

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ŞİŞLİ ETEFAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
2. RADYOLOJİ KLİNİĞİ
Şef: Uz. Dr. Zeki KARPAT

**BT ve PA AKCİĞER GRAFİLERİNDE ÖLÇÜLEN
KARDİYOTORASİK ORANIN KORELASYONU**

Radyoloji Uzmanlık Tezi
Dr. Tuğba İlkem KURTOĞLU ÖZÇAĞLAYAN
İstanbul-2011

TEŞEKKÜR

Radyoloji alanındaki uzmanlık eğitimim boyunca her konuda bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Muzaffer Başak, Rad. Dr. Zeki Karpat'a ve klinik şef yardımcılarımız Rad. Dr. Ayhan Üçgül, Doç. Dr. Hüseyin Özkurt'a;

Bilgi ve tecrübeleriyle tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesindeki yardım ve katkılarından dolayı Doç. Dr. Mehmet Ertürk'e;

*Klinik bilgi ve becerilerini esirgemeyen kliniğimizin tüm uzman doktorlarına;
Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum, iyi ve kötü günlerimizi paylaştığım değerli asistan arkadaşlarıma;*

Kliniğimizde beraber emek harcadığımız tüm teknisyen, hemşire ve sağlık personeli çalışanlarına;

Hayatta, attığım her adımda arkamda duran, her uzandığımda elimi tutan canım annem ve babama;

Hep var olan , büyük bir heyecanla ve gururla önümde aydınlattığı yolda peşine düştüğüm, en yakın arkadaşım, meslektaşım sevgili ablam Uz. Dr. Hilal Kurtoğlu Gümüşel'e,

Asistanlığımın ilk yılında tanıştığım , yeni dünyalara el ele adım attığım ve her zaman yanımda olmasını dilediğim; mesleki ahlakı ve bilgisi ile kendisine hayranlık duyduğum , bu tez çalışmamda en az benim kadar emek harcayan ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim sayın Rad. Dr. Ömer Özçağlayan'a,

Hayatıma henüz dört ay önce giren, en sıkıntılı anlarımda bile gülücüğüyle hayatımı mutlu kılan küçüğüm, canım kızım Ayşe İpek'e ;

Teşekkür Ederim...

*Dr. Tuğba İlkem KURTOĞLU ÖZÇAĞLAYAN
Kasım 2011*

İÇİNDEKİLER

1	GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2	GENEL BİLGİLER.....	4
3	GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
4	BULGULAR.....	22
5	OLGU ÖRNEKLERİ.....	25
6	TARTIŞMA	28
7	SONUÇ.....	31
8	ÖZET.....	32
9	KAYNAKLAR.....	34

KISALTMALAR

AV: atrioventriküler

BT: Bilgisayarlı Tomografi

Cx: Sirkumfleks

ÇKBT: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi

EF: Ejeksiyon Fraksiyonu

KTO:Kardiyotorasik oran

LAD: Sol anterior desenden

PA: Posteroanterior

PACS: Picture Archiving, Communicating and Storage

RCA: Sağ koroner arter

YÇBT: Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi

GİRİŞ VE AMAÇ

Günlük pratik içerisinde kalp boyutu kalbin toraksa oranına bakılarak değerlendirilir. Buna kardiyotorasik oran(KTO) adı verilir. Yetişkin popülasyonda ve üç yaş üzeri çocuklarda kardiyotorasik oranın <0.5 in altında olması normal kalp boyutu olarak kabul edilir. Genellikle değerlendirme posteroanterior (PA) akciğer grafisinde yapılmakla birlikte , bazende kalp boyutu bilgisayarlı tomografide (BT) değerlendirilir.

Kardiyotorasik oran (KTO) PA akciğer grafisinde, kalbin sağda ve soldaki en geniş sınırlarının orta hatta olan uzaklıklarına toplamının (sol apikal ve sağ atrial silüetler), toraksın maksimum horizontal ölçümüne (Danzer metoduna göre ise, sol hemidiafragma tepesi seviyesinde kostadan kostaya iç sınırları arasındaki mesafe) bölünmesiyle hesaplanan bir ölçümdür. KTO, hızlı ve hassas bir şekilde belirlenebilir.

1919 yılında Danzer tarafından ilk defa tanımlanmasından itibaren PA akciğer grafilerinde günlük pratikte yaygın olarak kullanılmıştır. KTO'nun 0.5 ten daha büyük olması kardiyomegali (KM)olarak kabul edilmiştir (^{1,2,3})

Normal insanlarda KTO > 0.50 olabilir.

“Kalb büyümesinin” ekstrakardiyak nedenleri:

- Yaş
- Vücut yapısı
- Obesite
- Gebelik
- Assit
- Pectus excavatum
- Sporcular

Radyografik KTO , BT’de elde edilen KTO ile yüksek korelasyon göstermektedir. Genellikle radyologlar , BT yorumlarken kalp boyutları değerlendirmeyi, gross bir anormallik, klinik bir endikasyon olmadığı müddetçe gözden kaçırmaya eğilimlidirler.

Biz çalışmamızda KTO’nun radiografik ölçümlerin, BT ile yapılan ölçümlerle korelasyonu olup olmadığını belirlemeyi amaçladık.



GENEL BİLGİLER

KALBİN EMBRİYOLOJİSİ

Fetal hayatın ilk 20 gününde kalp ve damarların gelişimi başlamaktadır. Bu dönemde fetüsün boyu 1.5 milimetre (mm) kadardır. Başlangıçta birbirine paralel iki boru şeklinde olan bu sistem 4. haftanın başında tek bir boru halinde orta hatta birleşir. Bunu izleyerek kalp tüpünde boğumlaşmalarla atriyum, ventrikül ve turunkus bölgeleri belirir (4,5,6,7).

Bir hafta içinde atriyumların altında, ventrikül bölgesinde, sağa doğru bükülme ile turunkus bölgesinde yukarı doğru kıvrılma olur. Buna kalp lupu denir ve bükülme sağa doğru olduğu için sağ lup (D loop; Dextro loop) denir.

Fetal hayatın 1. ayı sonunda atriyumlar iki loblu görünüm kazanır. İkinci ayın başında primum atriyal septum, yukarıdan aşağıya doğru gelişmeye başlar. Bu gelişme atrioventriküler kapaklar hizasına gelmeden bir açıklıkla sonlanır. Bunu izleyen günlerde, septum primumun sağında, ikinci bir septum (septum sekundum) gelişmeye başlar. Bu ikinci septum, foramen ovale hariç, septum primumu tamamen örter.

Gelişmekte olan pulmoner venlerin birleşmesi ile de atriyumların posterior kısımları gelişir. Embriyolojik gelişmede gerileyen soldaki venler birleşerek, sinus venozus ve koroner sinusu yaparlar. Sol superior vena kava genelde tamamen kapanır. Sağdaki venöz gelişimler fetal hayatın ilk 35-40 gününde olur. Sağ superior vena kava normal venöz dönüşü sağlar. Bu gelişim süreci devam ederken fetal hayatın 30. gününden itibaren ventrikül septumunun gelişimi de başlar (4,5,6,7,8).

Fetal hayatın 40. gününden itibaren endokard yastıkları, ventrikül dış duvarlarından başlayıp merkeze doğru gelişirler. Bu dönemde turunkus arteriyozus; aort ve pulmoner arter olarak ikiye bölünmeye başlar. Turunkus bölünmesinin devamı, membranöz

ventriküler septumun oluşması ile sonlanır. 4. Fetal hayatın 7. haftalarında aort ve mitral kapakların gelişimi tamamlanır.

Kalbin embriyolojik gelişimi sırasında aortada da, önemli gelişmeler olur.

Başlangıçta 6 aortik arkus vardır:

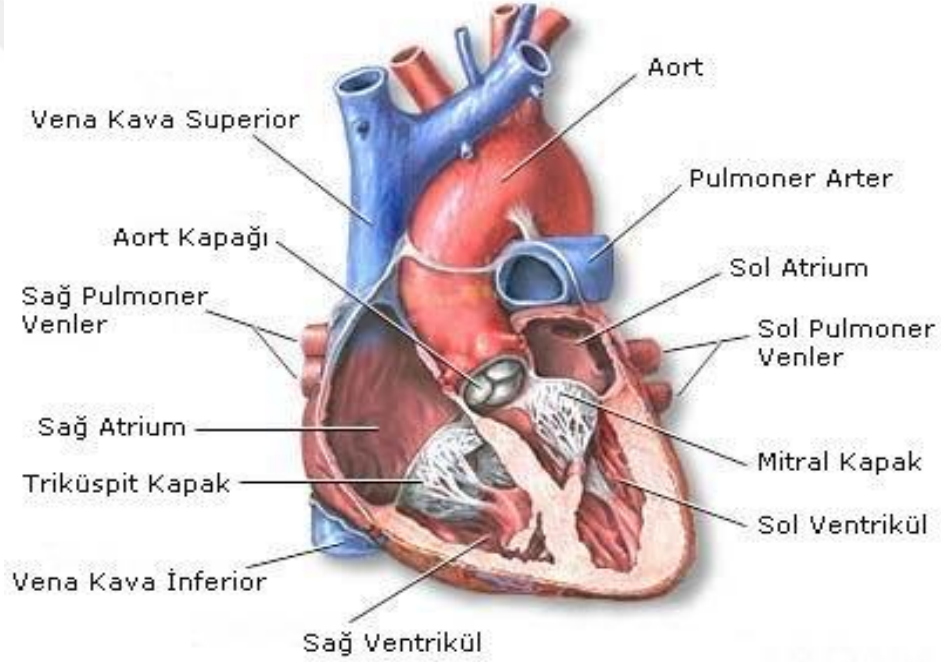
1. Aortik arkustan; karotis eksternalar gelişir.
2. Aortik arkus geriler, yalnızca boyundaki dokulara giden küçük arterler kalır.
3. Arkustan karotis comminus ve internal karotisin proksimali gelişir.
4. Arkusun solundan arkus aortanın karotis ve subklavian kısmı, sağından ise sağ subklavianın proksimali ve innominate arter gelişir.
5. Arkus geriler.
6. Arkustan sağda sağ pulmoner arter, solda proksimalde sol pulmoner arter, distalde patent duktus arteriyozus (PDA) oluşur.

KALBİN GENEL ANATOMİSİ

Sağda ve solda birer atrium ve ventrikül olmak üzere dört boşluktan oluşur. Sağdaki atrium ve ventrikülü triküspit kapak; soldaki atrium ve ventrikülü ise mitral kapak ayırır. Kalbin sol ventrikülünün bitimi ile kalpten çıkan ve insanın en büyük atardamarı olan aort damarının başlangıcı arasında aort kapağı vardır. Benzer olarak pulmoner kapak sağ ventrikül ile pulmoner damar arasındadır. Kalbin sağ sistemine tüm vücuttan gelen kanı toplayan damarlar (vena cava inferior ve vena cava superior) açılır. Bu kan akciğer atardamarı (Pulmoner arter) ile sağ sistemden ayrılır. Akciğerlerden pulmoner venler ile dönen kan, sol atrium ve sol ventrikülü dolaşarak aort damarları ile tüm vücuda pompalanır (9).

Kalbin dış yüzünü perikard denilen çepeçevre bir zar kaplar. Bu zar ile kalp arasında, kalbin çalışırken rahat hareket edebilmesi için çok az miktarda kayganlaştırıcı sıvı bulunur.

Şekil 1- Kalbin genel anatomisi



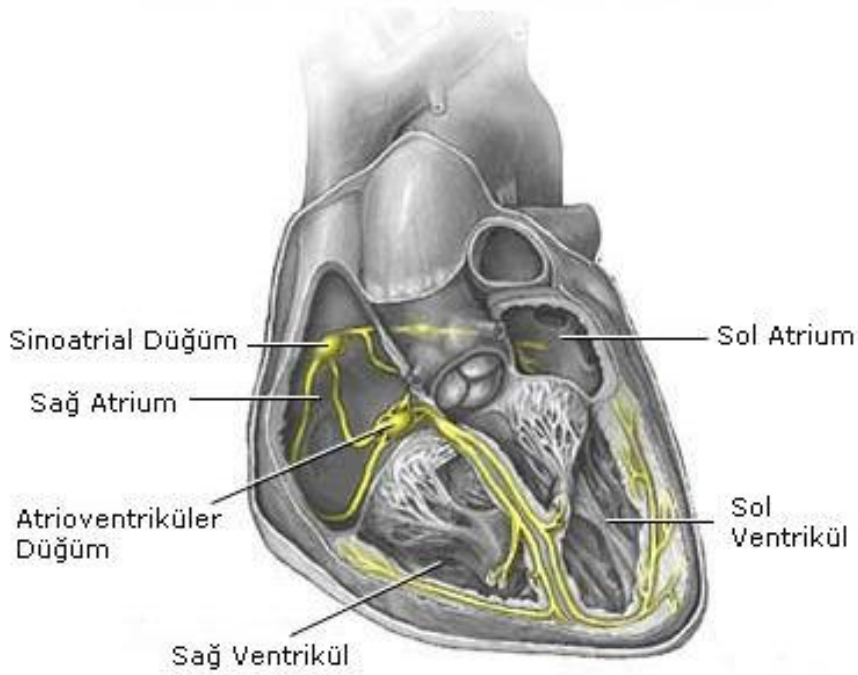
KALBİN İLETİM SİSTEMİ

Uyarı ilk olarak sinoatrial düğümden çıkar, atriumları dolaştıktan sonra atrioventriküler düğüme gelir ve burada biraz bekledikten sonra aşağı inerek ventrikülleri uyarır.

Bir kalp atımı, kalbin sağ kulakçığının üst taraflarında bulunan ve sinoatrial (veya sinüs) düğüm adı verilen özelleşmiş bir hücre demetinden oluşan bölgenin elektriksel bir uyarı çıkarması ile başlar. Bu bölge kalbin doğal pili olarak bilinir (pacemaker) (10).

Sinüs düğümünden çıkan bu uyarı kalbin her iki atriumu boyunca ve aşağıya doğru yayılır ve atriumlar kasılarak içlerindeki kanı ventriküllere gönderirler. Daha sonra uyarı atriumlar ile ventriküller arasında bulunan başka bir özel bölgeye; atrioventriküler (AV) düğümüne gelir. Elektrik iletisi ventriküllere ulaştırılmadan önce atrioventriküler düğümde kısa bir süre bekletilir. Böylelikle atriumlarla ventriküller aynı anda kasılmaz.

Şekil 2- Kalbin iletim sistemi



Atriumların kasılması bittikten sonra His-Purkinje sistemi adı verilen bir elektriksel ağ ile uyarı tüm ventriküller yayılır ve kasılarak içlerindeki kanı akciğerlere ve aort yoluyla vücuda pompalarlar.

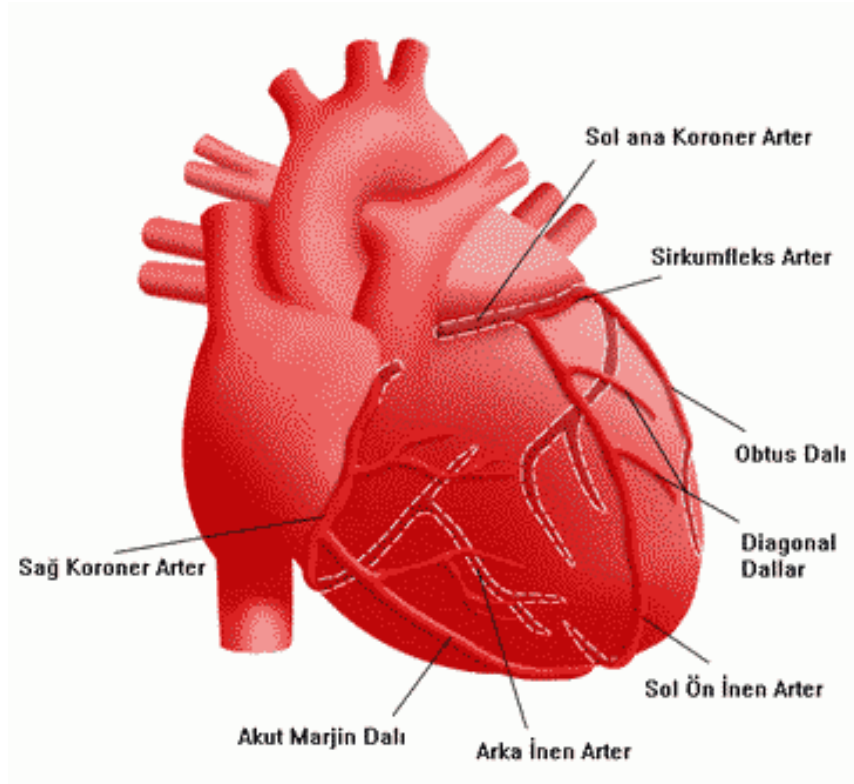
Sinüs düğümü tekrar başka bir uyarı çıkararak yeni bir döngüyü başlatır. Normalde sinüs düğümünden dakikada 60-100 civarında uyarı çıkar. Bu da kalp hızını oluşturur.

KALBİN ATARDAMARLARI

Kalp de tıpkı diğer organlarda olduğu gibi hücrelerden oluşur ve oksijenlenmesi / kanlanması gerekir. Her ne kadar kalbin her dört odacığı kanla dolu olsa da kalp beslenmesini kendi içindeki kanla değil; aort damarından ayrılan sağ ve sol koroner arterler ile beslenir. Başlangıçta 2 ana dal halindedir:

- 1) Sağ koroner arter (right coronary artery veya kısaca RCA) ve
- 2) Sol ana koroner arter. Sol ana koroner arter ise kısa bir segment sonra sol ön inen arter (left anterior descending veya kısaca LAD) ve sirkumfleks arter (circumflex artery veya kısaca Cx) olarak 2 ye ayrılır

Şekil 3- Kalbin atardamarları



Dolayısıyla, kalbi 2'si solda, biri sağda olmak üzere 3 atardamar besler.

Sağ koroner arter kalbin arka yüzünü ve sağ ventrikülü kanlandırır. Kendisinden; akut marjin, sol ventrikül, sinüs düğümü arteri gibi dallar çıkarlar. Bazen posterior descending dalını da verir. Cx arter ise atrium ve ventriküllerin arasından dolanıp kalbin arkasına yönelenerek kalbin yan ve arkasını kanlandırırlar. Kendisinden çıkan yan dallara obtus adı verilir. Bazen posterior descending dalını da verir (11).

LAD ise kalbin ön yüzünde yukarıdan aşağıya doğru uzanır. Kalbin ön yüzünü kanlandırır. Kendisinden çıkan dallar diyagonal ve septal dallar olarak adlandırılır. Kalp kasının en büyük bölümünü sulayan damardır, dolayısıyla kalbin en önemli damarıdır. Bu damara bağlı miyokart enfarktüslerinde kalp kası hasarı daha büyük olur.

Sağ koroner arter, sağ atrium ve ventrikülü ve iki ventrikül arası bölmenin arka kısmını besler. Sirkumfleks arter, sol atriumu, sol ventrikülün yan ve arka kısımlarını kanlandırır. Sol-ön-inen arter ise sol ventrikülün ön yüzünü ve iki ventrikül arası bölmenin ön kısmını besler. Bu damarlar tıkanıp zaman kanlandıkları kalp bölgelerinde harabiyet ve buna bağlı kasılma bozuklukları oluşur.

Kalbi besleyen bu damarların açık kalması son derece önemlidir. Ateroskleroz dediğimiz hastalıkta bu damarlarda plak dediğimiz yapılar oluşur ve bunlar zamanla ilerleyip darlık ve tıkanıklıklara yol açarak kalp kasının beslenmesinin bozulmasına ve dolayısıyla ciddi problemlere neden olabilirler.

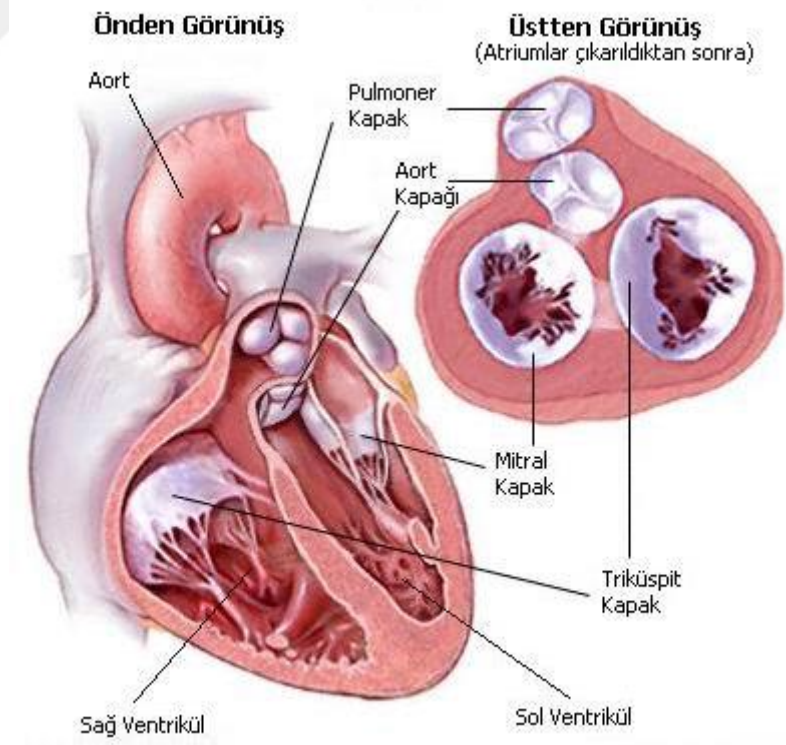
KALP KAPAKLARI

Kalp dört odacıktan oluşur: üst kısımda iki kulakçık (sağ ve sol atrium) ve kulakçıkların altında iki karıncık (sol ve sağ ventrikül). Atriumlar ile ventriküller arasında ve ventriküllerle buradan çıkan damarlar arasında *kapaklar* bulunur. Kapaklar, kanın tek yönlü akmasını, dolayısıyla kanın geri kaçışını engellemeye yarar. Kapaklar, kanın ventriküllere tek yönlü girişini sağlarken tek yönlü de çıkışını sağlarlar. Her kapak (2 kapakçıktan oluşan mitral kapak hariç) 3 yaprakçıktan oluşur (12).

Bu dört kalp kapakları şunlardır:

- 1.Triküspit kapak:** sağ atrium ve sağ ventrikül arasında bulunur.
- 2.Pulmoner kapak:** sağ ventrikül ile pulmoner arter arasında bulunur.
- 3.Mitral kapak:** sol ventrikül ve sol atrium arasında bulunur.
- 4.Aort kapağı:** sol ventrikül ile aort arasında bulunur.

Şekil -4 Kalp kapakları

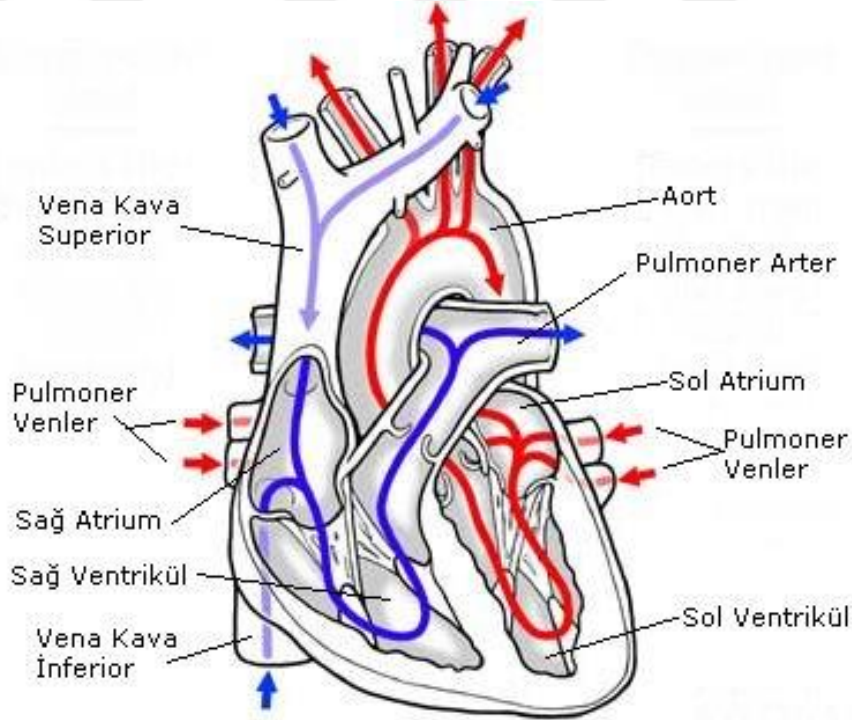


DOLAŞIM SİSTEMİ

Küçük ve Büyük Dolaşım

Kalp ve buna bağlı damarlardan oluşan kalp damar sistemi, kan yolu ile vücuda gereksinimi olan oksijen ve besin maddelerini ulaştırmakla yükümlüdür.

Şekil 5- Büyük ve küçük kan dolaşımı



Kalbin sağ kısmı; sağ atrium, sağ ventrikül, pulmoner arter, vena kava superior ve vena kava inferiordan oluşmuştur. Bu kısım küçük dolaşımı (pulmoner dolaşım veya akciğer dolaşımı) sağlar (Şekilde mavi ile gösterilmiştir). Kalbin sol kısmı ise pulmoner venler (2'si sağ, 2'si sol tarafta, toplam 4 adet), sol atrium, sol ventrikül ve aorttan oluşur. Bu kısım ise büyük dolaşımdan (sistemik dolaşım) sorumludur (şekilde kırmızı ile gösterilmiştir).

Vücutta 2 çeşit dolaşımdan söz etmek mümkündür:

- **Küçük dolaşım:**

Kanın akciğerler yolu ile oksijenlenmesini sağlar. Kalbin sağ tarafı bu işe adanmıştır. Organlar tarafından kullanılıp oksijenden fakirleşen kan vena cava inferior ve vena cava superior denilen büyük toplardamarlar yolu ile sağ atriuma gelir. Buradan triküspit kapak ile sağ ventriküle geçer. Sağ ventrikül kasılarak gelen bu kanı pulmoner artere atar ve bu damar ile kanın akciğerde oksijenlenmesi sağlanır (13).

- **Büyük dolaşım**

Büyük dolaşım ise akciğerde oksijenden zengin hale gelen kanı organların kullanması için vücuda gönderen sistemdir. Kalbin sol tarafı bu işten sorumludur. Oksijenden zenginleşen kan akciğerden dönen pulmoner venler yolu ile sol atriuma ve buradan da mitral kapaktan geçerek sol ventriküle gelir. Sol ventrikül ise kendisine gelen bu kanı aort damarı ile vücuda gönderir., Aort kalpten çıkan en büyük atardamardır. Aort kalpten çıktıktan sonra kalp dahil çeşitli organlarımıza ve dokularımıza beslenmeleri ve oksijenlenmeleri için dallar vererek karnın alt taraflarına kadar devam eder.

KALBİN FİZYOLOJİSİ VE ELEKTROFİZYOLOJİSİ

Kalbimiz, atriumlar yoluyla kendisine gelen kanı, kasılarak büyük damarlara atar. Bu damarlar sol ventrikül için aort, sağ ventrikül için de pulmoner arterdir. Bu kasılma dönemine *sistol* diyoruz. Kalbin kasılması sağ atriumun üst taraflarında bulunan sinoatrial düğümün belirli aralıklarla düzenli olarak çıkardığı elektrik uyarıları ile olur. Bu uyarılar kalbin her tarafına iletim sistemi ile ulaşır.

Sistolü biraz daha ayrıntılı olarak inceleyelim:

Atriumlardan ventriküllere gelen kan geçişi tamamlanınca, ventrikül kasılmaya başlar. Kasılmanın ilk safhasında önce ventriküllerin hacmi değişmeksizin içindeki basınç artar. Bu basınç, atriumların içindeki basıncı geçtiği an, atriumlarla ventriküller arasındaki kapaklar (kalbin sol tarafı için mitral, sağ tarafı için triküspit kapak) kapanır ve 1. kalp sesi

(S1) oluşur. Sonra basınç artmaya devam eder ve aort ve pulmoner kapaklar açılır ve kan aort ve pulmoner artere atılır (14).

Normalde sistol sırasında ventriküllerin içindeki kanın %55-70'i atılır yani tamamı atılmaz. Bu atılma oranına, ventriküllerin *ejeksiyon fraksiyonu* (EF) diyoruz. EF, bizler için oldukça önemlidir. Bu oran değişik laboratuvar yöntemleri ile hesaplanarak (eko, talyum, ventrikülografi vb) kalbin performansı hakkında bilgi sahibi olunur.

Diyastol:

Sistol ile kanın atımı sona erdikten sonra ventriküllerde gevşeme başlar: Bu döneme ise *diyastol* diyoruz. Diyastolün en başında ventriküllerin hacmi henüz değişmeksizin içindeki basınç gevşeme başladığından dolayı düşmeye başlar. Ventriküllerin içindeki basınç aort ve pulmoner arterin basıncının altına indiği an, aort ve pulmoner kapaklar kapanır ve böylece 2. kalp sesi (S2) oluşur. Daha sonra basınç düşmeye devam eder, mitral ve triküspit kapaklar açılarak içlerindeki kan ventriküllere boşalır ve döngü bu şekilde devam eder gider.

KALBİN RADYOGRAFİK ANATOMİSİ

Kardiyoloji pratiğinde düz röntgenogram olarak sadece teleröntgenogram istenir ve temel endikasyonu toraks yapılarının morfolojisini görmek ve kalbin boyutu ve şekli hakkında kaba bir fikir elde etmektir.

PA akciğer grafisi;

- Yaygındır
- Kısa sürede sonuç verir
- Ekonomiktir
- Noninvazivdir

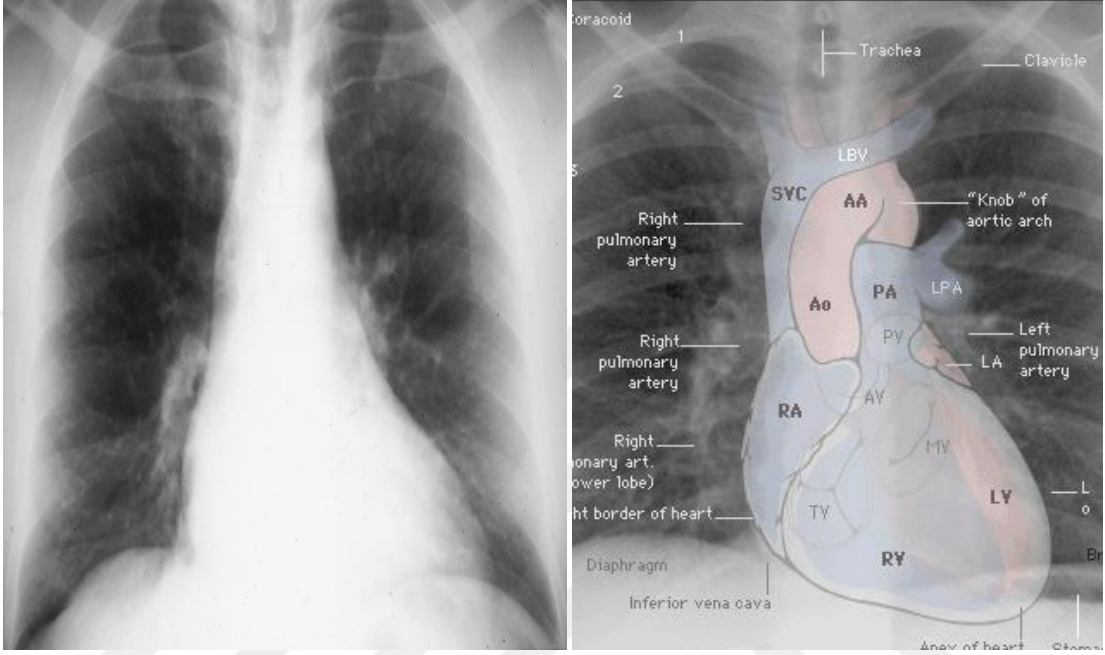
- Alınan radyasyon dozu düşüktür
- Tek grafide geniş alan değerlendirilir
- Film kayıt,gösterim ve arşiv amaçlıdır

Kalbin radyolojik anatomisi göğüsün arka-ön, her iki oblik ve sol yan röntgenogramlarında incelenir.

Arka-ön göğüs röntgenogramında sağ atrium kalbin sağ kenar çizgisini yapar. Yukarıda çıkan aorta vardır. Bu bölgede atriuma doğru inen süperior vena kava normalde görülmez. Genişlediğinde mediasteninin sağında ince bir gölge olarak izlenir.

Solda üstte aort kavsinin yaptığı bir konveksite vardır. Buna aort topuzu “knob” denilir. Aterosklerotik olgularda aortun uzaması ve genişlemesine bağlı olarak belirginleşir. Bu bölgede aterosklerotik kalsifik plakların görülme oranı yüksektir. Aort kavsinin altında normalde düz olan pulmoner segment vardır. Pulmoner segmentin bitiminden , diyafragma kadar uzanan konveks kenarı ise sol ventrikül yapar. Pulmoner segment ile sol ventrikülün birleştiği noktada sol atriumun oriküler apendiksini uzantısı bulunur. Anatomik olarak bu bölgeye yerleşen oriküler apendiks normal göğüs röntgenogramlarında ayrı bir yapı olarak seçilemez. Diyafragma üzerine oturan sağ ventrikülün kenarı arka-ön röntgenogramda görülmez.

Resim 1- PA Akciğer grafisi



LATERAL VE OBLİK GRAFİLER

Lateral grafilerde sol yan grafi standarttır.

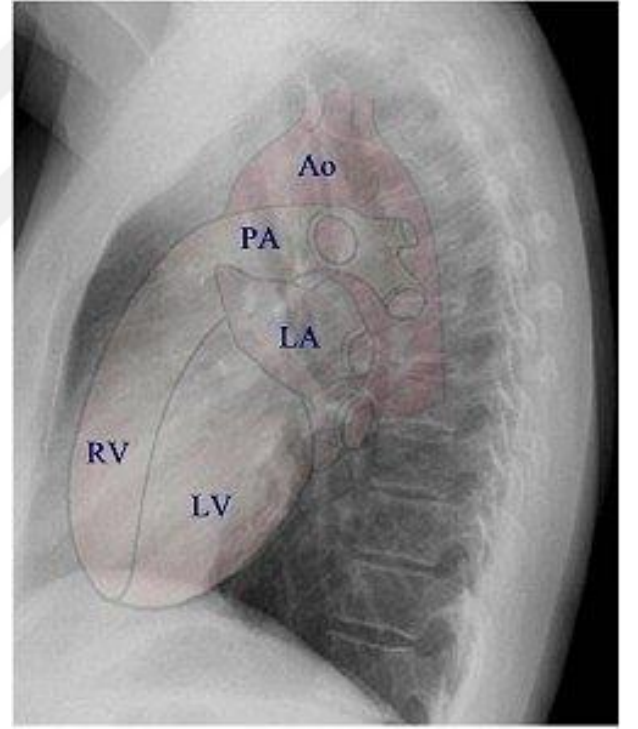
Yan ve oblik röntgenogramlarda kalbin ön kenarının büyük bir bölümünü sağ ventrikül yapar. Sağ ön oblikte üst kesimde pulmoner segment görülür. Pulmoner segmentten sonra çıkan aortun ön kenarı başlar. Kalbin arka kenarı ise sağ ön oblikte tama yakın şekilde sol atrium tarafından yapılır. Sol ön oblik ve sol yan röntgenogramda, arka kenarın üst kesimini sol atrium, alt bölümünü ise sol ventrikül yapar.

Yaşın ilerlemesi ile birlikte aortta aterosklerotik değişiklikler ortaya çıkar; aort genişler, uzar ve yoğunluğu artar. Adolosan veya genç bir yetişkinde yan röntgenogramlarda görülmeyen inen aort, yaşlı bir olguda diyaframaya kadar artmış yoğunlukta izlenebilir. Benzer şekilde yaşlı olgularda üst mediasteninin sağ tarafında görülen

gölge artımı genellikle aterosklerotik değişiklikler bağlı olarak genişlemiş ve yoğunluğu artmış brakiosefalik trunkusa aittir.

İnferior vena kava, yan röntgenogramlarda kalbin alt arka kesiminde küçük bir gölge şeklinde izlenebilir. Bazen bu gölge arka-ön röntgenogramlarda sağ kardiyofrenik açıda da görülebilir.

Resim 2- Lateral Grafi



KALBİN KESİTSEL ANATOMİSİ

BT, kalbin anatomisi hakkında oldukça detaylı bilgiler verir. İnceleme kesintisiz yapıldığı için anatomik oryantasyonu kolaydır.

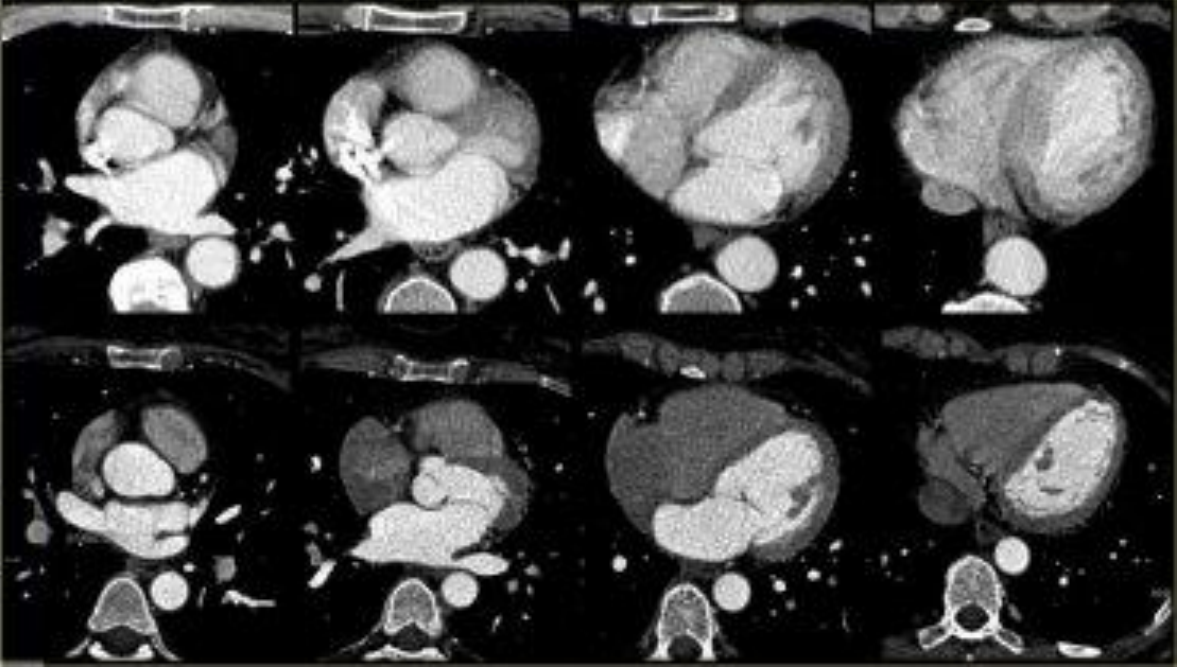
Kontrast madde enjeksiyonu olmadan kardiak anatomi, kardiak boşluklar arasındaki epikardiyal yağ koleksiyonu nedeniyle detaylı olmasada izlenebilir. Kontrast madde kullanıldığında kontrast maddenin miktarı ve enjeksiyon hızına bağlı olarak kardiak anatominin ek özellikleri de görünür hale gelir; miyokardium intrakardiak kandan daha az opasifiye olduğu için hızlı enjeksiyon yapılmış bol miktarda kontrast verilmesi sonrasında görece olarak daha düşük atenüasyona sahiptir. İnterventriküler septum kontrast madde enjeksiyonundan sonra genellikle görülür hale gelir; tipik olarak saat iki lokalizasyonunda vertikal olarak oryantedir. Lateral ya da serbest sol ventrikül duvarı sağ ventriküler duvardan yaklaşık üç kat daha kalın olarak izlenir.

Kardiak anatomiye en kolay şekilde anlamak için değerlendirmeye kardiak apeks ve diafragma komşuluğundaki kesitlerden başlanır. Bu seviyede sol ventrikül eliptik olup uzun aksı lateral ve anterior yerleşimlidir.

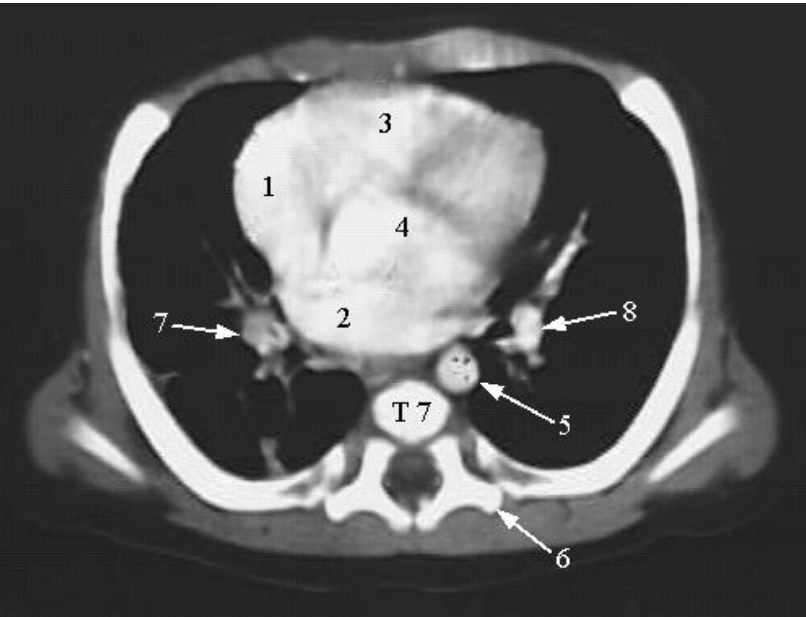
İnterventriküler septumun izlendiği kesitin biraz daha yukarıdaki kesitte interventriküler septum interatrial septum olarak devam eder, sağ atrium ile sol atriumu birbirinden ayırır. Bu seviyede kalp odacıkları iyi opasifiye olduğunda mitral ve triküspit kapaklar görülebilir. Daha yukarı seviyelerde sol ventriküler çıkış yolu ve aortik kapaklar kalbin merkezinde lokalizedir. Sağ ventriküler çıkış yolu sola doğru devam eder ve sol ventriküler çıkış yolunun anteriorunda ya da sol tarafında izlenir. Aortik ve pulmoner kapaklar bu seviye dolaylarında yer alır ve bazen izlenebilir.

Resim 3- Kalbin kesitsel anatomisi a/b

a.



b.



1. Sağ atrium
2. Sol atrium
3. Sağ ventrikül
4. Sol ventrikül
5. Descenden aorta
6. T7 vertebra
transvers proçesi
7. Sağ inen p.a.
8. Sol inen p.a.

KALP HASTALIKLARININ DÜZ GRAFİLER İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Düz grafiler , kalp hastalıklarında hala en sık istenen görüntüleme yöntemidir. Bununla birlikte , kalp hastalıklarını doğrudan görüntüleyen ileri tanısal yöntemlerin gelişmesi sonucunda , düz grafilerle kalbin görüntülenmesi sıklıkla ihmal edilir hale gelmiştir.

Kardiyak silüetteki genişleme kardiyomegali ile aynı anlama gelmez. Örneğin kalp odacıklarının genişlemesi, perikardiyal hastalıklar düz grafi ile ayırd edilemez. Ayrıca mediastinal kitleler kardiyomegaliyi taklit edebilir.

Kardiyak silüetin genişlemesinin en sık nedenleri:

1. Anormal sol ventriküler ön yük

-Kronik volüm yüklenmesi (kronik renal yetmezlik)

-Aort yetersizliği

-Mitral yetersizlik

2. Anormal sol ventriküler kontraktilite

-Dilate kardiyomiyopati

-İskemik kardiyomiyopati

3. Kor pulmonale

4. Perikardial efüzyon

KALP ODALARININ BÜYÜMELERİ

Kalp odalarının genişlemeleri PA ve oblik röntgenogramlarda değişik şekillerde görülür. Her oda ile ilgili bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

Sol ventrikül büyümesi: PA göğüs röntgenogramlarında kalp apeksi aşağı doğru yer değiştirir. Aort kavsinin altındaki pulmoner segmente ait çukurlaşma belirginleşir. Kalbin sol kenarının konveksitesi artar ve sola doğru yer değiştirir. Sol ön oblik pozisyonda kalbin arka kenarının alt bölümü geriye ve aşağıya doğru iner ve omurgayı geçebilir, ön kenarın konveksitesi azalır ve düzleşir.

Sağ ventrikül büyümesi: PA göğüs röntgenogramlarında apeks diafragma üzerine çıkar. Sağ ventrikül çıkış yolunun belirginleşmesine bağlı olarak aort kavsi altındaki çukurluk dolar, pulmoner segment belirginleşir. Her iki oblik röntgenogramlarda kalbin ön kenarının konveksitesi artar ve göğüs ön duvarına yaklaşır. Sol ön oblikte ise kalbin arka kenarı konveksliğini yitirerek düzleşir.

Sağ atrium genişlemesi: Sağ atrium en iyi PA akciğer röntgenogramlarında görülür ve kalbin sağ kenarını yapar. Sağ atrium genişlemesinde bu kenar hafifçe sağa doğru yer değiştirir. Genişleme çok belirgin olduğunda , bu yer değiştirme vena kava superior ile sağ atrium birleşme noktasından dışa doğru rafa benzer düz bir çizgi şeklinde başlar , yer değiştirmenin derecesi artmıştır (15.16).

Sol atrium genişlemesi: PA göğüs röntgenogramlarında , kalbin arkasında çift dansite , sağ kenarında çift kenar görünümü vardır. Sol kenarda oriküler apeks belirgindir. Sol ana bronş yukarı doğru itilir. Özofagus genellikle sağa bazen sola doğru yer değiştirir. Sol atrium genişlemesi en iyi sağ ön oblik grafide görülür. Bu pozisyonda kalbin arka kenarındaki sol atriuma bağlı büyüme özofagusu geriye doğru iter. Sol atrium büyüklüğüne sol ventrikül büyüklüğü katılmamışsa özofagustaki itilme alt kenarda dirsek yapar. Buna dirsek işareti denir. Birlikte sol ventrikül de büyürse özofagus geniş bir kavis şeklinde itilir.

Sağ atrioventriküler büyüme: Röntgen görünümü sağ atrial ve sağ ventriküler büyümenin toplamı şeklindedir. Ancak ön oblik pozisyonda kalbin ön kenarı daha belirgin görülür ve arka alt kenar sol ventrikül büyümesindeki benzer şekil alabilir.

Her iki ventrikül büyümesi: Bulgular , sağ ve sol ventrikül büyümesindeki bulguların toplamı şeklindedir.

TEKNİK DEĞERLENDİRME

Öncelikle akciğer grafisi uygun teknikte çekilmiş olmalıdır. Bu açıdan grafler başlangıçta inspirasyon derecesi, rotasyon, doz açısından değerlendirilmelidir.

Optimal insprumda normalde hemidiafragmanın ortası 5-7. kostaların arasındadır. Bunun dışındakiler genellikle anormaldir. Yetersiz insprumda akciğer işaretleri birbirine yaklaşmış gibi görünür. Yetersiz inspirasyonda ve/veya yumuşak (düşük) dozda çekilmiş graflerde yanlışlıkla kardiyomegali ve pulmoner vasküler konjesyon tanısı konulabilir.

Grafler uygun pozisyonda çekilmelidir. Akciğer grafisi hasta ayakta iken posteroanterior projeksiyonda (x ışını tüpü arkada, film kaseti hastanın önünde) ve tüp mesafesi 180cm olacak şekilde çekilir. Kalp mediasten içinde önde yer aldığından PA grafide magnifikasyon yoktur veya çok azdır. Acil serviste, yoğun bakım ünitelerinde genellikle ön-arka (AP) projeksiyon alındığından x ışınları paralel olmaz ve kalp olduğundan büyük görülür.

Uygun pozisyonlamada klavikuların medial uçları vertebral kolona eşit uzaklıkta olur. Rotasyon gövdenin uzun aksına veya koronal plana paralel iki şekilde olabilir. Uzun aksa paralel rotasyonda bir taraf daha radyolüsen görülebilir. Kalp olduğundan daha büyük görülebilir. Klavikuların medial uçlarına bakarak rotasyonu anlayabiliriz. Koronal plana paralel rotasyon kifotik veya lordotik pozisyonda olur. Lordotik pozisyonda klavikuların medial uçları normalde buldukları 4. veya 5. kostanın arkasından uzaklaşmıştır. Rotasyon varsa kalp ve mediasten kontürleri değişebilir.

Uygun penetrasyonda kalbin arkasındaki intervertebral disk aralıkları hafifçe görülebilmelidir. Akciğer parankiminin incelenmesi için yüksek kV tekniği tercih edilmektedir.

Film kaset grafilerinde kaset boyutları optimal olmalıdır. Yetersiz kaset büyüklüğünde büyük toraks filme sığmaz ve periferik akciğer parankimi ve toraks lateral duvarlar incelenemez.

Uygun teknikte alınmış bir grafi , hem kardiovasküler yapılar hem de akciğer parankimi alanları hakkında önemli bilgiler sağlar. Kardiak situs (situs solitus , situs inversus , situs ambiguus) , kalp apeksi , aort topuzu , trakeobronşial ağaç dallanması ve mide hava odacığına bakılarak değerlendirilir. Kalp pozisyonu , büyüklüğü ve şekli , büyük damarların yeri , büyüklüğü ve şekli , akciğer vaskülaritesi (normalde alt lob damarları , üst loblarınkinden daha büyük olmalı), kalsifikasyonlar ve iskelet bozuklukları (kostalarda çentiklenme, sternal çöküklük, skolyoz vb.) araştırılmalıdır (15)

Normalde kalbin 1/3'ü orta hattın sağında, 2/3'ü orta hattın solunda yer alır. Hasta dönük ise pektus ekskavatumu varsa kalbin pozisyonu değişir. Normal bir göğüs röntgenogramında kalp sola doğru yer değiştirirse akla perikard yokuşu gelir.

TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİSİ

BT'nin solunum sistemindeki temel işlevi, bir projeksiyon yöntemi olan röntgenin, üst üste düşme ve yetersiz kontrast çözümlemesinden kaynaklanan sınırlamalarını genişletmektir. Röntgenin bu engelleri, BT'nin kesit görüntü alma ve yüksek kontrast çözümleme yeteneği ile aşılr.

Toraksın BT incelemesi konvansiyonel BT veya çok kesitli spiral BT (ÇKBT) aygıtları ile yapılabilir. ÇKBT ile incelenecek bölge, bir nefes tutuşta çok hızlı bir şekilde kesintisiz bir blok şeklinde taranır. Böyle bir inceleme ile solunumdan kaynaklanan hareket artefaktı olasılığı ortadan kalkar. Konvansiyonel BT'de her kesit bir nefes tutma periyodunda alınır. Ardışık nefes tutma periyotlarının genlikleri birbirinin aynısı olmaz. Bu

farklılığın kaçınılmaz sonucu olan bazı yerlerin taranmayıp bazı yerlerin tekrar tekrar taranması olasılığı blok tarama ile ortadan kaldırılır.

Genel Prensipler

Kesit seviyesi :

Toraks BT'de genellikle akciğer apekslerinin hemen üzerinden (suprasternal çentik yanı) posterior kostofrenik açılara kadar kesitler alınır; bu kesitler ayrıca diyafragma ve üst abdomeni de içermelidir.

Hasta pozisyonu:

Hastalar rutin olarak supin pozisyonda taranır. Prone pozisyonu genellikle HRCT'de ya da plevral efüzyonda sıvının yer değiştirmesini göstermesi amacıyla kullanılır. Ayrıca posterior akciğer lezyonlarından biyopsi yapılması sırasında hastaya prone pozisyon verilebilir.

Akciğer volümü:

Kesitler rutin olarak tam inspiryumdan sonra alınır (total akciğer kapasitesinde) . Ekspirasyon kesitleri bazı olgularda (özellikle HRCT'de) hava hapsini göstermek amacıyla kullanılabilir.

Gantri Rotasyon Zamanı:

Hızlı gantri rotasyon zamanı, inceleme süresini kısaltmak amacıyla kullanılır. Zamanlar genellikle 1 sn den azdır (örn; 0,6-0,8 sn arası).

Kesit Kalınlığı ve Pitch:

Kolimasyon ya da dedektör kalınlığı BT incelemelerinde çalışmanın amacına göre belirlenir. ÇKBT'de kesit kalınlığı 0,5-10,0mm arasında değişir. İnce kesitler bazı spesifik endikasyonlar için gerekli iken kalın kesitler (ör:8mm) normal rutin çalışmalar için uygundur.

Genel bir kural olarak spiral toraks BT’de pitch değerinin artması inceleme zamanını kısaltarak hastanın bir nefes tutması süresince çekim yapmayı sağlarken pitchin artması efektif kesit kalınlığını artırarak ve kesitlerde overlapinge neden olarak daha yüksek rezolüsyonu sağlar.

Kesit Süresi:

Kesit süresi yada görüntüleme zamanı genellikle hastanın nefesini tutma süresi ile ilişkilidir; birçok hasta nefeslerini 20-25sn tutabilir ve bu süre genellikle rutin inceleme süresini oluşturur. Hasta eğer koopere değil ise ya da daha uzun inceleme süresi gerektiren tetkiklerde görüntüleme kalitesi respuratuvar hareketlere bağlı olarak bozulur.

Rekonstriksiyon Algoritmi:

Kesitler alınmaya başlandıktan sonra kesit verileri görüntüye bazı özellikler katan algoritmalar kullanılarak rekonstrikte edilir. Rutin toraks görüntülemesi için yüksek rezolüsyon algoritmi detayları optimize etmek için genellikle kullanılır. Torasik vasküler yapıların daha iyi görüntülenmesi için standart ya da yumuşak doku algoritması kullanılır (pulmoner embolizm, anevrizma ya da aortik disseksiyon tanılarında). Fakat bu durumda diğer toraks yapılarının incelenmesi optimal değildir. Bu algoritma genellikle abdominal yapıların incelenmesinde kullanılır.

Üç Boyutlu Rekonstriksiyon:

Spiral BT kullanılarak kesit verilerinin devamlı ve volümetrik olarak alınması nedeniyle kesitler istenilen planda rekonstrikte edilebilir.

Kontrast Ajanlar

Toraks BT çekiminde endikasyona göre intravenöz kontrast ajan kullanılarak ya da kullanılmaksızın çekim yapılabilir. Kontrast madde genellikle şüpheli hiler, mediastinal ya da plevral patolojilerde ya da şüpheli vasküler patolojisi olan hastalarda kullanılır. İntravenöz kontrast madde genellikle akciğer nodüllerinin, metastatik pulmoner hastalığın veya diffüz akciğer hastalığının değerlendirilmesinde gerekli değildir.

Spiral BT’de kontrast enjeksiyon hızı 2,5-4ml/sn dir. Kontrast enjeksiyonu vasküler yapıların en iyi şekilde opasifikasyonunun sağlanması amacı ile taramadan 10- 30 sn öncesinden başlanır. Kontrast enjeksiyonu ile taramanın başlanması arasındaki zaman farkı çalışmanın amacına bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Pencere Ayarları

Toraks BT incelemelerinde en az iki değişik pencere ayarı yapılmalıdır. Bu iki pencere isimlerine uygun olarak akciğer ve mediastinal (yumuşak doku) pencereleridir.

Akciğer penceresi tipik olarak ortalama -600 ila -700 HU pencere seviyesi ve 1000-1500 HU pencere genişliği seviyesinde ayarlanır. Akciğer penceresi yumuşak dokular ile içerisinde hava bulunan akciğer parankimi arasındaki yüksek kontrast ve geometrik rezolüsyon nedeni ile akciğer anatomisini ve patolojisini en iyi şekilde gösterir.

Mediastinal ya da yumuşak doku penceresi 20-40 HU pencere seviyesi, 450-500 HU pencere genişliği seviyesinde ayarlanır.

Mediasten penceresinde mediastinumdaki ve toraksın diğer bölgelerindeki yumuşak dokuları; yağ, sıvı, doku, kalsiyum ve kontrast opasifiye damarları birbirinden ayırt ederek yumuşak doku anatomisini en iyi şekilde gösterir. Bu pencere ayrıca konsolide akciğer, hilus, plevral hastalık ve göğüs duvarı yapıları hakkında sağladığı bilgiler açısından değerlidir.

Temel olarak toraks BT dört ana grupta toplanabilir:

- a) Yüksek Çözümlemeli BT (HRCT),
- b) Spiral veya multislice (çok kesitli/ çok dedektörlü) tomografi
- c) Toraks anjio BT
- d) Dinamik BT

a)Yüksek çözümülemeli BT (YÇBT): Orijinal adı “high resolution computed tomography – HRCT”dir. Akciğerlerin temel anaomik birimi sekonder pulmoner lobüldür. Diffüz akciğer hastalıkları sekonder plmoner lobulün değişik kesimlerini tutar. Röntgenogram ve standart BT kesitleri ile sekonder pulmoner lobul gösterilemez. Bu nedenle diffüz akciğer hastalıklarında YÇBT kullanılır. Yüksek uzaysal rezolüsyon algoritmi ile (cihazda saglanan bir özellik) 1 mm kesit kalınlığıyla görüntü alıp 10 mm kesit aralığı (bosluk) vererek ve her defada nefesle kesit alarak çekilen bir yöntemdir. Bu tetkik; fokal ve diffüz tüm interstisyel akciğer hastalıkları, bronşektazi, lenfanjitik metastaz ve çocuklarda bronşiolitis obliterans araştırıldığı durumlarda istenmelidir.

b) Spiral/Multislice BT: Burada cihazın tek kesitli veya çok kesitli olup olmadığı önem kazanmaktadır. Her ikisinde de tüm toraks hiç boşluk bırakmadan tek bir nefes tutma süresinde taranmaktadır. Alınan kesit kalınlığına göre çekim süresi değişmektedir. Çok kesitli BT ile süre 4-8 kat azalmaktadır. Ayrıca çok ince kesitler almak mümkün olup aksiyel görüntülere ilave koronal ve sagittal kesitler rekonstrüksiyon tekniği ile elde edilebilir. Eğer çalışma istasyonlarında software mevcut ise üç boyutlu görüntüleme de yapılabilir. Pulmoner arterler, trakea ve brons sistemi, değişik varyasyonlar ve patolojiler üç boyutlu olarak daha iyi gösterilebilir. Yine benzer mekanizma sanal bronkoskopi yapılabilir. Kontrast madde kullanımı hastalığın türüne göre değişmektedir. Örneğin akciğer de parankimal metastaz taraması yapılıyor ise kontrast madde kullanılmamaktadır. Akciğer kanseri, mediastinal kitle veya LAP, vaskülit vb. araştırılıyor ise kontrast kullanmak gerekir. Günümüzde konvansiyonel BT’ler hala kullanılmakta olup tanı değeri olmakla birlikte lezyonların yaygınlığının saptanması, lezyonun karakterize edilmesi ve hatta küçük lezyonların saptanması gibi bir çok durumda yetersiz kalması nedeniyle özellikle akciğer hastalıkları için konvansiyonel BT kullanılmamalıdır.

c) Toraks anjio BT: Burada fark daha yoğun kontrast madde vererek daha ince kesitler almaktır. Kesit kalınlığı 1-3 mm arasında degisir. Çekim endikasyonları arasında pulmoner emboli, santral akciğer kanseri evrelemesi, vaskulitler, aorta ve pulmoner arterin diğer akkiz ve doğumsal patolojileri yer almaktadır. Kısaca damarsal lezyonlarda ya da damar invazyonu düşünülen tüm lezyonlarda anjio BT seçilebilir.

d) Dinamik BT: Bu tetkik özellikle soliter pulmoner nodüllerin değerlendirilmesinde kullanılan ve ülkemizde özellikle PET olmayan yerlerde kullanılması gereken hatta PET olan yerlerde de PET öncesi çekilmesi gereken bir yöntemdir. Daha önceden lokalizasyonu bilinen nodül kontrastsız kesitler ile ince tarama yapılır. Sonra kontrast verilip 1, 2, 3 ve 4. dakikalarda tekrar aynı şekilde taranıp nodül dansitesi ölçülür. Nodülün kontrastlı-kontrastsız sayı farkı 15 ve üzeri ise lezyonun malign olasılığı olduğu, 15 ve altında artış veya hiç artmaması benign olasılığı olduğunu düşündürür ve tetkikin düzgün yapılması durumunda duyarlılık, özgüllük ve doğruluk değeri PET ile benzer veya daha iyidir.

BT'nin Avantajları

- Daha yüksek rezolüsyon
- Süperpozisyon yok
- Lezyon özellikleri(İç yapı,kenar,vb)
- Komşuluk
- Yayılım (Lenf bezleri-Evreme)
- Girişimde rehber

KALBİN BT İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Hareketli bir organ olan kalbin BT ile incelenmesinde kontrast madde bolus şeklinde verilir. Günümüzde ÇKBT'ler hem hızlı görüntü alır, hem de kesit kalınlığı çok incelmıştır. 64 kesitli yöntemlerde tüpün dönüş hızı 330 msn'ye kesit kalınlığı ise 0,5 mm'ye düşürülmüştür. İnceleme bir nefes tutuşta yapılır ve EKG senkronize yapılır. Dedektör sıra sayısı günümüzde 128 ve hatta 256'ya çıkmıştır. Kalp ve kalpten çıkan ana vasküler yapılar , İV kontrast madde kullanımı ile kalbin boşlukları ve vasküler yapıların lümenleri ayrıca kalbin boyutları ve ana vasküler yapıların çapları da BT ile

değerlendirilebilir. Kardiyak BT ile koroner vasküler yapılarıdaki darlıklar ve koroner arterlerdeki kalsifikasyon derecesi incelenebilir.

Bilgisayarlı Tomografinin Kullanım Alanı:

- Kardiyak Tümörler (Atrial Miksoma)
- İntrakardiyak Trombüs
- Sol Ventrikül Anevrizması
- Aort Diseksiyonu
- Koroner Greftin Patensi
- Kalsiyum Skoru
- Perikard Patolojiler

MATERYAL METOD

GEREÇ VE YÖNTEM

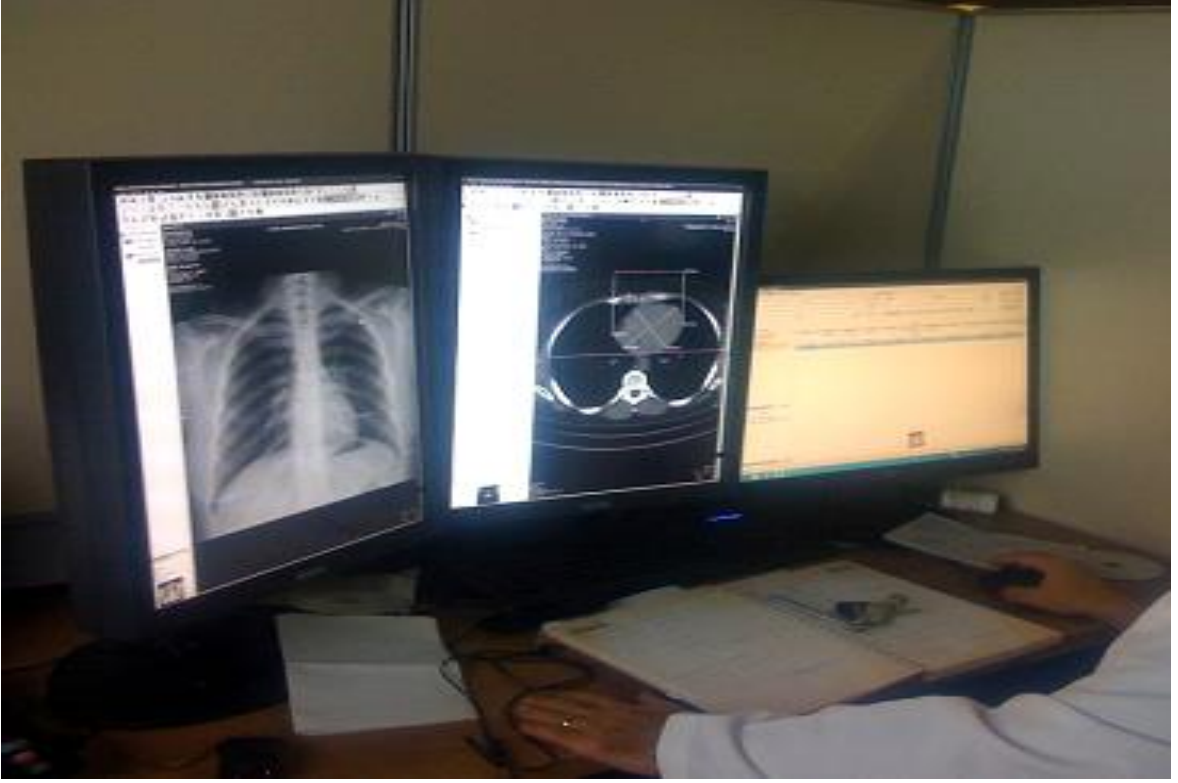
PA akciğer grafisi ile toraks veya abdominal BT çekilen 101 hasta Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi PACS sisteminde retrospektif olarak incelendi (Resim 4).

Hastaların 39'u kadın 62'si de erkekti. Ortalama yaş $54,52 \pm 16,72$ (erkek $55,90 \pm 16,80$, kadın $52,79 \pm 16,47$) idi (Şekil 5).

Şekil 5 olguların cinsiyete göre dağılımı

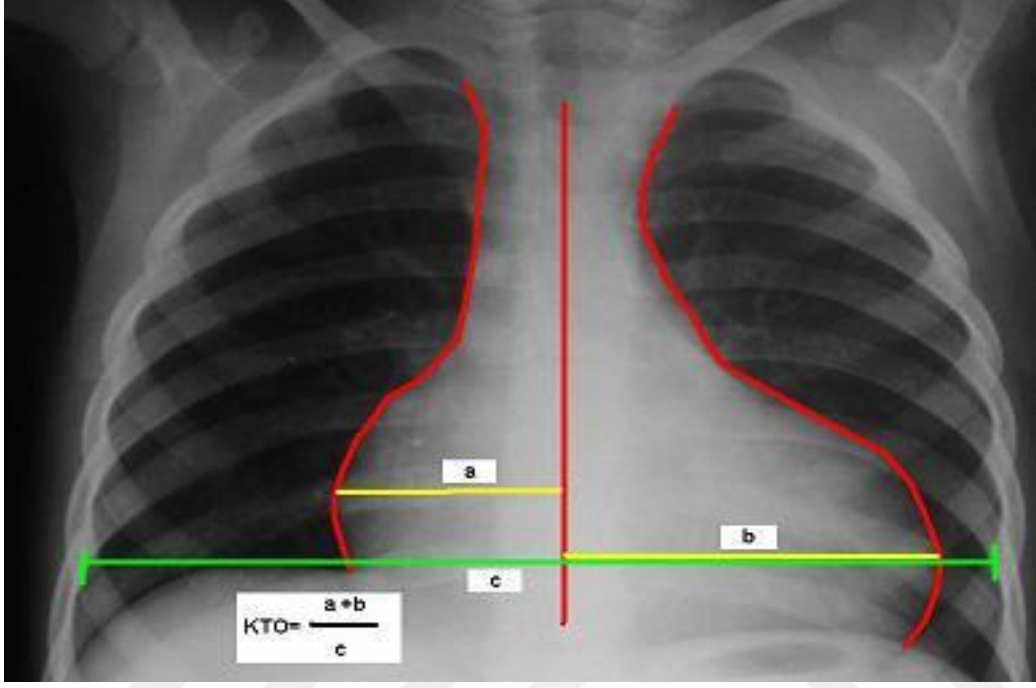


Resim 4- Olguların PACS sisteminde incelenmesi



PA akciğer grafisinde kalp boyutu orta hatta çizilen çizgiye en fazla olan uzaklıkların toplamıdır. Kardiyotorasik indeks ise ölçülen kalp boyutunun toraksın en geniş yerine oranlanması ile bulunur (Resim 5). Normalde bu değer erişkinlerde ve üç yaş üstü 0.5'in, süt çocuklarında 0.55'in , yenidoğanda 0.6'nın altında olması gerekir.

Resim 5- PA akciğer grafisinde KTO ölçümü $KTO=A+B/C$



Kalp boyutları ve kardiyotorasik oran BT ile iki şekilde ölçülebilir:

- 1) Transvers Kardiyotorasik oran
- 2) Tomografik Kardiyotorasik indeks (Kardiak indeks)

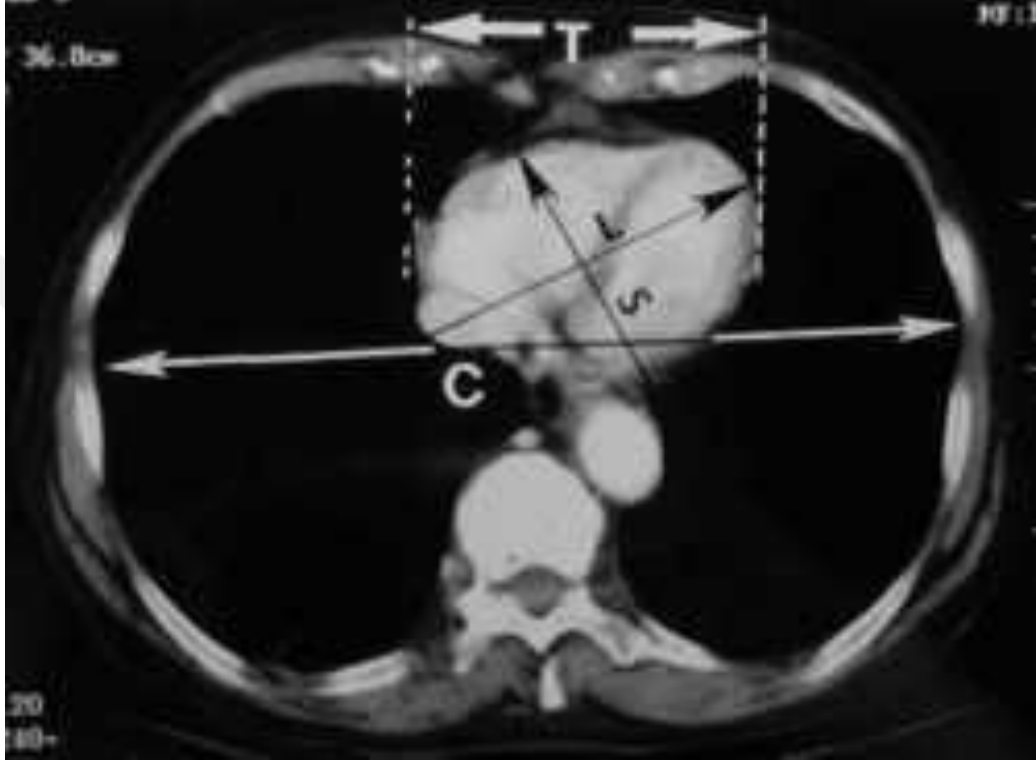
1) Transvers Kardiyotorasik oran:

Kalbin apeksinin ve interventriküler septumun izlendiği kesitte , apekten ve sağ kalbin en geniş yerinden toraks anterior duvara doğru uzatılan izdüşümler arasındaki mesafenin, toraksın en geniş yerine oranı olarak hesaplanır.

2) Tomografik Kardiyotorasik indeks (Kardiak indeks) :

Kalbin apeksinin ve interventriküler septumun geçtiği kesit baz alınır. İnterventriküler septum hizasında kalbin aksı boyunca çekilen hat ve bu hatta dik olan ve kalbin en geniş yerinde çekilen hat toplanarak 2'ye bölünür ve bulunan değer toraksın en geniş çapına bölünür (21).

Resim 6- BT’de Transvers KTO ve Kardiak İndeks ölçümü.
Transvers KTO=T/C , KTO indeks= (L+S)/2/Toraks çapı



Öncelikle radyografik KTO (RKTO) ölçümü yapıldı. Orta hat vertebral spina olarak belirlendi. Orta hattın kardiyak apeksin en lateraline horizontal bir çizgi çekildi. Aynı şekilde orta hattın sağ atriumun en lateraline bir çizgi çekildi. Bu iki ölçüm toplandı ve sağda ve solda her iki plevral yüzler hizasına kadar ölçülen göğüsün en geniş horizontal çapına bölünerek radyografik KTO belirlendi. RKTO >0.5 olarak bulunan değerler kardiyomegali olarak belirlendi.

Kalp boyutunun belirlenmesinde BT’de çeşitli ölçümler kullanılabilir. 128 dedektörlü BT (Somatom Definition 128 , Siemens, AG, Erlanger, Germany) cihaz ile çekimler gerçekleştirildi. Pitch değeri 1,5, kolimasyon 3mm ve kesit kalınlığı 8 mm olarak kullanıldı.

Çalışmaların çoğunda intravenöz kontrast madde kullanıldı (%80).

Transvers KTO ölçümü için; aksiyel planda kalp boyutunun en geniş olduğu kesit belirlenir. BT masasına dik olacak şekilde kardiyak apeksin en lateralinden geçen vertikal bir çizgi çizilir. Aynı kesitte sağ kardiyak sınırdan geçen (sağ atrial duvar) ikinci bir vertikal çizgi çizilir. Her iki çizgi arasındaki horizontal uzunluk ölçülür. Bu ölçüm sol hemidiyafram domundan geçen toraksın horizontal uzunluğuna bölünür.

“Kardiyak indeks”in (tomografik KTO) hesaplanmasında öncelikle intraventriküler septumun izlendiği kesitte ventriküler apekse uzanan uzun aks ve mediale uzanan uzun aksı dik kesen kısa aks ölçülür. Bu iki ölçüm toplanıp ikiye bölünür. Elde edilen değer tekrar maksimum horizontal torasik çapa bölünür. Transvers torasik çap normalde bu kesitin birkaç santimetre kaudalinden sol hemidiyafram domu seviyesinden ölçülür. Bu şekilde rayografik ölçümler ile benzerlik sağlanır.

Olgu grubunun yaş ortalaması, BT ve PA akciğer grafilerinde ölçülen maksimum horizontal kalp boyutu, maksimum horizontal toraks boyutları, kardiyak indeksleri ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı.

BT de ölçülen KTO, PA akciğer grafilerinde ölçülen KTO ve BT’de ölçülen kardiyotorasik indeks değerlerinin birbirleri ile ilişkileri ikişerli olarak Pearson korelasyonu ve lineer regresyon analizi ile incelendi.

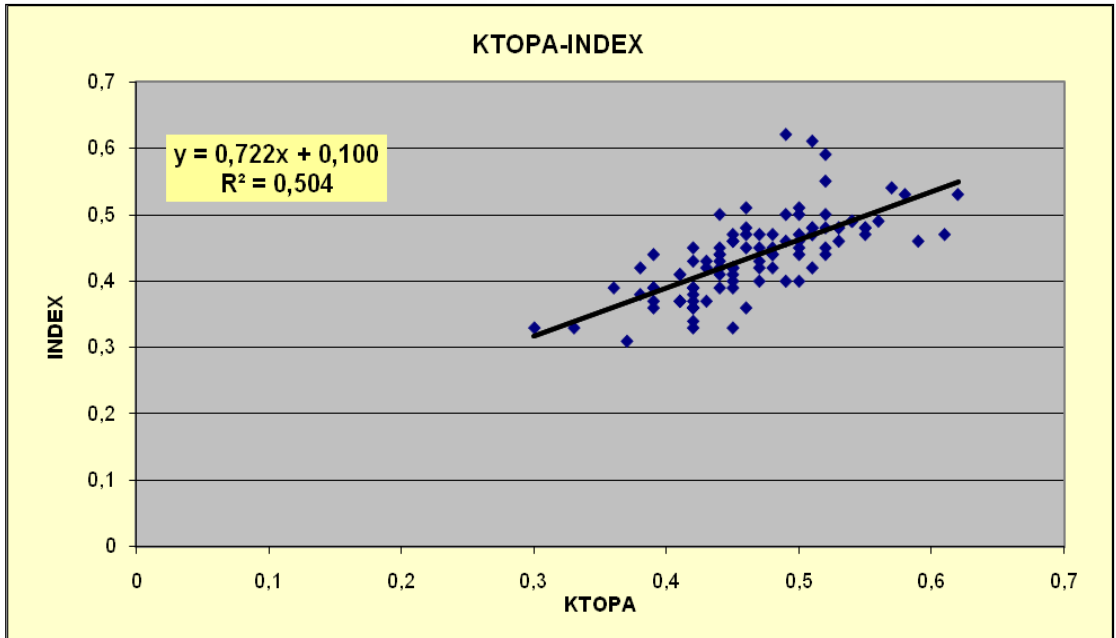
BULGULAR

PA akciğer grafisinde ölçülen ortalama maksimum horizontal kardiak çap, maksimum horizontal torasik çap ve KTO sırasıyla 140,81mm, 300,11mm ve 0,46mm olarak ölçülmüştür.

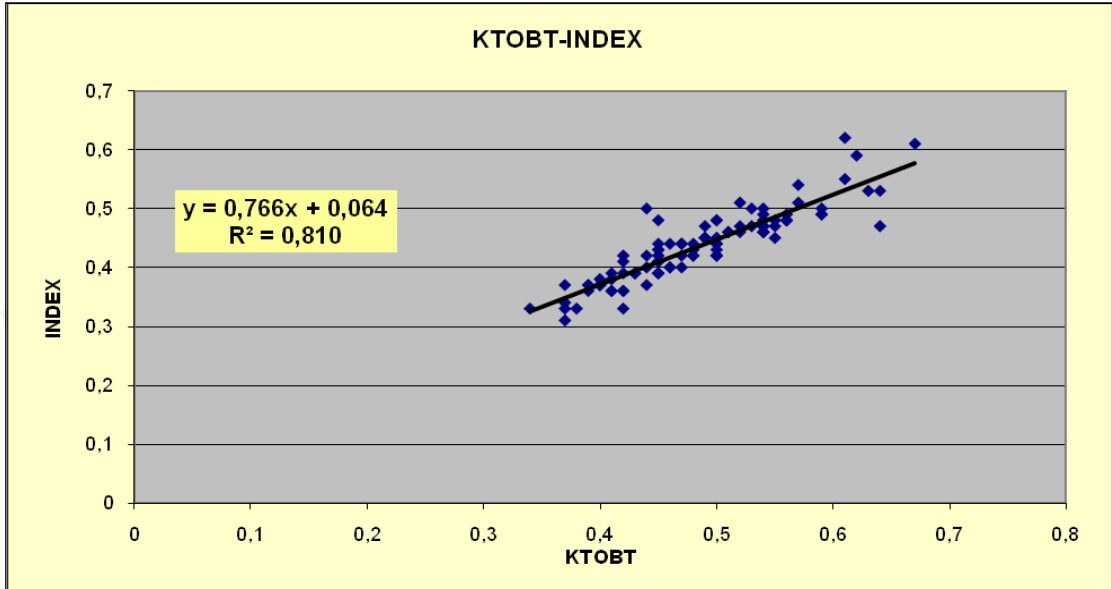
BT'de ölçülen ortalama maksimum horizontal kardiak çap, maksimum horizontal torasik çap ve KTO sırasıyla 125,15mm, 253,64mm ve 0,48mm olarak ölçülmüştür.

BT'de ölçülen ortalama kalp indeksi 0,43 idi.

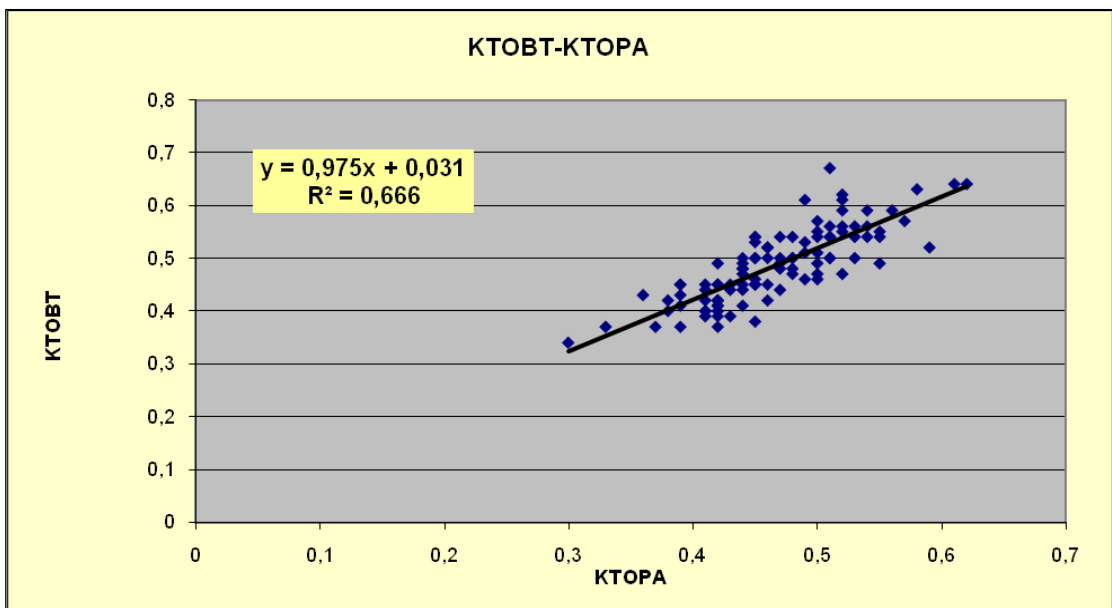
Şekil 7- PA akciğer grafilerinde hesaplanan KTO ve BT'de hesaplanan kardiak indeks korelasyonu



Şekil 8- BT’de hesaplanan KTO ve BT’de hesaplanan kardiyak indeks korelasyonu



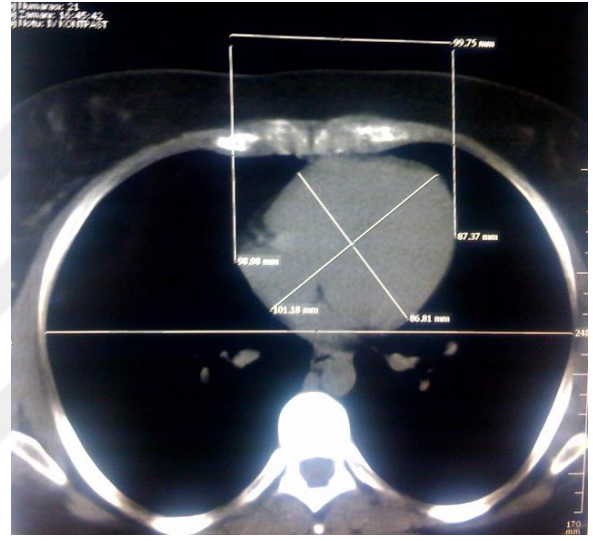
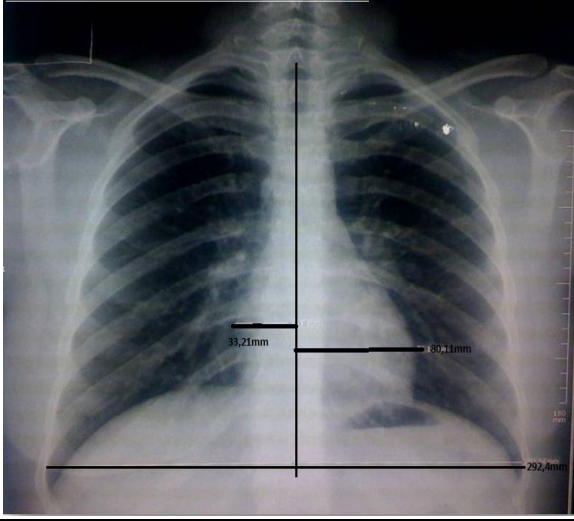
Şekil 9- PA akciğergrafisinde hesaplanan KTO ve BT’de hesaplanan kardiyak indeks korelasyonu



OLGU ÖRNEĞİ

Olgu örneği 1

21 yaşında bayan hasta ;



$$\text{PA KTO} = \underline{33,21 + 80,11}$$

$$292,4$$

$$\text{KI} = 0,5 \times \underline{110,47 + 105,99} = 0,43$$

$$251,12$$

$$\text{Transvers KTO} = \underline{99,76} = 0,40$$

$$244,72$$

TARTIŞMA

Son yıllarda kardiyak noninvaziv görüntüleme yöntemlerinde çok sayıda teknolojik gelişme olmasına rağmen, göğüs radyografisi kalp ve intratorasik vasküler yapıların değerlendirilmesinde önemli yer tutmaktadır.

Kardiyak genişlemenin ve kalp yetmezliğinin tanısında PA akciğer grafisi sıklıkla başlangıç modalitesi olarak kullanılmaktadır. Çünkü telekardiyografi günlük pratikte kullanılabilecek kolay ve ucuz bir yoldur.

Toraks BT günlük pratikte akciğer parankiminin, plevranın, mediastinal yapıların ve göğüs duvarının değerlendirilmesi için endikasyona göre kontrast ajan verilerek ya da verilmeksizin yaygın olarak kullanılmaktadır. Özel bir endikasyon belirtilmedikçe veya kalp boyutlarında belirgin bir artma olmadıkça sıklıkla radyologlar kalp boyutunu değerlendirmeyi ihmal etmektedir. BT’de kalp boyutlarını değerlendiren standart ölçümlerin olmaması da bu konudaki bir eksikliktir.

Kardiyak silüetin incelenmesi hacminin değerlendirilmesiyle başlar. Kardiyak silüetteki genişleme kardiyotorasik oranın artmış olması şeklinde ifade edilir. KTO’nun üç yaş ve üzeri çocuklarda ve yetişkinlerde 0,5’in üzerinde olması durumunda kardiyak silüette genişlemeden bahsedilir.

KTO , herhangi bir toraks , batın BT kesitinde kollimasyon, pitch değerlerine bakılmadan ve İV kontrast madde kullanılmadan birkaç saniye içerisinde ölçülebilir.

BT gantrisinde hastaya “supin” pozisyon verilir. Ne var ki PA akciğer grafisinde hasta ayakta. Bu durumda elde edilen değerler arasındaki farkın belirgin olması beklenir. Çünkü ayakta iken büyük damarlarla asılı ve dikey duran kalp, hasta yatırılarak çekildiğinde yayılır ve kalp gölgesi olduğundan daha büyük görülür. İlginç olarak bizim çalışmamızda aksiyel BT’de kalbin en geniş yerinden alınan izdüşümler ile yapılan ölçümler, standart PA akciğer grafisinde yapılan ölçümler ile benzer sonuç vermiştir.

Ayrıca BT’de uzun ve kısa aksın ölçümleri ile elde edilen kalp indeksinin de kalp boyutu ölçümüne eklenmesi ile , kalp boyutu ölçümünde daha doğru sonuçlar ortaya çıkacağı görüşündeyiz.

PA akciğer grafisinde kalp boyutunu ve kalp odacık volümlerini hesaplamada başka ölçümler olsa da KTO en pratik yoldur. Hesaplama da lateral film ne de ölçüm cetveli gerekmez (17,18,19,20,21). Ancak KTO ölçümünü etkileyen ekspiryum-inspiryum, sistol-diyastol, kalp hızı ve debisi, x ışını yönü, toraks yapısı (pektus ekskavatum, düz sırt sendromu vb.) gibi ekstrakardiyak sebeplerin bulunması PA akciğer grafisinde kalp boyutunu değerlendirmede yanlış sonuçların ortaya çıkmasına sebep olabilir.

Teorik olarak, radyografide toraks içerisinde kardiyak rotasyonun olması frontal transvers bir imajı kalp boyutlarında daha az güvenilir duruma getirir. Örneğin , saat yönüne doğru rotasyonu ile kalp daha büyük, saat yönünün tersine rotasyonu ile daha küçük görülür. Yetersiz inspirasyonda yanlışlıkla kardiyomegali tanısı konulabilir.

BT kesitleri yorumlanırken , kardiyomegali terimi ile genellikle masif olarak aksiyel planda toraksı işgal eden dilate kalp akla gelir.

BT ölçümlerinde kalp boyutunu değerlendiren, her imajda uygulanabilecek standart ölçümlerin tariflenmemiş olması bir eksikliktir. Bu nedenle, biz çalışmamızda BT ile basit, tekrarlanabilir ve hızlı uygulanabilen bir kardiyak ölçüm yapabilmeyi amaçladık. Ayrıca radyografik ölçümlerle korelasyonu olup olmadığını değerlendirdik.

Bu konuda Miller ve arkadaşlarının 93 hasta üzerinde yaptığı retrospektif bir çalışmada PA akciğer grafisi ve BT’de elde edilen KTO değerleri karşılaştırılmıştır. Yazarlar tarafından PA akciğer grafisinde Danzer metodu ile , BT’de kardiyotorasik indeks ve kardiyak indeks ölçümü yapılmıştır. Bulgular arasında pozitif güçlü korelasyon saptanmış olup , iki modalitenin , kardiyak fonksiyonlardan bağımsız olarak , kardiyotorasik oranlarda birbirinin yerine güvenle kullanılabilen iki ayrı modalite olduğuna vurgu yapılmıştır (22). Sonuçlar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Literatürde radyografik kalp boyutlarını , farklı modalitelerle karşılaştıran çeşitli çalışmalar vardır.

Öztunç ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada aort yada mitral yetersizliği olan 107 hastada telekardiyografikdeki KTO'nun ekokardiyografik incelemede ölçülen sol ventrikül çapı kıyaslanmıştır. Aort yetersizliğinde kapak yetersizliğinin derecesi ile sol kalp boşluklarının genişlemesi arasında iyi bir ilişki kurulabilmesine rağmen telekardiyografi ile bu ilişki gösterilememiştir (23).

Philbin ve arkadaşlarının , konjestif kalp yetersizliği olan 7788 hastada ejeksiyon fraksiyonu (EF) ve KTO arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada EF ve KTO arasında düşük düzeyde bir korelasyon bulunmuş ve kardiyak sistolik fonksiyonun değerlendirilmesinde bu iki ölçüm yönteminin birbirinin yerine kullanılamayacağı gösterilmiştir (24).

Biz çalışmamızda, PA akciğer grafisi ve Toraks BT si çekilen rastlantısal olarak seçilmiş hasta grubunda radyografik KTO ile tomografik KTO ve kardiyak indeksleri birbirleri ile ikişerli olarak karşılaştırdık. KTO $>0,50$ olarak ölçülen değerler kardiyomegali olarak kabul edildi ve ölçümler arasında güçlü pozitif korelasyon bulundu.

Literatürde spesifik olarak BT ve radyografide KTO değerlendiren ve karşılaştıran tek bir çalışma bulunmaktadır. Bu konuda yapılacak çalışmalar BT 'de kalp boyutunu değerlendirmede standart ölçümlerin tanımlanması açısından faydalı olacaktır.

SONUÇ

Bizim çalışmamızda PA akciğer grafisi ve BT’de elde edilen kardiyak ve torasik çaplar arasında fark bulunmakla birlikte bu durum kardiyotorasik indekste değişiklik yaratmamıştır. Bu nedenle bu iki modalitede KTO’lar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Sonuç olarak BT ve PA akciğer grafisi ile ölçülen KTO değerleri arasında yüksek bir korelasyon bulunmaktadır.

Bu yüzden, KTO kalp boyutlarını değerlendirmede her iki modalitede de kullanılacak kullanışlı ve hızlı bir ölçümdür ve kardiyak boyutları değerlendirmede her iki modalite de birbirinin yerine kullanılabilir.

ÖZET

Günlük pratik içerisinde kalp boyutu kalbin toraksa oranına bakılarak değerlendirilir. Buna kardiyotorasik oran(KTO) adı verilir. Yetişkin popülasyonda kardiyotorasik oranın <0.5 in altında olması normal kalp boyutu olarak kabul edilir.

KTO ölçümü hem PA akciğer grafisi , hem de BT ile yapılabilir.

PA akciğer grafisinde KTO Danzer metodu ile ölçülür. Danzer metodunda kalp boyutu orta hatta çizilen çizgiye en fazla olan uzaklıkların toplamıdır. Bu ölçüm toraksın en geniş çapına bölünerek KTO bulunur.

BT’de KTO iki şekilde ölçülebilir:

1)Transvers Kardiyotorasik oran:

Kalbin apeksinin ve interventriküler septumun izlendiği kesitte , apeksten ve sağ kalbin en geniş yerinden toraks anterior duvara doğru uzatılan izdüşümler arasındaki mesafenin, toraksın en geniş yerine oranı olarak hesaplanır.

2)Tomografik Kardiyotorasik indeks (Kardiak indeks) :

Kalbin apeksinin ve interventriküler septumun geçtiği kesit baz alınır. İnterventriküler septum hizasında kalbin aksı boyunca çekilen hat ve bu hatta dik olan ve kalbin en geniş yerinde çekilen hat toplanarak 2’ye bölünür ve bulunan değer toraksın en geniş çapına bölünür.

PA akciğer grafisi ile toraks veya abdominal BT çekilen 101 hasta Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi PACS sisteminde retrospektif olarak incelendi.

Hastaların 39’ı kadın 62’i de erkekti. Ortalama yaş $54,52\pm16,72$ (erkek $55,90\pm16,80$, kadın $52,79\pm16,47$) idi.

PA akciğer grafisinde ölçülen ortalama maksimum horizontal kardiak çap, maksimum horizontal torasik çap ve KTO sırasıyla 140,81mm, 300,11mm ve 0,46mm olarak ölçülmüştür.

BT'de ölçülen ortalama maksimum horizontal kardiak çap, maksimum horizontal torasik çap ve KTO sırasıyla 125,15mm, 253,64mm ve 0,48mm olarak ölçülmüştür.

BT'de ölçülen ortalama kalp indeksi 0,43 idi.

Sonuç olarak BT ve PA akciğer grafisi ile ölçülen KTO değerleri arasında yüksek bir korelasyon bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Danzer CS. The cardiothoracic ratio. Am J Med Sci 1919; 157:513-521.
2. Raphael MJ, Donaldson RM. The normal heart. In Sutton D, ed.. A textbook of radiology and imaging, vol. 4. London, Churchill Livingstone 1985.
3. Fraser RG, Pare JAP, Pare PD, Fraser RS, Genereux GP. Diagnosis of diseases of the chest, 3rd Ed, vol 1. Philadelphia, WB Saunders Co., 1988.
4. Anderson RH. Simplifying the understanding of congenital malformation of the heart. Int J of Cardiol; 1991; 32: 131-42.
5. Anderson PAW. The molecular genetics of cardiovascular disease. Current Opinion in Cardiology. Int J Cardiol; 1995; 13: 264-78.
6. Bartelings MM. The outflow tract of the heart. Embryologic and morphologic correlations. Int J Cardiol; 1989; 22: 289-300.
7. Benson DW. New understanding in the genetics of congenital heart disease. Current Opinion in Pediatrics; 1996; 8: 505-11.
8. Colvin EV. Cardiac Embryology. In: Garson A Jr. Et al, eds. The Science and Practice of Pediatric Cardiology, 2 nd Ed. Baltimore: Williams Wilkins, 1998: 91-126.
9. <http://www.springerlink.com/content/51010118t2275w51/>
10. http://kalpdamarcerrahisi.com/kalp_damar_cerrahisi_kalp_kapaklari.html

11. [http://kalpdamarcerrahisi.com/kalp damar cerrahisi kalp kapakları.html](http://kalpdamarcerrahisi.com/kalp_damar_cerrahisi_kalp_kapaklari.html)

12. Prof. Dr. Ercan Tuncel, Klinik Radyoloji, Genişletilmiş 2. Baskı, Nobel ve Güneş Tıp Kitabevleri, Bursa 2008.

13. Taccardi, B., Macchi, E., Lux, R.L., Ershler, P.R., Spaggari, S., Baruffi, S., ve Vyhmeister, Y. "Effect of Myocardial fiber direction on epicardial potentials," *Circ*, cilt 90, sayfa 3076-3090, 1994.

14. Janse, M.S., Kleber, A.G., Capucci, A., Coronel, R., ve Wilms-Schopman, F. "Electrophysiological basis for arrhythmias caused by acute ischemia: Role of subendocardium," *J. Mol Cell Cardiol*, cilt 18, sayfa 339-355, 1986.

15. Lipton JM, Boxt LM. How to approach cardiac diagnosis from the chest radiograph. *Radiol Clin North Am* 2004; 42:487-95

16. Gleeson FV. The chest radiograph in heart disease. *Medicine* 2006; 34:136-41

17. Rose PR, Stolberg HO. The limited utility of the plain chest film in the assessment of left ventricular structure and function. *Invest Radiol* 1982; 17:139-144.

18. Chikos PL, Figley MM, Fisher L. Correlation between chest film and angiographic assessment of left ventricular size. *AJR* 1977; 128:367-373.

19. Chikos PL, Figley MM, Fisher L. Visual Assessment of total heart volume and specific chamber size from standard chest radiographs. *AJR* 1977; 128:375-380.

20. Glover L, Baxley WA, Dodge HT. A quantitative evaluation of heart size measurements from chest roentgenograms. *Circulation* 1973; 48:1289-1296.

21. Murphy ML, Blue LR, Thenabadu N, Phillips JR, Ferris EJ. The reliability of the routine chest roentgenogram for determination of heart size based on specific ventricular chamber evaluation at postmortem. *Invest Radiol* 1985; 20:21-25

22. J. A. Miller, A. Singer, C. Hinrichs, S. Contractor & S. Doddakashi : Cardiac Dimensions Derived From Helical Ct: Correlation With Plain Film Radiography . *The Internet Journal of Radiology*. 2000 Volume 1 Number 1

23. Funda Öztunç, Kadir Babaoğlu, Elif Yılmaz, Tevfik Demir, Gülay Ahunbay Predictive value of cardiothoracic ratio as a marker of severity of aortic regurgitation and mitral regurgitation - Original Investigation. *The Anatolian Journal of Cardiology*. Haziran 2007 Cilt:7 Sayı:2

24. Edward F. Philbin, MD; Rekha Garg, MD; Kola Danisa, MD; D. Marty Denny, MD; Gilbert Gosselin, MD; Constantine Hassapoyannes, MD; Anne Horney; David E. Johnstone, MD; Roberto M. Lang, MD; Kodangudi Ramanathan, MD; The Relationship Between Cardiothoracic Ratio and Left Ventricular Ejection Fraction in Congestive Heart Failure. *Arch Intern Med*. 1998;158:501-506

