



T.C.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

İZZET BAYSAL TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**HİATAL HERNİDE GASTROÖZEFAGİYAL BİLEŞKENİN
ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mehmet KOÇAK

BOLU-2016



T.C.

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

İZZET BAYSAL TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**HİATAL HERNİDE GASTROÖZEFAGİYAL BİLEŞKENİN
ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mehmet KOÇAK

Tez Danışmanı: Prof .Dr. Safiye GÜREL

BOLU-2016

TEŞEKKÜR

Bu tezin bütün aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, her zaman bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, ana bilim dalı başkanım ve çok değerli hocam Prof. Dr. Safiye GÜREL'e; uzmanlık eğitimim sırasında yetişmemde emeği geçen değerli hocalarım Prof. Dr. Kamil GÜREL'e, Yrd. Doç. Dr. Emine DAĞISTAN'a, Yrd. Doç. Dr. Sıddıka HALICIOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Öcal SIRMATEL'e, Yrd. Doç. Dr. Zeliha COŞGUN'a; bölümüze yeni katılan, kısa süre de olsa birlikte çalışma fırsatı bulduğum ve tecrübelerinden faydalandığım hocalarım Yrd. Doç. Dr. Demet ÜNAL ve Yrd. Doç. Dr. Mustafa HIZAL'a; uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığımız çok değerli asistan arkadaşlarım, tüm teknisyen, hemşire ve sağlık personeli arkadaşlarıma; tezin istatistik aşamasında katkılarını esirgemeyen çok kıymetli hocam Doç. Dr. Yalçın KARAGÖZ'e; bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip çok değerli aileme; bu hayatı her yönüyle beraber yüklendiğimiz sevgili eşim BİRGÜL KOÇAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

HİATAL HERNİDE GASTROÖZEFAGİYAL BİLEŞKENİN ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Bu retrospektif çalışmada endoskopi ile hiatal herni tanısı konulmuş ve herhangi bir endikasyonla torakal ya da abdominal BT tetkiki yapılmış hastalarda krus kalınlığı, His açısı ve hiatus alanı ile hiatal herni ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

Materyal-Metod: Şubat 2010- Şubat 2016 tarihleri arasında, hastanemizde herhangi bir endikasyonla üst GİS endoskopisi ve özefagiyal bileşke seviyesini içeren kontrastlı ya da kontrastsız toraks veya abdomene yönelik BT tetkiki yapılmış hastalar hastane ve radyoloji bilgi yönetim sisteminden tarandı. Bu hastalardan aynı doktor tarafından Üst GİS endoskopisi yapılmış olanlar belirlendi. Hastaların BT incelemeleri dört ve on yıllık deneyimi olan iki farklı radyolog tarafından değerlendirildi. Her iki okuyucuhastaların endoskopi raporlarından habersiz ve birbirlerinden bağımsız olarak diafram krusu kalınlıkları, His açısı ve hiatus alanlarını ölçtü. Okuyucuların hasta ve kontrol grubu için yaptığı ölçümler ve okuyucular arası uyum istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Endoskopi ve BT'si olan 93 hastadan yedisi dışlandıktan sonra kalan 86 hasta (42 kişi hasta grubu, 44 kişi kontrol grubu) çalışmaya dahil edildi. Her iki okuyucunun yaptığı ölçümlerde hasta ve kontrol grupları arasında çölyak trunkus ve L1 vertebra düzeylerinde sağ ve sol krus kalınlıkları açısından anlamlı farklılık saptanmadı (Birinci okuyucu; çölyak düzey; sağ: $p=0,481$, sol: $p=0,893$, L1 vertebra düzeyi; sağ: $p=0,289$, sol: $p=0,941$; ikinci okuyucu; çölyak düzey; sağ: $p=0,089$, sol: $p=0,463$, L1 vertebra düzeyi; sağ: $p=0,082$, sol: $p=0,830$). Hasta ve kontrol grupları arasında His açısı ve hiatus alanı yönünden anlamlı farklılık vardı (sırasıyla

birinci okuyucu; $p=0,007$, $p<0,0001$, ikinci okuyucu $p=0,021$, $p=0,014$). Hasta ve kontrol gruplarında her iki okuyucu arasında çölyak düzeyde krus kalınlıkları arasında yüksek pozitif korelasyon (hasta grubu; sağ: $r=0,811$, sol: $r=0,824$; kontrol grubu; sağ: $r=0,781$, sol: $r=0,718$), L1 vertebra düzeyinde orta derecede pozitif korelasyon vardı (hasta grubu; sağ: $r=0,665$, sol: $r=0,744$; kontrol grubu; sağ: $r=0,578$, sol: $r=0,570$). Her iki grupta His açısı yönünden zayıf pozitif korelasyon vardı (hasta grubu; $r=0,427$; kontrol grubu; $r=0,336$). Okuyucular arasında hiatus alanı açısından hasta grubunda zayıf pozitif korelasyon ($r=0,309$) izlenmiş iken kontrol grubunda kuvvetli pozitif korelasyon vardı ($r=0,704$).

Sonuç: Çalışmamızda hiatal hernili hastalarda hiatus alanı ve His açısı kontrol grubuna göre anlamlı farklılık saptanmıştır. İki okuyucu arasındaki uyum His açısı yönünden zayıf iken hiatus alanı açısından sadece kontrol grubunda kuvvetli pozitif korelasyon vardır. Kruş kalınlıkları açısından iki grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Anahtar sözcükler: Hiatal herni, hiatus alanı, diafram krusu, bilgisayarlı tomografi, His açısı, endoskopi

SUMMARY

EVALUATION OF GASTROEOSOPHAGIAL JUNCTION IN HIATAL HERNIA WITH MDCT

Purpose: In this retrospective study, our aim is to evaluate the relation between crural thickness, His angle, hiatus area and hiatal hernia, in patients who underwent thoracic or abdominal CT and had endoscopic diagnosis of hiatal hernia.

Material-method: Between February 2010 and February 2016, patients who had both upper gastrointestinal system endoscopy and enhanced or non-enhanced thoracic or abdominal CT containing gastroesophageal junction were searched from HIS and RIS. Patients whose endoscopy were performed by the same clinician were selected from this group. CT examinations were evaluated by two radiologists who had four and ten years experience. The readers who had no information about the endoscopy reports measured crural thickness, His angle and hiatus area independently. Measurements of two readers for patient and control groups and interobserver variability were analysed statistically

Results: Eighty six (42 in patient group, 44 in control group) of 93 patients who had endoscopy and CT were included in this study. There was no significant difference in right and left crural thicknesses at celiac and L1 vertebrae levels between measurements' of two readers in patient and control groups (First reader; celiac level; right: $p=0,481$, left: $p=0,893$, L1 vertebrae level; right $p=0,289$, left: $p=0,941$; second reader; celiac level; right: $p=0,089$, left: $p=0,463$, L1 vertebrae level; right: $p=0,082$, left: $p=0,830$). There was significant difference in His angle and hiatus area between two groups respectively (first reader; $p=0,007$, $p<0,0001$, second reader; $p=0,021$, $p=0,014$). There was high positive correlation in crural thicknesses at celiac level between two readers (patient group; right: $r=0,811$, left: $r=0,824$; control group; right: $r=0,781$, left: $r=0,718$), while there was moderate positive correlation in crural thicknesses at L1 vertebrae level (patient group; right: $r=0,665$, left: $r=0,744$; control group; right: $r=0,578$, left: $r=0,570$). In both groups, there was weak positive correlation for His angle between two readers (patient group; r

=0,427; control group; $r = 0,336$). There was weak positive correlation in patient group ($r=309$) and high positive correlation in control group ($r=704$) for hiatus area between two readers.

Conclusion: In our study, hiatus area and His angle of hiatal hernia patients were found to be significantly different compared to control group. Although there was significant difference between patient and control groups in His angle, there was only weak positive correlation between two readers. No significant difference was detected in crural thickness between two groups.

Keywords: Hiatal hernia, hiatus area, diaphragmatic crus, computed tomography, His angle, endoscopy

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
İNGİLİZCE ÖZET (SUMMARY).....	v
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
3.MATERYAL-METOD.....	31.
4.BULGULAR.....	36
5.TARTIŞMA.....	42.
6.SONUÇ.....	44
7.KAYNAKLAR.....	45
8.TABLolar DİZİNİ.....	47
9.ŞEKİLLER DİZİNİ.....	48
10.SİMGELER VE KISALTMALAR.....	50

1.GİRİŞ-AMAÇ

Hiatal herni, diaframdaki özefagiyaal hiatustan midenin bir kısmının toraksa protrüde olması sonucu gelişir. Diaframın embriyolojik gelişimi kompleks bir süreçtir. Diaframda konjenital defekt durumunda konjenital herniler oluşabileceği gibi kazanılmış herniler de oluşur. Ancak kazanılmış herniler daha çok özefagiyaal hiatus düzeyinde gerçekleşir. Hiatus hernileri kayıcı (tip 1), paraözefagiyaal (tip 2) ve mikst herniler (tip 3) olarak sınıflandırılır. Bunların yaklaşık %95'u kayıcı, %3'ü ise paraözefagiyaal tiptir. Paraözefagiyaal herniler nadir olmakla birlikte volvulus ve inkarserasyona neden olabileceğinden hayati önem arz edebilirler (1).

Hiatal hernilerin insidansı yaşla birlikte artar. Alt özefagiyaal sfinkter toraks içinde lokalize olduğunda, diafragmatik krus desteği azalacağından gastroözefagiyaal reflü (GÖR) gelişir. Sonrasında ise mide içeriğinin özefagus mukozasında oluşturduğu hasar sonucu reflü özefajit gelişir. Nitekim hiatal hernili hastaların %25'inde bu durum gözlenmektedir (2). Hiatal hernilerin çoğunluğu insidental olarak ve genellikle rutin göğüs radyografisinde ya da farklı amaçlarla yapılan Bilgisayarlı Tomografi (BT) tetkiklerinde rastlanılır.

Semptomatik olduğunda, epigastrik ağrı ve yanma, dispne, disfaji gibi semptomlara neden olur. Daha nadir olarak da reflüye ikincil gelişen aspirasyon sonrasında rekürren akciğer enfeksiyonlarına sebep olur. Ancak en önemli komplikasyonu ise bir prekanseröz durum olan Barret özefagusudur .

Ouyang ve arkadaşları, hiatal herni ve gastroözefagiyaal reflülü hastalarda preoperatif olarak multiplanar çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile hiatus alan ölçümü yapmışlar. Sonuçta hiatus alanının hiatal herni ve GÖR derecesi ile pozitif korelasyon gösterdiği sonucuna varmışlardır (3).

Ayrıca Sukkasem ve arkadaşları diafram paralizisi olan ve olmayan hastalarda retrospektif olarak BT görüntülerinde çölyak ve L1 vertebra düzeylerinden krus kalınlık ölçümü yapmışlar. Sonuçta krus kalınlığının diafram paralizili olan hasta grubunda anlamlı olarak daha ince olduğu ortaya konulmuş (4).

Bu çalışmada biz retrospektif olarak endoskopi ile hiatal herni tanısı konulmuş ve herhangi bir sebep için gastroözefagiyal bileşkeyi (GÖB) içeren toraks ya da üst abdomen BT tetkiki yapılan hastalarda krus kalınlığı, His açısı ve hiatus alanı ile hiatal herni ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık.

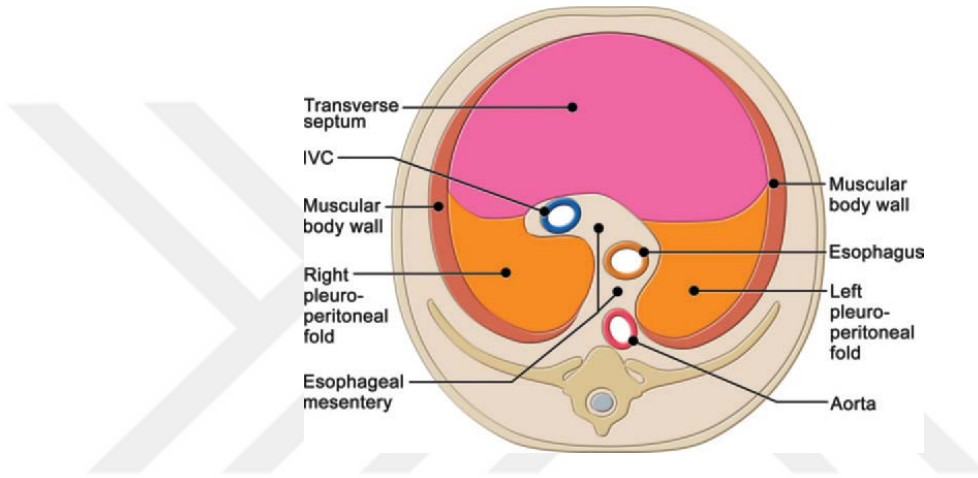


2.GENEL BİLGİLER

DİAFRAM

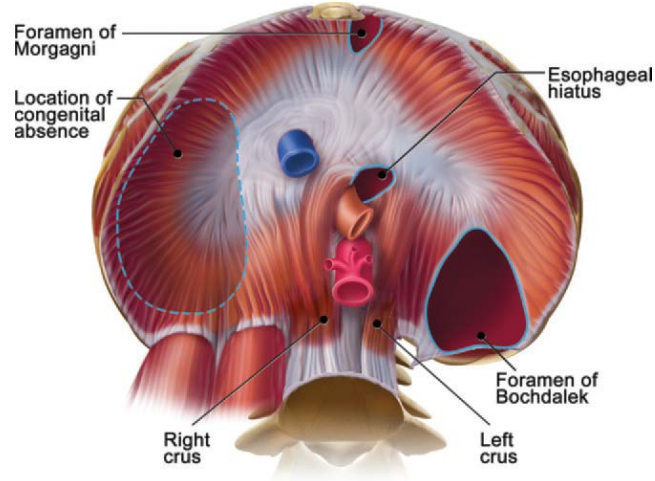
1.Embriyoloji

Diafram embriyogenesinin 4-12. haftaları arasında gelişir. Temel olarak transvers septum, plöroperitoneal katlantılar, özefagiyaal mezenter ve musküler gövde olmak üzere dört tane komponenti vardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Diaframın embriyolojik gelişimi (5).

Anteriorda bulunan transvers septum diaframın santral tendonunu oluşturur. Transvers septum lateralde musküler gövdeye, posteriorda özefagiyaal mezentere tutunur. Transvers septumun lateral yüzde musküler gövdeye füzyonunda defekt varlığında anterior (Morgagni) herni oluşur. Posterior (Bochdalek) herni ise plöroperitoneal katlantıların gelişimindeki defekt ya da musküler gövde ve transvers septum ile yaptığı füzyon defekti sonrasında gelişir (Şekil 2.2) (5).

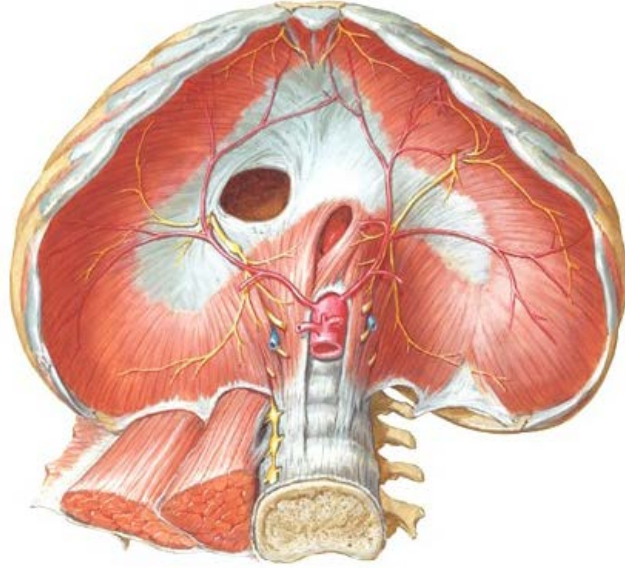


Şekil 2.2: Konjenital diafram hernilerinin şematik görünümü (5).

2. Anatomi

Diafram anatomik olarak gövdeye multipl noktalardan tutunur. Özellikle iki diafragmatik krus, diaframı posteriorda üst lomber vertebralara ve disklere tutunmasını sağlar. Kruslar ise bir fibröz median arkuat ligaman tarafından birbirine bağlanır. Bu ligamanın hipertrofisi ya da aşağı yerleşimi epigastrik ağrı ve kilo kaybı ile kendini gösteren çölyak arter kompresyonuna neden olur. Bu duruma median arkuat ligaman sendromu denir. Buna ek olarak yine posteriorda medial ve lateral arkuat ligamanlar da diaframın tutunma noktalarıdır. Medial arkuat ligaman psoas kası önünde, L1 ya da L2 vertebra korpus ve L1 transvers proçesi arasında seyreden fibröz yapıda bir banttır. Lateral arkuat ligaman ise kuadratus lumborum kası fasyasının kalınlaşmış lifleridir ve L1 vertebra transvers proçes ile 12. kot orta kesimi arasında uzanır (Şekil 2.3).

Diaframın anterior ve lateral tutunma noktaları şunlardır; sternum inferioru, ksifoid proçes, 7-12. kostalar ve kostal kartilaj. Diafragmatik slipler ya da kas liflerinin anterior kotlara tutunma yerleri BT’de görülebilir (5).

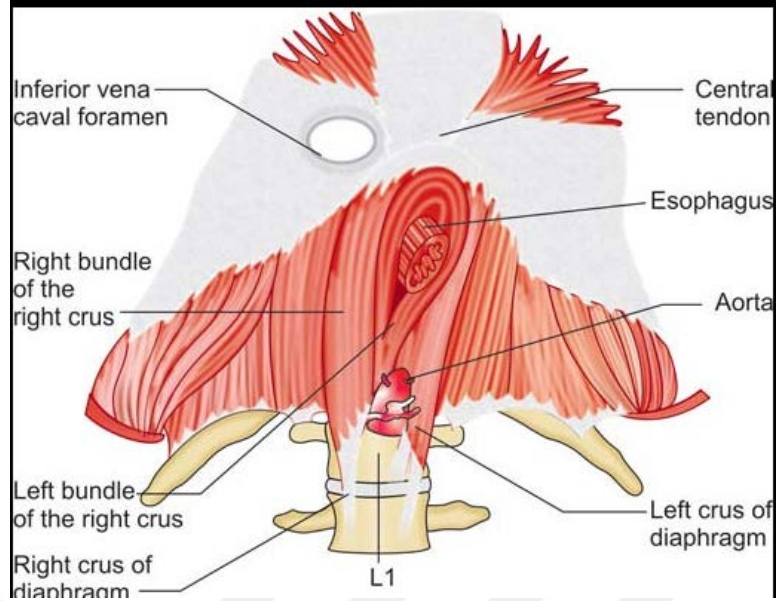


Şekil 2.3: Median(A), Medial(B) ve Lateral(L) arkuat ligamanların şematik görünümü, (P) psoas kası, (KL) kuadratos lumbarum kası (6)

Diaframın İnervasyonu: Diafram C3-5 servikal sinirlerden köken alan sağ ve sol frenik sinir tarafından inervasyon sağlanır. Hem motor hemde duyuşal fonksiyon sağlar.

Hiatuslar: Diaframda üç ana açıklık vardır. İnferior vena kava (IVC) hiatusu T8 düzeyinde bulunur ve IVC ve sağ frenik sinirin dallarını içerir. Santral tendonun orta kesiminde bulunur ve inspirasyon esnasında genişler ve kalbe kanın akmasını sağlar.

Özefagiyal hiatus T10 düzeyinde bulunur ve özefagus, vagus siniri ve sempatik sinirleri içerir. Bu hiatusun anatomik yapısını temel olarak sağ diafragmatik krus yapmakta olup krus anatomisi kısmında ayrıntılı ele alınacaktır (**Şekil 2.4**).



Şekil 2.4: Özefagiyal hiatus yapısı (9).

Aortik hiatus ise T12 düzeyindedir ve aorta, duktus torasikus, azigos ve hemiazigos venlerini içerir. Diafragmatik kasılmalardan, retrokrural yerleşimli olduğundan etkilenmez (5).

3.Krus Anatomisi

Kas lifleri tarafından oluşturulan periferal diafram üç anatomik bölgeye bağlanır: sternum, inferior kotsal yüzler ve lomber bölge. Lomber porsiyon medial ve lateral lumbokostal arklara (arkuat ligamanlar) ve diafragmatik krus olarak bilinen bilateral muskulotendinöz ayaklar vasıtasıyla lomber vertebra anterolateral yüzlere tutunur.

İki çift lumbokostal ark ya da arkuat ligaman vardır: medial ve lateral arkuat ligaman.

Krus Latince ‘ayak’ anlamına gelmektedir. Krus tekil, krura ise çoğul formudur. Sağ krusun tendinöz kısmı L1 vertebra korpus önyüzü ve ilk üç lomber vertebra'nın intervertebral fibrkartilaj yapısına bağlanır. Sağ krus sol krustan daha kalın ve uzundur. Daha kısa olan sol krus ise sadece ilk iki lomber vertebra korpusunu tutunur. Her iki krus yukarı seyir gösterdiğinde medial lifleri birleşir;

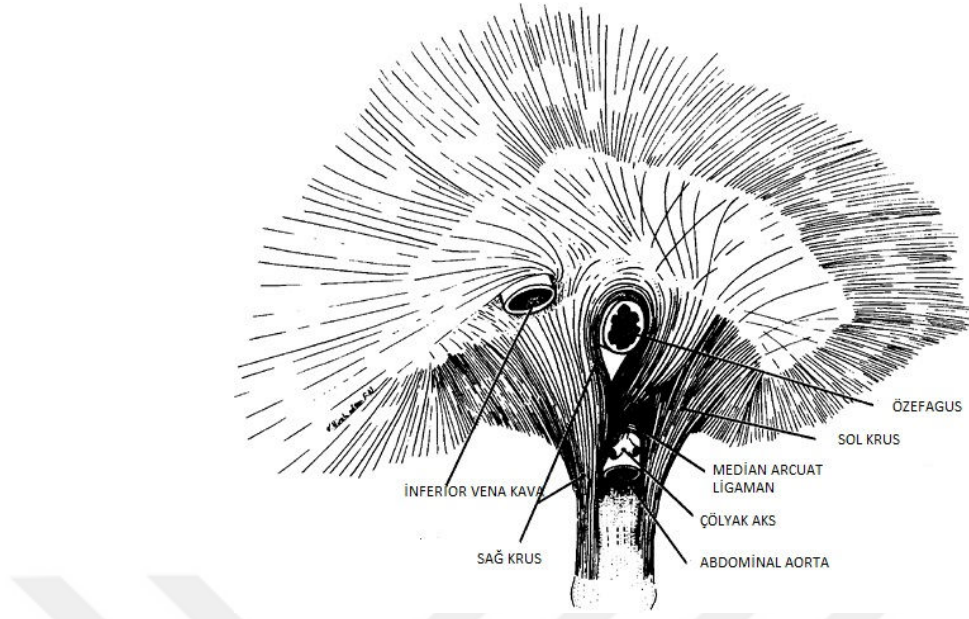
aortanın önünde ve çölyak trunkus üstünde bir ark oluşturur. Bu belirsiz ark bazen medial arkuat ligaman olarak adlandırılabilir. Sağ krusun diğer medial fibrillerinin yüzeyel kısmı hiatusu sol taraftan, derin kısmı ise sol krusun lateral lifleri ile birlikte hiatusu sağ taraftan sararak özefagiya hiatus yapısını oluşturur (7).

Frenoözefagiya ligaman ya da membran, özefagiya hiatusu çevreleyen kompleks bir yapıdır. Temel olarak kollajen ve elastin proteinlerinden oluşmaktadır. Endoabdominopelvik fasya hiatus düzeyine geldiğinde bir yağrağı inferiora ilerleyerek mideye, diğer yağrağı süperiora uzanarak özefagusu tutunur. Bu iki yapıya süperior ve inferior frenözefagiya ligaman denir. Frenoözefagiya ligaman hiatusu bir disk gibi çepeçevre sarar. Fasya ile özefagus arasında bulunan frenözefagiya yağ yastıkçığı, torasik yüzdeki endotorasik fasya ve abdominal yüzde ise viseral periton hiatusta oluşabilecek herniasyonlara karşı ekstra direnç oluşturur (8).

Diafram ventilasyonun primer kasıdır. İnspirasyon esnasında, respirasyonun aksesuar kasları olan eksternal interkostal, sternokleidomastoid ve skalen kaslar ile birlikte kasılır. Bu kontraksiyon torasik kaviteyi genişletir, intratorasik basınç azalır ve akciğerlere hava akışı sağlanır. Diaframın gevşemesi ile akciğerlerin elastik özelliği nedeniyle ekspirasyon gerçekleşir (5).

Hiatal Herninin Hiatus Açıklığı ve Diafragmatik Krus ile ilişkisi

Hiatus; özefagus ve vagus sinirinin geçişini sağlayan damla şekilli bir açıklıktır. Hiatus, çoğunluğu sağ diafragmatik krus ve bir miktar da sol krusun katılımı ile oluşturulur. Kruslar, üst lomber vertebraların anterior longitudinal ligamanına uzanır. Sağ krus, sol ve sağ bacağı ile üst üste gelen kurdeleye benzer şekilde özefagusu anteriorundan sarar (**Şekil 2.5**).



Şekil 2.5: Özefagial hiatusun anatomik çizimi (10).

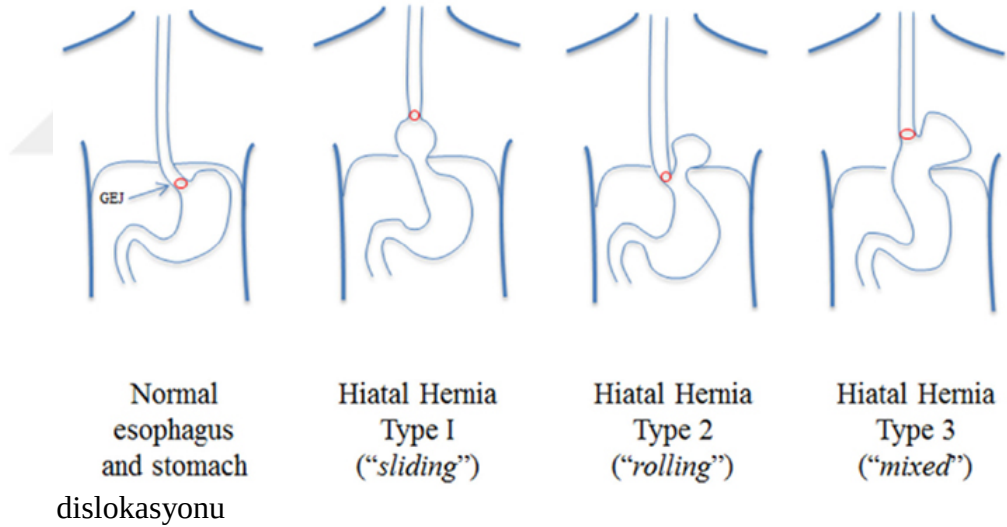
Özefagusun diafragmatik krusa frenoözofagiyal ligamanlar (membranlar) ile tutturulmuş yapısı, midenin hiatustan torasik boşluğa kaçışına izin vermez . Frenoözofagiyal membran, endotorasik fasyaya yapışık, diaframın alt yüzeyinde olan fasya transversalis elemanlarından oluşur. Bu membran, dairesel olarak skuamokolumner bileşkenin yakınından özefagus kas tabakasına girer ve özefagogastrik bileşkenin 1 cm proksimaline uzanarak özefagusun perivisserral fasyası ile birleşir. Bundan dolayı skuamokolumner bileşkenin aksiyal konumu diafragmatik hiatusun hemen distalindedir . Kostaların pelvise dayanması ile torakoabdominal basınç artar, bu da hiatal herni ve hazımsızlık, reflü, konstipasyon gibi nonspesifik gastrointestinal şikayetlere neden olur . Peptik ülser, kifoza, ankilozan spondilit ve sklerodermada normal popülasyona göre hiatus hernisi daha sıktır. Abdominal basıncı arttıran durumlarda diafragmatik krusun kontraksiyonu güçlenir.

Hiatal herni, diaframdaki özefagiyal hiatustan midenin bir kısmının yer değiştirmesidir. Radyolojinin gelişmesiyle diafram hernilerinin rölatif olarak yaygın olduğu ve her zaman semptom vermediği ortaya çıkmıştır. Hiatal herni üç farklı mekanizma ile oluşabilir.

- 1) Özefagiyal hiatusun genişlemesi,
- 2) Özefagusun kısalması ile mideyi yukarı çekmesi
- 3) Karın içi basıncın artması ile midenin yukarı itilmesi

En sık kabul görülen sınıflamaya göre 3 tip özefagiyal hiatal herni (**Şekil 2.6**) tanımlanmıştır (11).

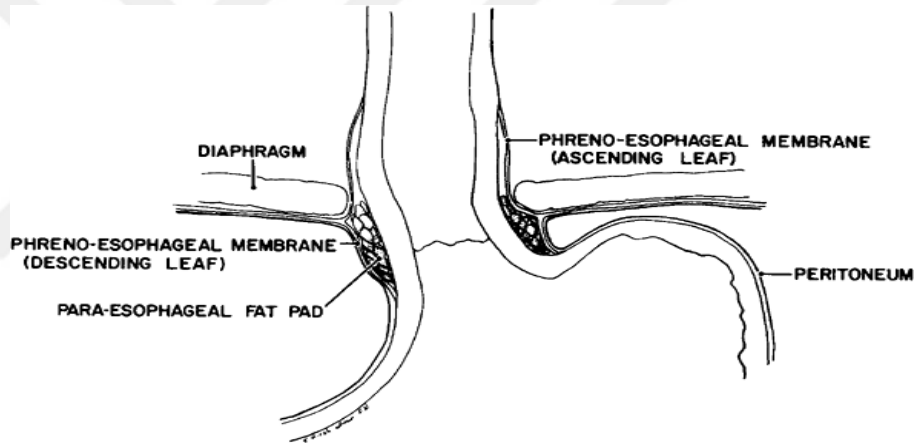
- Tip 1 (kayıcı tip); posterior mediastende kardiyanın yukarı dislokasyonu
- Tip 2 (paraözefagial herni); kardiyanın normal pozisyonuna rağmen mide fundusunun yukarı dislokasyonu
- Tip 3 (kombine tip); hem kardiya hem fundusun yukarı



Şekil 2.6: Hiatal herni sınıflaması (12).

Tip 1 ve tip 2 hernilerin son aşaması tüm midenin toraksa geçmesi ve uzun ekseninde pilor ve kardia sabit noktalar olarak 180 derece açı yapmasıdır. Bu patoloji intratorasik mide olarak adlandırılırken bazı kaynaklar bunu tip 4 hiatal herni olarak sınıflar (11).

İlerleyen yaşla beraber frenoözefagiyal membranın yapısındaki bozulma hiatal herninin yaşlı hastalarda sık olmasını açıklayabilir. Bu değişiklikler frenoözefagiyal fasyanın üst tabakasının (endotorasik fasyanın supradiafragmatik devamı) incilmesi ve alt tabakanın da (transversalis fasyasının intradiafragmatik devamı) esnekliğini yitirmesinden oluşur. Sonuç olarak frenoözefagiyal membran devamlı karın içi basınç ve yutma sırasında özefagusun kısalması sonucu yukarı yönde gerilmeye yenik düşer. Üst fasya tabakası gevşek bağ dokusundan oluşmuştur ve çok az öneme sahiptir. Alt fasya tabakası ise kalın, güçlü ve daha önemlidir. Bu tabaka özefagusun adventisiasına bağlanmadan 1 cm önce üst ve alt yapraklara ayrılır (**Şekil 2.7**). Kranial yönde sürekli gerilim alt yaprağın yapışma yerinin yukarı doğru protrüde olmasını ve sıklıkla toraks kavitesi içinde görülmesiyle sonuçlanır (11).



Şekil 2.7: Frenoözefagiyal membranın görünümü (11).

Bu gözlemler şöyle bir sonuca varmamızı sağlayabilir. Hiatal herni yaşa bağlı bir fenomen olup, frenoözefagiyal membranın yukarı doğru tekrarlayan gerilmelerine ikincil oluşur. Paraözefagiyal hiatal herni, kayıcı hiatal herninin aksine, belkide konjenital olan özefagusun anteriorundaki bir defekten ileri gelir. Hiatal hernilerde kardianın preaortik fasya ve median arkuat ligamanda fiksasyonu paraözefagiyal ve kayıcı tip herniler arasındaki esas önemli farktır. Hiatusun anteriorundaki defekte, kardianın fiksasyonun kaybı da eklenirse kombine tip hiatal herni oluşur (11).

İnsidans

Toplumda hiatal herninin insidansını bilmek çok zordur; çünkü hastaların büyük kısmı asemptomatiktir. Gastrointestinal semptomlar sonucu yapılan baryumlu floroskopik incelemelerde kayıcı tip herninin, paraözefagiyaal herniden 7 kat daha yaygın olduğu bulunmuştur. Ortalama yaş, kayıcı tip herniler için 48, paraözefagiyaal herniler için 67'dir. Ayrıca paraözefagiyaal herniler kadınlarda 4 kat daha sık gözlenir (11).

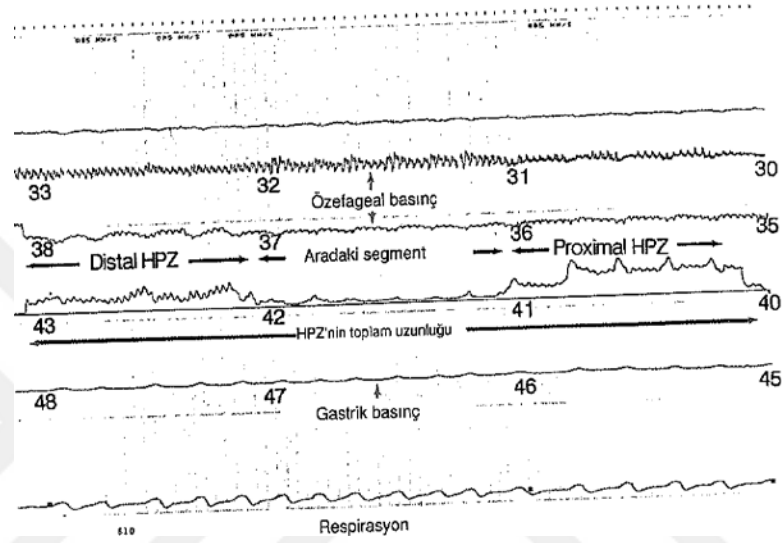
Klinik

Paraözefagiyaal herninin kliniğı kayıcı tipten farklılık gösterir. Paraözefagiyaal hernide disfaji ve yemek sonrası dolgunluğun prevalansı daha yüksektir ama kayıcı tip herninin tipik semptomu olan yanma ve regürjitasyon da görülebilir. Her ikisi de kardiadaki mekanik yetersizliğe bağılı GÖR'e ikincildir. Paraözefagiyaal hernilerdeki disfaji ve yemek sonrası dolgunluk hissi, gerilmiş kardianın komşu özefagusa kompresyonu ile ya da göğüse doğru kaymış olan midenin dönerek aynı zamanda mide-özefagus bileşkesini de bükmesidir.

Paraözefagiyaal hernisi olan hastaların 1/3'ü hematemezden şikayet eder; bunun nedeni yer değıştirmiş mide mukozasında gelişen ülserlerin tekrar tekrar kanamasıdır. Paraözefagiyaal herniye aynı zamanda respiratuar komplikasyonlar da eşlik eder. Mekanik komplikasyona bağılı dispne ya da aspirasyon dolayısıyla tekrarlayan pnömoniye yol açar. Midenin göğüs içine girmesiyle oluşan rotasyondan dolayı intermittan obstrüksiyon da oluşabilir. Bunların aksine paraözefagiyaal hernisi olan birçok hasta ya asemptomatiktir ya da minimal şikayetler dile getirir.. Buna rağmen paraözefagiyaal herni; mide obstrüksiyonu, enfarktı, aşırı kanama, volvulus yaparak hastaların 1/5'de hayati tehdit edici durum oluşturur. Bu durumda midenin hafifçe dilatasyonu bile, mide kan akımını azaltarak iskemi, ülserasyon, perforasyon ve sepsise yol açabilir.

Kayıcı tip herninin semptomları (mide yanması, regürjitasyon, disfaji) GÖR ile birlikte giden fonksiyonel anormalliklere bağılıdır. Bu hastaların mekanik olarak defektif alt özefagus sfinkteri vardır, bu da bu semptomlara neden olur.

Kayıcı tip hiatal hernisi olup da reflü hastalığı olmayan; ancak bununla beraber endoskopik ya da manometrik incelemeyle kesin bir açıklama getirilemeyen disfaji şikayeti olan bir grup hasta vardır. Baryumlu floroskopik incelemeler, disfajinin nedenini midenin fıtıklı kısmına diaframın uyguladığı engel olduğunu göstermiştir. Manometrik olarak, GÖB’de çift tepeli yüksek basınç bölgesi olarak fark edilir.

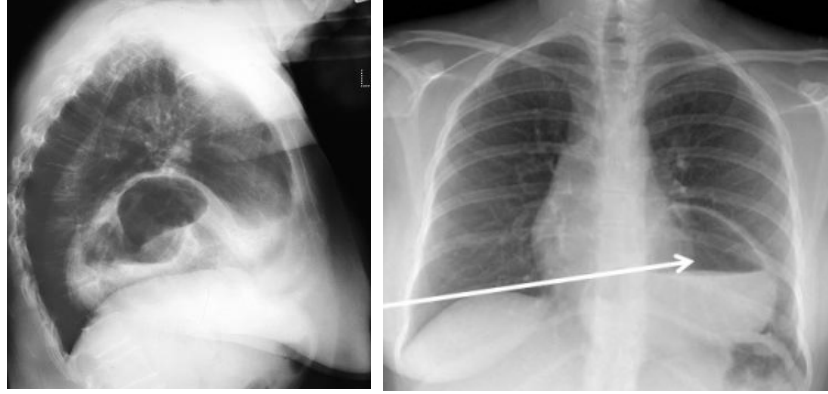


Şekil 2.8: Manometrik olarak çift tepeli yüksek basınç görünümü (11).

İlk basınç yüklemesi, diaframın uyguladığı kuvvete, ikincisi normal özefagus sfinkterine aittir (Şekil 2.8). Bu hastalar genelde normal olarak kompetan bir sfinktere sahiptir; ancak diaframın oluşturduğu basınç, supradiafragmatik alanda kalan mide kısmındaki yiyeceklerin farenkse ve özefagusa itilmesine, dolayısıyla farengiyal regürjitasyon ve aspirasyona neden olur (11).

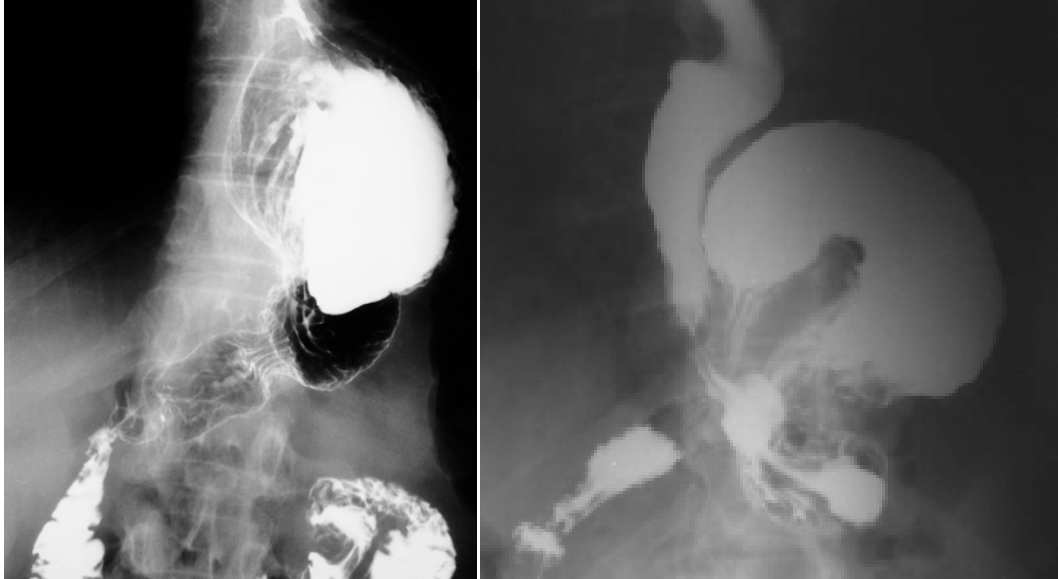
Tanı

Göğüs radyogramında eğer kalp gölgesinin arkasında bir hava-sıvı seviyesi görülmesi, hiatal herni için tanı koydurucu olabilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: İki farklı hastada paraözefagiyal (tip 2) hiatal herninin PA ve lateral direk grafide görünüşleri (13).

Buna neden olan paraözefagiyal herni ya da intratorasik midedir. Kayıcı tip herniler spontan olarak redükte olabildiklerinden, üst gastrointestinal sistem Baryum çalışması paraözefagiyal herni saptanmasında daha doğru sonuçlar verir. Paraözefagiyal hiatal herni, midenin torasik boşluğa kalıcı bir herniasyonu olduğundan, baryum çalışması hemen her vakada tanı koydurucudur (**Şekil 2.10**).



Şekil 2.10 : Kayıcı ve paraözefagiyal hernilerin Baryumlu grafilerde görünümü (11).

Fiberoptik endoskopi hiatal herni tanısı ve sınıflandırmasında çok yardımcıdır ve altın standart olarak kabul edilir. Çünkü endoskop retrofleksiyona getirilebilir. Bu yolla midenin rugal kıvrımlarının, diafram kruslarının oluşturduğu çizgilerin üzerinde görülmesiyle ya da hastaya burnundan nefes almasını sağlayıp diafram

kruslarını belirleyerek endoskobu geri çekerken bu referans noktası ile GÖB arasında en az 2 cm uzaklık görülmesiyle hiatal herni tanısı konur. Endoskopa retroversiyon yaptırıldığında GÖB bölgesinde gastrik rugal kıvrımların devam ettiği ayrı bir orifis görülmesiyle de paaözefagiya herni tanısı konulabilir. Kombine tip herni ise diafram üzerinde rugal kıvrımlarla kaplı bir gastrik cep görülmesi ve GÖB'nin de bu cebin uzunluğunun yarısından fazla içine doğru girmiş olması ile ayırt edilir (11).

Bunun dışında BT ve Manyetik Rezonans Görüntüleme'nin hiatal herni tanısında ilk tanı anında yeri yoktur. Çoğu zaman başka nedenlerle ya da komplikasyon varlığında ve preoperatif değerlendirme açısından çekimi yapılır.

Patofizyoloji

Uzun zaman boyunca, kayıcı tip hernilerin inkompetan alt özefagus sfinkteri ile ilişkili olduğu, paraözefagiya hernilerin ise tamamen anatomik bir kavram olup, inkompetan bir kardial ile ilişkisi olmadığı düşünüldü. Bu nedenle kayıcı tip hernilerin cerrahi tedavisinde kardial fizyolojisinin restorasyonuna yönelindi; ancak paraözefagiya hernilerde ise tedavi yalnızca mideyi redükte edip krurayı kapatmakla sınırlı kaldı. 24 saatlik pH monitorizasyon testleri sonunda görüldü ki paraözefagiya hernisi olan hastaların % 60'ında, kayıcı hernisi olan hastaların % 71'inde, özefagusun artan oranlarda gastrik sıvı asidine maruz kalmaktadır. Böylece paraözefagiya hernilerin patolojik GÖR ile beraber olacağının farkına varılmıştır.

Fizyolojik çalışmalar ayrıca, kardianın yetersizliğinin, alt özefagus sfinkter basıncına, sfinkterin abdomendeki pozitif basınca maruz kalan kısmının uzunluğuna ve sfinkterin toplam uzunluğuna bağlı olduğunu göstermiştir. Bu özelliklerden herhangi birindeki bir yetmezlik, herni olmasa bile kardial inkompetansı yapar. Paraözefagiya hernisi olup da inkompetan kardiası olan hastalarda alt özefagus sfinkter basıncı normal olmakla beraber, toplam sfinkter uzunluğunda azalma ve abdomendeki pozitif basınca uzaklaşma olduğu bulunmuştur.

Kayıcı hernilerde, baryumlu radyografik incelemelerde sfinkter, göğüs içerisinde gözükebilir, abdominal basınca maruz kalabilir. Bunun nedeni, sfinkteri saran fitik kesesinin, abdominal boşluğun bir uzantısı gibi davranmasıdır. Frenoözefagiya membranının özefagusa yüksek bir insersiyon yapması, sfinktere

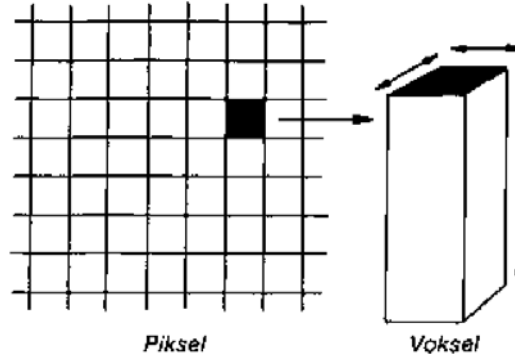
abdominal basınca maruz kalması için uygun bir uzunluk sağlar. Düşük bir insersiyoda ise uzunluk yetersizdir. Postmortem yapılmış çalışmalarda herni kesesi içindeki özefagus segmentinin uzunluğunun önemine değinmişlerdir.

Sfinkterin abdomende kaldığı paraözefagiya hernilerin aksine, mikst hernilerde, sfinkter genişlemiş hiatustan midenin bir miktar küçük kurvatur ve kardial kısmı ile beraber toraksa, ekstraparitoneal alana çıkar ve fitik kesesinin bir kısmı duvarını oluşturur. Dolayısıyla alt özefagus sfinkteri abdominal kavitenin dışındadır ve bu çevrenin basıncından etkilenmez. Normal özefagus fiksasyonunun kaybolduğu tip 1 ve tip 3 hernilerde, özefagus gövdesinin itici yeteneği azalır. Buda beraberinde inkompetan bir kardial da bulunduğunda distal özefagusun reflü olmuş mide içeriğine daha fazla maruziyetine neden olur. Kardianın bu mekanik inkompetansının nedenleri, herninin tipinden bağımsızdır ve hiatus hernisi olmayıp inkompetan kardiası olan hastalarda da aynıdır (11).

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bir x-ışını yöntemidir. Vücudu kesitler şeklinde görüntüler. Röntgenogramlardaki üst üste düşme (süperpozisyon) ortadan kaldırılmıştır. BT x-ışınının bilgisayar teknolojisi ile birleşmesinin ürünüdür. Ana fikir 1917 yılında Radon tarafından ileri sürülen ‘eğer bir objenin her yönden sınırsız sayıda görüntüleri elde edilebilirse, kesit görüntüsü yapılabilir’ hipotezine dayanmaktadır. Bir BT kesiti oluşturabilmek için, kesit düzlemindeki her noktanın x-ışını zayıflatma değerini bilmek gerekir. Bu amaçla kesit düzleminin çevre her yönünden x-ışını geçirilir. Yapılan ölçümler bilgisayarlarla işlenir. Bulunan sayısal değerler, karşılığı olan gri tonlarla boyanarak kesit görüntüleri elde edilir (14).

BT görüntüsü vücudun bir diliminin, BT numaralarından meydana gelmiş bir haritasıdır. İki boyutlu olan resim aslında üç boyutludur. Üçüncü boyutu, dilimin kalınlığı yapar. Röntgenden farklı olarak üçüncü boyut çok incedir (genellikle 1-10 mm) ve resmin her tarafında eşittir. Görüntü resim elementi (piksel) denilen minik karların yan yana dizilimi ile oluşturulur. Pikselin yüzeyinin, kesit kalınlığı ile çarpımıyla ortaya çıkan hacme voksel adı verilir. Pikseller, voksellerin ortalama x-ışını zayıflatma değerini temsil eder (**Şekil 2.11**) (15).



Şekil 2.11: Piksel ve voksel, şematik görünüm (16)

BT Ünitesinin Bölümleri

Bir BT ünitesini 3 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar, hastanın incelendiği oda, bilgisayar ve jeneratörün yer aldığı cihaz odası, çekim ve tanısal görüntüleme konsollarının yer aldığı operatör odasıdır (17).

İnceleme Odası ve Ekipmanları

İnceleme odası hastanın tetkike alındığı, BT cihazının masa ve tarayıcı (gantri) bölümünün bulunduğu yerdir. Gantri açıklığının çevresinde tüp ve dedektör zinciri vardır. Kesit alma işlemi esnasında tüp ve dedektörler karşılıklı olarak hastanın çevresinde dönerler (15).

Cihaz Odası

Bilgisayarlar, kayıt araçları ve jeneratörün bulunduğu alandır. Bazı sistemlerde jeneratör inceleme alanında yer aldığında cihaz odası sadece bilgisayarlar ve kayıt araçlarından oluşmaktadır (17).

Operatör Odası

Çekim için gerekli parametrelerin seçildiği, uygun komutların verildiği, çekim sonrası bilgisayarda elde edilen ve rakamsal verilerin, tek tek gri tonlarda renklendirilerek, siyahtan beyaza kadar değişen tonlarda görüntüye dönüştürüldüğü bölümdür (17).

BT Aygıtını Gelişimi

BT aygıtları x-ışını ile bilgisayar teknolojilerinin birleşmesinin ürünüdür ve x-ışını/jeneratör sistemlerini, x-ışını dedektörlerini, motorlu kontrol sistemlerini, çok güçlü bilgisayar teknolojilerini ve gelişmiş karmaşık rekonstrüksiyon algoritmelerini içerir.

Günümüzde en gelişmiş BT aygıtları çok sıralı dedektör bloklarına sahiptir ve x-ışını tüpü ve dedektör bloğu devamlı dönerken hasta masası kaydırılarak (helikal) veri toplanır. İlk BT aygıtlarında kullanılan teknoloji adım adım ilerleyerek bugünkü düzeyine ulaşmıştır.

1.Jenerasyon: BT aygıtlarında ince bir (pencil beam) ışın demeti kullanılmıştır ve iki ayrı kesit için veri toplayan iki adet NaI dedektörü vardır. Birbirine bağlı olan x-ışını ve dedektörler aksiyel planda kayarak (translation) görüntülenecek alanı tek bir ışın demeti ile birbirine paralel çizgiler şeklinde tarar. Sadece kraniyal yapabilen bu aygıtlarda 24 cm olan FOV'un bir taramasında (projeksiyon) 160 ölçüm (ray) yapılır. Projeksiyonlar birer derece ara ile 180 dereceye kadar tekrarlanır. Her BT kesiti, $180 \times 160 = 28.800$ ışın ölçümü yapılır.

Tüp ve dedektör, her projeksiyon için derece derece döner; taramayı alan üzerinde kayarak yapar (rotate-traslate). Çok iyi kolime edilen tek bir demet kullanılması nedeniyle saçılma en aza indirilmiştir., ancak aynı nedenle tüpten çıkan x-ışınının büyük bölümü kullanılamaz. Dedektör maddesinin (NaI) uzun süren 'afterglow' özelliği önemli bir dezavantajdır. Ardarda ölçüm yapmak için bir süre beklenmesi nedeniyle bir çift görüntü almak 5 dakika sürer.

2.Jenerasyon: BT aygıtlarında tarama teknolojisi değişmemiştir (rotate-traslate). Fark ışın geometrisinde ve dedektör sayısındadır. X-ışınından yararlanma oranı ilk jenerasyona göre 30 kat artmıştır, ancak saçılma da artmıştır. Işın ve projeksiyon sayısı artmıştır. Bir kesit $600 \text{ ışın} \times 540 \text{ projeksiyon} = 324.000$ ölçümle yaklaşık 18 saniyede oluşturulur.

3.Jenerasyon: BT aygıtlarında tarama teknolojisi değişmiş, ışın yelpazesi genişlemiş ve dedektör sayısı artmıştır. Tüp ve ona bağlı yaklaşık 800 dedektör

hastanın çevresinde 360 derece dönerek veri toplar (rotate/rotate teknoloji). X-ışını yelpazesi tüm görüntüleme alanını kapsayacak kadar genişlemiş, tarama (translation) ortadan kalkmıştır; her projeksiyonda tüm ölçümler aynı anda yapılır.

Hastayı geçen ışın değerleri, referans dedektörlerin ölçtüğü değerlerle karşılaştırılarak x-ışınlarının zayıflaması hesaplanır. Dedektör zincirinin kenarına yerleştirilmiş referans dedektörler ışın yelpazesinin içinde ve fakat görüntü alanının dışındadır. Ölçüm yapan dedektörlerle referans dedektörleri ayrıdır. Dedektör kalibrasyonları yeterli değilse görüntü üzerinde arızalı dedektörün oluşturduğu daire şeklinde 'ring' artefaktları ortaya çıkar. Sistemin kullanıma girdiği yıllarda bu artefakt yöntemin çok önemli bir dezavantajını oluşturmuştur. Teknoloji ilerledikçe dedektör kalibrasyonu mükemmeleşmiş ve bu sorun ortadan kalkmıştır. Bir kesit taraması ilk sistemlerde 5 saniyede yapılıyordu; yeni sistemlerde bu süre saniyenin yarısına kadar düşürülmüştür. Dedektörler ve ilgili elektroniğin pahalı olması sistemin maliyetini arttırmıştır.

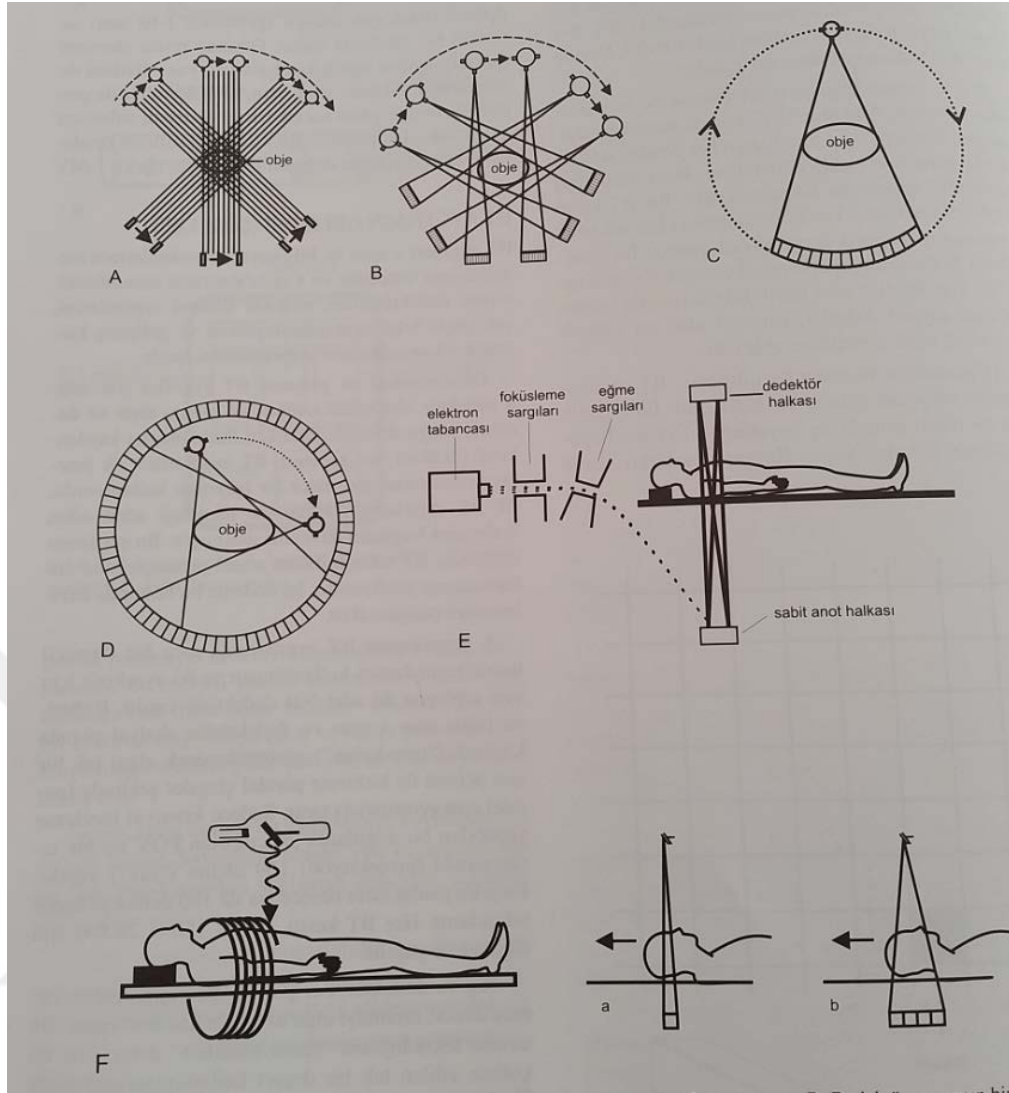
4.Jenerasyon: BT aygıtları, 3.jenerasyon aygıtlarında önemli bir sorun olan dedektör kalibrasyon yetersizliğine bağlı 'ring' artefaktlarına çözüm bulmak amacı ile geliştirildi. Bu sistemde yaklaşık 4800 dedektör gantri açıklığı çevresine bir halka şeklinde sabit olarak yerleştirilmiştir. Tüp bu dedektör halkası içerisinde döner. Tüp hareketli, dedektörler sabit olduğu için bu teknolojiye 'rotate-stationary' adı verilmiştir. Bu sistemde referans ölçümü ve tarama ölçümü aynı dedektörle yapılır; dolayısıyla ring artefaktı sorunu yoktur. Tüpten çıkan ışın yelpaze şeklindedir. 3. Jenerasyon aygıtlarda tüm dedektörler aynı anda ölçüm yaparken bu sistemde her dedektör tüpün dönüşü süresince ölçüm yapmaya devam eder.

3 ve 4. jenerasyon BT aygıtlarında BT tüplerini besleyen yüksek voltaj kabloları tüpün rahat dönüşünü sınırlar. Bu bağlantı nedeniyle tüp her kesit taramasından sonra başa dönmek zorundadır. Bu sorun 'slip-ring' teknolojisi ile çözülmüştür. Bu sistemde tüpü besleyen kablolar ortadan kaldırılmıştır. Yüksek voltaj, tüpün üzerindeki bir halka tarafından sağlanır. Bu nedenle, bu tip tarayıcılar hızlıdır. Bir tek nefes tutmada birçok kesit alabilir.

5.Jenerasyon: BT, kardiyak çalışmalar için geliştirilmiştir. Bu sistemde x-ışını tüpü yoktur. Bir elektron tabancasından çıkan elektronlar hasta çevresindeki halka şeklinde sabit olarak yerleştirilmiş tungsten anota çarptırılarak x-ışını üretilir. Sistem bu nedenle elektron demetli tarayıcı olarak da adlandırılır. Tarama süresi 50 milisaniyeye düşürülmüştür ve kalbin çalışırken kesit görüntüsünü canlı olarak izlemek mümkündür (sine-BT). Sistemde hareket eden bir parça olmadığı için ‘stationary- stationary’ olarak adlandırılır. Sistem istenirse konvansiyonel BT olarak da çalışabilir.

6.Jenerasyon: Helikal BT olup ‘slip-ring teknolojisi kullanılır. Tüpün devamlı dönmesi sürecinde hasta masası kayar. Tüp tam dairesel döner, ancak hasta masası devamlı kaydığı için x-ışın demetinin incelenen vücut bloğunda izlediği yol zorunlu olarak helikaldir.. Tarama süresi çok kısalmıştır. Tüm abdomen bir nefes tutma esansında 30 saniyede taranır. Bu hız hareket artefaktını önler, verilen kontrast madde miktarını azaltır.

7.Jenerasyon: Bu jenerasyonun farkı birden çok dedektör sırası kullanmasıdır. Yönteme çok dedektör sıralı BT (multiple dedector array- MDCT) adı verilir. Yöntemin çok sıralı dedektör kullanmasından çok, aynı anda çok sayıda kesit alması daha önemlidir. Bu nedenle ÇKBT (multislices CT) daha doğru bir isimlendirmedir. Bu sistemde kesit kalınlığını, x-ışınının kolimasyonu değil dedektör açıklığı belirler. Bu özellik BT teknolojisinde önemli bir farklılıktır. Tüpten çıkan x-ışını, kalınlığı kullanılan dedektör sırasınca belirlenen kalın bir yelpaze şeklindedir. Bu ışın şekline açık ışın geometrisi denir (open beam geometry) adı verilir. Tüpten çıkan ışının en yüksek oranda kullanıldığı geometri budur. İnceleme süresi çok kısalmıştır. Helikal sistemlerde 4. jenerayon değil 3. jenerasyonun teknolojisi kullanılır. Bu tercihte, dedektör kalibrasyonun mükemmelleştirilmesinin yanında dedektör sayısının ve ilgili elektroniklerin çok pahalı olması da etkindir. 4. jenerasyon sistemler, maliyetinin yüksek olması nedeniyle üretimden kaldırılmıştır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12: BT aygıtının gelişimi. A. Tek dedektörlü ve açılı tarama yapan 1.jenerasyon, B. Dedektör sayısının birden fazla olduğu açılı tarama yapan 2.jenerasyon, C. Tüp ve çok sayıda dedektörün birbirine bağlı olarak hasta çevresinde döndüğü 3.jenerasyon, D. Dedektörlerin sabit, tüpün Hareketli olduğu 4.jenerasyon, E. Kardiyak çalışmalar için geliştirilmiş elektron demetli 5.jenerasyon, F. Helikal (spiral) BT; a) Tek dedektörlü 6.jenerasyon, b) Çok sıralı dedektörlü (çok kesitli) 7.jenerasyon (14).

Günümüzde dedektör sıra sayısı giderek artmaktadır. Aslında 1972 yılında EMI elektronik ve plak şirketi tarafından ilk yapılan BT’de aynı anda iki kesit alınıyordu. 1984’te kardiyak çalışmalar için geliştirilen elektron demetli BT’lerde yan yana iki anot halkası vardır ve iki kesit alınır. Ancak multislays teknolojisinin öncüsü 1993 yılında geliştirilen 2-kesitli BT aygıtı (Elscent TWIN) kabul edilir. İlk

gerçek multislays BT'ler 4x1 mm kesitli olarak 1998 yılında kliniğe girmiştir. Bunu 2000 yılında 8, 2001'de 16 ve daha sonra 32, 2003'te de 64 kesitli sistemler izlemiştir. Tüpün dönüş sırasının 0,5 sn ve altında olduğu bu sistemlerde kesit kalınlığı 1 mm'nin altına düşmüştür. Son zamanlarda buna ilaveten birden fazla x-ışını kaynağı kullanan sistemler geliştirilmiştir (14).

Multislays BT yöntemi ile z-aksındaki (longitudinal aks) çözümleme artmış, inceleme süresi kısalmış, incelenen hacim artmış ve üretilen x-ışınından yararlanma oranı artmıştır (14).

Dedektörler ve X ışını Tüpü

Dedektörler hastayı geçen radyasyon değerini ölçer. Bir BT dedektöründe, gelen radyasyonun değeri ile orantılı bir elektrik sinyali oluşur. Bu sinyal sayısal ifade kazanıp bilgisayarda depolanır (14).

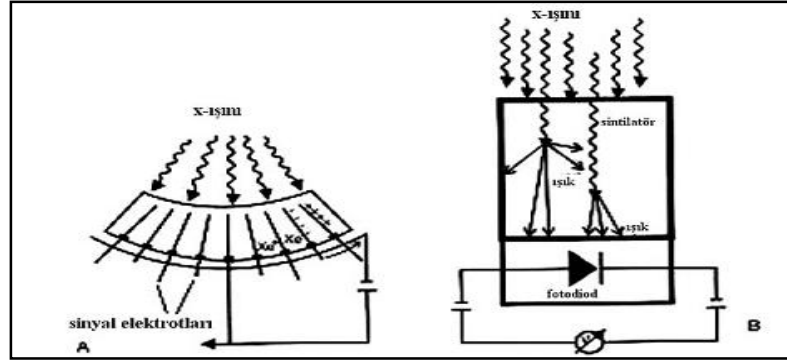
Xenon Dedektörler

X ışını etkinliğini arttırmak için tasarlanmış derin (6 cm derinliğinde) ve yan duvarları ince odacıklardır. Tüp içinde 25 atmosfer basınçlı Xenon gazı bulunur. Sıkıştırılmış bu gaz, voltaj uygulanan iki elektrotla çevrelenmiştir. X ışınının oluşturduğu iyonizasyon elektrotlarda toplanır. Saptanan bu voltaj yükseltilir ve dijitalize edilir. Elde edilen değerler dedektöre çarpan X ışını miktarı ile doğru orantılıdır ancak günümüzde gaz dedektörleri ucuz BT'lerde kullanılmaktadır (14).

Solid-State Dedektörler

Bir sintilatöre (sintilasyon kristalleri) sıkıca bağlanmış fotodedektörlerden (fotodiod) yapılmıştır. Sintilasyon kristalleri absorbe ettikleri X ışınına karşılık ışık üretirler. Fotodiodlarda amorf silikon (a-Si) kullanılır. a-Si, ışık fotonlarını intensiteleri ile orantılı elektrik sinyallerine çevirir. Solid yapıdaki dedektörler 4. kuşak ve yüksek teknoloji cihazlarda kullanılır. 4. kuşak BT'lerde teknik nedenlerle

ince dedektöre gereksinim olduğundan, sadece solid-yapı dedektörler kullanılabilir (Şekil 2.13) (14).

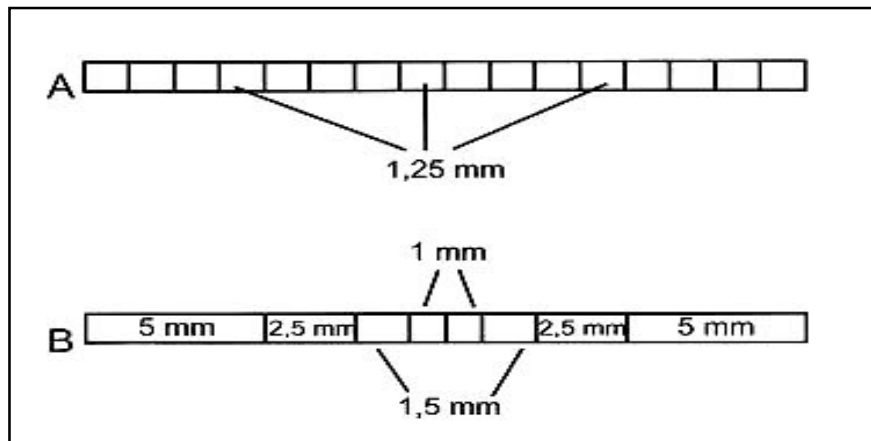


Şekil 2.13: BT dedektörleri. A. Xenon dedektörleri. B. Solid dedektörler (14).

Çok Sıralı Dedektörler

Çok sıralı dedektörlerin enleri dardır. Örneğin; 16 sıralı dedektörlerde bu değer 1,25 mm dir. Dedektörler birbirlerine sıkıca bağlanmışlardır. Kesit sayısını, aygıtın elektroniği tayin eder. 16 sıralı sistemlerde aynı anda en fazla 4 kanaldan gelen veri işlenebilir. Bu nedenle en fazla dört kesit alınabilir (Şekil 2.14).

Tek sıra dedektörlü sistemlerde dedektörün eni 15 mm'dir. Kesit kalınlığı 1-13 mm arasındadır ve kesit kalınlığı ışının kolimasyonu ile belirlenir (14).



Şekil 2.14: Çok sıralı dedektör sistemleri A. Üniversal diziliş; dedektör boyları eşit (izotropik). B. Dedektör boyları farklı (anizotropik) (14).

X ışını Tüpü

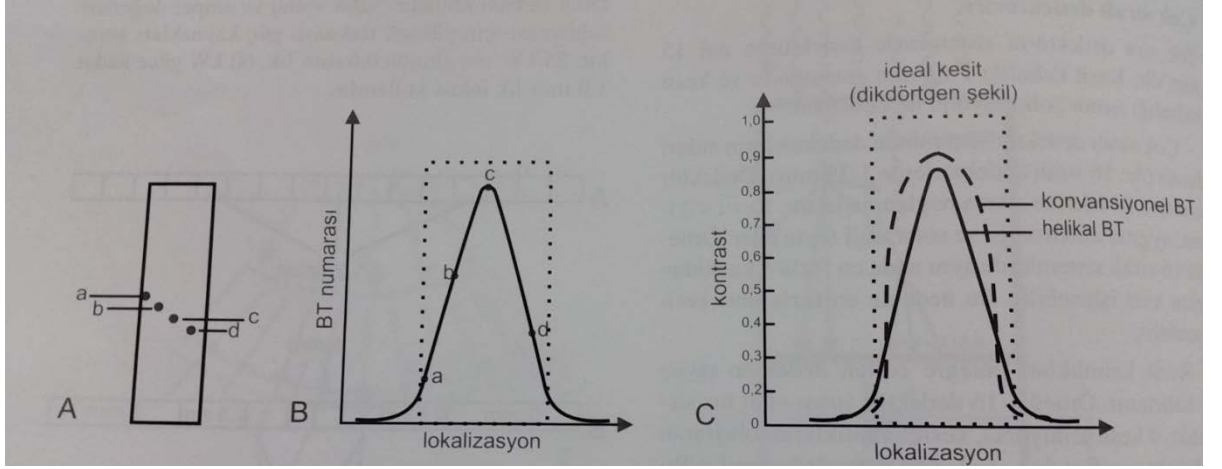
BT tüplerinin ısı yüklenmesi genellikle yüksektir ve anot ısı kapasitesinin yüksek olması gerekir. Topuk etkisinden kurtulmak için X ışını tüpleri kesit düzlemine dik yerleştirilir. X ışını sertleşme artefaktını azaltmak için bakır ve alüminyum filtreler kullanılır (14).

Kesit Kalınlığı

Tek sıra dedektörlü sistemde kesit kalınlığının demetinin kolimasyonu ile ayarlanır. Kesit kalınlığı arttıkça kesite düşen foton miktarı da aynı oranda artar, dolayısıyla SNR ve kontrast artar, ancak uzaysal çözümleme düşer. Bu nedenle kesit kalınlığı incelidikçe kontrastı devam ettirebilmek için ekspozur faktörleri (mAs) arttırılmalıdır.

Kesit kalınlığı teorik olarak her tarafta eşit kabul edilse de çözümleme açısından eşit gibi davranmaz. Kesit içersindeki yapıların BT numaraları konumlarına göre farklıdır. Kesitin merkezindeki yapıların kontrastı, kenardakilerden daha yüksektir. Bu etki kesit duyarlılık profili (KDP) ile tanımlanır (şekil). KDP, sistemin kesit düzlenmine dik yönde (z aksı) çizgi yayılım fonksiyonudur ve kesit kalınlığının daha doğru tanımlayıcısıdır.

Konvansiyonel aksiyel BT’de KDP şekli dedektörün enine, fokal spot boyutuna, kolimatörün penumbrasına, projeksiyon sayısına ve daha etkili olan diğer faktörlere bağlıdır. Helikal taramada hastanın hareketi nedeniyle KDP hafifçe kabalaşır. Pratikte kesitlerin dikdörtgen şeklinde KDP’ne sahip olduğu kabul edilir (Şekil 2.15).



Şekil 2.15: Kesit duyarlılık profili. A. Küçük objelerin kesit içerisindeki konumları B. Aynı objelerin KDP'deki konumları. Merkezdeki obje (c) en yüksek BT numarasına, kesit kenarındaki ise (a) en düşük BT numarasına sahip. C. Konvansiyonel aksiyel BT'de ve helikal BT'de KDP; konvansiyonel BT'nin KDP helikal BT'ye göre ideal KDP'ye daha yakın (15).

Dedektörlerin birleştirilerek tek dedektör gibi fonksiyone edilebildiği çok sıralı dedektör sistemlerinde, kesit kalınlığını dedektör grubunun genişliği belirler. X-ışınının kalınlığı penumbra alanı kesit kalınlığının dışında kalacak şekilde ayarlanır. Böylece dedektör sıraları arasında sensitive profilindeki farklılık ve dolayısıyla görüntüdeki artefakt etkisi azalır, buna karşılık hastanın aldığı doz biraz artar.

Kesit Konumu

Tek tek kesit alan konvansiyonel sistemlerde kesitlerin birbirlerine göre konumu, masanın hareketi ile belirlenir. Masa iki kesit arasında kesit kalınlığı kadar hareket ediyorsa kesitler birbirlerine sırt sırta dayanır, aralık veya üst üste binme yoktur. Bu tip taramaya devamlı (continue) tarama adı verilir. Masanın hareketi kesit kalınlığından az ise kesitler üst üste biner. Örneğin kesit kalınlığı 10 mm, masanın hareketi 5 mm ise her kesit bir önceki kesitin yarısını kapsayacak şekilde yapılıyor demektir. Bu tarama şekline üst üste binme (overlapping) şeklinde tarama adı verilir. Masanın hareketi kesit kalınlığından fazla ise arada taranmamış bir kesim kalıyor demektir. Örneğin kesit kalınlığı 10 mm, masanın hareketi 15 mm ise iki kesit arasında 5 mm'lik bir mesafe kalıyor demektir. Bu tarama şekline de aralı tarama denir.

Helikal taramalarda ise kesit konumunu tanımlamak için kolimatör alanı (pitch) faktörü tanımlanmıştır. Kolimatör alanı (p), tüpün 360° dönüşünde masanın aldığı yolun (T-mm), izosenterde kolimatör açıklığına (C-mm) bölünmesiyle elde edilir ($p=T/C$) (14).

Görüntü Alanı (Field Of View)(FOV)

BT görüntüsündeki tüm alan FOV adını alır. İncelenen bölgenin belirli bir bölgesini içerebileceği gibi obje çevresindeki boşluğu da içine alabilir. Operatör tarafından incelemenin amacına yönelik olarak belirlenir. Gantry boşluğu içerisinde, hastayı tüpe yaklaştırıp dedektör zincirinden uzaklaştırırsak incelenecek bölgeyi küçültmüş oluruz. Tam tersi durumda hastanın incelenecek alanı büyüyecektir.

Küçük FOV seçilmesi durumunda, görüntü üzerindeki piksel sayısı değişmediğinden, daha küçük bir voksel boyutu görüntü üzerinde temsil edilebilir hale gelecektir. Böylece elde edilen görüntü, hastanın daha küçük bir bölgesini daha yüksek uzaysal rezolüsyonda gösterecektir. İlgili alanının sınırlı olduğu incelemelerde, bu yöntemle başvurularak uzaysal rezolüsyonun artırılması amaçlanır. Diğer tüm incelemelerde de, rezolüsyonu optimal seviyede tutmak için, incelenecek alanın genişliğine en uygun FOV boyutunun seçilmesi gerekir (15).

Zoomlama

FOV'un küçültülmesi görüntünün büyütülmesi (zoomlama) anlamına gelmektedir. Zoomlama FOV küçültmeden de yapılabilir. Daha büyük bir FOV ile elde edilmiş bir görüntü üzerinden, ilgilendiğimiz bir bölgeyi seçerek daha büyük görebiliriz, ancak bu fotoğrafik bir büyütmeden farklı değildir ve gerçek bir zoomlama için FOV'un küçültülmesi gerekir. Rekonstrüksiyon zoomlaması işleminde kesit parametreleri büyük FOV koşuluna göre ayarlanmış ve kesit bilgileri elde edilmiş ise ve bilgisayar belleğinde dedektörlerden gelen ham bilgiler duruyorsa yapılabilir. Bu durumda, görüntü üzerinde işaretlenen ilgili bölgenin bilgilerinin yeniden değerlendirilmesi ve haritanın yeniden oluşturulması ile görüntü büyütülür. İnterpolatif zoomlama bilgisayar belleğinde sadece haritalanmış Hounsfield Uniti (HU) değerleri varken yapılabilir bir görüntü büyütme işlemidir. Büyütülmesi istenilen alan ekran üzerinde işaretlendikten sonra bilgisayar, bu alanın tüm

piksellerini genişletirken, komşu piksellerin aralarını da her ikisinin aritmetik ortalamasına eşit yeni piksellerle doldurur (15).

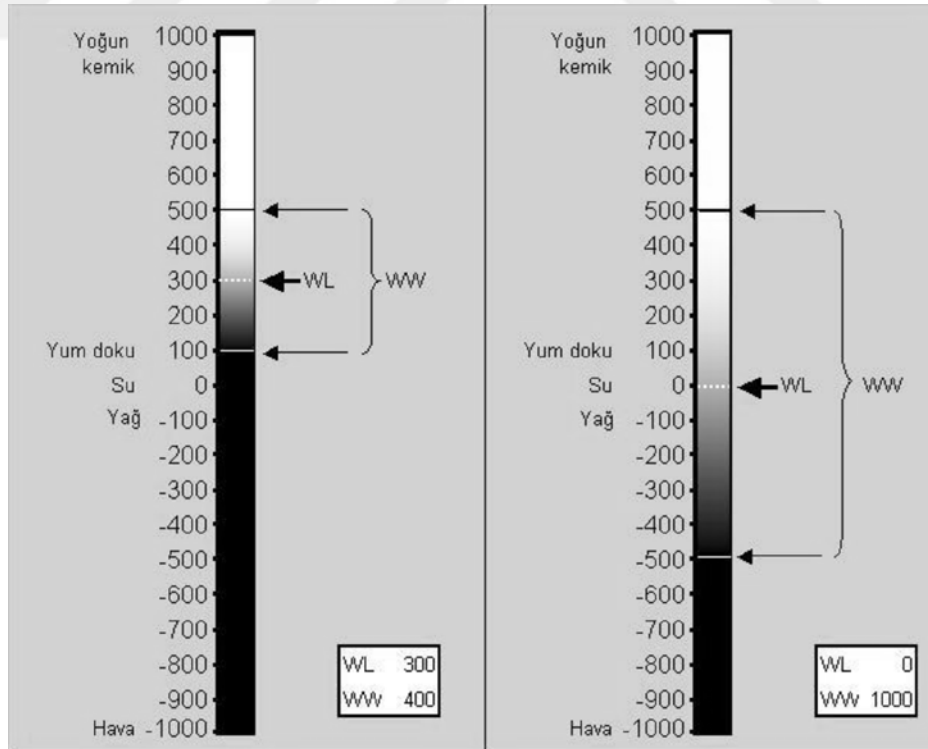
Görüntü İşleme

Hastadan veriler toplanıp kesitsel görüntü rekonstrüksiyonu yapıldıktan sonra, elde edilen görüntünün tanıya yardım etmek amacıyla işlenmesidir (post-processing) (14).

Pencereleme

Normalde 20 gri tonu ayırt edebilen insan gözünün bu yüksek yoğunluk farkı gösteren görüntüleri istenilen ayarda algılayabilmesi için piksellerdeki rakamsal değerler üzerinde oynanarak yapılan ayarlamalar ile görüntü üzerinde yoğunluk farklılıkları istenilen şekilde ortaya konabilmektedir. Bu ayarlamalar windowing ya da pencereleme olarak adlandırılır.

Pencerelemede, pencerelemenin merkezi pencere seviyesini (WL: window level) gösterirken, Hounsfield (HU) skalasında pencereleme yapılan aralık ise pencere genişliğini (WW: window width) göstermektedir (Şekil 2.16) (18).



Şekil 2.16: Hounsfield skalası üzerinde pencereleme örnekleri A: WL 300, WW 400 B: WL 0, WW 1000 (15).

Değişik Düzlemlerde Yeniden Görüntü Yapma (Multiplanar Reformasyon-MPR)

İnsan vücudundaki aksiyel düzlemin sağdan sola uzanan aksına x, önden arkaya uzanan aksına y, bu iki aksın yaptığı düzleme dik uzanan aksına da z adı verilir. x ve y akslarınca oluşturulan aksiyel kesit voksellerinin x-z akslarında yeniden reforme edilmesi ile koronal, y-z akslarında reforme edilmesi ile de sagittal kesitler elde edilir. Oblik ya da kavisli düzlemlerde de reformasyonlar yapılabilir (14).

Üç Boyutlu Gösterim (Hacimsel Rekonstrüksiyon Teknikleri)

İki yöntemi vardır: hacim hesaplama (volüm rendering) ve reprojeksiyon. Hacim hesaplama tekniğinde önce görüntüde segmentasyon yapılır. Bunun için ilgilenilen objenin HU numarası belirlenir, voksellerde bu değer varsa 1 yoksa 0 kabul edilir. Böylece elimizde sadece ilgilendiğimiz yapının vokselleri kalır. İlgilendiğimiz yapı segmente edildikten sonra bir bilgisayar programı segmente verileri belirlenen açılardan reforme eder. Bu işlem sadece yüzeydeki voksellerle de yapılabilir (yüzey hesaplaması-surface rendering) (8). Bir dedektör tarafından yapılan bir ölçüm bir ışıdır (ray). Aynı anda ölçülen ışınların tümüne projeksiyon (view) denir. Reprojeksiyon tekniğinde zaman kaybettirici segmentasyon işlemine gerek yoktur. Yöntemde, belirlenen bakış açılarından radyografik projeksiyonlara benzer görüntüler elde edilir. Volüm veri setinden bakış açısına göre vokseller seçilir ve o yöndeki tüm voksel değerleri toplanır. Genellikle her 'ray'ın azami BT numarası görüntülenir, bu nedenle bu yöntemde maksimum intensite projeksiyonu (MİP) adı verilir. Benzer teknikte düşük BT numarası taşıyan vokseller de görüntülenebilmektedir (minimum intensite projeksiyonu-MİNİP) (14).

Değişik Kesit Kalınlığında İnceleme

Çok sıralı dedektörlü sistemlerde mümkün olan en ince kesitle tarama yapıldığında, elde edilen kesit verileri istenildiği sayıda birleştirilerek kalın kesitler şeklinde incelenebilir. Bu durumda oluşan görüntünün gürültüsü azalır (14).

BT Görüntüsü ve Görüntü Üzerindeki İşlemler

Rezolüsyon genel anlamıyla en küçük farklılıkları ayırtetme yeteneğidir. Üç farklı rezolüsyondan söz edilebilir. Boyutsal rezolüzyon (geometrik-uzamsal rezolüsyon), kontrast rezolüsyon (dansite-yoğunluk rezolüsyonu), zamansal rezolüsyon (temporal rezolüsyon). Zamansal rezolüsyon BT görüntüsü ile ilgili olmadığından, görüntü üzerinde boyutsal ve kontrast rezolüsyondan bahsedilebilir (15).

Uzaysal Rezolüsyon

Birbirine komşu en küçük iki yapının ayırd edilebilme gücünü ifade eder. Piksel boyutlarının küçültülmesi görüntü üzerinde daha çok nokta olmasını sağlayacaktır, diğer taraftan voksel boyutlarının küçültülmesi anlamına da geleceğinden, sonuçta daha küçük oluşumların birbirinden ayırd edilebilmesi söz konusu olacak, yani boyutsal rezolüsyon artacaktır. Kesit kalınlığını düşürmek, vokselin z eksenindeki boyutunu küçültecek, dolayısı ile boyutsal rezolüsyonu artıracaktır. Bunun yanı sıra dedektör boyutlarının küçültülmesi ve sayısının artırılması ile daha küçük voksellerden veriler saptanabilecektir. FOV'un küçültülmesi de voksel boyutlarını küçültücü etkisiyle boyutsal rezolüsyonu artırır. X-ışını tüpünde fokal spotun küçültülmesi, penumbra etkilerini azaltarak boyutsal rezolüsyona katkıda bulunur. Boyutsal rezolüsyonu arttırmak için göstereceğimiz birçok çaba sonuçta noise adını verdiğimiz diğer bir faktörü gündeme getirmektedir. Noise genel olarak gürültü, parazit, istenmeyen ses anlamındadır (15).

Kontrast Rezolüsyon

Film üzerindeki farklı yoğunlukları ayırt edebilme yeteneğidir. Kontrast çözümleme gücü başlıca X-ışını intensitesi ve dozuna bağlı bir kavramdır. BT sistemlerinde hastaya gönderilecek X-ışını dozu kV, mA değerleri ve ekspozur süresi (sn) ile ayarlanmaktadır. Birçok sistemde kV değeri genelde sabit olup X-ışını yoğunluğu 150 mA'den başlamak üzere 200, 250, 300, 500'e kadar yükseltilebilen mA seçenekleri ile arttırılabilmektedir. Mevcut X-ışını yoğunluğu, ekspozur süresi uzatılarak da arttırılabilmektedir. Ancak kesit alım süresinin artırılması da hareket artefaktlarını fazlalaştırmaktadır. Kontrast rezolüsyonu arttırmanın diğer bir yolu

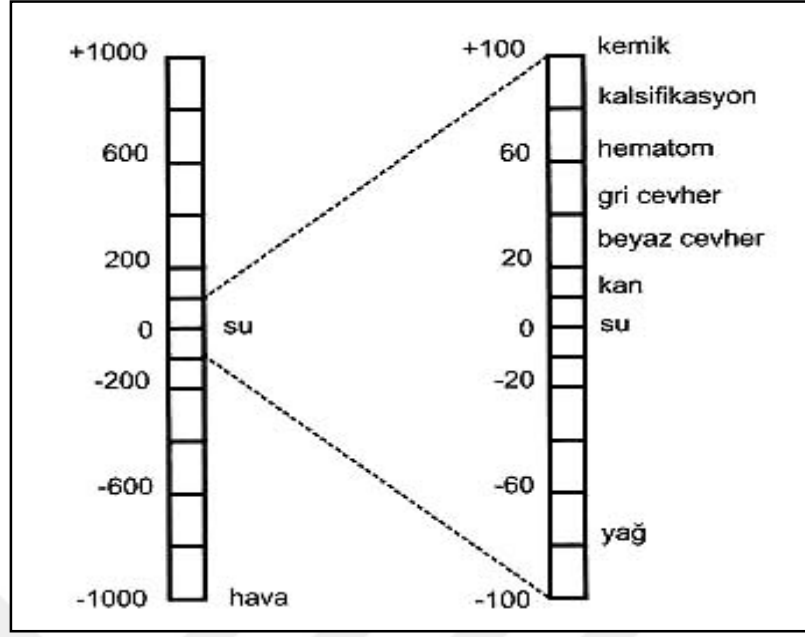
noise'u azaltmaktır. Noise X-ışını foton sayısı yani X-ışını dozu yükseltilerek ya da kesit kalınlığı artırılarak azaltılabilir. Birlikte boyutsal rezolüsyon artışı da isteniyorsa, kesit kalınlığı düşük tutulurken X-ışını dozu yükseltilmelidir (15).

Hounsfield Uniti (HU)

Birçok bilgisayar görüntülerini tam sayılardan yapar. Bu nedenle, görüntüler yapılmadan önce bu ayrıntılı ve karmaşık sayılar gösterim için tam sayılara çevrilir. Bu sayılara Hounsfield Unit (HU) adı verilir. HU değerleri pratikte lezyonların dansitelerini ölçmeye yarar. HU değerleri referans olarak su dansitesine göre belirlenir. HU değerleri bir ucunda beyaz, diğer ucunda siyahın bulunduğu gri bir ölçekle boyanarak görüntü oluşturur (14).

BT' de her bir vokselde hesaplanan X-ışını zayıflatma değerini standart bir değer ile belirtmek amacıyla "Hounsfield Unit" olarak adlandırılan bir referans sistemi kullanılmaktadır. HU X-ışını atenuasyon değerleri -1000 ve +1000 arasında 2000 birim içerisinde sınıflandırılmıştır.

Bilgisayar ekranında izlediğimiz görüntü aslında renkle kodlanmış bir harita olduğuna göre, bu haritanın renklendirme kriterlerini değiştirerek görüntü üzerinde değişiklikler yapabiliriz (14). Burada yapının yoğunluğunu belirleyen faktör, maddenin X ışınını absorbe etme özelliği ile ilgilidir. X-ışınını fazla absorbe eden kemik, kalsifikasyon ve taş gibi yapılar beyaz görülür ve yüksek HU değerleri verirlerken (80 – 100 HU), su orta derecede (0 HU), yağ sıfırın altında (-80 HU) hava ise skalanın en altında kalan değerler (-1000 HU) oluşturmaktadır (**Şekil 2.17**) (15).



Şekil 2.17: Hounsfield skalası (14).

3.MATERYAL-METOD

Çalışma Grubu

Çalışmamızda Şubat 2010- Şubat 2016 tarihleri arasında, hastanemizde herhangi bir endikasyonla üst GİS endoskopisi ve özefagiyal bileşke seviyesini içeren kontrastlı ya da kontrastsız torakal veya abdominal BT tetkiki yapılmış hastalar, hastane ve radyoloji bilgi yönetim sisteminden tarandı. Bu hastalardan aynı doktor tarafından Üst GİS endoskopisi yapılmış olanlar belirlendi.

Üst GİS endoskopisi ile BT tetkiki arasında iki yıldan fazla zaman farkı olmayan, yaşı onsekizden büyük olanlar çalışmaya dahil edildi. Özefagiyal darlık, ülser, polipoid kitle, varisi olanlar, diafram travması, total gastrektomi, Nissen fundoplikasyonu operasyonu ve diğer büyük abdominal cerrahileri geçirmiş hastalar, anatomik bütünlüğü belirgin bozulmuş hiatal hernisi, BT incelemesinde 5 mm'den fazla kesit kalınlığı ve yoğun hareket artefaktları olanlar çalışma dışı bırakıldı.

Endoskopik inceleme

Gastroenteroloji yan dalı yapmış olan ve GİS endoskopisinde on yıllık deneyimi olan bir genel cerrahi uzmanının değerlendirmiş olduğu hastalar çalışmaya dahil edildi. Böylece hiatal herninin endoskopik değerlendirilmesinde farklı deneyime sahip kişiler arasında olabilecek yorum uyumsuzluğunu aşmak amaçlandı.

Endoskopi işlemi Fujinon marka, EG-530WR model, Video Gastroskopi cihazı (New Jersey, USA) ile yapıldı. Endoskopi işlemi öncesinde intravenöz yoldan sedasyon amacıyla midazolam (0,03 mg/kg) verildikten sonra hastanın başı yükseltilmeden yatar vaziyette sol lateral pozisyonu verildi. İşlem öncesinde orofarinkse lokal antestezik madde olarak %10' luk solüsyon içeren lidokain'li ağız spreyi uygulanıp sonrasında işlem gerçekleştirildi.

Endoskopik değerlendirmede hiatal herni tanısı midenin rugal kıvrımlarının, diafram kruslarının oluşturduğu çizgilerin üzerinde görülmesiyle ya da hastaya burnundan nefes aldırıldığında diafram kruslarını belirleyerek endoskobu geri çekerken bu referans noktası ile GÖB arasında en az 2 cm uzaklık görülmesiyle kondu.

Radyolojik İnceleme

BT incelemeleri iki dedektörlü (Siemens, Somatom, Emotion Duo, Erlangen, Almanya) ve onaltı dedektörlü (Toshiba Aquilion 16 scanner, Toshiba Medical Systems, Otawara, Japan) BT cihazları ile gerçekleştirilmiştir.

Tüm abdomen BT incelemeleri, supin pozisyonda, oral veya intravenöz kontrast madde verilerek ya da kontrastsız,, aksiyel planda, 5 mm kalınlığında kesitlerle, 110kV ve 70 mAs ile taranmıştır. Aksiyel rekonstrüksiyonlar 2,5 mm kalınlıkta yapılmıştır.

Taş protokollü BT incelemeleri, pron veya supin pozisyonda, oral ve intravenöz kontrast madde verilmeden, aksiyel planda, 3 mm kesit kalınlığında, 130kV ve 60 mAs ile taranmıştır. Aksiyel rekonstrüksiyonlar 2,5 mm kalınlıkta yapılmıştır.

Toraks BT incelemeleri, supin pozisyonunda, intravenöz kontrastlı veya kontrastsız olarak, aksiyel planda, 5mm kesit kalınlığında, 130 kV ve 75 mAs ile taranmış ve 2,5 mm kalınlığında aksiyel rekonstrüksiyonlar oluşturulmuştur.

BT anjiyografi incelemeleri, supin pozisyonunda, 3mm kesit kalınlığında, otomatik enjektör ile 3ml/sn hızda intratravenöz kontrast madde verilerek, 110 kV ve 125 mAs ile taranmış, 1,5 mm kalınlığında aksiyel rekonstrüksiyonlar oluşturulmuştur.

Radyolojik değerlendirme

Hasta ve kontrol gruplarının BT incelemeleri radyoloji bilgi yönetim sisteminden çağrılarak OsiriX Dicom Viewer, versiyon 3.6 yazılımı (OsiriX Medical Imaging Software, OsiriX, Atlanta, USA) olan iş istasyonuna yüklendi.

Hastaların BT incelemeleri dört ve on yıllık deneyimi olan iki farklı radyolog tarafından değerlendirildi. Her iki okuyucu hastaların endoskopi raporlarından habersiz ve birbirlerinden bağımsız olarak diafram krusu kalınlıkları, His açısı ve hiatus alanlarını ölçtü.

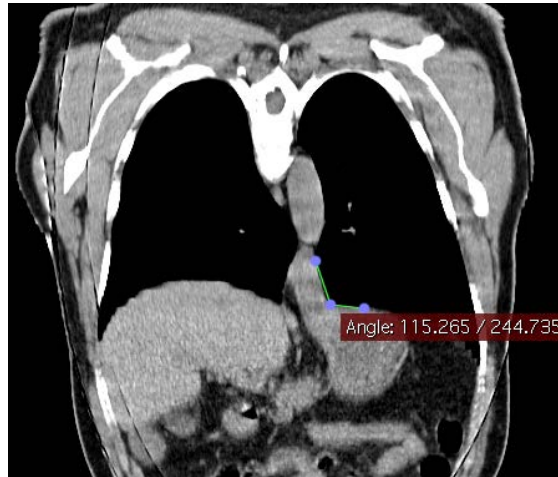
Krus kalınlığı ölçümü: Çölyak trunkus ve L1 vertebra korpus üst endplatesi

olmak üzere iki referans düzlemi belirlendi. Bu düzlemlerde krusların en kalın kısa çapları dijital cetvel ile ölçüm yapıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Krus kalınlık ölçümü.

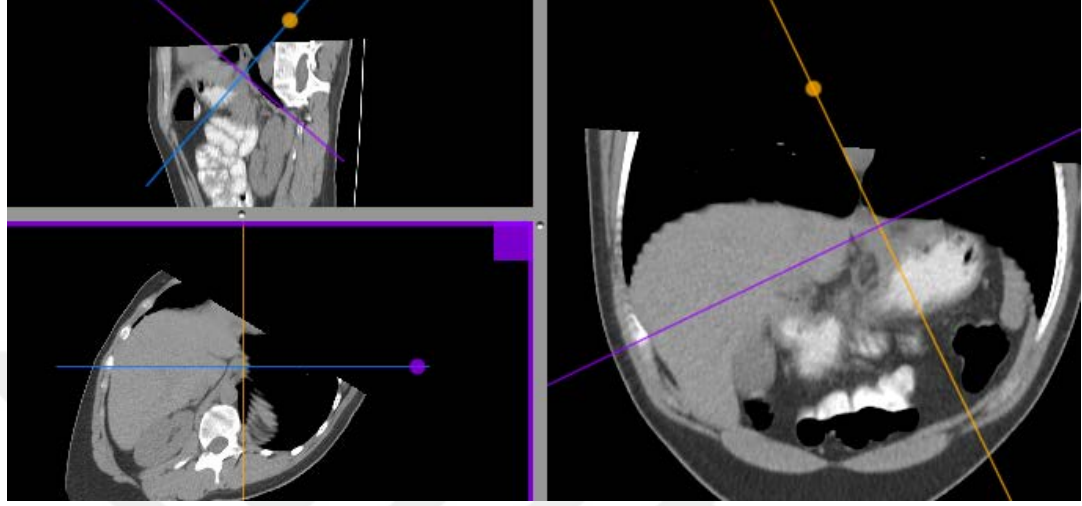
His açısı ölçümü: Aksiyel rekonstrüksiyonlardan distal özefagus, kardiy ve fundusun birbiri ile devamlılığını görecektir şekilde oblik-koronal iki boyutlu multiplanar reformat (MPR) kesit elde edildi. Distal özefagus sol duvarı ile kardiy duvarını birleştiren çizgiler arasındaki açı dijital açı ölçer ile ölçüldü (19) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: His açısı ölçümü.

Özefagiya hiatus alanı ölçümü: Aksiyel rekonstrüksiyonlardan BT ile hiatusun tüm bileşenlerinin (özefagus, periözefagiya yağ planı ve sağ krus) en iyi

görüldüğü oblik-aksiyel MPR kesit oluşturuldu (Şekil 3.3) (3). Bu görüntüler üzerinden hiatus sınırları çizilerek yarı otomatik olarak alan ölçümü yapıldı (Şekil 3.4).



Şekil 3.3: Hiatus alanı için MPR oluşturma



Şekil 3.4: Hiatus alan ölçümü.

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirmede tanımlayıcı istatistik olarak sıklık, ortalama, standart sapma ve ortanca kullanıldı. Sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında,

hiatal hernisi olan ve olmayan grupların verilerinin değerlendirilmesinde ve her iki okuyucunun hasta ve kontrol grubu için yaptığı ölçümlerin değerlendirilmesinde normal dağılım gösterenlerde Student t-testi, normal dağılım göstermeyenlerde Mann-Whitney U-testi kullanıldı. İki okuyucu arasındaki ölçüm uyumunun değerlendirilmesi için Pearson's korelasyon testi kullanıldı. r değeri 0 ise korelasyon yok, $0,00 < r < 0,25$ ise çok zayıf pozitif korelasyon, $0,26 \leq r \leq 0,49$ ise zayıf pozitif korelasyon, $0,50 \leq r \leq 0,69$ ise orta dereceli pozitif korelasyon, $0,70 \leq r \leq 0,89$ ise yüksek pozitif korelasyon $0,90 \leq r < 1$ ise çok yüksek pozitif korelasyon, $r=1$ ise tam pozitif korelasyon olarak kabul edildi.

$p < 0,05$ olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS (Statistical Package for Social Sciences, 23.0) paket programı ile yapıldı.

4.BULGULAR

Hastane ve radyoloji bilgi yönetim sisteminden yapılan tarama sonucunda, Şubat 2010 ve Şubat 2016 yılları arasında, endoskopisi ve kontrastlı veya kontrastsız toraks veya abdominal BT incelemesi olan 93 hasta tespit edildi.

BT incelemesinde kesit kalınlığının 10 mm olması nedeniyle iki (n=2), incelemeye GÖB'nin dahil edilmemesi nedeniyle iki (n=2), masif paraözefagiyal hernisi olması nedeniyle bir (n=1), Nissen fundoplikasyonu cerrahisi geçirmiş olması nedeniyle bir (n=1), T'deki yaygın hareket artefaktları nedeniyle bir (n=1) olmak üzere toplam yedi (n=7) hasta çalışma dışı bırakıldı.

Dahil olan 86 hastadan endoskopik olarak hiatal hernisi var olan 42 kişi hasta grubu, normal olan 44 kişi ise kontrol grubu olarak belirlendi. Hasta grubu tip 1 hiatal hernilerden oluşuyordu.

Hasta grubunda 21 kadın, 21 erkek vardı ve yaşları 18 ile 90 arasında değişmekte olup ortalaması 64,50 idi. Kontrol grubunda 20 kadın, 24 erkek vardı ve yaşları 22 ile 79 arasında değişmekte olup ortalaması 56,22 idi (**Tablo 4.1** ve **4.2**). İstatistiksel olarak gruplar arasında cinsiyet açısından anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Her iki grup arasında yaş açısından anlamlı fark vardı ($p=0,016$).

Cinsiyet	Hasta grubu	Kontrol grubu
Kadın	21	20
Erkek	21	24

Tablo 4.1: Hasta ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılım tablosu

Yaş	Hasta grubu	Kontrol grubu
Ortalama± Standart sapma	64,50±15,06	56,22±15,11
Ortanca	65,50	60,00
En küçük	18	22
En büyük	90	79

Tablo 4.2: Hasta ve kontrol gruplarının yaş tablosu

Endoskopi ile BT incelemeleri arasında geçen süre; bir aydan az (n=25), bir ay (n=23), iki ay (n=6), üç ay (n=2), dört ay (n=2), beş ay (n=1), altı ay (n=4), yedi ay (n=1), sekiz ay (n=2), dokuz ay (n=1), on ay (n=1), 11 ay (n=2), 12 ay (n=1), 13 ay (n=1), 14 ay (n=1), 15 ay (n=2), 16 ay (n=1), 18 ay (n=3), 21 ay (n=1), 22 ay (n=2), 23 ay (n=2), 24 ay (n=2) olup, ortalaması 5.2 ay, ortanca ise bir aydan daha kısa süre idi.

Birinci okuyucunun hasta grubunda yaptığı değerlendirmede; krus kalınlık ortalamaları çölyak düzeyde, sağda 8,36±1,85mm, solda 6,54±2,11mm, L1 düzeyinde sağda 7,93±2,05mm, solda 6,18±2,02mm'dir. His açısı ortalaması 95,41±11,20°, hiatus alanı ortalaması 5,05±2,81cm²'dir

Birinci okuyucunun kontrol grubunda yaptığı değerlendirmede; krus kalınlık ortalamaları çölyak düzeyde, sağda 8,44±2,44mm, solda 6,75±2,28mm, L1 düzeyinde sağda 8,42±2,24mm, solda 6,37±2,45mm'dir. Kontrol grubunda ise His açısı ortalaması 100,74±5,14°, hiatus alanı 2,65±1,17cm²' dir

Birinci okuyucunun yaptığı ölçümlerde hasta ve kontrol grupları arasında çölyak trunkus ve L1 vertebra düzeyinde sağ ve sol krus kalınlıkları açısından anlamlı farklılık yoktu (çölyak düzey; sağ: $p=0,481$, sol: $p=0,893$, L1 vertebra düzeyi; sağ: $p=0,289$, sol: $p=0,941$).

Hasta ve kontrol grupları arasında His açısı ve hiatus alanı açısından anlamlı farklılık vardı (sırasıyla $p=0,007$, $p<0,0001$) (**Tablo 4.3**).

OKUYUCU 1					
			Hasta grubu Ort.± SS	Kontrol grubu Ort ± SS	<i>p</i>
Krus Kalınlığı (mm)	Sağ	Çölyak trunkus düzeyi	8,36±1,85	8,44±2,44	0,481
		L1 vertebra düzeyi	7,93±2,05	8,42±2,24	0,289
	Sol	Çölyak trunkus düzeyi	6,54±2,11	6,75±2,28	0,893
		L1 vertebra düzeyi	6,18±2,02	6,37±2,45	0,941
His açısı (°)			95,41±11,20	100,74±5,14	0,007
Hiatus alanı (cm²)			5,05±2,81	2,65±1,17	0,0001

Tablo 4.3: Birinci okuyucunun hasta ve kontrol grubu ölçümleri

İkinci okuyucunun hasta grubunda yaptığı değerlendirmede, krus kalınlık ortalamaları çölyak düzeyde, sağda 7,79±2,45mm, solda 6,01±2,34mm, L1 düzeyinde sağda 7,01±2,35mm, solda 4,98±1,76mm'dir. His açısı ortalaması 91,57±11,11°, hiatus alanı ortalaması 4,02±2,46 cm² dir.

İkinci okuyucunun kontrol grubunda yaptığı değerlendirmede, krus kalınlık ortalamaları çölyak düzeyde, sağda 8,72±2,57mm, solda 6,38±2,35mm, L1 düzeyinde sağda 7,93±2,52mm, solda 5,06±1,98mm'dir. His açısı ortalaması 97,73±11,11°, hiatus alanı ortalaması 2,75±0,86 cm² dir.

İkinci okuyucunun yaptığı ölçümlerde hasta ve kontrol grupları arasında çölyak trunkus ve L1 vertebra düzeylerinde sağ ve sol krus kalınlıkları açısından anlamlı farklılık saptanmadı (çölyak düzey; sağ : $p=0,089$, sol: $p=0,463$, L1 vertebra düzeyi; sağ: $p=0,082$, sol: $p=0,830$). Hasta ve kontrol grupları arasında His açısı ve hiatus alanı yönünden anlamlı farklılık vardı (sırasıyla $p=0,021$, $p=0,014$) (**Tablo 4.4**).

OKUYUCU 2					
			Hasta grubu Ort.± SS	Kontrol grubu Ort. ± SS	<i>p</i>
Krus Kalınlığı (mm)	Sağ	Çölyak trunkus düzeyi	7,79±2,45	8,72±2,57	0,089
		L1 vertebra düzeyi	7,01±2,35	7,93±2,52	0,082
	Sol	Çölyak trunkus düzeyi	6,01±2,34	6,38±2,35	0,463
		L1 vertebra düzeyi	4,98±1,76	5,06±1,98	0,830
His açısı (°)			91,57±11,11	97,73±11,11	0,021
Hiatus alanı (cm²)			4,02±2,46	2,75±0,86	0,014

Tablo 4.4: İkinci okuyucuya göre hasta ve kontrol grubu ölçümleri

Hasta grubunda, okuyucular arasındaki uyum analizi Pearson's korelasyon testi ile değerlendirildi. Buna göre çölyak trunkus ve L1 düzeylerinde krus kalınlık ölçümleri için pozitif korelasyon (çölyak düzey, sağ: $r=0,811$, sol: $r=0,824$, L1 vertebra düzeyi, sağ: $r=0,665$, sol: $r=0,744$) var olup, bu korelasyon çölyak düzeyinde her iki krus ar ve L1 düzeyinde sol krusta yüksek düzeyde, L1 düzeyinde sağ krusta orta derecede idi. Hiatus alanı ve His açısı yönünden okuyucular arasında zayıf pozitif korelasyon vardı (sırasıyla $r=0,309$, $r=0,427$) (**Tablo 4.5**).

HASTA GRUBU							
			Okuyucu 1	Okuyucu 2	<i>p</i>	r *	İlişki yönü ve düzeyi
			Ort.± SS	Ort. ± SS			
Krus Kalınlığı (mm)	Sağ	Çölyak trunkus düzeyi	8,36±1,85	7,79±2,45	0,0001	0,811	Yüksek pozitif korelasyon
		L1 vertebra düzeyi	7,93±2,05	7,01±2,35	0,0001	0,665	Orta pozitif korelasyon
	Sol	Çölyak trunkus düzeyi	6,54±2,11	6,01±2,34	0,0001	0,824	Yüksek pozitif korelasyon
		L1 vertebra düzeyi	6,18±2,02	4,98±1,76	0,0001	0,744	Yüksek pozitif korelasyon
His açısı (°)			95,41±11,20	91,57±11,11	0,005	0,427	Zayıf pozitif korelasyon
Hiatus alanı (cm²)			5,05±2,81	4,02±2,46	0,046	0,309	Zayıf pozitif korelasyon

**r*= 0 ise korelasyon yok, 0,00 < *r* < 0,25 ise çok zayıf pozitif korelasyon, 0,26 ≤ *r* ≤ 0,49 ise zayıf pozitif korelasyon, 0,50 ≤ *r* ≤ 0,69 ise orta dereceli pozitif korelasyon, 0,70 ≤ *r* ≤ 0,89 ise yüksek pozitif korelasyon 0,90 ≤ *r* < 1 ise çok yüksek pozitif korelasyon, *r*=1 ise tam pozitif korelasyon

Tablo 4.5: Hasta grubunda birinci ve ikinci okuyucu arasındaki uyum

Kontrol grubunda, iki okuyucu arasında krus kalınlıkları çölyak trunkus düzeyinde kuvvetli pozitif korelasyon gösterirken, L1 düzeyinde orta derecede pozitif korelasyon göstermekte idi (çölyak düzey sağ: *r*=0,781, sol: *r*=0,718, L1 vertebra düzeyi, sağ: *r*=0,578, sol: *r*=0,570). Hiatus alanı için hasta grubunda iki okuyucu arasında yüksek pozitif korelasyon vardı (*r*=0,704). His açısı yönünden okuyucular arasında zayıf pozitif korelasyon vardı (*r*= 0,336) (**Tablo 4.6**).

KONTROL GRUBU							
			Okuyucu 1	Okuyucu 2	p	r *	İlişki yönü ve düzeyi
			Ort.± SS	Ort. ± SS			
Krus Kalınlığı (mm)	Sağ	Çölyak trunkus düzeyi	8,44±2,44	8,72±2,57	0,0001	0,781	Yüksek pozitif korelasyon
		L1 vertebra düzeyi	8,42±2,24	7,93±2,52	0,0001	0,578	Orta pozitif korelasyon
	Sol	Çölyak trunkus düzeyi	6,75±2,28	6,38±2,35	0,0001	0,718	Yüksek pozitif korelasyon
		L1 vertebra düzeyi	6,37±2,45	5,06±1,98	0,0001	0,570	Orta pozitif korelasyon
His açısı (°)			100,74±5,14	97,73±11,11	0,026	0,336	Zayıf pozitif korelasyon
Hiatus alanı (cm ²)			2,65±1,17	2,75±0,86	0,0001	0,704	Yüksek pozitif korelasyon

*r= 0 ise korelasyon yok, $0,00 < r < 0,25$ ise çok zayıf pozitif korelasyon, $0,26 \leq r \leq 0,49$ ise zayıf pozitif korelasyon, $0,50 \leq r \leq 0,69$ ise orta dereceli pozitif korelasyon, $0,70 \leq r \leq 0,89$ ise yüksek pozitif korelasyon $0,90 \leq r < 1$ ise çok yüksek pozitif korelasyon, r=1 ise tam pozitif korelasyon

Tablo 4.6: Kontrol grubunda birinci ve ikinci okuyucu arasındaki uyum

5.TARTIŞMA

Çalışmamızda, endoskopik olarak hiatal herni tanısı konmuş hastalarda, hiatus alanının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha geniş olduğu anlaşılmış olup okuyucular arasında uyum saptanmıştır. His açısı da hiatal hernili hastalarda kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermiştir.

İkinci olarak, krus kalınlıklarında hasta ve kontrol grupları arasında her iki okuyucuda da anlamlı farklılık saptanmamıştır. Öte yandan krus kalınlığı, çölyak düzeyden ölçüldüğünde okuyucular arası kuvvetli uyum var iken, L1 vertebra düzeyinden ölçüldüğünde bu uyum daha zayıftı. Buna göre krus kalınlığının değerlendirilmesi gerektiği durumlarda referans düzlemi olarak L1 vertebra yerine çölyak trunkus düzleminin tercih edilmesinin daha uygun olduğu düşünülmüştür.

Üçüncü olarak, hiatal hernide hiatus alanının hernisi olmayanlara göre anlamlı farklılık göstermesi Ouyang ve ark'nın (3) çalışmasındaki sonuçlarla benzerdir. Hasta grubumuzda hiatus alanı okuyucular tarafından $5,05 \pm 2,8 \text{ cm}^2$ ve $4,02 \pm 2,46 \text{ cm}^2$, kontrol grubunda $2,65 \pm 1,1 \text{ cm}^2$ ve $2,75 \pm 0,86 \text{ cm}^2$ ölçülmüş iken, Ouyang ve ark.2'nin hasta grubunda $5,1 \pm 2,4 \text{ cm}^2$, kontrol grubunda $2,5 \pm 0,9 \text{ cm}^2$ olup sonuçlar benzerlik göstermektedir. Öte yandan okuyucular arası uyum hasta grubunda zayıf iken, kontrol grubunda kuvvetli bulunmuştur. Bu sonuç GÖB'nin anatomisinin bozulduğu patolojilerde hiatus alanı ölçümünün tekrarlanabilirliğini kısıtlandığını düşündürmektedir.

Dördüncü olarak, hiatal hernili hastalarda BT ile krus kalınlık değerlendirmesinin yapıldığı Türkçe ve İngilizce literatürde saptayabildiğimiz bir çalışma yoktur. Sukkasem ve ark.'ının (4) diafram paralizili hastalarda yaptığı çalışmada krus kalınlığının paralizili hastalarda daha ince olduğu saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise, hasta ve kontrol grupları arasında krus kalınlıkları açısından anlamlı farklılık izlenmemiştir. Bu sonuç, krus kalınlığının hiatal herni tanısı açısından zayıf bir değişken olabileceğini ve hiatal herni fizyopatolojisinde diğer GÖB bileşenlerine göre tomografik olarak daha geri planda yer aldığı olasılığını düşündürmüştür. Hiatal herni tanısında rutinde BT'nin yeri yoktur. Bununla birlikte hiatal herni tanısı almış ve cerrahi planlanan hastalarda, His açısı ve hiatus alanı

başta olmak üzere GÖB bileşenleri hakkında bilgi vermek, cerrahın herni tamir yöntemi seçimini ve postoperatif başarı oranını öngörebilmesi açısından önemlidir.

Beşinci olarak, Fukazawa ve arkadaşlarının reflü özefajitli hasta ve sağlıklı gönüllülerle yaptığı çalışmada His açısı ve hiatus alanında reflü şiddeti arttıkça her anlamlı artış saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise kontrol ve hasta grubunda His açısı yönünden anlamlı farklılık olması bu çalışma ile uyumlu olmakla birlikte, okuyucular arası uyumun zayıflığı dikkati çekmiştir. Bu durum, okuyucuların MPR kesitlerini kendilerinin oluşturmasından ve ölçümleri yarı otomatik yapmalarından kaynaklanabilecek bireysel farklılıklardan ya da abdomen BT protokollerindeki pozisyon, midenin dolu veya boş olması, inspirasyonun derecesi gibi farklılıklar sonucu gelişmiş olabilir.

Çalışmamızın sınırlayıcı yanları; hiatal herni ile vücut-kitle indeksi ilişkisi değerlendirilememiş olup, bunun nedeni boy ve ağırlık verilerinin HBYS’de bulunamaması idi. Endoskopi ve BT incelemeleri arasındaki süreçte yeni gelişebilecek hiatal herni olasılığı diğer bir sınırlayıcı durumdur. Bizim çalışmamızda bu süre ortalama 5.12 ay olmakla birlikte 12-24 ay aralığında 16 hastamız vardı ve toplam hasta grubunun %18.6’sını oluşturmuştu.

6.SONUÇ

Hiatal hernide hiatus alanı ve His açısı hiatal hernisi olmayanlara göre anlamlı farklılık göstermektedir. Hiatus alanı, His açısına göre okuyucular arası uyumu daha kuvvetli olan kriterdir. Krus kalınlığı ise hiatal hernide anlamlı farklılık göstermemiştir. GÖB bileşenlerinin tomografik ölçümleri hiatal herninin tanı ve tedavisinde, özellikle cerrahi işlemin seçimi ve işlem sonrası başarıyı öngörmede, faydalı olabilir.



KAYNAKLAR

1. Kahrilas PJ, Kim HC, Pandolfino JE. Approaches to the diagnosis and grading of hiatal hernia. Best Pract Res Clin Gastroenterol. 2008. 22(4):601-16. [Medline].
2. Savas N, Dagli U, Sahin B. The Effect of Hiatal Hernia on Gastroesophageal Reflux Disease and Influence on Proximal and Distal Esophageal Reflux. Dig Dis Sci. 2008 Jan 17. [Medline].
3. Wei Ouyang, Chandra Dass, Huaqing Zhao, Cynthia Kim, Gerard Criner; Multiplanar MDCT measurement of esophageal hiatus surface area: association with hiatal hernia and GERD; Surg Endosc; 2015; DOI 10.1007/s00464-015-4499-9
4. Warawut Sukkasem, MD Sherine G Moftah , MD Joshua O Benditt , MD Sudhakar N Pipavath , MD * J. D Godwin , MD Eric J Stern ,Crus Atrophy: Accuracy of CT in Diagnosis of Diaphragmatic Paralysis, MD, SSG04-06 ve 2013, RSNA.
5. Imaging of the Diaphragm: Anatomy and Function, Laura K. Nason, MD • Christopher M. Walker, MD • Michael F. McNeeley, MD • Wanaporn Burivong, MD • Corinne L. Fligner, MD • J. David Godwin, MD, 2012, RadioGraphics ve online10.1148/rg., 32:E51–E70 • Published.
6. Netter Frank H., İnsan Anatomi Atlası ,6. Baskı, İstanbul : Nobel Tıp Kitabevi, 2015: 258.
7. Carlos S. Restrepo, MD • Andres Eraso, MD • Daniel Ocazonez, MD Julio Lemos, MD • Santiago Martinez, MD • Diego F. Lemos, MD The Diaphragmatic Crura and Retrocrural Space: Normal Imaging Appearance, Variants, and Pathologic Conditions Radiographics ve 2008.
8. <http://clinanat.com/100-mtd/428-phrenoesophageal-ligament>.
9. <http://www.laparoscopicexperts.com/hernia.html> (.
10. Surg, Marchand P. The anatomy of the esophageal hiatus of the diaphragm and the pathogenesis of hiatus herniation. Thorac ve 37:81-92.1959.
11. F. Charles Brunicaudi, Schwartz's Principles of Surgery, McGraw Hill Education, Chapter 25, Esophagus and Diaphragmatic Hernia, s ve 980-984.
12. Abraham, Lebenthal , Stephen D. Waterford and P. Marco Fisichella, Treatment and controversies in paraesophageal hernia repair, published: 20 April 2015 doi: 10.3389/fsurg.2015.00013.
13. <http://emedicine.medscape.com/article/369510-overview#a2>, 14.
14. Tuncel E. Bilgisayarlı Tomografi. Klinik Radyoloji. 2. Baskı, Bursa: Nobel- Güneş Tıp Kitabevi, 2012: 87-105.
15. Kaya T, Özkan R, Adapınar B. BT Fiziği. Temel Radyoloji Tekniği. 3 .Baskı, İstanbul: Nobel- Güneş Tıp Kitabevleri, 1997.
16. <http://tipvefizik.wordpress.com/2013/02/22/336/>.
17. Oyar O, Gülsoy U.K. Tibbi Görüntüleme Fiziği. 1. Baskı, SDÜ Tıp Fakültesi, Isparta 2003: 235-276.

18. Limberg T., OsiriX as a resource. Biomedical Visualization. 2008 University of illinois at Chicago.

19. *Continuous imaging of esophagogastric junction in patients with reflux esophagitis using 320-row area detector CT: A feasibility study.* Fukazawa ve ark. s.l. : Journal of Gastroenterology and Hepatology 28 (2013) 1600–1607, 2013.



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1: Hasta ve kontrol gruplarının cinsiyet dağılım tablosu	36
Tablo 4.2: Hasta ve kontrol gruplarının yaş tablosu.....	37
Tablo 4.3: Birinci okuyucuya göre hasta ve kontrol grubu ölçümleri.....	38
Tablo 4.4: İkinci okuyucuya göre hasta ve kontrol grubu ölçümler.....	39
Tablo 4.5: Hasta grubunda birinci ve ikinci okuyucu arasındaki uyum.....	40
Tablo 4.6: Kontrol grubunda birinci ve ikinci okuyucu arasındaki uyum.....	41



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1: Diaframın embriyolojik gelişimi	3
Şekil 2.2: Konjenital diafram hernilerinin şematik görünümü.....	4
Şekil 2.3: Median(A), Medial(B) ve Lateral(L) arkuat ligamanların şematik görünümü, (P) psoas kası, (KL) kuadratos lumbarum kası.....	5
Şekil 2.4: Özefagiya hiatus yapısı.....	6
Şekil 2.5: Özefagial hiatusun anatomik çizimi.....	8
Şekil 2.6: Hiatal herni sınıflaması.....	9
Şekil 2.7: Frenoözefagiya membranının görünümü.....	10
Şekil 2.8: Manometrik olarak çift tepeli yüksek basınç görünümü.....	12
Şekil 2.9: İki farklı hastada paraözefagiya (tip 2) hiatal herninin PA ve lateral direk grafide görünümeleri.....	13
Şekil 2.10 : Kayıcı ve paraözefagiya hernilerin Baryumlu grafilerde görünümü.....	13
Şekil 2.11: Pıksel ve voksel, şematik görünüm.....	16
Şekil 2.12: BT aygıtının gelişimi. A. Tek dedektörlü ve açılı tarama yapan 1.jenerasyon, B. Dedektör sayısının birden fazla olduğu açılı tarama yapan 2.jenerasyon, C. Tüp ve çok sayıda dedektörün birbirine bağılı olarak hasta çevresinde döndüğü 3.jenerasyon, D. Dedektörlerin sabit, tüpün Hareketli olduğu 4.jenerasyon, E. Kardiak çalışmalar için geliştirilmiş elektron demetli 5.jenerasyon, F. Helikal (spiral) BT; a)Tek dedektörlü 6.jenerasyon, b) Çok sıralı dedektörlü (çok kesitli) 7.jenerasyon.....	20
Şekil 2.13: BT dedektörleri. A. Xenon dedektörleri. B. Solid dedektörler.....	22

Şekil 2.14: Çok sıralı dedektör sistemleri A. Üniversal diziliş; dedektör boyları eşit (izotropik). B.Dedektör boyları farklı anizotropik).....	22
Şekil 2.15: Kesit duyarlılık profili. A. Küçük objelerin kesit içerisindeki konumları B. Aynı objelerin KDP'deki konumları. Merkezdeki obje (c) en yüksek BT numarasına, kesit kenarındaki ise (a) en düşük BT numarasına sahip. C. Konvansiyonel aksiyel BT'de ve helikal BT'de KDP; konvansiyonel BT'nin KDP helikal BT'ye göre ideal KDP'ye daha yakın.....	24
Şekil 2.16: Hounsfield skalası üzerinde pencereleme örnekleri A: WL 300, WW 400 B: WL 0, WW 1000.....	26
Şekil 2.17: Hounsfield skalası	30
Şekil 3.1: Krus kalınlık ölçümü.....	33
Şekil 3.2: His açısı ölçümü.....	33
Şekil 3.3: Hiatus alanı için MPR oluşturma.....	34
Şekil 3.4: Hiatus alan ölçümü.....	34

SİMGELER VE KISALTMALAR

BT	Bilgisayarlı Tomografi
ÇKBT	Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
GÖB	Gastroözefagiyal bileşke
GÖR	Gastroözefagiyal reflü
FOV	Field Of View
HU	Hounsfield Unit
mAs	Miliampersaniye
KDP	Kesit duyarlılık profili
MİNİP	Minimum intensite Projeksiyon
MİP	Maksimum intensite Projeksiyonu
MPR	Multiplanar Reformasyon
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
US	Ultrasonografi
mm	milimetre
cm²	santimetrekare
°	derece