir. Cerrahi kliniklerin pek çoğunda negatif laparotomi oranının da %30 lara vardığı bilinmektedir. Son yıllarda akut apandisite bağlı ölümlerde belirgin azalma izlenmiştir ancak gelişen teknoloji ve artan tanı yöntemlerine rağmen perforasyon oranı ve negatif apendektomide azalma olmamıştır (1-5).

Ultrasonografinin (US) rahat ulaşılabilir olması, radyasyon içermemesi, ucuz olması ve yüksek özgüllük değerine sahip olması önemli avantajlarıdır. Ancak bu görüntüleme yönteminin, önemli derecede ustalık ve beceri gerektirmesi, sınırlı görüntüleme alanı olması, şişman hastalarda ve apendiksin retroçekal olduğu olgularda görüntülemenin güç olması ile ağrı ve defans varlığında yeterli kompresyon yapılamaması değerlendirmede büyük dezavantajlar yaratmaktadır. Yüksek duyarlılık ve özgüllüğü dolayısıyla özellikle erişkinlerde bilgisayarlı tomografi (BT) son yıllarda sık kullanılan görüntüleme yöntemi olmaya başlamıştır. Ayrıca BT operatöre bağımlı olmadığından daha güvenilirdir. BT akut apandisit tanısında US'ye göre daha duyarlı (%96'ya karşı %76) olmakla birlikte, her iki inceleme özgüllük konusunda neredeyse eşittir (%89'a karşı %91). BT'de akut apandisit tanısı çap ve duvar kalınlığı artışıyla veya apendikolite eşlik eden çevresel iltihabi değişikliklerin görülmesi ile koyulmaktadır. Günümüzde çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) akut apandisit gösterilmesinde daha önemli bir role sahip olmuştur. Apendiks tortuoze yerleşimli olduğundan, aksiyel görüntülerle izlenmesi her olguda mümkün olmazken ÇKBT'de multiplanar reformasyon ile elde edilen koronal ve sagittal görüntülerde apendiks ve lümenindeki apendikolitlerin görülme ihtimali artar. Yüksek çözünürlüklü ve ince kesitli ÇKBT görüntüleriyle apendiksin tüm anatomik orientasyonunun gösterilmesi mümkündür. Akut apandisit araştırılması için özel olarak gerçekleştirilen ÇKBT incelemesinin %100 duyarlılık,

%95 özgüllük, %97 pozitif prediktif değer, %100 negatif prediktif değer ve %98 doğruluk oranlarıyla daha başarılı olduğu ispat edilmiştir (2, 6-12).

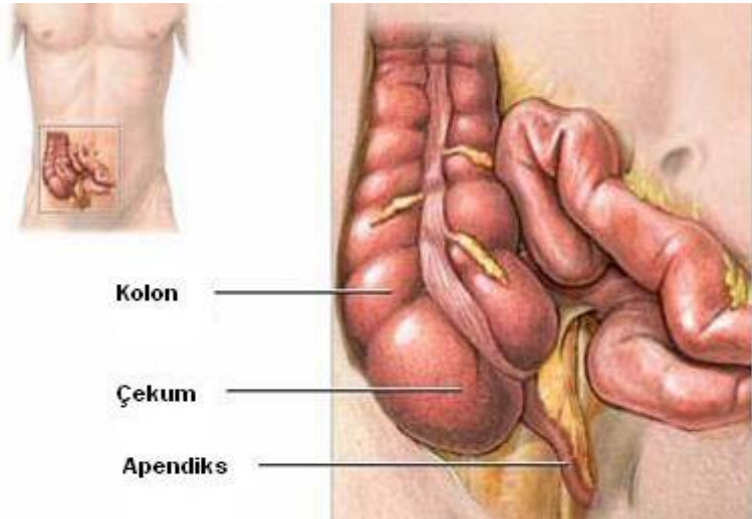
Karın ağrısı olan hastaların Abdominal BT'lerinin değerlendirilmesinde klinisyenler ve cerrahlar sıklıkla normal apendiksin görülüp görülmediğini sorarlar. Abdomen BT görüntülerinde normal apendiksin izlenmesi apandisit BT bulgularının izlenmemesi durumundan daha yüksek güvenilirlikle apandisiti dışlar (13).

Bu çalışmanın amacı; abdominal BT incelemelerinde kontrast verilmeden önceki faz ile intravenöz kontrast madde verildikten sonra elde edilen arteriyel ve venöz fazların aksiyel ve koronal planlarda değerlendirilerek normal apendiksin daha iyi değerlendirilebilmesi için en uygun görüntüleme fazı, kesit kalınlığı ve görüntüleme düzlemi parametrelerini saptamaktır.

1.1. Apendiksin Anatomisi, Histolojisi ve Embriyolojisi

Fetal yaşamın 6. haftasında orta barsak halkası kaudal bacağına antimezenterik sınırı üzerinde çekal divertikül olarak adlandırılan çekum ve apendiks taslağı belirip bir ucu kapalı bir kese şeklinde büyümeye devam eder. Çekal divertikülün apeksi diğer kısımlara göre daha yavaş büyür bu nedenle de apendiks başlangıçta çekumun divertikülü şeklinde iken daha sonra hızla büyüyerek doğumda çekumun distal kesiminden çıkan kör uçla sonlanan bir tüp halini alır (14).

Apendiks uzunluğu 5-15 cm, çapı 5-10 mm olup çekumun posteromedial kesiminde ve ileoçekal valvin 2.5-3 cm inferiorunda teniaların birleştiği yerde bulunan, kör uçlu tüp şeklindeki barsak çıkıntısıdır (Şekil 1) (15).



Şekil 1. Apendiksin kolondaki standart yerleşimi (14)

Apendiksin çekuma açıldığı yere “ostium apendicis vermiformis” adı verilir. Ostium apendicis vermiformiste mukoza katlantısı olan valvula processus vermiformis (Gerlach kapağı) bulunur (15, 16).

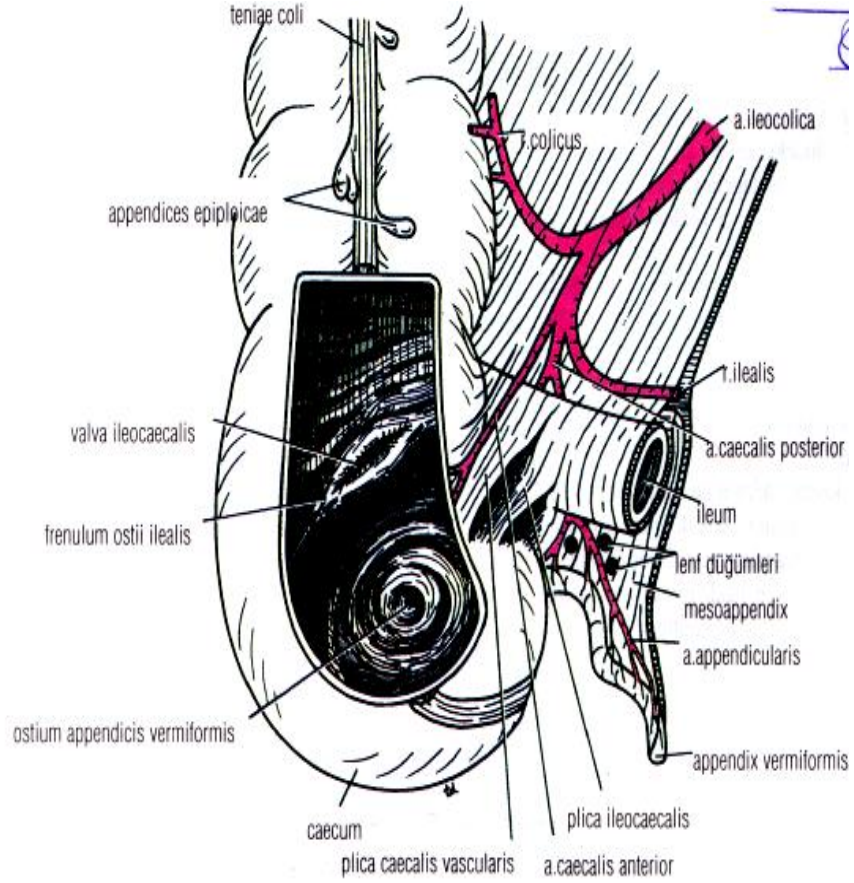
Apendiks mezoapendiks vermiformis adı verilen kısa bir periton yaprağı ile mezenteriyum inferioruna tutunur. Üçgen şeklinde olan bu yapı apendiks boyunca uzanır (15).

Mezoapendiksin iki yaprağı arasında, serbest kenarına yakın olarak apendiküler arter seyredir. Apendiküler arter çekum ve apendiksin beslenmesini sağlayan ileokolik arterin dalıdır. İleokolik arter, karın arka duvarı paryetal peritonun posteriorunda, süperior mezenterik arterin sağ lateralinden çıkar. Çekuma doğru ilerleyerek kolik dal ve ileal dalı verir. İleal dal inferiora doğru apendiküler arter dalını verir (Şekil 2) . Apendiküler arter ile birlikte apendiksi besleyen aksesuar arterler de görülebilir. Apendiks arteri bir uç arter olduğu için tıkanmalarında ilgili organın nekrozu ortaya çıkar. Arteryel beslenmenin en zayıf olduğu yer antimezenterik kenarın ortasıdır. Apendiksin venöz drenajı ileokolik ven ve sağ süperior mezenterik ven aracılığı ile portal sisteme dökülür. Lenf damarları mezoapendiks içinde bulunan lenf nodlarına açılırlar. Daha sonra mezenter içine yerleşmiş olan lenf nodları üzerinden superior mezenterik lenf nodlarına ulaşır. Apendiksin sempatik inervasyonu, T10-L4 seviyesinden çıkan süperior mezenterik pleksus aracılığı ile olur. Nervus vagus parasempatik inervasyonu sağlar (16-18).

Apendiksin histolojik yapısı normal kolonun yapısına benzer ancak daha az sayıda intestinal bez içerir ve tenia coli yoktur. Mukoza, submukoza, muskularis propria ve seroza olmak üzere dört tabakası vardır. Apendiks kör sonlanan bir invajinasyon olduğu için, içeriği hızla yenilenmez ve tıkanıklıklarında genellikle iltihaplanır. Peritoneal kavitenin iltihabı da eklenirse peritonit gelişebilir (15, 19).

1.1.1. Apendiksin Yerleşimi ve Konjenital Anomalileri

Apendiks vermiformis sağ iliak fossada, karın ön duvarına komşu, tabanı spina iliaca anterior süperior dekstra ile umblikulusu birleştiren hattın 1/3 alt noktasında bulunur (Mc Burney noktası). Apendiks vermiformisin karın içindeki tabanı çekumun kesintisiz longitudinal kas örtüsü olan tenia kolilerin birleştiği yerde yerleşimlidir (20).

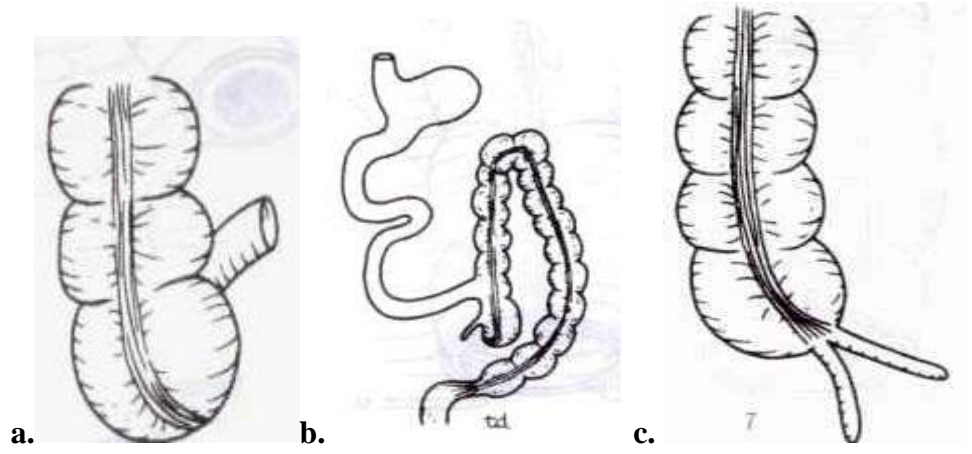


Şekil 2. Apendiks vermiformis ve apendiküler arterin anatomik yerleşimi (20).

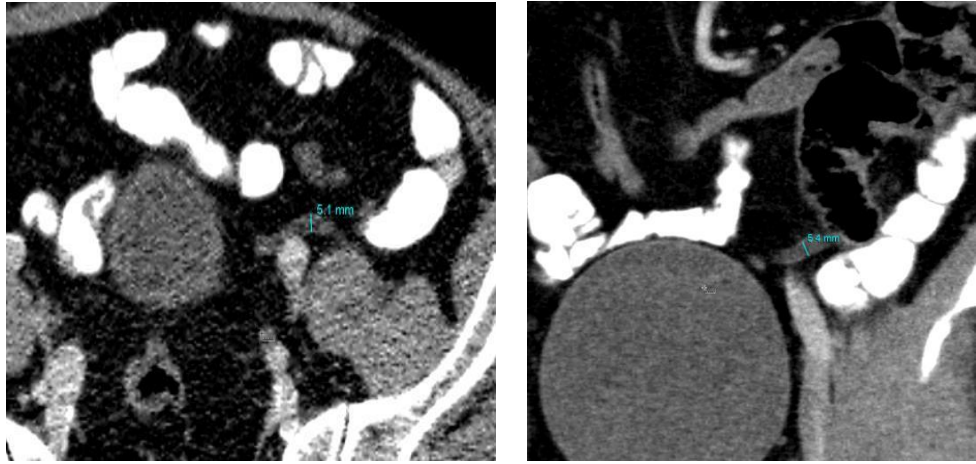
Apendiks vermiformis ucunun yaygın pozisyonları;

1. Sağ pelvis duvarının karşısında pelvis içerisinde aşağıya doğru asılı durumda
2. Recessus retroçekaliste çekumun arkasında yukarıya doğru kıvrılmış durumda
3. Çekumun lateral komşuluğu boyunca yukarı doğru çıkıntı yapmış durumda
4. Terminal ileumun anterior veya posteriorunda olup ilk iki konum en sık yerleşim yerleridir.

Apendiksin doğumsal anomalileri: En sık rastlanılan anomaliler apendiks vermiformisin yokluğu, çift apendiks vermiformis, malrotasyon nedeniyle sol iliak fossada yerleşmiş apendiks vermiformistir (Şekil 3, 4) (20).



Şekil 3. Apendiksin konjenital anomalileri a. apendiks vermiformis agenezisi b.situs inversus c. çift apendiks vermiformis



Şekil 4. Situs inversus olgusunda sol alt kadranda yerleşimli apendiks (kendi olgumuz).

1.2. Apendiksin Fizyolojisi

İnsan apendiks vermiformisi uzun süre“fonksiyonu bilinmeyen bir organ kalıntısı”olarak tanımlanmıştır. Ancak son yıllardaki bilgi ve kanıtlar apendiksin barsağın immün sisteminin bir parçası olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu fonksiyona rağmen apendiksin cerrahi olarak çıkarılması lenfoid sistemde aksaklığa yol açmaz (21, 22).

1.3 Apendiks Patolojileri

1. Akut apandisit
2. Apendiks tümörleri (karsinoid tm, mukosel, adenokarsinom)
3. Apendiks invajinasyonu

1.3.1. Akut Apendisit

1.3.1.1. Patogenez

Akut apandisit, apendiks vermiformisin akut inflamasyonudur. Karın içi cerrahi müdahaleler arasında en fazla yapılan ameliyat apendektomidir. İnsanlarda yaşam boyu apandisit gelişme riski ortalama % 7'dir (erkeklerde % 8,6, bayanlarda % 6,7). Akut apandisit erkeklerde kadınlardan daha fazla görülür. Akut apandisitte erkek kadın oranı puberteye kadar 1:1, 10-20 yaş arasında 3:2 olup, 25 yaştan sonra gittikçe azalarak 30'lu yaşların ortalarında tekrar eşit hale gelir. Bebek ve yaşlılarda nadir olup görüldüğünde mortalite ve morbiditesi yüksektir (22-25).

Akut apandisit oluşmasındaki etiyolojik faktörler 2 grupta toplanabilir.

I. Lümen obstrüksiyonu: Fekalit, lenfoid doku hiperplazisi, yabancı cisimler, barsak parazitleri, çekum ve apendiks tümörleri.

II. Obstrüksiyon dışı nedenler: Sistemik enfeksiyonlar, fibrozis.

Akut apandisitte en önemli nedensel faktör lümen obstrüksiyonudur. Apendiks lümeninde obstrüksiyonun en sık rastlanan nedeni fekalitlerdir. Daha az rastlanan nedenler ise sırasıyla lenfoid dokunun hipertrofisi, daha önce yapılmış baryumlu tetkiklerden sonra apendiks lümeninin baryum ile tıkanması, sebze ve meyve çekirdekleri ile başta askaris olmak üzere barsak parazitleridir (26).

Lümenin tıkanmasıyla başlayan olaylar zinciri büyük bir olasılıkla şu şekilde sıralanır. Apendiks lümeninin proksimal kesiminde ortaya çıkan bir tıkanıklık apendiksi kapalı bir boşluk haline getirir. Apendiks mukozasının normal şekilde devam eden sekresyonu nedeniyle bu kapalı boşluk içerisinde hızla sıvı birikimi ve distansiyon gelişir. Aslında normal bir apendiks lümen kapasitesi yaklaşık 1 ml iken 0,5 ml gibi çok düşük miktardaki sekresyon bile kapalı boşluk haline gelmiş olan apendiks içindeki lümen içi basıncı 60 cm su seviyesine çıkarır. Lümen içindeki basınç bu denli yüksek iken apendiks mukozası sekresyon yapmaya devam edebilen ender canlılardan biri de insandır. Basınç artışı apendiks duvarının özellikle serozasının lenfatik drenajını bozar ve ödem gelişir. Lümen içi basınç venöz basıncı geçtiği anda venöz drenaj bozulur. Arteriyal akım bir süre bu basınç artışından etkilenmez. Ancak bu durum vasküler konjesyona yol açar (26-28).

Sonuçta arter akımı devam etmekte olduğu halde kapiller ve venüller, duvardaki basınç nedeniyle kapanır ve buradaki dolaşım durur. Bunun sonucunda

ödem ve vasküler konjesyon ortaya çıkar. Apendiksteki distansiyonun bu dereceye yükselmesi sonucunda refleks olarak bulantı ve kusma ortaya çıkar ve bir yandan da diffüz karakterdeki visseral ağrı daha şiddetlenir. Kısa süre içerisinde inflamasyon olayına appendiks serozası ve dolayısıyla o bölgedeki parietal periton da katılır. Sonuç olarak da karın ağrısı karakteristik olarak sağ alt kadrana doğru kayar (26).

Apendiks de dahil olmak üzere gastrointestinal sistemdeki tüm mukoza, kan dolaşımındaki bozukluklara çok duyarlıdır. Bu nedenle inflamatuvar olayın daha ilk dönemlerinde mukozal bütünlük bozulur. İnflamatuvar olaylar ilerleyip apendiksteki distansiyonun basıncı arteriyoler basınca doğru yaklaştıkça organın duvarındaki kan dolaşımı açısından en zayıf olan nokta inflamasyondan en fazla etkilenecektir. Sonuçta antimezenterik kenarda elips şeklinde doku ölümleri ortaya çıkar. Bir yandan distansiyon ve bakteri işgali ile birlikte kan dolaşımı bozulan organda doku ölümlerinin sonucunda perforasyon görülür ve bu da genellikle antimezenterik kenardaki doku ölümü olan kısımlardan meydana gelir (26).

Erişkinlerde olguların %95'inde perforasyondan önce, merkez apendiks olmak üzere inflamasyon bölgesi, omentum, çekum, ince barsak segmentleri, barsak mezosu ve pariyetal periton gibi mobil ya da sabit yapılarla çevrelenip örtülmeye çalışılır. Bu sınırlandırma olayı sonucunda oluşan kitleye “plastron” denir (28, 29).

1.3.1.2. Klinik Bulgular

Akut apandisitte tanı, hastanın anamnezi alınırken şekillenir. Semptomlar ve fizik muayene bulguları ile hastaların birçoğuna teşhis koyulabilir (30).

Karın ağrısı, iştahsızlık, bulantı ve kusma en sık rastlanan semptomlardır. Apendiks lümeninin tıkanması nedeniyle gerilme reseptörleri yolu ile visseral sinir lifleri uyarılır. Onuncu torakal gangliona gelen iletilerle ağrı göbük çevresinde hissedilir. Ağrı, klasik olarak alt epigastriumda veya umbilikal bölgededir. Ağrı sürekli veya arada bir gelen kramplarla seyredebilir. İntestinal kolik tarzındaki ağrı, bazı hastalarda daha öne çıkar ve diğer ağrıyı örtebilir. Ağrı 4-6 saat içerisinde yer değiştirerek sağ alt kadrana lokalize olur. Pariyetal peritonun olaya katılması ile visseral ağrı, pariyetal ağrıya döner. Murphy'nin tarif ettiği bu klasik ağrı süreci hastaların yaklaşık yarısında vardır. Bazı hastalarda ise ağrı ilk olarak sağ alt kadranda başlar ve orada kalır (22, 29, 30).

Apendiksin anatomik yerleşimi ile ilgili olarak ağrı hissedilen bölge farklı olabilir. Uzun ve ucu sol tarafta bulunan bir apendikte ağrı, solda olur. Retroçekal apandisitte bel ve sırt ağrısı, pelvik apandisitte suprapubik ağrı, retroileal apandisitte spermatik kordon ve üreter irritasyonu ile testiküler ağrı olur. Inferior yerleşimli pelvik apandisitte ise karında fazla ağrı olmaz iken rektal muayenede hassasiyet bulunabilir (24, 30, 31).

İştahsızlık hastaların tamamına yakınında vardır. İştahsızlığı olmayan hastada tanı sorgulanmalıdır (30).

Kusma, ağrının başlamasından kısa bir süre sonra başlar. Ancak, apandisit ilk semptomu bazen, klinik bulgular belirgin hale gelmeden 6–8 saat önce başlayan bulantı ve kusma da olabilir. Apandisitli hastalarda kabızlık, ishal olabilir. Çocuklarda ishal daha sık görülür. Bununla birlikte barsak fonksiyonlarının ayırıcı tanıda değeri azdır (30, 32).

Klasik apandisit bulguları hastanın yaşı ve apendiksin anatomik lokalizasyonu ile yakından ilgilidir. Özellikle yaşlılarda ve çocuklarda semptomlar tanıya yardımcı olmayabilir. Bu nedenle iki uçtaki yaş grubunda, komplikasyonlar da daha sık görüldüğünden semptomlarda daha şüpheli olunmalıdır (30).

Fizik muayene bulguları apendiksin anatomik lokalizasyonu ve hasta muayene edildiğinde perforasyon olup olmadığına göre farklılık gösterir. Bazı hastalar tamamen sağlıklı görünürken bazılarında ilerlemiş peritonit bulguları vardır (30, 33).

Perforasyon bulunmayan apandisitte ısı artışı genellikle 1°C' den fazla olmaz. Nabız sayısı normal veya hafif artmıştır. Perforasyon varlığında ise, ateş ve taşikardi belirgindir (30).

Hastalar genellikle sırtüstü hareketsiz yatar ve sağ bacağını karnına doğru çeker. Bunun nedeni herhangi bir hareketin ağrıyı arttırmasıdır. Klasik sağ alt kadran bulguları apendiks önde yerleşmiş ise ortaya çıkar. Umbilikus ile sağ spina iliaca anterior superior düz bir çizgiyle birleştirildiğinde oluşan çizgiye “Mc Burney çizgisi” denir. Bu çizginin 1/3 dış noktası ise “Mc Burney noktası” olup tipik akut apandisit olgularında karın hassasiyetinin en fazla olduğu yer Mc Burney noktasıdır. Bununla birlikte çekum tabanı merkezli 360 derece alanda herhangi bir yerde hassasiyet bulunabilir. Çok kesitli BT’de apendiks tabanının Mc Burney noktasına yakınlığını araştıran bir çalışmada apendiks hastaların sadece %4’ünde bu noktada

izlenirken %36'sında 3 cm, %28'inde 3-5 cm ve %36'sında 5 cm'den daha fazla uzağında olduğu tespit edilmiştir (30, 33).

Sol alt kadrana bası uygulanması sonucu barsak gazlarının ilerlemesiyle sağ alt kadranda ağrı ortaya çıkması (Rovsing belirtisi) periton irritasyonunu gösteren bir bulgudur. Bu bulgu muayenesi şüpheli akut apandisit vakalarında tanıda yararlıdır (22, 29, 30).

Psoas testi, retroçekal konumlu akut apandisit vakalarında önemli bir testtir. Sol tarafına yatmış hastada kalça ekleminden fleksiyon halinde olan sağ alt ekstremitte birden ekstansiyona getirilirse, sağ alt kadranda ve karın duvarının sağ yarısında şiddetli ağrı oluşur. Yine fleksiyon halindeki uyluğun içe rotasyonu, obturatorius internus kasını gererek komşuluğunda bulunan inflamasyona bağlı irritasyona neden olur ve hipogastrik bölgede ağrı oluşur (31).

Özellikle klinik yakınmaları birkaç gün veya daha fazla süreden beri devam eden hastalarda karının sağ alt kadranda oldukça sert, mobil veya hareketsiz, genellikle ağırlı bir kitle palpe edilir. Enfeksiyon belirtileri gösteren apendiksi çevrelemeye çalışan omentum, ince barsak segmentleri ve çekumdan oluşan bu kitleye plastron adı verilir. Plastronun yeri apendiksin konumuna göre değişir. Plastronun gelişimi ile klinik semptom ve bulgularda gerileme gözlenir. Nabız sayısı ve ateş normale yaklaşır. Ancak plastronun apseleştiği olgularda, kitlenin yumuşaması ile yüksek ateş, titreme, ağrı ve lökositöz görülür. Rektal tuşede Douglas peritonunun uyarılması ile özellikle sağda ağrı olması önemlidir. Vücut ısısı genellikle 38°C dolaylarındadır. Rektal ve koltuk altından ölçülen ısı farkının 1°C den yüksek olması ise daha önemli bir bulgudur (22, 29, 34).

1.3.1.3. Laboratuvar Bulguları

Laboratuvar incelemesinde hastaların çoğunda lökositöz saptanır. Tam kan sayımında lökosit sayısı perforasyon olmayan olgularda 11.000–15.000/mm³ civarındadır. Lökosit sayısı perforasyon olmadan nadiren 20.000–30.000/mm³'ün üzerine çıkar. Akut apandisit varlığına rağmen ilk 24 saat içinde çocukların % 20'sinde beyaz küre sayısının normal değerler arasında bulunması da şaşırtıcı değildir. Eğer hastada hem beyaz küre sayısı normal hem de sola kayma olmamışsa bu durumda akut apandisit tanısı gözden geçirilmelidir. Periferik yaymada bakteriyel enfeksiyonu destekler şekilde nötrofillerin hâkim durumda olması belki de daha

önemlidir. Polimorfonükleer lökosit (PMNL) yüzdesinin % 75'in üstünde olması akut apandisit lehine yorumlanabilir. Nitekim nötrofil/lenfosit oranının 3,5'un üzerinde olmasının tanısal önemi olduğunu belirten yayınlar vardır. Komplikasyon gelişmemiş apandisit vakalarında beyaz küre sayısının $18000/\text{mm}^3$ den daha fazla olması nadirdir. Eğer beyaz küre sayısı bu seviyenin yukarısında ise perfore olmuş veya abseleşmiş bir apandisit akla gelmelidir (22, 26, 29, 31, 34, 35).

C-reaktif protein (CRP) yüksekliği ve sedimentasyon hızının artmış olması da apandisit tanısını destekleyen laboratuvar bulgularıdır. İdrarda 100 büyütmede her sahada 25'in üzerinde lökosit ve/veya bakteri görülmesi pyelonefrit işaretidir. Ancak üriner enfeksiyon tanısı için mikroskopik incelemede bakteri görülmesi zorunludur (31, 35).

1.3.1.4. Akut Apandisitte Radyolojik Tanı Yöntemleri

Hastaların semptom ve bulguları ile yüksek oranda tanı koyulabilen akut apandisitte, klinik bulgular tipik olduğunda, radyolojik değerlendirme olmaksızın acil cerrahi girişim yapılabilir. Bununla birlikte tanısal şüphe olduğu durumda, görüntüleme yöntemleri tanıyı destekleyebilir ve diğer var olan patolojileri de ortaya koyarak ayırıcı tanıda yardımcı olabilir (36- 38).

Radyoloji uzmanı şüpheli apandisit ön tanılı hastalarda doğru teşhis ile perforasyon ve peritonit olmaksızın negatif apendektomi oranının azalmasını sağlar. Çünkü apendektomi uygulanan hastaların %15-25 inde apendiks normaldir (38).

Şüpheli apandisit olgularında klinik tanıyı doğrulamak veya dışlamak amacıyla kullanılacak radyolojik görüntüleme yöntemleri; ayakta direkt batın grafisi (ADBG), ultrasonografi, renkli doppler ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntülemidir (36).

1.3.1.4.1. Ayakta Direk Batın Grafisi

Baslangıç safhasındaki bir akut apandisitte, ayakta direkt batın grafisi ile saptanabilecek patoloji fekalittir (% 10–20). İlerlemiş olgularda ise, sağ alt kadranda bir iki sıvı gaz seviyesi, preperitoneal yağ gölgesinin veya psoas gölgesinin silinmiş olduğu ve ağrıya bağlı skolyoz görülebilir. Ayrıca sağ üreter ve böbrek taşı ayırmada yardımcıdır. Perforasyon olduğunda ince barsak obstrüksiyonu, sağ alt kadranda ekstralüminal gaz, sağ alt kadrandaki barsak anslarında yer değiştirme görülebilir (31, 35, 38-40).

1.3.1.4.2.Ultrasonografi

Ultrasonografi, dinamik, non-invazif, hızlı, kolaylıkla erişilebilen, kontrast gerektirmeyen ve ucuz bir inceleme yöntemidir. Radyasyon içermemesi nedeniyle özellikle çocuklarda, genç kadınlarda ve gebeliğin ilk trimesteri sırasında ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Ancak US'nin kullanıcıya bağımlı olması, ciddi karın ağrılı hastalarda zor uygulanması, kas kitlesi fazla olanlarda ve karın içi gazı fazla olan hastalarda iyi sonuç vermemesi, obez hastalarda bölgenin sağlıklı olarak değerlendirilmesinin güç olması bu yöntemin dezavantajlarıdır. Ayrıca US ile normal apendiks vizualizasyonu belirgin derecede düşüktür (%45,5)(41, 42).

İnceleme sırasında mesanenin orta derecede dolu olması tercih edilir. İncelemeye 7 MHz lineer veya konveks prob ile başlanır. Başlangıçta batının diğer kısımları incelenerek solid organlara ait patoloji olmadığı doğrulanır. Ayrıca subfrenik ve pelvik yerleşimli koleksiyonlar ekarte edilir. Daha sonra kademeli kompresyon tekniği uygulanarak sağ iliak fossada maksimum hassasiyetin olduğu bölge incelenir. İlgili alanda hafifçe ve progresif olarak kompresyon yapılarak intestinal yapılar deplase edilir ve apendiksin kompresyona yanıtı değerlendirilir. Apendiks retroçekal yerleşimli ise lateral ve posterior yaklaşım kullanılmalıdır (43).

Normal apendiks US'de; duvar kalınlığı 3 mm veya daha az olan, komprese edilebilen, kör uçlu, tübüler bir yapı olarak izlenir. Lümeni ekojenik materyal (gaz ve/veya feçes) içerebilir. Peristaltizmi yoktur ve normal hiperekoik yağ ile çevrelenmiştir (41).

Akut apandisitte ise apendiks duvar kalınlığı 3 mm' nin, lümen çapı ise 6 mm'nin üstünde olup apendiks komprese olmaz. Yüzde 30 oranında lümen içerisinde parlak ekojeniteler şeklinde fekalitler izlenebilir. Çevre mezenter ve omentum belirgin ekojen görünümündedir. İleus gelişebilir ve peristaltizm izlenmeyen sıvı dolu genişlemiş ansler saptanabilir. Apendiks perforate ise eşlik eden pelvik sıvı koleksiyonu izlenebilir. Kız çocuklarında bu kolleksiyon genelde douglas poşunda birikir. Batın içi büyümüş lenf nodları saptanabilir. Apendiks perforasyonunun geliştiği durumlarda genellikle apendiksin sonografik olarak gösterilmesi sağlanamamaktadır. Bu durumlarda sağ fossa iliaka düzeyinde yerleşen enflamatuvar kitle ortaya çıkmaktadır. Apendiks vizüalize edilebilir ise, duvar kalınlığında asimetri

ile duvar tabakasındaki ayırımın belirsizleştiği gözlenir. Apendiks etrafında hava veya sıvı kolleksiyonu görülmesi tanıyı destekler (41, 42-45).

1.3.1.4.3. Renkli Doppler Ultrasonografi (RDUS)

Normal apendiksin RDUS değerlendirmesinde çoğunlukla apendiks cidarında vaskülarizasyon izlenmez; izlenebilen olgularda ise yüksek rezistanslı arteriyal akımlar ile solunumla dalgalanan formda venöz akımlar mevcuttur (46).

Akut apandisit doppler US incelemesinde ise apendiks ve mezoapendiks vaskülarizasyonunda belirgin artış izlenir. Arteriyal akım spektrumlarında akım rezistansında düşüş izlenirken venöz akımlar devamlı veya pulsatil olabilir (43, 46, 47).

1.3.1.4.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG'de kalsifikasyon içeren apendikolit ve normal apendiksin rutin tespiti mümkün değilken apandisit; kör uçla sonlanan, belirgin ve kalın duvarlı tübüler yapı şeklinde izlenir. Şüpheli akut apandisit olgularının MRG ve US korelasyonunda duyarlılık, doğruluk ve negatif prediktif değerler US'ye göre yüksek bulunmuş olmakla beraber tetkik süresinin uzun oluşu, yüksek maliyeti ve hasta immobilizasyonu şartı MRG'nin dezavantajlarıdır (41).

1.3.1.4.5. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi, artmış barsak gaz süperpozisyonundan etkilenmediğinden ve kontrastsız tetkik iyi tolere edildiğinden atipik sağ alt kadran ağrısı olan hastalarda akut apandisit varlığını saptamada kullanılan en önemli tanı araçlarından biridir (48).

Akut apandisit tanısına yönelik yapılan BT incelemesinde farklı çekim teknikleri kullanılmaktadır. Çekim tekniğindeki farklılığı yaratan, hastalara opak madde verilip verilmeyeceği ve veriliş yoludur. 1991 yılında Baltazar ve ark. klinik olarak akut apandisit şüphesi olan 100 hastayı içeren prospektif bir çalışmada hastalarına oral ve intravenöz yoldan opak madde vermişlerdir. Rao ve ark. ise 1997 yılında yaptıkları bir çalışmada hastalarına sadece rektal kateter yoluyla gastrografin vermişlerdir. Malone ve arkadaşları 1992 yılında yaptıkları çalışmada oral, intravenöz veya rektal yoldan opak madde vermeden, ince kesit helikal BT tekniğini kullanmışlardır (9, 49, 50).

Oral yoldan opak madde vermenin amacı çekum ve distal ileumun daha iyi görüntülenmesidir. Apendiks opak madde ile dolarsa akut apandisit ekarte etmek mümkün olabileceği gibi, sıvı ile dolu, dilate, distal ileum segmentlerinin distandü inflame apendiksle karıştırılma olasılığı ortadan kalkmış olacaktır. Ancak oral opak madde kullanımında en az iki saatlik bekleme süresi gerekmektedir. Ayrıca hastaların çoğu oral sıvı alımını tolere edememektedir. Rektal yoldan verilen opak madde ise çekumun daha iyi görüntülenmesini, daha kısa sürede sağlamaktadır. Çekum opasifikasyonunun sağlandığı bu çalışmalarda, akut apandisitli hastalarda opak maddenin çekum apeksinde apandisiti işaret eden ok başı şeklinde görünüm alması “ok başı işareti” olarak adlandırılmış ve bu görünüm akut apandisit açısından %100 spesifik bulunmuştur (49).

İntravenöz yoldan verilen opak madde, inflame apendiks duvarının kontrastlanması ve özellikle yeni başlangıçlı apandisitlerde ve komplike olgularda apendiksin daha kolay görüntülenmesi nedeniyle tercih edilebilir. Literatürde opak madde kullanılarak yapılan çekimlerde BT sensitivitesi ve doğruluk oranları sırasıyla %96-98 ve %93-98 arasında değişmektedir. Opaksız yapılan çekimler için verilen sensitivite ve doğruluk oranları ise %87-90 ve % 93-97 arasında değişmektedir (7, 49- 51).

Kontrastsız BT’de akut apandisit bulguları; dilate apendiks (7 mm ve üstü), periapendiküler yağda çizgilenme, apendikolit, perforasyon varlığında sıvı koleksiyonları ve ince barsak obstüksiyonunu içerir. Opaksız çekimlerde çekal opasifikasyonun ve ince barsak segmentlerinin opak madde ile dolu olmaması inflame, distandü bir apendiksin yanlılıkla ince barsak segmenti gibi değerlendirilmesine veya tam tersine bir ince barsak segmentinin inflame apendiks gibi değerlendirilmesine yol açabilir. Çevre vasküler yapılar apendiks olarak değerlendirilebilir. İnce barsak segmentlerinin kör uçlu olmaması ve birbiri ile devamlılık göstermesi ayırıcı yardımcı olurken, vasküler yapıların daha dik bir seyir göstermesi ve takip edildikleri zaman diğer bir vasküler yapıdan dallandıklarının izlenmesi apendiksten ayırımlarında yardımcıdır (40, 48, 52).

Bilgisayarlı tomografi ile plastron ve apse ayrımı yapılabilir. Apse genellikle iyi sınırlı ve kısmen kapsüllü olup kapsülde kontrast tutulumu ve kavite içinde hava-sıvı seviyesi olabilir. Komşu yapılarda deplasman ile çevre yağ doku ve fasyalarda

ödeme neden olur. Plastron ise BT'de inflame omentum ve komşu barsak segmentlerini içeren, duvarı bulunmayan, periçekal lokalizasyonlu, düzensiz sınırlı, çekumda itilmeye neden olabilen solid yumuşak doku dansitesinde kitle görünümündedir (38, 53).

Bilgisayarlı tomografi'de normal apendiks saptanması, apandisit tanısındaki doğruluk oranını artırıp negatif eksplorasyon oranını azaltacaktır. Normal apendiks yerleşimindeki varyasyonlar ve hareketli olmasından dolayı farklı pozisyonlarda bulunabilir. Tipik yerleşimi ileçekal valv ile inferior çekal uç arasındaki mesafenin orta noktasında posteromedialdedir. Kollabe görünümde olabileceği gibi hava veya sıvı içerebilir. Kontrastlı çekimlerde apendikse kontrast madde geçişi olabilir. Normal apendiks kollabe değil ise dıştan dışa ölçülen çap 10 mm dir. Kollabe apendikte ise bu değer 6 mm yi geçmemelidir. Duvar kalınlığı ise her iki durumda maksimum 1,5 mm olmalıdır. Apendiks çevresi homojen yağ dansitesinde mezenter ile çevrilidir. Apendikolit asemptomatik kişilerde, apandisit olmaksızın da görülebilir (54- 56).

1.4. BT Fiziği

Tomografi işlemi bilgisayarlar yardımı ile vücuttan kesit şeklinde görüntü almaktır. Kelime anlamı olarak TOMOS (kesit) ve GRAPHY (şekil, resim, görüntü) şeklinde iki eski Yunanca kelimenin birleşiminden oluşur. Sistem içerisindeki bilgisayarlar X ışınları ile elde edilerek kendilerine ulaştırılan bilgileri işleyerek bu bilgiler doğrultusunda görüntü oluştururlar (57-59).

BT cihazları teknolojik gelişmelere paralel olarak büyük bir evrim geçirmektedir:

- Birinci nesil cihazlarda tek dedektör bulunmaktadır. Tüp bir derece döndükten sonra veri işlenip tekrar bir derece dönüş yapmaktadır. Bu işlem tüp ve dedektör 180 derece dönene kadar tekrarlanır. Bu 180 derecelik tek bir dönüşün tamamlanması ise yaklaşık 4.5 dakika almaktadır.
- İkinci nesil BT'lerde yelpaze şeklinde bir ışın ve birden fazla sayıda dedektör sistemi bulunmaktadır. Daha hızlı tarama zamanı elde etmenin yanı sıra aynı anatominin birden fazla dedektörle izlenmesi sayesinde ayrıntıda artış sağlanmıştır.

- Üçüncü nesil BT'lerde kolime edilmiş X- ışını demeti yelpaze şeklinde olup karşısında ışın demetini gören çok sayıda dedektör kullanılmaktadır.
- Dördüncü nesil cihazlarda gantri boşluğunu 360 derece çevreleyen çok sayıda dedektör kullanılmaktadır. Bu cihazlarda dedektörler sabittir ve hasta çevresinde sadece X ışını tüpü döner. İki tip olarak tanımlanmıştır. Rotating ring dedektörler ve spiral slip ring dedektörler. Rotating ring dedektörlerde tüp dedektör halkasının dışındadır. Tüp döndükçe dedektörler önünde hareket etmiş olur. Spiral (helikal) ring sistemler 4. nesil geometrisinde kullanılmakla birlikte 3. nesil sistemlerde de görülebilmektedir. Bu sistemde kablo sınırlaması olmaması nedeni ile tüp hareketi süreklidir.
- Beşinci nesil cihazlarda tüp ve dedektör hareketi ortadan kaldırılmıştır. Gantri çok büyük bir X-ışını tüpü haline getirilmiştir. Elektron-beam tomografi olarak adlandırılan bu sistem bir süre devreye girdikten sonra çok kesitli BT geliştirilmiştir (57-59).

Bilgisayarlı tomografi aygıtında tarayıcı, bilgisayar ve görüntüleme ünitesi olmak üzere 3 bölüm vardır. Tarayıcı, hasta masası ve gantriden oluşur. Gantri içerisinde tüp ve dedektör sistemi bulunur. Masa gantri boşluğu içerisine girip çıkabilir. Her kesit alma işleminden sonra masa bir miktar hareket ettirilir. Bu şekilde hastanın incelenen bölgesinden ardışık kesitler alınabilir (59).

Bilgisayarlı tomografi kesit alma esasına dayanan bir görüntüleme yöntemi olduğu için istediğimiz kesit kalınlığına eşit kalınlıkta bir X ışını demeti yeterli olacaktır. Bu nedenlerle tüpten çıkan X ışınları kolime edilerek yelpaze şeklinde bir demet haline getirilir. Işın demetinin kalınlığı operatör tarafından belirlenir. Hasta vücudundan geçirilen bu X ışını demeti diğer uçta X ışınlarına hassas bir dedektör zincirine ulaşır. Dedektörlere ulaşan X ışınları hasta vücudundan geçerken vücudun değişik dokularında değişen oranlarda zayıflamaya uğrar. Dedektörlerde saptanan bu zayıflama miktarı bilgisayarlarla değerlendirilir. Birçok matematiksel işlem içeren oldukça karmaşık bir süreç sonucu, X ışınlarının taradığı alanın her bir noktasının X-ışınını zayıflatma değeri hesaplanır. Bu değerlerin saptanmasından sonra görüntüyü oluşturmak oldukça basit bir işlemdir (57-59).

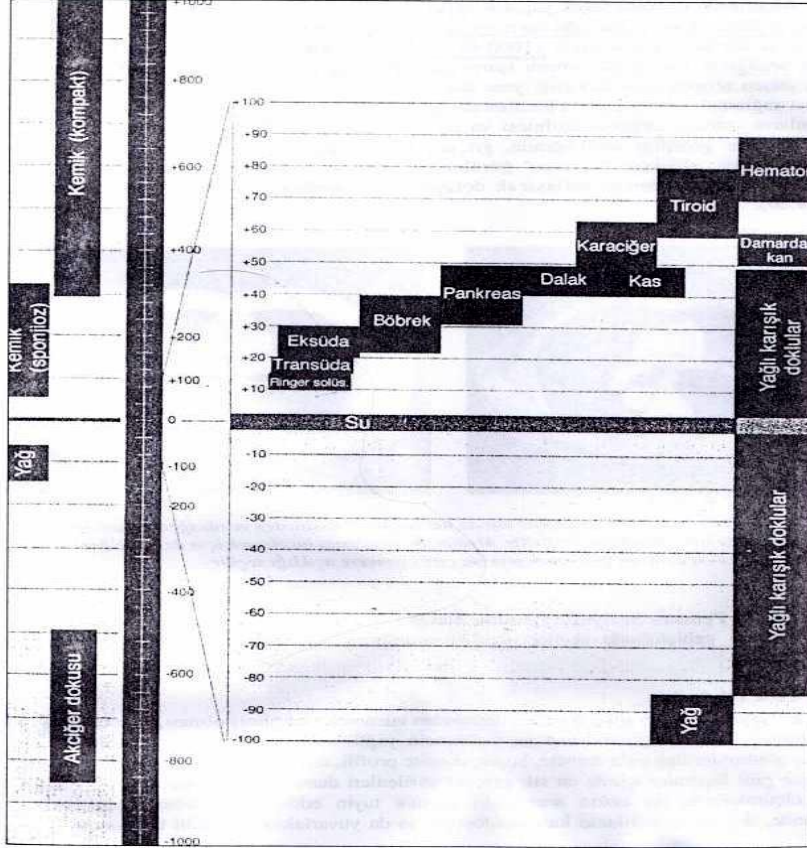
Bilgisayar ünitesinde tarayıcı sistemden gelen bilgiler, birçok matematiksel işlem ve algoritmalarla değerlendirilip işlenir. Daha sonra bu işlemlerden elde edilen sonuçlar, tarama alanını temsil edecek sayılardan oluşmuş bir haritaya dönüştürülür. Bu işleme rekonstrüksiyon adı verilir (57-59).

Harita cihaz üreticilerinin belirledikleri sayıda eleman içerir ve haritanın eleman sayısı örneğin 512x512 gibi ifade edilir. Bu ifade bize haritada alt alta sıralanan 512 çizgi, her bir çizgide 512 eleman olduğunu gösterir. Tarama sonucu elde edilen bilgiler, işte bu eleman sayısı kadar değeri hesaplamak amacı ile kullanılır. Yapılan birçok matematiksel işlemden sonra artık bilgisayarın belleğinde organizmanın belli bir kesitine ait harita eleman sayısı kadar değer vardır. Bu elemanlardan herhangi birinin sahip olduğu değer, o elemanın organizmada temsil ettiği odağın X-ışınlarını zayıflatma gücüne eşittir. Organizmadaki bu odağın, kesit düzlemine paralel x-birim uzunluğunda ve y birim genişliğinde iki boyutu vardır. Bunun yanısıra X-ışını demet kalınlığına eşit derinlik boyutu da olacaktır. Bu durumda, noktasal odağımızı hacim boyutunda ele almamız gerekmektedir. Bu hacme voksel (voxel) adı verilir ve hacim elemanı anlamına gelen İngilizce “volume element” sözcüklerinin kısaltmasından oluşur (57-59).

Görüntüleme biriminde harita elemanlarının her birine sahip oldukları rakamsal değerlere bakılarak gri skaladan bir renk kodu verilir. Haritamız bilgisayar ekranında, harita elemanlarının tek tek gri tonlarda renklendirilmelerinden sonra, siyahtan beyaza dek değişen noktacıklar içeren bir resme dönüştürülür. Bilgisayar ekranında gördüğümüz resim, aslında renkle kodlanmış harita elemanlarından meydana gelen birçok noktacıktan oluşmaktadır. İşte resmin en küçük elemanı olan bu noktacıklara piksel, resimdeki piksel sayısını belirten, noktacıkların ve çizgilerin birleşiminden oluşan örgüye de matris (256x256-512x512 gibi) adını veriyoruz. Piksel (pixel) İngilizcede resim elemanı “picture element” anlamına gelen sözcüklerin kısaltılmasından oluşmuştur (57-59).

Bilgisayarlı tomografi’de her bir vokselde hesaplanan X-ışını zayıflatma değerini standart bir değer ile belirtmek amacıyla “Hounsfield skalası” olarak adlandırılan bir referans sistemi kullanılmaktadır. Hounsfield skalasında X-ışını atenuasyon değerleri -1000 ve +1000 arasında 2000 birim içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu skalaya göre suyun atenuasyon değeri sıfır, kemik gibi çok

yoğun oluşumlar için bu değer 1000, hava için -1000 olarak kabul edilmiştir. Yağ dışındaki yumuşak dokular 30-100 arasında atenuasyon değerine sahipken, yağ dokusu BT'de -60 ile -200 arasında değerler alır (Şekil 5) (57-59).



Şekil 5. Hounsfield skalası (60)

Bilgisayar ekranında izlediğimiz görüntü aslında renkle kodlanmış bir harita olduğuna göre, bu haritanın renklendirme kriterlerini değiştirerek görüntü üzerinde değişiklikler yapabiliriz. Bu ise pencereleme (windowing) dediğimiz bir işlemle kolayca yapılabilir. İnsan gözü 20 adet gri tonu ayırt edebilir. Pencerelemeden amaç, siyahtan beyaza dek değişen bir spektrumda yaklaşık 20 tonu ayırd edebilen bir insan gözünün Hounsfield skalasındaki -1000, +1000 aralığında istediği oluşumları seçmesini sağlamaktır. Sistem X-ışını zayıflatma (attenüasyon) değeri en yüksek piksellere beyaz rengi atar, azalan değerleri giderek daha koyu gri tonlarla renklendirir ve en düşük değerleri siyaha boyar. Elimizdeki gri tonlarla tüm skalayı boyamak istersek 2000 Hounsfield Unit (HU)'lık bir spektrumda her bir 100 ünite için bir gri ton kullanılacak demektir. Bu da hemen hemen tümü 30-100 HU aralığına düşen yumuşak dokuların birbirinden ayırt edilememesine yol açacaktır. Bu nedenle,

gri renk skalasının, oluşumların birbirinden ayırt edilmesini kolaylaştıracak şekilde kullanılması gerekmektedir (57-59).

Pencereleme işleminde birisi pencere genişliği “window width” diğeri de pencere seviyesi “window level” olmak üzere ayarlanabilen iki parametre vardır. Pencere genişliği, görmek istediğimiz oluşumların HU değerlerini içine alıp ilgilenmediklerimizi dışarıda bırakacak şekilde seçilen bir Hounsfield skalası bandıdır. Bu durumda sadece seçtiğimiz bant içerisinde kalan HU değerleri gri bir renk tonu alırken bandın dışında kalan HU değerleri ya beyaz ya da siyah renk ile boyanırlar. Pencere seviyesi ise seçtiğimiz pencere genişliğinin orta noktasıdır. Örnekeleyecek olursak -50, +150 arasındaki oluşumları iyi göstermek istersek, bu durumda pencere genişliğinin 200 HÜ, pencere seviyesinin ise orta noktası olan +50 HU olması gereklidir. Görüldüğü gibi parametrelerin bu şekilde seçilmesiyle her bir 10 ünite için ayrı bir gri ton kullanılacağından, x-ışınını birbirinden farklı zayıflatan doku ve oluşumların (-50 ve + 150 arasındaki) farklı bir renk değeri ile temsil edilme şansları artacaktır. Diğer taraftan -50 HU altında kalan değerlerin tümü siyah, +150 HU üzerindeki tüm değerler ise beyaz görülecektir. Yukarıdaki örnekten de anlaşılacağı gibi pencere seviyesi ve genişliği, farklı organ ve oluşumları incelemek için oldukça yararlı bir işlev görmektedir. Bu ayarların istenilen organ ve oluşumların en iyi görüntülenebilecekleri şekilde seçilmeleri halinde, inceleme optimal yapılacaktır. Seçilen ayarlamalarda bazı oluşumların tam siyah yada tam beyaz renklerle gösterilmesi nedeniyle izlenememeleri söz konusu olabilecektir (57-59).

1.4.1. Çok Kesitli BT (ÇKBT) Fiziği

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi 1998 yılından itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Aslında iki kesit alabilen iki dedektörlü BT’ler 1992 yılında kullanılmaya başlanmıştı. Ancak özellikle 4 dedektör içeren BT’lerin klinik kullanımını sonucu elde edilen veriler büyük bir yankı yaptı. ÇKBT tüm vücut inceleme süresini 30 sn’nin altına indirmiştir. Milimetrenin altında kalınlıklarda kesitler alarak yüksek çözünürlük içeren çok kaliteli görüntüler elde edilmesini sağlamıştır (57-59).

Tek dedektörlü BT konvansiyonel spiral BT olarak adlandırdığımız cihazlardır. Bunlarda her gantri dönüşünde tek kanallık görüntü bilgisi elde edilir. Bu

noktada pitch'den de söz etmek gerekir. Pitch tanımlaması spiral tomografiler için 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının tek kesit kalınlığına oranı şeklinde yapılırken, ÇKBT ler için 360 derece rotasyon süresince olan masa hareket miktarının toplam ışın demeti genişliğine oranı olarak tanımlanmalıdır (59).

Tek dedektörlü BT'de örneğin pitch 1 ise (kesit kalınlığı = masa hareketi mesafesi) 48 kesitlik bilgi elde etmek için gantrinin 48 defa dönmesi gerekir. Tek dedektörlü BT'de bir dönüş 1 sn'de tamamlandığı için böyle bir tarama için 48 sn'ye gereksinim vardır. Kesit kalınlığı kolimatörler arasındaki mesafedir. Genellikle 1-10 mm arasında değişir. ÇKBT'de tek dedektör yerine birden fazla sıralı dedektör vardır. Her gantri dönüşünde böylece birden fazla kanaldan kesit bilgisi gelmiş olur. Böylece tek dedektörlü BT'de 48 sn'de yapılan işlem, 4 dedektörlü BT'de 12 sn'de yapılır hale gelir. Dedektör sayısı arttıkça zaman daha da kısalmıştır. Günümüzde kullanıma giren 128 dedektörlü cihazlar ile 0.5 mm-0.625 mm gibi çok ince kesitler elde edilebilmekte, tüp rotasyon zamanları 0.33 sn.-0.40 sn. kadar kısa bir zamana inebilmektedir (57-59).

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi, BT teknolojisinde ulaşılan en son noktadır. ÇKBT sistemlerinde uygulanan çekim prensipleri esasen spiral BT' den farklı değildir. ÇKBT' nin avantajı hastanın longitudinal aksı boyunca (z-ekseni) iki veya daha çok sayıda dedektör dizileri ile donatılmış olması, X-ışın kolimasyonunun genişletilebilmesi ve bunların sonucunda masa hızının artırılabilmesidir. X- ışın tüpü ve dedektör hasta etrafında birbirleri ile senkronize dönüş yaparlar. Bu dönüş ve veri elde edilişi spiral BT' deki gibi devamlı ve volümetriktir (60).

Dedektörler, ÇKBT teknolojisinin ana dayanaklarından biridir. ÇKBT sistemlerinde dedektör çok sayıda dedektör sırasından oluşturulmuş iki boyutlu bir yapıdır. Farklı firmalar tarafından üretilmiş 3 dedektör geometri dizaynı mevcuttur. Farklı dizayn edilmiş dedektörler minimum kesit kalınlığı ve bu minimum kesit kalınlığında uygun kesit sayısı, seçilebilen kesit kalınlığı ve z-aksı boyunca maksimum hacim tarama yeteneğine sahiptir. Paralel sıralanmış, eşit genişlikteki dedektör dizilerine matriks dedektör denirken adaptif dedektörler santralden periferde doğru genişleyen dedektör dizileri içerir. Matriks ve adaptif yapılarının bir arada kullanılanlarına da hibrid dedektör adı verilir. Sistemde minimum kesit kalınlığını belirleyen unsur en küçük dedektör elemanının z-eksenindeki kalınlığıdır. Bu

aşamada en ince dedektör dizi kalınlığı 0.5 mm' dir. Başka bir deyişle bu incelikte kesit alınabilmektedir. Sistemde kesit kalınlığı ve birbirleri ile birleştirilebilen kesit sayısı, ışın kolimasyonu ve dedektör sinyallerinin elektronik olarak toplamı ile oluşturulmaktadır. Örneğin her dedektör sırasının 1,25 mm olduğu 16 sıralı matris tip dedektörle, dedektör sıralarının farklı kombinasyonlarını seçerek (4x1,25 mm, 4x2,5 mm, 4x3,75 mm, 4x5mm gibi) değişik kesit kalınlıklarında görüntü elde etmek mümkündür (60).

İncelemelerde pitch değeri arttıkça taranabilecek alan miktarı artmakta ancak görüntü kalitesi azalmaktadır. Gantry rotasyon sürelerini aynı tutarak 4 kanallı ÇKBT cihazı ile konvansiyonel spiral BT cihazının karşılaştırıldığı çalışmalarda, ÇKBT cihazında pitch değerini 3 seçerek 3 kat daha hızlı elde edilen görüntülerin tanınabilir kalitesinin pitch değeri 1 seçilen konvansiyonel spiral BT cihazı ile karşılaştırılabilir olduğu gösterilmiştir. Bazı firmalar cihazlarında uzaysal çözünürlüğün önemli olduğunu klinik durumlarda pitch değerinin 3, uzun mesafelerin kısa zamanda taranması gerekli olan durumlarda ise pitch değerinin 6 olarak belirlenmesini önermektedir (60).

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi'ler görüntü rekonstrüksiyonu algoritmalarına son derece bağımlı çalışan sistemlerdir. Konvansiyonel spiral BT' de kullanılan rekonstrüksiyon yöntemleri X-ışınının dedektöre açılı gelmesi (cone açısı) nedeni ile artefaktlara yol açmaktadır. Bu artefaktların elimine edilebilmesi için görüntüler z-filtre algoritması ile rekonstrükte edilmektedir. Z-filtre genişliğini, rekonstrüksiyon sırasında efektif kesit kalınlığının seçilmesi belirler. Başka bir deyişle bu yöntemle bir volum içerisinde elde edilen verilerden istenilen incelikte rekonstrükte görüntü elde edilmektedir (60-62).

Farklı kesit kalınlıkları için değişen z-aks duyarlılığı rekonstrüksiyon algoritmasında pitch tercihinin denk olmasına ihtiyaç duyar. Genel bir yaklaşımla ÇKBT' de 4 ve altında pitch tercihi spiral BT' de elde edilen görüntülerle eşit görüntü kalitesine sahiptirler. Başka bir ifade ile spiral BT' de olduğu gibi 4 segmentli ÇKBT' de pitch 1'in üzerine çıktığında görüntü kalitesi bozulmaktadır. ÇKBT 'lerde gürültü oranı spiral BT' lerle karşılaştırıldığında düşüktür. Gürültü oranı düşük pitch uygulamalarında belirgin derecede düşük iken, yüksek pitch değerlerinde ancak spiral BT' deki gürültü oranına ulaşmaktadır. Düşük pitch

değerlerindeki düşük gürültü oranı tarama süperpozisyonlarından kaynaklanmaktadır (60-62).

1.4.1.1. ÇKBT Kullanım Avantajları

1. Rutin incelemeler tek nefes tutma süresinde tamamlanabildiğinden solunumdan kaynaklanan artefaktlar önlenmiştir. Otuz cm genişliğinde bir toraksın taranması konvansiyonel helikal BT cihazları ile 30 sn sürerken ÇKBT ile bu süre 5-9 saniyeye indirilebilmiştir (63).
2. Hızlı tarama travma hastalarında da oldukça önemli olup kısa sürede tüm vücut taraması yapılabilmektedir (63).
3. Çocuk yaş grubu ve non-koopere hastalarda çekim daha kolay olmaktadır.
4. Çok kesitli BT uygulamaları ile BT anjiografide belirgin ilerleme kaydedilmiştir. Pulmoner embolilerde önceleri mümkün olmayan subsegmental düzeydeki tıkanıklıklar ÇKBT ile saptanabilmektedir. Aort anevrizması, aort disseksiyonu, ekstremiteler arterlerinin aterosklerotik lezyonları, renal arter patolojileri, mezenter iskemisi, neoplazilerde arteriyal ve venöz tutulumun araştırılması, karaciğer transplantasyonlarında arteriyal ve venöz anatomi ile bilier anatominin preoperatif belirlenmesi, Willis poligonunun değerlendirilmesi gibi birçok uygulama yüksek kalitede yapılabilmektedir (64).
5. Yüksek longitudinal çözünürlük ile daha kaliteli 3 boyutlu görüntüler elde edilebilmektedir (63).
6. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi sistemleri çok fazlı kontrastlı taramalarda kolaylık sağlamaktadır. Örneğin karaciğer lezyonlarında iki kere üst üste arteriyal faz alınabilir ve böylece sirotik hastalarda erken evre kanserlerin tanınabilme oranında artış sağlandığını bildiren çalışmalar mevcuttur (64).
7. Tarama hızının artışı kontrast madde gereksinimini de azaltmıştır. Örneğin pulmoner arter emboli taramalarında konvansiyonel helikal cihazlarda 140-170 ml kontrast madde gerekli iken ÇKBT ile bu miktar 100 ml'nin altına indirilmiştir (62).

1.4.1.2. ÇKBT Kullanım Dezavantajları

1. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde elde edilen veri miktarı diğer çekim tekniklerine göre oldukça fazladır. Örneğin 4x1 kolimasyonda yaklaşık 60 cm uzunlukta toraks-abdomen incelemelerinde kesitlerin üst üste binmesine bağlı olarak 500-800 arasında değişen görüntüler oluşmaktadır. Benzer şekilde bir akciğer incelemesinde mediasten ve parankim için farklı değerlerin kullanılması benzer sayıda görüntünün elde edilmesine neden olmaktadır. Aorta ve periferel arterlerin anjiyografik incelemesinde 1000 ve üzerinde görüntü elde edilmektedir. Bu verileri yorumlamak zaman almakta, saklamak ise uygun dijital veri deposu gerektirmektedir.
2. Elde edilen görüntüleri değerlendirmede iş istasyonlarında transvers rekonstrüksiyon yapmak gereklidir. 3 boyutlu görüntüleme alternatif bir yoldur ve bu sistem için zorunluluk halindedir. Üç boyutlu görüntülemesinde multiplanar reformasyon (MPR), maksimum intensity projection (MIP), shaded surface display (SSD) ve volume rendering (VR) teknikleri kullanılmaktadır.
3. Görüntülerde gürültü (noise) kesit kalınlığı azaldıkça artmaktadır. Bu sebepten dolayı gürültüyü azaltmak için rekonstrükte aksiyel ya da MPR kalın kesitlerin oluşturulması önemlidir.
4. Çok ince kolimasyonlarda cihazın geometrik etkinliği bozulmaktadır. Bu etki 1.25 ve daha düşük kolimasyonlarda izlenirken daha kalın kolimasyonlarda izlenmez. Bu etki X-ışın kolimasyonuna ve uygulanan görüntü interpolasyon algoritmasına bağlıdır. Hasta dozunda artış, sadece yüksek kalitede ince kesit görüntü elde edilmek istendiğinde karşımıza çıkan önemli bir sorundur (65-68).

1.4.2. Dinamik BT Görüntüleme Tekniği

1.4.2.1. Kontrastsız BT

Kontrast madde kullanmadan elde edilen BT kesitleridir. Rutin olarak elde edilmez. Fakat kalsifikasyon, hemoraji, nekroz ve lezyonların prekontrast atenuasyon değerlerinin ölçülmesinde faydalı olabilir (65-68).

1.4.2.2. Üç-Dört Fazlı BT

Üç fazlı BT'de 20.saniyede erken arteryel faz, 40-45. saniyede geç arteryel faz ve 70-80. saniyede portal venöz faz alınır. Dört fazlı BT'de bunlara ek olarak 3. dakika veya 10.dakikada geç seri uygulanır. Arterial fazın ikiye ayrılabilmesi için multidetektör BT gereklidir (69).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Grubu

Etik kurul onayı alındıktan sonra Mart 2009 ile Haziran 2010 tarihleri arasında Fırat Üniversitesi Fırat Tıp Merkezi Radyoloji Anabilim Dalı Çok Kesitli BT Ünitesi'nde; apandisit bulguları bulunmayıp farklı nedenlerle (metastaz araştırması, nefrolitiazis öntanısı, vasküler patolojiler vb.) batın BT çekimi yapılan 600 olgu çalışma grubuna dahil edilmiştir. Çekimler 200 olguda kontrastsız, 200 olguda arteriyal fazda ve 200 olguda venöz fazda kontrastlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen görüntüler dijital arşive aktarıldıktan sonra Vitrea programı mevcut olan iş istasyonuna yüklenip, olguların apendiks operasyon öyküsü bilinmeden 0,5-3-5 mm lik kesit kalınlıklarında, aksiyel ve koronal düzlemde apendiks lokalizasyonu, çapı, duvar kalınlığı ve içeriği saptanmaya çalışılarak, aksiyel ve koronal görüntülerin üstünlüğü kıyaslanmıştır. Apendiksin izlenemediği olgulara retrospektif olarak ulaşılarak apendektomi öyküsü araştırılmıştır.

Akut sağ alt kadran ağrısı ile başvuran, 18 yaşını doldurmamış olan, teknik nedenlerle optimal çekimi yapılamayan olgular ile inceleme alanı çıkan kolon ve pelvisi içermeyen olgular çalışmamıza dahil edilmemiştir.

2.2. Çok Kesitli BT Görüntüleme

Çalışmaya dahil edilen olguların çekimleri F.Ü. Fırat Tıp Merkezi Radyoloji Anabilim Dalı ÇKBT Ünitesi'nde mevcut Toshiba marka, Aquilion 64 model, 134kV, 400 mA, HCA 0792890 seri no'lu Bilgisayarlı Tüm Vücut Tomografi cihazında gerçekleştirilmiştir.

Tarama alanı diyafragma ile femur boynu arası olarak belirlenmiş olup görüntüler kVp 120, mAs 150-200 değerlerinde 0,5 mm kolimasyon kesit kalınlığı, 0,3 mm rekonstrüksiyon aralığında, FOV genişliği 30 cm, pitch değeri 1-1,5 aralığında pencereleme değerleri: Window Width 350 (200-600) ve Window Level 50 (30-60) olacak şekilde alınmıştır.

Çekim öncesi hastalara oral kontrast madde olarak 100 ml osmolac, 1000 ml su ile dilüe edilerek 1 saat önce başlayıp her 5 dakikada 1 bardak olmak üzere içirilmiştir. Çekimden hemen önce mide doluluğunu sağlamak amacıyla iki bardak daha dilüe kontrast madde içirilerek hasta BT masasına alınıp iv kontrast madde

enjeksiyonu için damar yolu açılmıştır. İntravenöz kontrast madde olarak iohexol 350 ve 400 mg/ 100ml kullanılmış olup kontrastsız kesitler alındıktan sonra 2-3 ml/sn hızında enjekte edilmiştir. İntravenöz kontrast madde enjeksiyonu başladıktan sonra arteriyel faz görüntüleri 35. saniyede, venöz faz görüntüleri 65. saniyede alınarak iş istasyonuna gönderilmiştir.

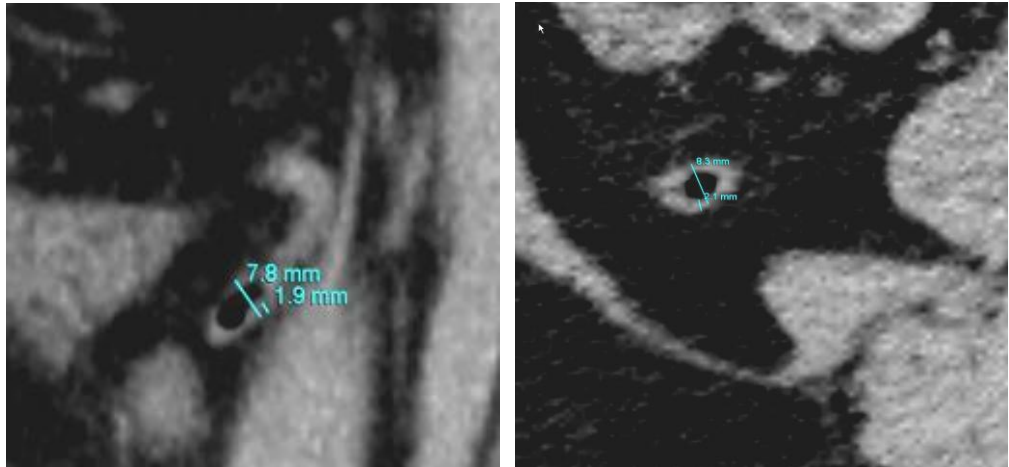
Tüm olguların görüntüleri daha sonra değerlendirilmek üzere dijital arşiv birimlerinde depolanmıştır. Depolanan bu görüntüler tüm olguların çekimi tamamlandıktan sonra Vitrea programı yüklü iş istasyonuna tekrar yüklenerek, batın BT değerlendirme konusunda yeterli tecrübesi olan 5. yıl asistanı tarafından değerlendirilmiştir.

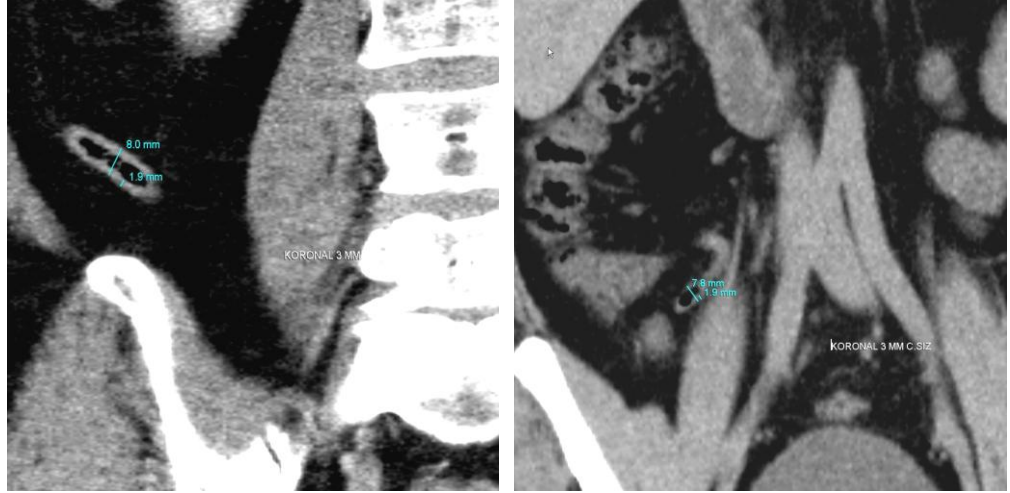
2.3. Görüntülerin Analizi

Elde edilen görüntüler kontrastsız, arteriyel faz ve venöz faz görüntüleri şeklinde ayrıldıktan sonra bu faz görüntülerinin her biri aksiyel ve koronal kesitlerde; 0.5 mm, 3mm ve 5 mm'lik kesit kalınlıklarında değerlendirilmiştir.

Kesitlerde çekum lokalize edildikten sonra, çekumla bağlantılı lineer ve tübüler, kör uçla sonlanan, ileal anslardan bağımsız yapı, apendiks olarak değerlendirilmiştir. Apendiksi ayırdedilemeyen veya şüpheli olgular, apendektomi açısından sorgulanmış olup apendektomi hikayesi bulunmayan olgular değerlendirilemedi şeklinde çalışma grubuna dahil edilerek apendiksin ayırd edilememe nedenleri belirlenmeye çalışılıp, tartışılmıştır.

Apendiks ayırt edilen olgularda koronal ve aksiyel kesitlerde 0.5 mm, 3mm ve 5 mm'lik kesit kalınlıklarında apendiks çapı ve duvar kalınlığı lümenin en geniş yerinden uzun eksene dik olacak şekilde ölçülmüştür (Şekil 6).





Şekil 6. 0.3 mm kesit kalınlığında aksiyel ve koronal kontrastsız kesitlerde çapının ve duvar kalınlığının ölçümü

Çap ölçümü dıştan dışa olacak şekilde ayarlanmıştır.

Kollabe apendikslerde duvar kalınlığı total çap ikiye bölünerek elde edilmiştir. Yapılan ölçümlerde kesit kalınlıkları arasında farklılık olup olmadığı tartışılmıştır.

Apendiksin lümen içeriği hava, sıvı, yüksek dansite ve kollabe olarak sınıflandırılmış olup apendikolit bulunan olgular yüksek dansite grubuna dahil edilmiştir.

Apendiks lokalizasyonu paraçekal, orta hat, pelvik, retroçekal ve marjinal olarak gruplandırılmıştır. Bu sınıflamada apendiks kör ucunun yerleşimi dikkate alınmıştır.

Apendiks yerleşimi ve lümen içeriği açısından cinsiyete göre farklılık bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Oral kontrast madde kullanılan olgularda kontrast maddenin apendikse geçişinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 15.0 for Windows programı kullanıldı. Elde edilen veriler parametrik dağılım gösterdiğinden, parametrik varsayımları sağlandı. Sürekli değişkenler ortalama \pm SD (standart sapma) olarak ifade edildi. Tüm verilerde ortalama değer, standart sapma, minimum ve maksimum değerler ile apendiks görüntülemeye duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif predikatif değerler hesaplandı. İkişerli

grupların karşılaştırılmasında unpaired Student's t (Bağımsız İki Örnek) testi, bağımsız grupların karşılaştırılmasında varyans analizi (One way ANOVA) ; post hoc Tukey HSD testi kullanıldı. Yapılan testlerde p değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

Çalışmamıza Mart 2009 ile Haziran 2010 tarihleri arası Fırat Üniversitesi Fırat Tıp Merkezi Radyoloji Anabilim Dalı Çok Kesitli BT ünitesinde; apandisit bulguları bulunmayıp farklı nedenlerle (metastaz araştırması, nefrolitiazis ön tanısı, vasküler patolojiler vs.) batin BT çekimi yapılan 294'ü bayan, 306'sı erkek olmak üzere 600 olgu dahil edilmiştir. Çekimler 200 olguda kontrastsız, 200 olguda arteriyel fazda ve 200 olguda venöz fazda kontrastlı olarak gerçekleştirilmiştir. (Tablo 1).

Tablo 1. Olguların çekim fazlarına ve cinsiyet göre dağılımının gösterilmesi

		FAZLAR			Toplam
		Kontrastsız	Arterial	Venöz	
CİNSİYET	ERKEK	112	93	89	294
	KADIN	88	107	111	306
	Toplam	200	200	200	600

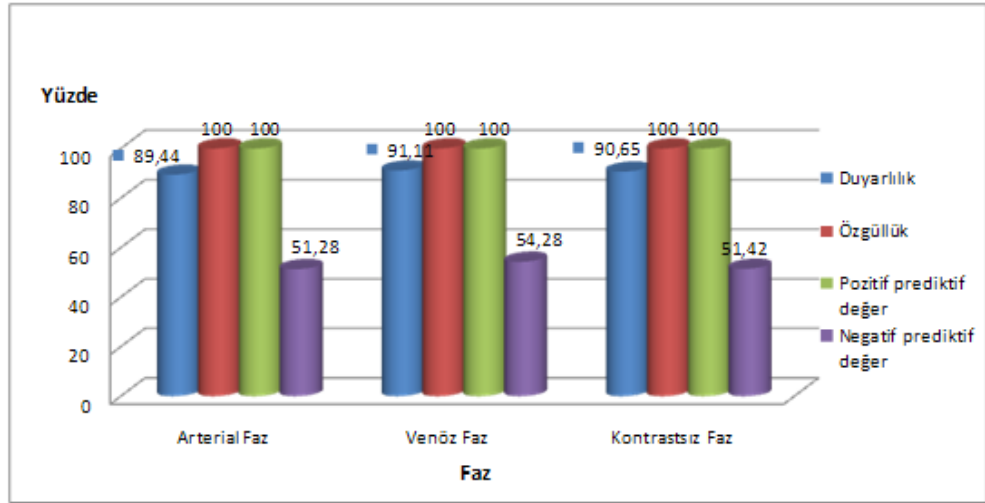
Altı yüz olgunun yaş aralığı 18-97 arasında değişmekte olup ortalama yaş 54,4 \pm 16,5 dir. Erkeklerin yaş aralığı 18-90 (ortalama 55,08 \pm 16,4) kadınların yaş aralığı 18-97 (ortalama 53,7 \pm 16,6) olarak hesaplandı. Kontrastsız fazda çekimi yapılan olgularda ortalama yaş 50,8 \pm 16,7, arteriyel fazda ortalama yaş 58,03 \pm 16,6, venöz fazda ise ortalama yaş 54,3 \pm 15,5 idi.

Altı yüz olgu içerisinde 491 olgunun apendiksi değerlendirilebilmiştir (491/600; %81,8). 109 olguda ise apendiks değerlendirilememiştir (109/600; %12,8). Bunlardan 35 olgu (%32,1) kontrastsız faz, 39 olgu (%35,8) arteriyel faz, 35 olgu (%32,1) ise venöz faz çekimi yapılan olgulardır. Aksiyel ve koronal kesitler arasında apendiks tespiti açısından farklılık saptanmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Çekim fazlarına göre değerlendirilebilen, değerlendirilemeyen ve opere grupların dağılımı

Faz	Değerlendirildi	Değerlendirilmedi		Toplam
		Değerlendirilemeyen	Opere	
Arterial	161	19	20	200
Venöz	165	16	19	200
Kontrastsız	165	17	18	200

İki yüz olgudan oluşan kontrastsız fazda 17 olgu değerlendirilememiş ve bunların 18'i opere olup bu durumda apendiksi değerlendirmedeki duyarlılık 165/182 (% 90,65), özgüllük 18/18 (%100), pozitif prediktif değer 165/165 (%100), negatif prediktif değer 18/35 (% 51,42) olarak; 200 olgudan oluşan arteriyal fazda 19 olgu değerlendirilememiş ve bunların 20'si opere olup bu durumda apendiksi değerlendirmedeki duyarlılık 161/180 (% 89,44), özgüllük 20/20 (%100), pozitif prediktif değer 161/161 (%100), negatif prediktif değer 20 /39 (%51,28) olarak ve 200 olgudan oluşan venöz fazda 16 olgu değerlendirilememiş ve bunların 19'u opere olup duyarlılık 165/181 (%91,11), özgüllük 19/19 (%100), pozitif prediktif değer 165/165 (% 100), negatif prediktif değer 19 / 35 (%54,28) olarak ölçülmüştür (Şekil 7, Tablo 3).



Şekil 7. Fazlara göre apendiks görüntülenmesinde duyarlılık, özgüllük, PPD ve NPD dağılımı

Tablo 3. Fazlara göre apendiks görüntülenmesinde duyarlılık, özgüllük, PPD ve NPD dağılımı

Faz	Duyarlılık	Özgüllük	Pozitif Prediktif Değer	Negatif Prediktif Değer
Arterial	161/180 %90.65	20/20 %100	161/161 %100	20/39 %51.28
Venöz	165/181 %91.11	19/19 %100	165/165 %100	19/35 %54.28
Kontrastsız	165/182 %90.65	18/18 %100	165/165 %100	18/35 %51.42

Apendiksi değerlendirilememiş 109 olgu içinde 52 olgu (% 8,7) apendektomi hikâyesi olmayıp apendiksi değerlendirilemeyen grubu oluşturmaktadır. Bu olgulardan 17 tanesi (%32,7) kontrastsız faz, 19 tanesi (%36,5) arterial faz ve 16 tanesi ise (%30,8) venöz fazda çekimi yapılan olgu grubundan oluşmakta olup apendiksin değerlendirilememesinde fazlara göre dağılımdaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$).

Değerlendirilemeyen 52 olgu grubunda 21 erkek ve 31 kadın olgu bulunmaktadır. Bu grubun yaş ortalaması $61,8\pm 17,6$ olup, bunlardan 20 olgunun yaşı 70' in üzerindedir. On iki olgunun karaciğeri büyük olarak değerlendirildi (20 cm nin üzerinde). Elli iki olgunun 40' ında mezenterik yağ doku azalmış olarak izlendi. Otuz dokuz olguda çekum, çıkan kolon ve barsak ansları gaz ile distandü görünümde izlendi. Yirmi sekiz hastada ise barsak ansları belirgin kirli görünümde izlendi. Sekiz hastada skolyoz mevcuttu. Bir hastada batın alt kadranda gaz ve geniş tromboze anevrizma izlendi ve dört hastada belirgin düzeyde olmak üzere on iki hastada batında yaygın serbest mayii izlendi.

Apendiksi ayırd edilebilen 491/600 olguda çap ve duvar kalınlığı lümenin en geniş yerinde lümenin uzun eksenine dik olacak şekilde ölçülmüştür (Şekil 6).

Duvar kalınlıkları ortalama;

- ✓ *aksiyel 0,5 mm kesit kalınlığında*; kontrastsız fazda $1,7418\pm 0,5392$ mm, arterial fazda $1,7578\pm 0,4170$ mm, venöz fazda $1,6358\pm 0,5765$ mm olarak ölçülmüştür.
- ✓ *aksiyel 3 mm kesit kalınlığında*; kontrastsız fazda $1,7661\pm 0,53812$ mm, arterial fazda $1,7820\pm 0,41411$ mm, venöz fazda $1,6533\pm 0,58440$ mm olarak ölçülmüştür.
- ✓ *aksiyel 5 mm kesit kalınlığında*; kontrastsız fazda $1,7758\pm 0,53865$ mm, arterial fazda $1,7901\pm 0,41701$ mm, venöz fazda $1,6618\pm 0,58586$ mm olarak ölçülmüştür.
- ✓ *koronal 0,5 mm lik kesit kalınlığında*; kontrastsız fazda $1,8067\pm 0,53763$ mm, arterial fazda $1,8323\pm 0,47626$ mm, venöz fazda $1,7261\pm 0,60060$ mm olarak ölçülmüştür.

- ✓ *koronal 3 mm lik kesit kalınlığında;* kontrastsız fazda 1,8145±0,53537 mm, arterial fazda 1,8323±0,47626 mm, venöz fazda 1,7327±0,60528 mm olarak ölçülmüştür.
- ✓ *koronal 5 mm kesit kalınlığında;* kontrastsız fazda 1,8206±0,53402 mm, arterial fazda 1,8366±0,47535 mm, venöz fazda 1,7370±0,60428 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4. Kesit kalınlıkları ve plana göre duvar kalınlıklarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri (mm olarak).

	OLGU	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STANDART SAPMA
Aksiyel 0.5mm	491	0,40	3,00	1,7114	0,5180
Aksiyel 3 mm	491	0,40	3,00	1,7334	0,5201
Aksiyel 5mm	491	0,40	3,00	1,7422	0,5216
Koronal 0.5mm	491	0,40	3,00	1,7866	0,5427
Koronal 3mm	491	0,50	3,00	1,7929	0,5427
Koronal 5mm	491	0,50	3,00	1,7978	0,5416

Aksiyel ve koronal kesitlerde ölçülen duvar kalınlıklarında, kesit kalınlığı arttıkça duvar kalınlığında minimal artma izlenmiş olmakla birlikte bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Apendiksi değerlendirilen 491 olguda apendiks çapları;

- ✓ *aksiyel görüntülerde;* kontrastsız faz kesitlerde ortalama 5,9588±0,09812 mm, arterial fazda ortalama 5,4627±0,09939 mm ve venöz fazda ise ortalama 6,3727±0,10936 mm olarak ölçülmüştür.
- ✓ *koronal görüntülerde;* kontrastsız çekimlerde ortalama 6,1830±0,09801 mm, arterial fazda ortalama 5,7273±0,09510 mm, venöz fazda ise ortalama 6,6370±0,11152 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 5).

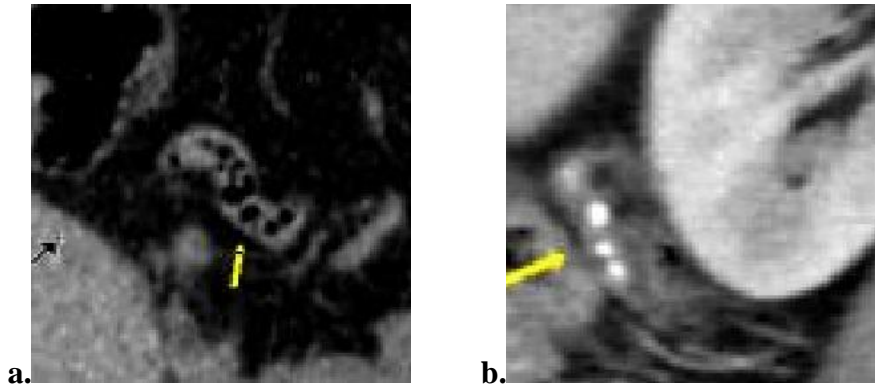
Tablo 5. Çekim fazlarına göre aksiyel ve koronal kesitlerde apendiks çaplarının maksimum, minimum ve ortalama değerleri (mm olarak).

Çap	Faz	OLGU	ORTALAMA	STANDART SAPMA	MİNİMUM	MAKSİMUM
Aksiyel	Kontrastsız	165	5,9588	1,2604	2,80	9,20
	Arteriyal	161	5,4627	1,2611	2,20	8,80
	Venöz	165	6,3727	1,4048	3,40	13,00
	Total	491	5,9352	1,3600	2,20	13,00
Koronal	Kontrastsız	165	6,1830	1,2589	3,00	9,60
	Arteriyal	161	5,7273	1,2066	2,30	8,50
	Venöz	165	6,6370	1,4325	3,40	12,20
	Total	491	6,1862	1,3529	2,30	12,20

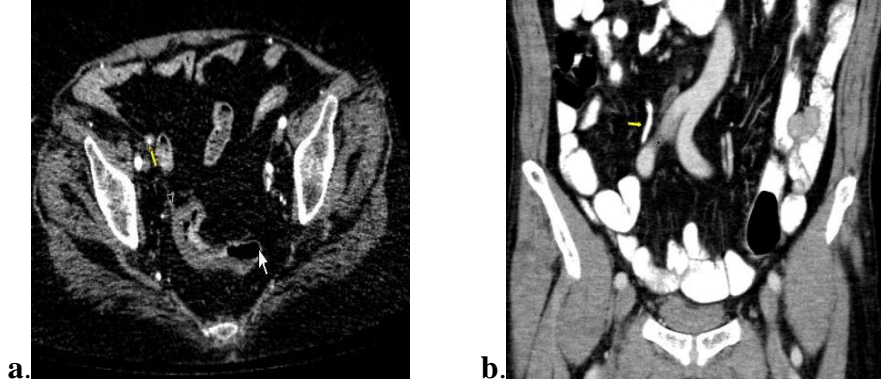
Aksiyel kesitlerde tüm fazlar dahil edildiğinde ortalama çap $5,9352 \pm 0,06138$ mm, koronal kesitlerde ise $6,1862 \pm 0,06105$ mm olarak ölçülmüş olup her iki plan ölçümü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Duvar kalınlıkları açısından ise aksiyel ve koronal düzlemler arasındaki fark ise anlamlı değildir ($p > 0,05$).

Apendiksi değerlendirilen 491 olgunun 161' ine (161/491 ; %32,8) oral kontrast madde verilmiş olup bunlardan 73 olguda (73/161; %45,3) oral kontrast madde apendiks lümenine geçiş göstermişti.

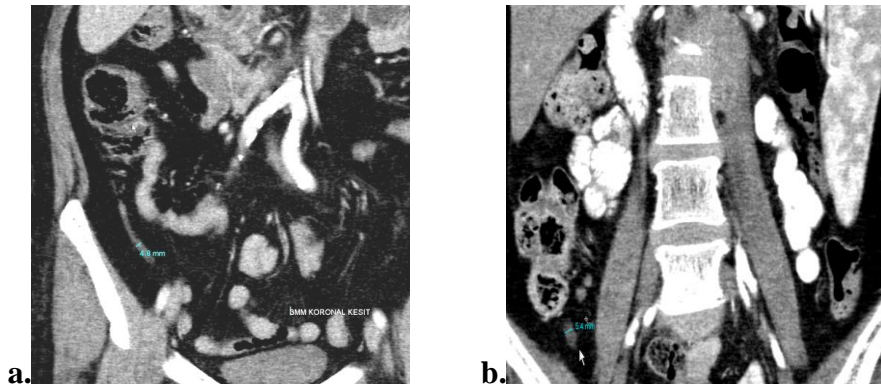
Apendiksi değerlendirilebilen 491 olgu apendiks içeriği açısından; baskın olan komponente göre hava içerikli apendiks, yüksek dansiteli içerikli, sıvı içerikli ve kollabe şeklinde gruplandırılmıştır (Şekil 8, Şekil 9, Şekil 10).



Şekil 8. Apendiks lümen içerikleri a. hava içerikli apendiks görünümü b. kontrast madde içerikli marjinal yerleşimli (subhepatik) apendiks



Şekil 9. Apendiks lümen içerikleri a. lümen içerisinde yerleşimli apendikolit
b. apendiks lümenine geçiş gösteren oral kontrast madde



Şekil 10. Apendiks lümen içerikleri a. kollabe apendiks b. sıvı içerikli apendiks

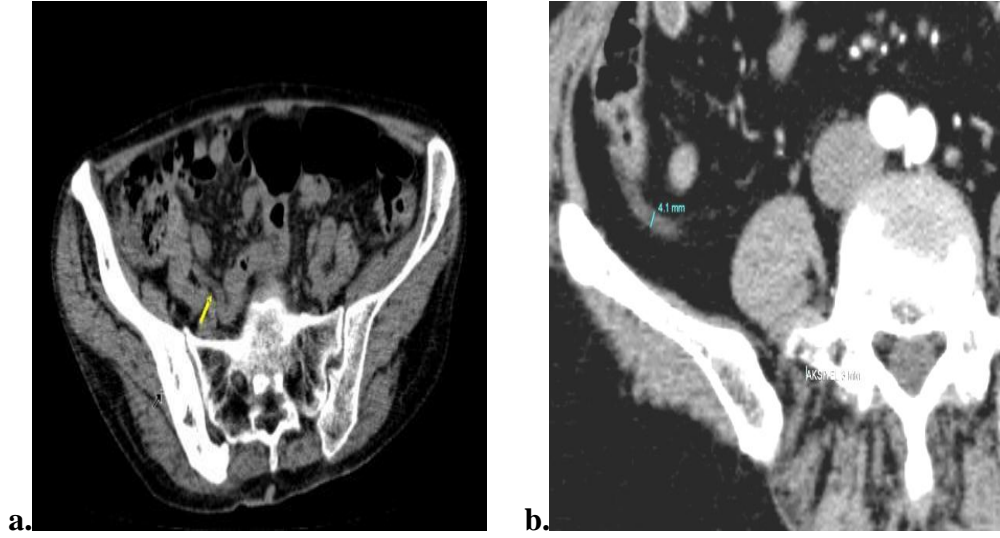
Olguların 259'unda (%52,7) lümen içerisinde hava ve 81' inde (%16,5) yüksek dansiteli içerik izlenmiştir. Yüksek dansiteli grup içerisinde 58 (%71,6) olguda belirgin derecede oral kontrast madde geçişi bulunan apendiks ve 23 (%28,4) olguda lümen içerisinde yerleşimli apendikolit izlenmiştir. 38 olguda (%7,7) sıvı içerik izlenmiş olup 113 (%23) olgu ise kollabe grupta izlenmiştir.

Dört yüz doksan bir olguda apendiks lokalizasyonlarına göre pelvik, paraçekal, retroçekal, batın orta hat, marjinal olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13)

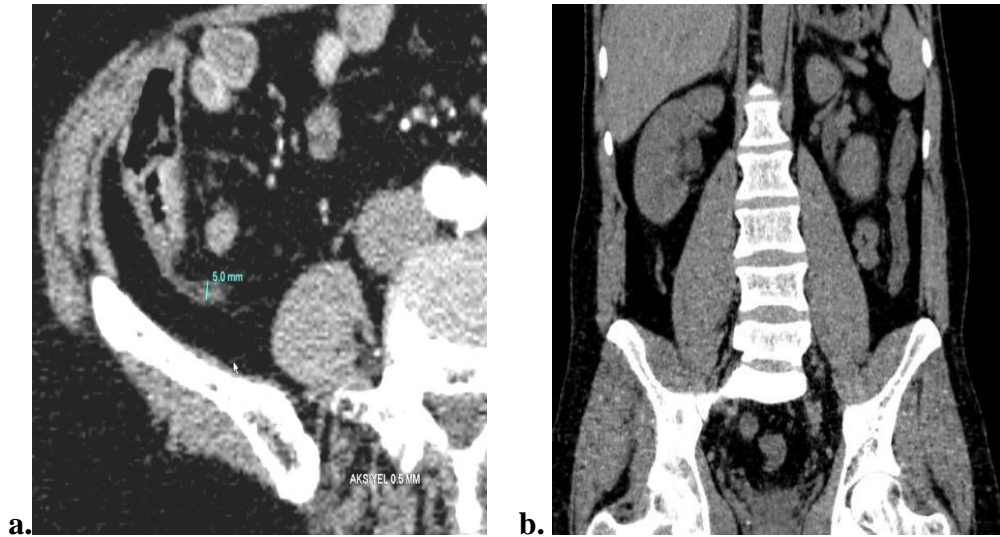
İki yüz otuz (% 46) olgu pelvik yerleşim göstermiş olup; bunların 115' i erkek (erkeklerin %46,7'si), 115'i kadın (kadınların %46,9'u), 104 olgu (% 21,2) paraçekal yerleşimli olup; 51'i erkek (erkeklerin %20,7'si), 53'ü kadın (kadınların %21,6'sı), 58 olgu (% 11,8) retroçekal yerleşimli olup 27'si erkek (erkeklerin %11'i) 31'i kadın (kadınların %12,7'si) , 86 olgu (%17,5) batın orta hat yerleşimli olup; 45'i erkek (erkeklerin %18,3'ü), 41 tanesi kadın (kadınların %16,7'si), 13 olgu

(%2,6) ise marginal yerleşimli olup; 8'i erkek (erkeklerin %1,6'sı) 5'i kadın (kadınların %1'i) olgulardan oluşmaktadır.

Marjinal yerleşimli olguların 10'u subhepatik, 1'i inguinal herni alanı içerisinde yerleşimli, 1'i lateral peritoneal defekt alanından herniye mezenterik yağ doku içerisinde yerleşimli ve 1 olguda ise situs inversus mevcut olduğundan batın sol alt kadranda yerleşimliydi. Subhepatik yerleşimli 10 olgudan 8'inde apendiks sağ böbrek lateralinde yerleşimli iken 2 olguda sağ böbrek medialine uzanmaktaydı.



Şekil 11. Apendiks lokalizasyonları a. pelvik yerleşimli apendiks b. paraçekal yerleşimli apendiks



Şekil 12. Apendiks lokalizasyonları a. kollabe apendiks b. retroçekal yerleşimli apendiks



Şekil 13. Marjinal yerleşimli apendiks olguları a, b ve c. subhepatik yerleşimli apendiks d. herniasyon alanı içerisinde apendiks e ve f. inguinal herni alanı içerisinde apendiks

4. TARTIŞMA

Normal bir insanda apandisit gelişme riski yaklaşık % 7 olup en sık akut batın nedenlerinden biridir. Akut apandisit tanısı genellikle anamnez, fizik muayene, laboratuvar bulguları ile koyulabilmekle beraber atipik klinik bulguları olan hastalar hâla problem oluşturmakta olup bu hastaların tanısındaki gecikme morbidite ve mortalitede artışa neden olmaktadır (70- 72).

Amerika Birleşik Devletleri'nde BT, yetişkin popülasyonda akut apandisit tanısında kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Avrupa'da BT' deki radyasyona maruz kalmayı önlemek amacıyla daha çok US kullanılır. Dixon ve Goldstone 2002'de Eurotom Directive raporu hazırlamışlar ve bu raporda BT'nin akut apandisit gereksiz ameliyatlarını ve gecikmiş tanıyı engellediğini belirtmişlerdir (66). US ile perforasyon apandisit tanısı sekonder bulgulara dayanır. BT periapandiseal inflamasyonu daha yüksek doğrulukla gösterir ve apandisit dışında akut batına neden olan diğer durumların tanısında da faydalıdır. Ayrıca BT normal apandiksi göstererek akut apandisit ayırıcı tanıdan çıkarılmasına yardımcı olur. Kontrastsız BT ile apandisit değerlendirilmesi kontrast reaksiyon riski ve maliyeti azaltmasının yanı sıra tetkik süresinin kısalmış olması avantajını sağlar. Lane ve ark. (48) akut apandisit şüphesi olan 300 olguyla yaptıkları çalışmada US ye alternatif olarak kontrast madde kullanmadan abdominopelvik BT ile olguları değerlendirmişler ve duyarlılığı %96, özgüllüğü %99 ve doğruluk oranını %97 olarak belirtmişlerdir. Huwart ve ark.'nın (73) yaptığı çalışmada ise periapandiküler inflamasyonun bulunmadığı, dansitesi duvara benzer sıvı içerikli nonkollabe apandiks, duvar kalınlığı artmış inflame kollabe apendiksten ayırdedilemeyebilir. Bu nedenle duvarın içerikten ayırd edilebilmesini kolaylaştırmak için intravenöz kontrast madde kullanımını önermektedirler. Multidedektör BT'de multiplanar görüntüleme (MPR) ile normal apandiksi değerlendiren Jan ve ark.'nın (11) yakın zamanda yaptıkları çalışmada normal apandiksin retrospektif değerlendirilmesinde apendektomi prevalansı %9 olarak belirtilmiştir. Çok kesitli BT ile multiplanar görüntüleme sayesinde yüksek doğruluk oranıyla apandiks gösterilmiştir. Bu çalışmadaki apendektomi prevalansı çalışma grubumuzdakine oldukça yakındı. Tortuöz şekli nedeniyle aksiyal görüntülerde net izlenemeyen apandiks multiplanar görüntüleme ile daha kolay değerlendirilebilir. Multiplanar koronal görüntülerde çekum ve ileoçekal valvin daha

net görüntülenmesiyle özellikle koronal düzlemde çeşitli eksenleri olan apendiks bütünüyle izlenmesi mümkün olur. Literatürde pek çok çalışmada apandisit BT bulguları belirtilmiş olsa da az sayıdaki çalışmada normal apendiks BT bulguları belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da amaç apendiks normal bulgularının belirlenmesidir (74-76).

Bursalı ve ark.'nın (8) yaptığı çalışmada apendiks tespitinde cinsiyetler arasında farklılık saptamamışlardır. Thamburini ve ark.'nın (77) normal apendiks BT görünümü ile ilgili yaptıkları çalışmada apendiks görüntülenmesinde cinsiyetler arasında belirgin fark olduğu ve kadınlarda görüntülenme oranının daha fazla olduğu ileri sürülmüştür. Bizim çalışmamızda da apendiks görüntülenme oranı kadınlarda daha az olmakla beraber cinsiyetler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık yoktu. Kadınlarda görüntülenme oranının fazla olma nedeni jinekolojik operasyonlara apendektomi eklenmesi olabilir. Jinekolojik operasyon uygulanan hastaların bir kısmı apendektomi açısından bilgilendirilmediğinden bu konu çalışmamız dışında bırakılmıştır.

Daha önce yapılan çalışmalarda, apendiks ileoçekal valv veya çıkan kolon orta noktası baz alınarak lokalize edilmeye çalışılmıştır. Biz çekumu baz alarak, aksiyel ve koronal kesitleri kullanarak apendiksi lokalize ettik. Aksiyel ve koronal kesitler arasında apendiks tespiti açısından farklılık saptamadık. 600 olgu içerisinde 491 olgunun apendiksini değerlendirebildik. 109 olguda ise apendiksi izleyemedik. Değerlendirilemeyen olguların 56'sında apendektomi hikâyesi olduğunu öğrendik. Geriye kalan 52 olgu apendektomi hikâyesi olmayıp apendiksi değerlendirilemeyen grubu oluşturmaktaydı, Bu olguların 17'si kontrastsız faz, 19'u arterial faz ve 16'sı ise venöz fazda çekimi yapılan olgu grubundan oluşmaktaydı. Bu durumda apendiks değerlendirilememesinde BT çekim fazlarına göre dağılımdaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (8, 77).

Apendiks değerlendirilememe sebepleri daha önce yapılan çalışmalarda, çekumun inferior yerleşimli olması, barsak anslarının dilate veya kirli görünümde olması, batında serbest mayi bulunması ve çekumun subhepatik yerleşimli olması şeklinde açıklanmıştır. Bizim çalışmamızda değerlendirilemeyen 52 olgunun 40'ünde mezenterik yağ doku az olarak izlendi. Otuz dokuz olguda çekum, çıkan kolon ve barsak ansları gaz ile distandü görünümdeydi. Yirmi sekiz olguda ise barsak

ansları belirgin kirlı görünümde izlendi. Sekiz hastada skolyoz mevcuttu. Bir hastada batın alt kadranda gaz ve geniş tromboze anevrizma izlendi ve dört hastada belirgin düzeyde olmak üzere 12 hastada batında yaygın serbest mayii mevcuttu (11, 54, 78).

Altı yüz olgu içerisinde 491 olgunun apendiksi değerlendirilebilmiş olup 200 olgudan oluşan kontrastsız fazda apendiksi değerlendirmedeki duyarlılık %90,65, özgüllük %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %51,42 olarak; 200 olgudan oluşan arteriyal fazda duyarlılık % 89,44, özgüllük %100, pozitif prediktif değer %100, negatif prediktif değer %51,28 olarak ve 200 olgudan oluşan venöz fazda duyarlılık %91,11, özgüllük %100, pozitif prediktif değer % 100, negatif prediktif değer %54,28 olarak ölçülmüştür. Fazlar arasında apendiks tespiti açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Değerlendirilebilen olgularda apendiks çapı ve duvar kalınlığı ölçümleri uzun eksene dik olacak şekilde en geniş alandan yapılmıştır. Duvar kalınlığı aksiyel ve koronal planlarda, 0,3-3-5 mm'lik kesitlerde bağımlı gruplar arasında ve kontrastsız, arteriyal ve venöz fazlarda bağımsız gruplar arasında yapılmıştır. Karabulut ve ark. (79) kontrastsız fazda düşük doz ve standart doz BT ile yaptıkları çalışmada duvar kalınlığını standart doz BT'de 1.4 mm (0,7-2,5 mm), düşük doz BT'de ise 1,4 mm (0,6-2,7 mm) olarak ölçmüşlerdir. Huwart ve ark.'nın (73) kontrastlı multiplanar BT görüntüleri ile normal apendiksin duvar kalınlığını değerlendirdiği çalışmada ortalama iki duvar kalınlığını 4.8 mm±1 olarak ölçmüşlerdir. Thamburini ve ark.(77) ise yetişkinlerde normal apendiksin değerlendirildiği çalışmalarında duvar kalınlığının 2-3 mm den daha az olacağını ve daha kalın duvarın inflamasyonun işareti olacağını belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada duvar kalınlıkları aksiyel ve koronal planlar ile kontrastsız, arteriyal ve venöz fazlar arasında anlamlı fark bulunmamış ve duvar kalınlığı 0,4-3,0 mm±0,5 aralığında ölçülmüş olup bu değerler diğer çalışmalarla uyumludur. Aynı zamanda diğer çalışmalardan farklı olarak apendiks duvar kalınlığının değerlendirilmesinde planlar ve fazlar arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (p>0,05).

Literatürde bazı kaynaklarda normal apendiks çapının 6 mm'yi geçmeyeceği ileri sürülse de çoğunlukla apendiks normal çapının 6-11 mm olup yaşla ve cinsiyetle ilgisi olmadığı belirtilmiştir. Thamburini ve ark. (77) yaptığı çalışmada vakaların %42'sinde apendiks çapı 6 mm'nin üzerinde olmakla birlikte apandisit gelişimi BT

çekimini takip eden ilk 6 ay içerisinde izlenmemiştir. Jan ve ark. (11) yaptığı çalışmada apendiks ortalama dış transvers çapı 5.6 ± 1.3 mm (3-11 mm) olarak ölçülmüştür. Üst sınırın 11 mm'ye ulaşması nedeniyle apandisitte yanlış pozitif tanıları azaltmak için apendiks çapında "ortalama ± 3 SD" değerini baz alarak 10 mm'yi üst sınır olarak önermişlerdir. Akut apandisitli hastalarda belirsiz BT bulgularının insidansının araştırıldığı bir çalışmada BT bulguları belirsiz olan olguların %39'una cerrahi olarak akut apandisit tanısı konmuştur. Bu tetkiklerin yeniden değerlendirilmesinde periapendisial inflamasyon olmadan yalnızca apendiks çapında 9 mm ve daha fazla genişleme olan olguların yarısında, 9 mm'den daha az çapı olan olguların %15'inden daha azında apandisit bulunmuştur. Huwart ve ark.'nın (73) yaptığı çalışmada apendiks çapı $3-10$ mm $\pm 1,2$ olarak belirtilmiştir. Karabulut ve ark.'nın (79) düşük doz ve yüksek doz BT ile normal apendiksin değerlendirdikleri çalışmalarında apendiks dış çapını standart doz BT de 5,2 mm (3,0-8,6 mm) düşük doz BT'de 5,6 mm (2,6-9,8 mm) olarak ölçmüşler ve ortalama değer 6 mm'lik sınırın altında olmasına rağmen üst sınır standart doz BT'de 8,6 mm ve düşük doz BT'de 9,8 mm'ye ulaştığından apandisit tanısında boyutun tek başına tanıda kriter alınmaması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda aksiyel kesitlerde tüm fazlar dahil edildiğinde ortalama çap $5,9352 \pm 0,06138$ mm, koronal kesitlerde ise $6,1862 \pm 0,06105$ mm olarak ölçülmüş olup her iki plan ölçümü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Koronal planlarda apendiks çapının daha kalın ölçülmesi, görüntülenmesi zor apendikslerde koronal planın incelemeye dahil edilmesinin faydalı olacağını düşündürmektedir. Fazlar arasındaki kıyasta ise arteriyel fazda çaplar daha az ölçülmüş olmakla beraber bu durumun grupların bağımsız olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (79-81).

Çalışmamızda apendiks tespit edildikten sonra lokalizasyonu belirlenmiş ve apendiks distal ucunun yerleşimine göre pelvik, paraçekal, retroçekal, batın orta hat, marjinal olarak sınıflandırılmıştır. Apendiks olguların %46'sında pelvik, %21,2'sinde paraçekal, %11,8'inde retroçekal, %17,5'inde batın orta hatta ve %2,6'sında marjinal yerleşimliydi. En sık pelvik yerleşim mevcuttu. Karabulut ve ark.'nın (79) yaptığı çalışmada düşük doz BT'de olguların %8,2'sinde paraçekal, %26,5'inde retroçekal, %22,4'ünde orta hatta ve %42,9'unda pelvik yerleşimli, standart doz BT'de ise olguların %9,4'ünde paraçekal, %22,6'sında retroçekal,

%26,4'ünde orta hatta ve %41,5'inde pelvik yerleşimli izlenmiş olup en sık pelvik yerleşim bildirilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızla benzerdir. Ayrıca bir olgunun tekrar değerlendirilmesinde apendiks düşük doz BT'de pelvik lokalizasyonda standart doz BT'de retroçekal izlenme nedeni apendiks ucunun hareketli olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Jan ve ark.'nın (11) yaptığı çalışmada normal apendiks ÇKBT ile değerlendirilmiş olup apendiks lokalizasyonu %40 parakolik, %15 pelvik, %11 retroçekal ve %30 orta hatta yerleşimli izlenmiştir. Yine benzer şekilde Bursalı ve ark.'nın (8) düşükdoz BT ile apendiksi değerlendirdikleri çalışmada apendiks yerleşimi %63 parakolik, %15,3 pelvik, %12,4 retroçekal, %8,7 orta hatta izlenmiş olup bu iki çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızdan farklıdır. Ancak bu çalışmalardaki olgu sayısı bizim olgu sayımızın oldukça altındadır (79).

Çalışmamızda literatürde mevcut çalışmalardan farklı olarak marjinal yerleşimli grup dahil edilmiştir. Marjinal yerleşimli belirtmenin önemi apandisit şüphesi olan akut batın değerlendirmelerinde US ve BT incelemelerinde bu alanların da göz önünde bulundurulmasını sağlamaktır. Çalışmamızdaki marjinal alanların çoğunluğu subhepatik olmakla beraber herniasyon alanları içerisinde de apendiks izlenmiştir ve bir olguda situs inversus olduğundan apendiks sol alt kadranda izlenmiştir.

Çalışmamızda apendiksi değerlendirilebilen olgularda apendiks içeriği açısından; baskın olan komponente göre hava içerikli apendiks, yüksek dansiteli içerikli, sıvı içerikli ve kollabe şeklinde gruplandırılmıştır. Kontrast madde enjeksiyonu olmadan duvar kalınlığının doğru ölçülebilmesi intraluminal içeriğin belirlenmesi ile olabilir. Karabulut ve ark.'nın (79) standart doz ve yüksek doz BT ile apendiksi değerlendirdikleri çalışmada apendiks lümen içeriği açısından hava, sıvı, yüksek dansite ve apendikolit olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada apendikolit sadece apandisit tanısı alan ve çalışmadan çıkarılan 1 olguda izlenmiştir. İki radyolog tarafından değerlendirilen standart doz ve yüksek doz BT değerlendirmelerinde en fazla hava, en az sıvı içerik kaydedilmiş olup birinci radyolog tarafından düşük doz BT'de %58,3, standart doz BT'de %57,7 oranında hava ve düşük doz BT'de %4,2 oranında sıvı kaydedilirken standart doz BT'de sıvı kaydedilmemiştir. İkinci radyolog tarafında yapılan değerlendirmede düşük doz BT'de %62,8, standart doz BT'de %66,7 oranında hava ve standart doz BT'de %2,2 oranında sıvı kaydedilmiş

olup düşük doz BT’de sıvı kaydedilmemiştir. Yüksek dansite oranı birinci radyolog için DDBT’de %8,3, SDBT’de %7,7; ikinci radyolog için DDBT’de %4,7 ve SDBT’de %4,4 olup bunlardan bazıları olasılıkla eski tetkiklerden kalıntı kontrast maddeler olarak değerlendirilmiştir. Thamburini ve ark.’nın (78) normal apendiks BT görünümünü tanımlamak amacıyla yaptığı çalışmada apendiks %18 olguda kollabe, %4 olguda sıvı dolu olup %58 olguda lüminal içerik tanımlanabilmiştir. %20 olguda apendiks tamamen hava içeriyor olup %66 olguda apendiks kısmen hava dolu olduğu veya hava cebi içerdiği izlenmiştir. Apendikolit 305 olgunun ikisinde kaydedilmiştir. Apendikolit akut apandisit için tanısal olmamakla beraber önemli bir sekonder işarettir. Normal olan apendiks lümeninde apendikolit görülme oranı literatürde %0-2 arasında değişmektedir. Lümeninde hava varlığı ise apandisiti dışlamaz. Huwart ve ark. (73) yaptığı çalışmada apendiks içeriğinin cidardan ayırımını sağlamak amacıyla intravenöz kontrast madde verilmesinin uygun olduğunu savunmuş olmakla beraber bizim çalışmamızda duvar kalınlığı ölçümünde kontrastsız faz ile kontrastlı fazlar arasındaki fark anlamsız bulunmuştur (48, 79).

Bizim çalışmamızda ise %52,7 olguda lümen içeriği hava ve %16,5 olguda yüksek dansiteli içerik izlenmiştir. Yüksek dansiteli grup içerisinde %71,6 olguda belirgin derecede oral kontrast madde geçişi bulunan apendiks ve %28,4 olguda lümen içerisinde yerleşimli apendikolit izlenmiştir. Yüzde 7,7 sıvı içerik izlenmiş olup %23 olgu ise kollabe grupta izlenmiştir. Çalışmamızın sonuçları diğer çalışmalarla uyumlu izlenmiştir.

Çalışmamızda apendiksi değerlendirilen 491 olgunun 161’ ine (%32,8) oral kontrast madde verilmiş olup bunlardan 73 olguda (%45,3) oral kontrast madde apendiks lümenine geçiş göstermiştir. Bu durumda apandisitten şüphelenilen olgularda apendiks dolmaması pozitif bulgu olarak kabul edilmemelidir (77).

Bütün bu veriler göz önüne alındığında çalışmamızdan çıkarılacak sonuçlar şunlar olabilir;

- Yetişkinlerde ÇKBT ile apendiks tespit edilme oranı %81,2 olup yaş veya cinsiyete göre apendiks tespitinde anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

- Apendiks değerlendirilmesinde koronal ve aksiyel kesitlerin birlikte kullanılması avantaj sağlamaktadır. Koronal kesitlerde apendiks çaplı anlamlı

derecede fazla ölçüldüğünden, görüntülenmesi güç olan apendikslerde koronal kesitlerin eklenmesinin apendiks tespitinde kolaylık sağlayabilir

- Kontrastsız veya intravenöz kontrast madde kullanılarak arteriyal ve venöz fazlarda alınan kesitlerde apendiks tespiti açısından farklılık tespit edilmemiştir. Bu sebeple durumu acil olan veya kontrast madde alerjisi bulunan olgularda zaman kaybını veya kontrast madde alerjisini engellemek amacıyla kontrastsız ÇKBT kesitleriyle apendiks değerlendirilebilir. Böylece tetkik maliyeti de azaltılmış olur.

- Apendiks çapı tüm fazlar ile aksiyel ve koronal kesitler dahil edilerek yapılan ölçümlerde 2.8-13 mm arasında değişmektedir.

- Apendiks duvar kalınlığı kollabe olmayan olgularda içten dışa tam kollabe olgularda total çap ölçülüp ikiye bölünerek elde edildiğinde 0.4-3 mm arasında değişmektedir. Arteriyal ve venöz fazlar ile kontrastsız kesitler arasında duvar kalınlığı açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

- Apendiks çekum komşuluğunda pelvik, orta hat, parakolik, retroçekal ve marjinal yerleşimli olabilir. En sık pelvik yerleşim mevcut olmakla beraber subhepatik alan, herniasyon alanları ve situs inversusta olduğu gibi sol alt kadranda da apendiks yerleşimli olabileceğinden apandisit değerlendirmelerinde bu marjinal alanlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

- Normal apendiks lümeninde en sık hava olmakla beraber sıvı dansite, oral kontrast madde geçişi ve apendikolit bulunabilir. Apendiks kollabe görünümde olabilir. Apendikolitin normal olgularda da olabileceği akılda tutulmalıdır.

- Oral kontrast madde kullanımının apandisit tanısı açısından faydası bulunmamaktadır. Çünkü normal apendikslerde de kontrast madde apendiks lümenine geçiş göstermeyebilir.

Çalışmamızda kısıtlamalar da bulunmaktadır. Bunlar:

- İncelenen apendiksler cerrahi ve patolojik olarak kanıtlanamadı.

- Olguların cerrahi özgeçmişleri inceleme sonrası hastaların mevcut dosyalarından veya telefon bağlantısı kurularak sorgulandığından, hastalarda ooferektomi, histerektomi gibi başka nedenle yapılan operasyonlarda beraberinde apendiksin de alınmış olup hastanın bundan haberi olmamama olasılığı bulunmaktaydı.

- Konjenital olarak apendiks bulunmama ihtimali göz önünde bulundurulmamıştır. Ancak Chevre ve ark.'nın (56) apendiks vermiformisin agenezisi ile ilgili yaptığı çalışmada Apendiksin konjenital olarak yokluğu 1/10.000.000 olarak bildirilmiştir.

- Çalışma tek bir gözlemcinin elde ettiği verilerle oluşturulmuş olup birden fazla gözlemci yorumu katılmamıştır. Ancak acil olgular çoğu zaman tek radyolog tarafından değerlendirilmektedir.

- Çalışmamızda kontrastsız, arteriyel ve venöz fazlara göre apendiks duvar kalınlığı değerlendirilmesinde bağımsız gruplar kullanılmış olup bu konudaki çalışmanın bağımlı gruplarla yapılırsa daha anlamlı olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Baert AC. Appendicitis. Holger Peterson, David Allison (editors). The Ancylopedia of Medical Imaging. Oslo: the Nicer Institute, 1999.
2. Ghiates AA, Kritikos N. CT of appendicitis. Baert AL, Sartor K, Chapman AH (editors) Radiolog and Imaging of the Colon. Berlin heidelberg: Springer-Verlag, 2004; 157-163.
3. Lane MJ. Unenhanced helical CT for suspected acute appendicitis. AJR 1997; 168: 405-409.
4. Baidya N, Rodrigues G, Rao A, Khan SA. Evaluation. Alvarado score in acute appendicitis: a prospective study. The Internet Journal of Surgery 2007; 9: 10-11.
5. Tehrani HY, Petros JG, Kumar RR, Chu Q. Markers of severe appendicitis. Am Surg 1999; 65: 453-455.
6. Shapiro MP, Gale ME, Gerzof SG. CT of appendicitis; diagnosis and treatment. Radiol Clin North Am 1989; 27: 753-762.
7. Lane MJ, Katz DS, Ross BA, Clautice-Engle TL, Mindelzun RE. Unenhanced helikal CT for suspected acute appendicitis. AJR Am J Roentgenol 1997; 168: 405-409.
8. Bursali A, Arac M, Oner YA, Çelik H, Eksioğlu S, Gumus T. Evaluation of the normal appendix at low-dose non enhanced spiral CT. Diagn Interv Radiol 2005; 11: 45-50.
9. Balthazar EJ, Megibow AJ, Siegel SE, Birnbaum BA. Appendicitis; prospective evaluation with high resolution CT. Radiology 1991; 180: 21-24.
10. Lowe LH, Draud KS, Hernanz-Schulman M. Nonenhanced limited CT in children suspected of having appendicitis: prospective comparison of attending and resident interpretations. Radiolog 2001; 221: 755-759.
11. Ya-Ting Jan, Fei-Shin Yang, Jon-Kway Huang. Visulation rate and pattern of normal appendix on multidetector computed tomography by Using Multiplanar reformation. Display. J Comput Assist Tomogr 2005; 29: 446-451.
12. Miki T, Ogata S, Uto M. Enhanced multidetector-row computed tomography (MDCT) in the diagnosis of acute appendicitis and its severity. Radiat Med 2005; 23: 242-255.
13. Weltman DI, Jinxin Y, Krumenacker J. Diagnosis of acute appendicitis: comparasin of 5 and 10 mm CT sections in the same patient. Radiology 2000; 216: 172-177.

14. Seftalioglu A. Genel ve Özel İnsan Embriyolojisi. Ankara: Tıp Teknik Yayıncılık, 1998: 311-312.
15. Gövsa Gökmen F. Sistematik Anatomi. İzmir: Güven Kitabevi, 2003: 496-497.
16. Görmüş C. Akut Apandisit Teşhisinde Alvarado skoru ile USG'nin negatif laparotomi oranlarını düşürmede etkisi. Uzmanlık Tezi, İstanbul: Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği, 2007.
17. Dere F. Anatomi. Adana: Okullar Kitabevleri, 1990: 616-631.
18. Cev M, Bozfakioğlu Y. Apendiks hastalıkları. Değerli Ü (editör). Cerrahi Gastroenteroloji. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, 1989: 258-273.
19. Junqueira JC, Corneiro J, Kelley RO. Basic Histology. Appleton&Lange, 1992; 369.
20. Snell RS, Clinical Anatomy. 5th edition, Little, Brown and company, 1995: 204-216.
21. Ellis H, Maingot R. Abdominal operations. Appendix 1990; 2: 953-977.
22. Bilgin N. Akut apandisit. Sayek İ, (editor). Temel Cerrahi. Ankara: Güneş Kitabevi, 1996: 1109-1115.
23. Ein SH. Pediatric Surgery. Ashcraft KW (editor). Appendicitis (3rd ed), Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000: 571-579.
24. Erdener A, Balık E, Ulman İ, İlhan H, Çetinkursun S. Çocuklarda akut apandisit. Pediatrik Cerrahi Dergisi 1989; 3: 167-170.
25. Lopez Aramburu MA, Gutierrez Duenas JM, Martin Melero MD, Arroyo munoz JL, Rosa arias J. Congenital prepubic sinus. Actas Urol Esp 1996; 20(2): 172-74.
26. Kalaycı G. Genel Cerrahi. Nobel Tıp Kitabevi, 2002: 259-270.
27. Fazio VW, Church JM, Delaney CP. Current Therapy in Colon and Rectal Surgery Elsevier Mosby, 2006; 271-275.
28. Egin A. Genel Cerrahi Tanı ve Tedavi ilkeleri. Ankara: Atlas Kitapçılık, 2000: 549-555.
29. Condon RE. Appendicitis. Sabiston DC. Textbook of Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1986: 967-975.
30. Taviloğlu K. Akut Apandisit ve Apendiks Hastalıkları. Genel Cerrahi. İstanbul: Nobel Tıp kitabevi, 2002: 259-270.
31. Başaklar AC. Karın Ağrısı ve Akut Apandisit. Bebek ve Çocukların Cerrahi ve Ürolojik Hastalıkları. Ankara: Palme Yayıncılık, 2006: 991-1013.

32. Mc Donnell R, Delany V, Dack P. Changing trend in congenital abdominal wall defects in Eastern Region of Ireland. *Ir Med J* 2002; 95: 236–238.
33. Oto A, Ernst RD, Mileski WJ, Nishino TK, Le O, Wolfe GC, Chaljub G. Localization of appendix with MDCT and influence of findings on choice of appendectomy incision. *AJR* 2006; 187: 1-7.
34. Robert B. Appendicitis. Bondy KP, Falign JL, Frenkel EP (editors). *The Merc Manual* 15 th ed. USA: Merc Co, 1987: 757-759.
35. Anderson KD, Parry RL. Pediatric Surgery. O'Neill JA, Rowe MI, Grosfeld JL, Fonkalsrud EW, Coran AG (editors). *Appendicitis* (5th ed) Mosby-Year Book, Inc. Missouri, St. Louis 1998; 1369–1379.
36. Terasawa T, Blackmore CC, Bent S, Systemic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adult and adolescents. *Ann Intern Med* 2004; 141: 537-546.
37. Weston A, Jackson T, Blamey S. Diagnosis of appendicitis in adult by ultrasonography or computed tomography: a systemic review and meta-analyses. *Int J Technol Assess Health Care* 2005; 21: 368-379
38. Brown JJ. Acute appendicitis: the radiologist's role. *Radiology* 1991; 180: 13-14.
39. Tuncel E. *Klinik Radyoloji*. Bursa: Güneş ve Nobel Kitabevleri, 2002: 353-354.
40. Jeffrey RB. Appendicitis. Federle M, Jeffrey RB (editors). *Diagnostic Imaging: Abdomen*. Manitoba: Am irsys Inc, 2004; 15: 22-25.
41. Rioux M. Sonographic detection of the normal and abnormal appendix. *AJR* 1992; 158: 773-778.
42. Douglas CD, Mc Pherson NE, Davidson PM, Randomised controlled trial of ultrasonography in diagnosis of acute appendicitis, incorporating the Alvarado score. *Brit Med J* 2000; 321: 110-112.
43. *Pediatric Ultrason*, Bruyn R. Çevirenler: Tunacı A, Yekeler E. s. 194-195. İstanbul, Medikal Yayıncılık, 2007.
44. Oguz M. *Ultrasonografi*. Adana: Nobel Tıp Kitabevi, 1997: 93-95.
45. Puylaert JB. Acute appendicitis: US evaluation using graded compression. *Radiology* 1986; 158: 355-360.

46. Killi R, Özbek SS. Abdomende Doppler Ultrasonografi. İzmir: Güven Kitabevi, 2004: 215-217.
47. Quillin SP, Siegel MJ, Appendicitis: efficacy of color doppler sonography. Radiology 1994; 191: 557-560.
48. Lane MJ, Liu DM, Huynh MD, Jeffrey RB, Mindelzun RE, Katz DS. Suspected acute appendicitis: non enhanced helical CT in 300 consecutive patients. Radiology 1999; 213: 341-346.
49. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA, Mostafavi AA, Lawrason JN, Mc Cabe CJ. Helical CT combined with contrast material administered only through the colon for imaging of suspected appendicitis. AJR 1997; 169: 1275-1280.
50. Malone JA, Wolf CR, Malmed AS, Melliore BF . Diagnosis of acute appendicitis (value of unenhanced CT). AJR 1993; 160: 763-766.
51. Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. Helical CT technique for the diagnosis of appendicitis: prospective evaluation of a focused appendiceal CT examination. Radiology 1997; 202: 139-144.
52. Rao PM. Technical and interpretive pitfalls of appendiceal CT imaging. AJR 1998; 171: 419-425.
53. Birnbaum BA, Wilson SR. Appendicitis at the millennium. Radiology 2000; 215: 337-348.
54. Benjaminov O, Atri M, Hamilton P, Rappaport D. Frequency of visualization and thickness of normal appendix at nonenhanced helical CT. Radiology 2002; 225: 400-406.
55. Procop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body. Thieme New York 1998: 573-576.
56. Ghiatas AA, Chopra S, Chintapalli KN, Esola CC, Daskalogiannaki M, Dodd GD, Gourtsoyiannis N. Computed tomography of the normal appendix and acute appendicitis. Eur Radiol 1997; 7: 1043-1047.
57. Adapınar B. Temel Radyoloji Tekniği. 3. Baskı Ankara: Güneş-Nobel Kitabevi, 1997: 316-324.
58. Rydberg J, Liang Y, Teague SD. Fundamentals of Multichannel CT. Radiol Clin North Am 2003; 41: 765-775.

59. Atasoy Ç. Multislice BT, genel ilkeler ve yararlılıklar. Bilgisayarlı tomografi. 23.Ulusal Radyoloji Kongresi, Göynük, Antalya 2002: 16-18.
60. Oyar O., Gülsoy UK. Tıbbi Görüntüleme Fiziği, Ankara; Rekmay, 2003: 266-273
61. Saito Y. Multislice CT scanner. Medical Rewiew 2001; 66: 1-8.
62. Hu H, He HD, Foley WD, Fox SH. Four multidetector row helical CT: İmage quality and volume coverage speed. Radiology. 2000; 215: 55-62.
63. Mahesh M. Search for isotropic resolution in et from conventional through mutliiple-row detector. Radiographics 2002; 22: 949-962.
64. Murakami T, Kim T, Takamura M. Quantification of coronary artery calcium using multidetector CT and a retrospective ECG-gating reconstruction algorithym. AJR 2001; 177: 1429-1435.
65. Blemke DA, Soyer P, Fishman ER. Spiral CT evaluation of liver tumors. Fishman EK, Jeffrey RB (Editors) Spiral CT: Principles, Techniques and Clinical Applications (1st ed). New York, Raven Press Ltd. 1995: 25-43.
66. Blumenfeld SM, Glover GH. Spatial resolution in computed tomography. In: Newton TH and Potts DG (editors) Radiology of the skull and brain: technical aspects of computed tomography. St Louis, CV Mosby Co. 1981:3918-3940.
67. Dodd GD, Baron RL. Investigation of contrast enhancement in CT of the liver the need for improved methods. AJR 1993; 160: 643-646.
68. Young WS, Turner JR, Castellino AR. A strategy for the contrast enhancement of malign tumors using dynamic computed tomography and intravascular pharmacokinetics. Radiology. 1980; 137: 137-147.
69. Davut T. Karaciğer Kitlelerinde Bilgisayarlı Tomografi. TÜRKRAD 2002; 122-124.
70. Hale DA, Molloy M, Pearl RH. Appendectomy: a contemporary appraisal. Ann Surg 1997; 225: 252-261.
71. Rhea JT, Halpern RF, Ptak T, Lawrason JN, Sacknoff R, Novelline RA. The status of appendiceal CT in an urbanmedical center 5 years after it's introduction: experience with 753 patients. AJR 2005; 184: 1802-1808.
72. Ege G Akman H, Sahin A, Bugra D, Kuzucu K. Diagnostic value of unenhanced helical CT in adult patients with suspected acute appendicitis. Br J radiol 2002; 75: 721-725.

73. Huwart L, El Khoury M, Lesavre A, Phan C, Randheard. What is the thickness of the normal appendix on MDCT. *J Radiol* 2007; 88: 385-389.
74. Keyzer C, Tack D, Creteur VM, Gevenois PA, Normal appendix in adult: Reproducibility of detection with unenhanced and contrast enhanced-MDCT. *AJR* 2008; 191: 507-514.
75. Scatarige JC, Di Santis DJ, Allen HA, Miller M. CT demonstration of appendix in asymptomatic adults. *Gastrointest Radiol* 1989; 148: 271-273.
76. Ghiatas AA, Chopra S, Chintapalli KN. Computed tomography of the normal appendix and acute appendicitis. *Euro Radiol* 1999; 7: 104-107.
77. Thamburini S, Brunetti A, Brown M, Sirlin CB, Casola G. CT appearance of the normal appendix in adults *Euro Radiol* 2005; 15: 2096-2103.
78. Grayson DE, Wettlaufer JR, Dalrymple NC, Keesling CA. Appendiceal CT in pediatric patients: relationship of visualization to amount of peritoneal fat. *AJR* 2001; 176: 497–500.
79. Karabulut N, Boyacı N, Yağcı B, Herek B. Computed tomography evaluation of the normal appendix: Comparison of low-dose and standard dose unenhanced helical computed tomography. *J comput tomogr* 2007; 31: 732-740.
80. Chalazonitis A, Tzovara I, Sammouti E, Ptohis N. CT in appendicitis. *Diagn interv radiol* 2008; 14: 19-25.
81. Daly CP, Cohan HR, Francis IR, Caoili EM, Ellis JH, Nan B. Incidence of acute appendicitis in patients with equivocal CT findings. *AJR* 2005; 184: 1813-1820.

6. ÖZGEÇMİŞ

10.08.1976'te Malatya'da doğdum. İlk-orta ve lise eğitimimi Malatya'da tamamladım. 2001'de İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi'nden tıp doktoru ünvanıyla mezun oldum. Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak bulunmaktayım. Evli ve bir çocuk babasıyım.