



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
RADYOLOJİK BİLİMLER ANABİLİM DALI

**TÜRK YETİŞKİN POPÜLASYONUNDA
SELLA TURSİKA BOYUTLARININ
CİNSİYET VE YAŞA GÖRE DAĞILIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bihter ŞENTÜRK**

**EYLÜL 2017
SAMSUN**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
RADYOLOJİK BİLİMLER ANABİLİM DALI

**TÜRK YETİŞKİN POPÜLASYONUNDA
SELLA TURSİKA BOYUTLARININ
CİNSİYET VE YAŞA GÖRE DAĞILIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bihter ŞENTÜRK**

**Danışman
Prof. Dr. Lütfi İNCESU**

**EYLÜL 2017
SAMSUN**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bihter ŞENTÜRK tarafından Prof. Dr. Lütfi İNCESU Danışmanlığında hazırlanan Türk Yetişkin Popülasyonunda Sella Tursika Boyutlarının Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımı başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 28 /09 /2017 tarihinde yapılan sınav ile RADYOLOJİK BİLİMLER Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Lütfi İNCESU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Hasan GÜMÜŞ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Esra Meltem KAYAHAN ULU, İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / /.....

Prof. Dr. Ahmet UZUN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŐEKKÜR

Eğitim hayatım boyunca destekçim annem Berrin ŞENTÜRK ve babam Remzi ŞENTÜRK'e sonsuz sevgi ve saygılarımı sunuyorum. Danıőmanım Prof. Dr. Lütfi İNCESU'ya, çalıőmalarımnda bana yardımcı olan Uzm. Dr. Hediye Pınar GÜNBEY hocama, Radyolojik Bilimler Anabilim Dalı başkanı değerli hocam Prof. Dr. Hasan GÜMÜŞ baőtta olmak üzere yüksek lisansım derslerime giren hocalarım Yrd. Doç. Dr. Kerim ASLAN, Prof. Dr. Ahmet Veysel POLAT ve tüm hocalarıma saygılarımı ve teőekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim sürecim boyunca her daim dostlukları ile yanımda olan İlkim BAYRAM Merve ÇOŐKUN ve Burçin ŐAHİN baőtta olmak üzere tüm değerli arkadaşlarıma sevgilerimi sunuyorum.

ÖZET

Amaç: Türk yetişkin popülasyonunda sella tursika boyutlarının belirlenmesi.

Materyal ve Metot: 2010-2016 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Radyoloji Anabilim dalında çekilmiş paranazal sinüs bilgisayarlı tomografi görüntülerinin retrospektif olarak değerlendirilmesi.

Bulgular: Türk yetişkin popülasyonunda sella tursikanın ortalama uzunluğu 0,955963145 cm, ortalama derinliği 0,806327518 cm ortalama çapı 1,160537838 cm olarak ölçülmüştür. Erkekler için ortalama uzunluk 0,969808943 cm, ortalama derinlik 0,806097561 cm, ortalama çap 1,179085366 cm, kadınlarda ise ortalama uzunluk 0,934807453 cm, ortalama derinlik 0,806678882 cm, ortalama çap 1,132198137 cm olarak bulunmuştur.

Sonuç: Türk yetişkin popülasyonunda sella tursikanın ortalama çapı ve ortalama uzunluğu erkeklerde kadınlardan fazla olmakla birlikte, ortalama derinlik erkekler ve kadınlarda benzerdir. Ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap 50-59 yaş grubunda diğer yaş gruplarına göre daha büyüktür. Yaş ile uzunluk, yaş ile derinlik ve cinsiyet ile çap arasında korelasyon bulunmuştur. Uzunluk ile derinlik, uzunluk ile çap ve derinlik ile çap arasında korelasyonun daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. ANOVA testi ile, cinsiyete ve yaşa göre çapta anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$).

Anahtar Kelimeler: Sella tursika; Bilgisayarlı tomografi fiziği

Bihter ŞENTÜRK, YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi - Samsun, EYLÜL-2017

ABSTRACT

Aim: Determination of sella tursika dimensions in Turkish adult population.

Materials and Methods: Retrospective evaluation of paranasal sinus computed tomography images taken at Ondokuz Mayıs University, Department of Radiology, between the years 2010-2016.

Results: The average length of sella turcica in the Turkish adult population was 0.955963145 cm, mean depth was 0.806327518 cm and the mean diameter was measured as 1,160537838 cm. The average length for males was 0.9669808943 cm, mean depth was 0.806097561 cm, mean diameter was 1.179085366 cm. The average mean length for females was 0.934807453 cm, mean depth was 0.806678882 cm and mean diameter was 1.132198137 cm.

Conclusion: The average depth and mean length of sella turcica in the Turkish adult population is similar to that of males and females, while the average depth is higher in females than males. Mean length, mean depth, mean diameter are greater in the 50-59 age group than in the other age groups. There is a correlation between age and length, age and depth, and gender and diameter. It has been found that the correlation between length and depth, length, diameter and depth and diameter is stronger. ANOVA test showed significant difference in diameter according to sex and age ($p < 0,05$).

Keywords: Sella Turcica; CT physics

Bihter ŞENTÜRK, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University - Samsun, SEPTEMBER -2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2. 1. Sella Tursika.....	2
2. 2. Hipofiz Bezi	4
2. 3. Sella Tursika Ölçümünün Önemi	7
2. 4. Görüntüleme Yöntemleri	8
2. 4. 1. Radyografi	8
2. 4. 2. MR.....	8
2. 5. Bilgisayarlı Tomografi	9
2. 5. 1. Bilgisayarlı Tomografi Fiziği Tarihçesi	9
2. 5. 2. BT'nin Bölümleri	11
2. 5. 3. BT Dedektörleri.....	14
2. 5. 4. Bilgisayarlı Tomografideki Gelişmeler	15
2.5.5. Bilgisayarlı Tomografi Görüntüsü Ve Görüntü Üzerindeki İşlemler.....	20
2. 5. 5. Bilgisayarlı Tomografi Artefaktları.....	23
3.MATERYAL VE METOT	25
3.1 Materyal.....	25
3.2 Metot.....	25
3.2.1 BT Çekim Protokolü.....	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	56

1.GİRİŞ

Hastalıkların tanı ve tedavisinde görüntüleme büyük önem taşımaktadır. 1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen'in X ışınını keşfinden günümüze olan süreçte teknoloji hızlı bir biçimde ilerlemiştir. Teorisi 1963 yılında Allan McLeod Cormack tarafından geliştirilen bilgisayarlı tomografi Godfrey Hounsfield tarafından 1972 yılında tanı alanında kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayarlı tomografinin keşfi ve teknolojik ilerlemeler ile görüntüleme daha hızlı, detaylı ve kaliteli hale gelmiştir. Bu çalışmada bu süreç gözden geçirilmiştir.

Sella tursika hipofizi barındıran önemli bir yapıdır. Hipofiz hastalıklarının tanısında sella tursikanın morfolojik yönden incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Boş sella sendromu, sheehan sendromu gibi hastalıkların tanı ve tedavisinde önemlidir. Ortodontide sella tursica'nın merkezindeki sella noktası, yaygın kullanılmaktadır.

Türk yetişkin popülasyonunda sella tursika boyutları 2010-2016 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalında çekilmiş paranazal sinüs bilgisayarlı tomografi görüntüleri retrosepektif olarak değerlendirilmiş olup, çalışmaya 20-80 yaş arası olgular dahil edilmiştir. Sella tursikanın uzunluk, derinlik ve çap ölçümleri yapılmıştır. Türk yetişkin popülasyonunda sella tursika boyutları belirlenerek yaşa ve cinsiyete göre incelenmiştir. Dünyadaki sella tursika boyutları ile ilgili çalışmalarındaki veriler ile karşılaştırılmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2. 1. Sella Tursika

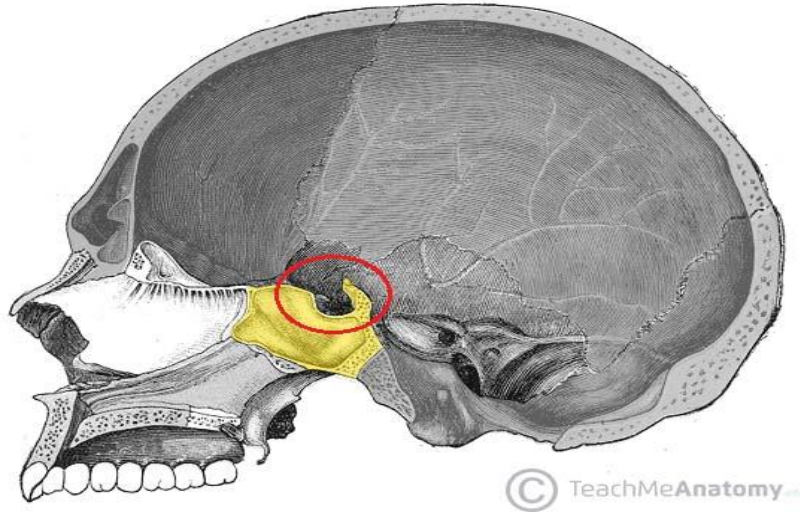
Os sphenoidale'nin corpus'unun üzerindeki kemik yapıya sella tursika denilmektedir. Sella tursika orta hatta sfenoid kemik tabanında konkavitedir. Hipofiz bezini içermektedir, hipofiz gladı sella hacminin %80 ini kaplamaktadır. Sellanın anterior sınırlarını (önde) küçük sfenoid kanadın anterior klinoid çıkıntıları oluşturmaktadır. Planum sfenoidale ile devamlılık halindeki hafif kabartıya tüberkülüm sella denilmektedir. Alt duvarı sfenoid sinüsün tavanı oluşturur. Hipofiz glandi sella hacminin posterior sınırını dorsum sella oluşturmaktadır. Üst kesimi hafif genişleyerek posterior klinoid çıkıntıları, klivusun üst kenarını, meninksler sellanın içindeki ve çevresindeki anatomik sınırlar oluşturmaktadır (Şekil 1).

Sella tursika üç parçadan oluşmaktadır bunlar tuberculum sella, fossa hypophysialis(hipofiz çukuru) ve dorsum selladır (Şekil 2).

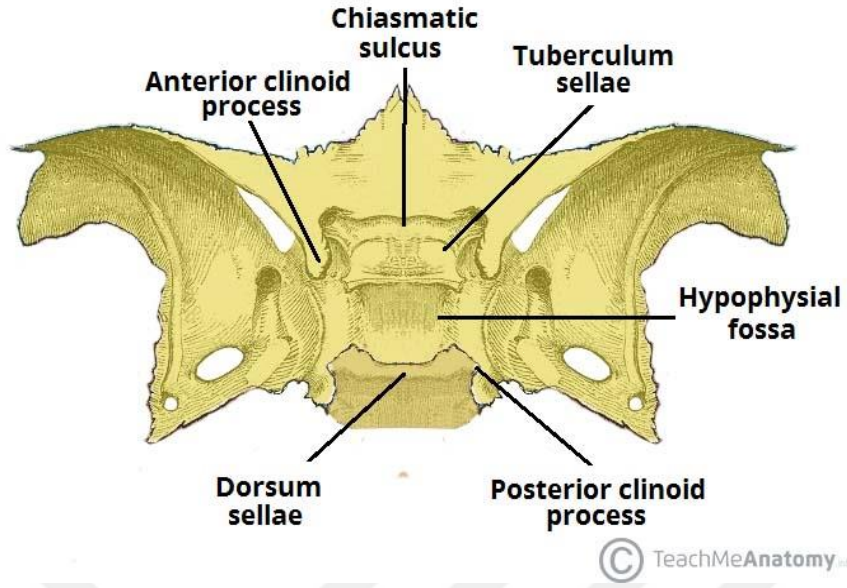
a) Tuberculum sella; fossa hypophysialis'in önündeki küçük bir kabartıdır.

b) Fossa hypophysialis (hipofiz çukuru); glandula pituitaria'nın oturduğu ortada bulunan çukurdur.

c) Dorsum sella; sfenoid corpus'a ait sella tursikanın arkasında bulunan kare şeklinde bir kemik çıkıntısıdır (Cila, 2006 ; Moore ve ark., 2007; Osborn ,2015).

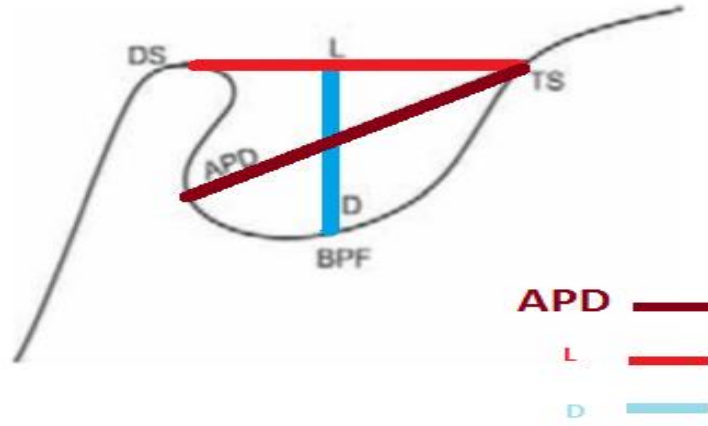


Şekil 1. Anatomik resimde sella kavitesinin sagittal görünümü (teachmeanatomy.info'dan alınmıştır)



Şekil 2. Sfenoid kemiğe üstten bakıldığında sella kavitesi ve komşuluğundaki önemli anatomik belirteçler (teachmenatomy.info'den alınmıştır)

Sella tursika ismi ilk olarak 1627 yılında Adrianus Spigelius'un *De corpora humanis fabrica* çalışmasında kullanılmıştır. Sella tursika 1543 *De humani corporis fabrica* adlı çalışmada Andreas Vesalius tarafından Cavity olarak isimlendirilmiştir. 1559 *De re anatomica* adlı çalışmada Colombo Realdo tarafından Sphenoidis sella olarak isimlendirilmiştir. 1600 *Historia anatomica humani corporis* adlı çalışmada Andre' du Laurens tarafından Sella equina olarak isimlendirilmiştir. 1615 *De humani corporis ossibus* adlı çalışmada Petrus Paaw gene Sella equina ismini kullanmıştır. 1625 *Miscellanorum medicinalium decades denae* adlı çalışmada Giovan Battista Cortesi ise Sella ephippium olarak adlandırmıştır. İlk kez 1627 yılında Adrianus Spigelius'un *De corpora humanis fabrica* çalışmasında sella tursika olarak isimlendirilmiştir (Tekiner ve ark., 2014).



Şekil 3. Sella tursikanın uzunluk,derinlik ve çap ölçümü (Silverman, 1957;Olubunmi ve ark.2016'den düzenlenmiştir)

Şekil 3 sella boyutunu ölçmek için kullanılan normal sella turcica morfolojisi ve referans çizgilerini göstermektedir.

TS = Turberculum Sella

DS = Dorsum Sella

BPF = Pitötik fossa tabanı

DS --- TS = uzunluk (L)

APD - TS = Ön arka çap (APD)

L --- BPF = sella turcica'nın derinliği (D)

Sella tursika uzunluğu: Tüberkülüm sella (TS)'nin dorsum sella (DS) ucuna olan uzaklığının ölçülmesinden elde edilmiştir.

Sella tursika derinliği: Yukarıda bahsedilen çizgiden, dikmenin fossa tabanındaki en derin noktaya kadar ölçülmesinden elde edilmiştir.

Sella tursika'nın antero-posterior en büyük çapı: Tüberkülüm sella (TS)'den, dorsum sella altındaki fossanın (SP) posterior iç duvarı üzerindeki en uzak noktaya kadar mesafedir (Silverman, 1957; Olubunmi ve ark., 2016).

2. 2. Hipofiz Bezi

Sfenoid kemiğin üzerinde, sella tursikada bulmakta olup fossa hypophysialis'e yerleşmiştir. Hormonal düzenlemenin merkezidir. Oval şekilli (bezelye şeklinde), gri kırmızı renkte 0,6-1 gram ağırlığındadır. Beynin hipotalamus bölümüne bağlanmıştır ve hipotalamusun denetiminde çalışmaktadır. Hipofiz bezi, ön lob (lobus anterior) ve arka

lob (lobus posterior) olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Bu iki lob arasında pars intermedia adı verilen bir alan bulunmaktadır. Ön loba adenohipofiz arka loba nörohipofiz denilmektedir. Her iki lobdan çeşitli hormonlar salgılanır. Hipofiz bezi, salgıladığı hormonlarla diğer endokrin bezlerin faaliyetlerini düzlemektedir.

Hipofiz Bezi Ön Lobundan Salgılanan Hormonlar

Hipofiz bezinin büyük bölümü lobus anterior (adenohipofiz-ön lop) meydana getirmektedir. Tüm bezin %75'ini oluşturmaktadır. Adenohipofizde sinir lifleri yoktur. Bu nedenle sentezlenen ve salınan hormonların denetimi sinirsel değildir, kan damarları aracılığıyla olmaktadır. Hipotalamunsta üretilen hormanlar hipofizial portal damarları aracılığı ile adenohipfize ulaşmaktadır.

Adenohipofizde üretilen hormonları şunlardır:

Growth Hormon (GH)

Somatotropin Hormon (SH) ve büyüme hormonu da denilmektedir. GH, çocuklarda ve adölesan döneminde doku kütlelerini artırarak büyümeyi hızlandırır. Uzun kemiklerin epifiz plakları üzerini doğrudan etkileyerek epifiz plaklarının devamlılığını sağlamaktadır. Hücre çoğalmasını sağlamaktadır. Protein sentezini artırır. Kan şekerini yükselterek yağ depoları harcanırken karbonhidrat depolarını korunmasını sağlamaktadır.

Çocukluk çağında GH salgısı yetersiz olursa epifiz plakları erken kapanır ve zekâ geriliği olmayan cücelik ortaya çıkar. Bu duruma dwarfizm denilmektedir. Çocukluk çağında GH salgısı aşırı olursa büyüme jigantizm (devlik) denilen patolojik durum ortaya çıkmaktadır. Ergenlik döneminden sonra tekrar salgılanmaya devam ederse ellerde, ayaklarda, çenede, burunda, dil ve yumuşak dokularda anormal büyüme ve vertebralarda kalınlaşma olmaktadır. Bu duruma akromegali denilmektedir.

Gonadotropik Hormon (GTH)

Erkek ve kadında ergenlik döneminde ve sonrasında cinsiyet bezlerinin ve organlarının üreme fonksiyonlarını kazanmasını sağlamaktadır.

Folikül stimulan hormon (FSH)

Kadınlarda ovaryumlardaki foliküllerin ve ovumun gelişimini sağlamaktadır. Östrojen hormonunun salgılanmasını uyarmaktadır. Ergenlik döneminde rahimin büyüme ve gelişmesini sağlamaktadır. Erkeklerde ise testesteron salgılanmasını ve sperma hücresinin gelişmesini sağlamaktadır.

Luteinize edici hormon (LH)

Kadınlarda östrojen ve progesteron hormonunun salınımını erkeklerde ise testosteron hormonunun salgılanmasında uyarıcı ve denetleyici rol oynamaktadır. GnRH (gonadotropin salgılatıcı hormon)'a bağlıdır.

Laktotrop hormon (LTH)

Prolaktin hormonuda denir. Hamilelik sonrası dönemde süt yapımını ve sekresyonunu sağlamaktadır. Prolaktin hormonu özellikle gebelik ve emzirme dönemlerinde daha fazla salgılanır diğer dönemlerde inhibe edilmektedir.

Adrenokortikotropik Hormon (ACTH)

Steroid hormonların salınmasını sağlamaktadır. Böbrek üstü bezlerinin korteks bölümünden salınan hormonların salgılanmasını kontrol etmektedir. Bu hormonun yetersiz salgılanması durumunda böbrek üstü korteks hormonları azalmakta fazla salgılanması durumunda salgı miktarını artmaktadır.

Tiroid Stimulan Hormon (TSH)

Tiroid bezinin çalışmasını ve tiroksin hormonunun salgılanmasını denetlemektedir. Fazla salınması guatr hastalığına neden olmaktadır.

Melanosit Stimulan Hormon (MSH)

Cildimizin rengi üzerine etki eden hücreler melanosit hücrelerdir. Derinin dermis ve epidermis tabakaları arasında bulunan pigment ihtiva eden melanosit hücrelerini uyarmaktadır.

Nörohipofizde üretilen hormonları şunlardır:

Nörohipofiz hipotalamusta üretilen hormonları kana geçiren bölümdür.

Üretilen hormonlar şu şekildedir;

Oksitosin Hormonu

Doğumda sekresyonu artırarak uterus düz kaslarının kontraksiyonunu sağlayarak doğumu kolaylaştırır. Doğumdan sonra uterusun kasılmasını devam ettirerek doğum sonu kanamaları azaltarak uterusun küçülerek eski hâlini almasını sağlamaktadır. Doğumdan sonra anne memesinden süt salgılanmasına neden olmaktadır. Süt kanallarının açılması ve sütün bu kanalcıklarda ilerlemesini kolaylaştırmaktadır.

Antidiüretik Hormon (ADH, Vasopressin Hormon)

Vücudun sıvı dengesini düzenler ve kan basıncını kontrol etmektedir. ADH'nin yetersiz salgılanması durumunda suyun büyük bir kısmı böbrek tubuluslarında geri emilemediği için idrar olarak atılmaktadır. Bu diabetes insipidus (şekersiz şeker hastalığı) denilen hastalığa neden olmaktadır. Hasta çok sık idrara çıkarmaktadır. İdrarda şeker yoktur(MEB-endokrin sistem, 2011; Sarsılmaz, 2012).

2. 3. Sella Tursika Ölçümünün Önemi

Sella tursikanın boyutlarının incelenmesi hipofiz bezi hastalıkları tanı ve tedavisinde önemli rol oynamaktadır.

Empty sella sendromu

Empty sella tursikanın beyin omurilik sıvısı ile parsiyel veya tam olarak dolması sonucunda basıya uğraması nedeniyle ortaya çıkan ve çocuklarda sık olarak gözlenmeyen anatomik bir durumdur (Dündar ve ark., 2005).

Empty sella sendromunun nedenlerinden biri sheehan sendromudur. MR ve BT empty sellanın tanısında en önemli teşhis yöntemleridir (Kosus ve ark., 2009).

Sheehan Sendromu

Sheehan Sendromu doğum sonrası aşırı kanama ve hipovolemiye bağlı gelişen hipofiz ve adrenal yetersizliğidir. Sheehan sendromu nadir ancak ciddi bir doğum sonrası komplikasyondur (Sheehan, 1937).

Prolaktinoma

Prolaktin, önhipofizden salınan, esas fonksiyonları laktasyon, büyüme, üreme ve osmoregülasyon olan bir hormondur. Hiperprolaktinemi, hipotalamus-hipofiz aksının en sık rastlanan endokrin bozukluğudur. Tanısında BT ya da MR ile sella tursika değerlendirilir (Toprak, 2005).

Williams sendromu

Kardiyovasküler anormallikler, zekâ geriliği ve davranış özellikleri ile seyrek görülen bir konjenital bozukluktur. WS li bireylerde sella tursika morfolojik yönden incelendiğinde anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür (Axelsson ve ark., 2004).

Down Sendromu

Down Sendromlu bireylerde sella tursika, sendroma sahip olmayanlara kıyasla boyut ve morfolojide farklılık gösterdiğine yönelik çalışma vardır (Korayem ve ark.,2015)

2. 4. Görüntüleme Yöntemleri

2. 4. 1. Radyografi

X ışınlarının incelenecek olan vücut bölgesinden geçirildikten sonra film üzerine düşürülerek görüntü elde etme yöntemidir (Kaya ve ark.,1997).

Yirminci yüzyılın ilk zamanlarında çekilmiş olan düz kafa radyografileri ile, 1970'lerde çekilen filmlerde, sella tursika görüntülenmesinde hiçbir fark olmamasına karşın zamanla gelişen teknoloji, X ışın tüplerinin kalitelerinin artması, odaklanmanın ayarlanması, ekspozur zamanının kısaltılması ve röntgen filmlerinin hassaslaştırılmasına karşın görüntü kalitesinde düzelme az olmuştur (Selekler, 2006).

Sella tursika radyografisi anterior ve posterior klinoidler, dorsum sella eksternal akustik kanal, hipofizeal fossa, tüberkülüm sella ve sfenoid sinüs gibi anatomik yapıların görüntülenmesi sağlamaktadır.

Town radyografisi iç kulak kanalı, mastoid hava hücreleri semisirküler kanallar incelenmektedir. Bu radyografide sella tursika, foramen magnum içinde görülmelidir (MEB-725TTT063,2011).



Şekil 4. Radyografi görüntüsü (MEB-radyoloji kitabından alınmıştır)

2. 4. 2. MR

Manyetik alan içinde vücuda radyo dalgası gönderilerek manyetik alanın etkisindeki dokularda manyetik etki ile değiştirme ve bu değişim sonrası tekrar manyetik alanın etkisine geçerken dokulardan gelen sinyallerin alınarak görüntü oluşturması temeline dayanmaktadır. BT'den sonra kullanım alanına giren MR özellikle yumuşak doku incelemelerinde oldukça önemli bir yere sahiptir. BT (bilgisayarlı tomografi)'den üstün tarafı kemik yapılarla komşu yumuşak dokuların görüntülenmesinde de oldukça başarılı olmasıdır (Kaya, 1997).

Hipofiz MR, hipofiz, sella tursica ve komşuluğundaki yapıları incelemeye yönelik yapılan manyetik rezonans görüntüleme yöntemidir.

Hipofiz bezinin konjenital lezyonları, hipofizer cerrahi geçirmiş olguların izlemi, gelişme geriliği bulunan olgular, diabetes insipidus düşünülen olgular, sellar ve parasellar yer kaplayıcı lezyonlar gibi durumlarda kullanılmaktadır (Alkan ve ark, 2017).

2. 5. Bilgisayarlı Tomografi

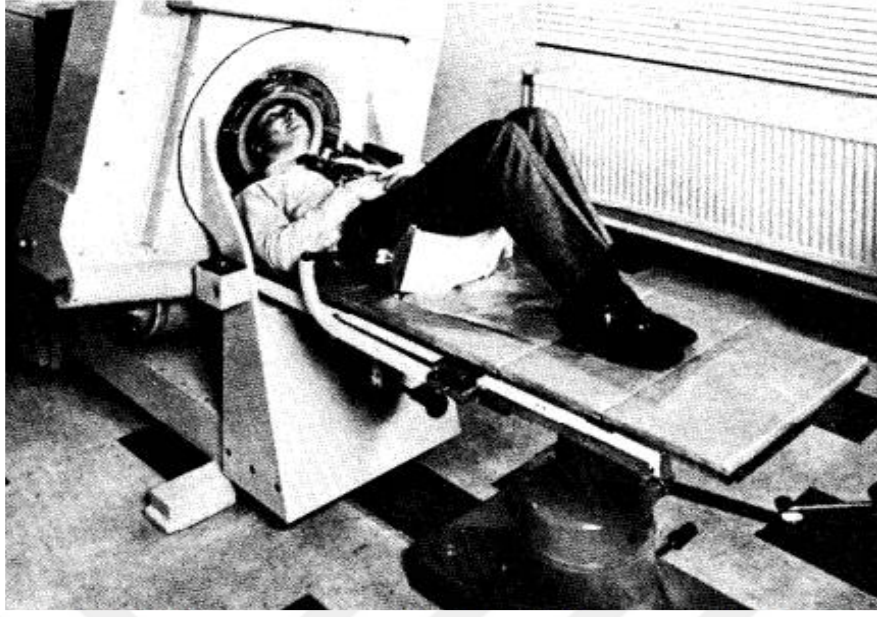
2. 5. 1. Bilgisayarlı Tomografi Fiziği Tarihçesi

X ışınları W.C.Röntgen tarafından 1895 yılında keşfedilmiştir (Kaya, 2016). Sir Godfrey Newbold Hounsfield ve Allan McLeod Cormack bilgisayarlı tomografi üzerine yaptıkları çalışmalarla öne çıkmışlardır. Teorisi 1963 yılında Allan McLeod Cormack tarafından geliştirilen bilgisayarlı tomografi Hounsfield (Şekil 5 ve Şekil 6) tarafından 1972 yılında tanı alanında kullanılmaya başlanmıştır. X ışınının keşfinden sonra, radyolojideki en büyük ilerleme olarak kabul görmektedir. 1979'da "bilgisayar destekli tomografinin geliştirilmesi için" tıp ve fizyolojide nobel ödülünü kazanmışlardır (M.O.Kushnerova, I.V.Gavrysiuk 2013).



Şekil 5. Allan McLeod Cormack ve Sir Godfrey Newbold Hounsfield

İlk BT cihazı Londra'daki Atkinson Morley Hastanesi'ne kurulmuştur.



Şekil 6. İlk BT cihazı (www.nobelprize.org'dan alınmıştır)

Bilgisayarlı tomografinin temeli röntgen cihazına ile aynı olmasına karşın röntgenden farklı olarak X ışını demetinin inceltmesi ve vücuda ışınların çizgisel şekilde düşürülmesiyle, iki boyutlu kesitsel görüntüleme sağlayan bir cihazdır.

Bilgisayarlı tomografide görüntünün alınması röntgen tüpü ve dedektörler hastanın etrafında döndürülmesi ile sağlandığı, hastanın etrafında tüp ve dedektörlerin birbirine bağlı olarak yaptıkları dönme hareketi sırasında, dedektörlerde toplanan ve üç boyutlu bilgi taşıyan verilerin, dönme hareketinin tüm aşamaları göz önünde bulundurularak yüksek matematiksel işlemler (forier dönüşümü) ile iki boyutlu kesitsel veriler elde edildiği bildirilmektedir (Demir, 2008).

Hounsfield 1972 yılında BT'yi ilk kez kullanmıştır. BT cihazı 1974'te kafa tarama için kullanılmıştır (Şekil 6). İlk vücut karaması 1975 yılında yapılmıştır. İlk spiral BT 1989'da, multi dedektör BT 1989 yılında, PET/CT 2000 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Dedektör sayısı gün geçtikçe artmış 2001 yılında 16 iken 2004 yılında 64 dedektörlü sistemler kullanılmaya başlanılmıştır (Kalender, 2005).

Hasta ekspozur süresi Röntgen zamanında 30 dk ve daha fazla iken ile Hounsfield'in geliştirdiği birinci jenerasyon bilgisayarlı tomografi cihazının kesit için görüntüleme süresi 3-5 dk inmiştir. Gelişen teknoloji ile bu süreler saniyelerin altına inmiştir (Gül ve Ulutunçer, 1990) .

2. 5. 2. BT'nin Bölümleri

Bilgisayarlı Tomografi (Şekil 7) cihazında 3 temel parça bulunur.

Tarama Bölümü: Gantri ve hasta masasından oluşmaktadır. Hasta masası, hareketli, inceleme süresi boyunca hastanın yatırıldığı sedye şeklinde bir masadır. Gantri, içerisinde X ışını tüpü ve dedektörlerin bulunan bir sistemdir. Masa gantri boşluğundan girip çıkacak şekilde hareket etmektedir. Her bir kesit alma işlemi sonrası masa hareket ettirilmektedir. Ardışık kesit alma işlemi bu sayede olmaktadır. Masanın hareket miktarın olan inkrement, masanın ilerlemesi ve kesit kalınlığı ile ilişkilidir. Kesit kalınlığı ile masa ilerlemesi eşit ise inkrement birdir. Gantri açıklığının çevresinde tüp ve dedektörler bulunmaktadır. Kesit alma işlemi sırasında tüp ve dedektörler senkronize olarak hastanın çevresinde dönme hareketi yapmaktadır. Bu dönme sırasında X ışını tüplerinden X ışını salınır. Hastayı geçen x ışınlarını belirleyerek ve konvaksiyonel röntgendeki röntgen filminin işlevini görecektir bir araç gerekmektedir. Bu amaçla dedektörler kullanılmaktadır. Dedektörler hastayı geçen x ışını yolu üzerine konumlandırılır. Böylelikle üretilen ve hastayı geçen x ışınlarının arasındaki fark ile zayıflama miktarı hesaplanmış olur.



Şekil 7. BT cihazı (Simens BT cihazı)

Bilgisayar Sistemi: Tarayıcı ünitesinden gelen bilgiler birçok matematiksel işlem ve algoritma ile değerlendirilip işlenmektedir. Matematiksel işlemler forier dönüşümüdür. Elde edilen sonuçlar sayılardan oluşmuş olan haritalara dönüştürülmektedir. Bu işlem rekonstrüksiyon adını almaktadır. Harita cihaz

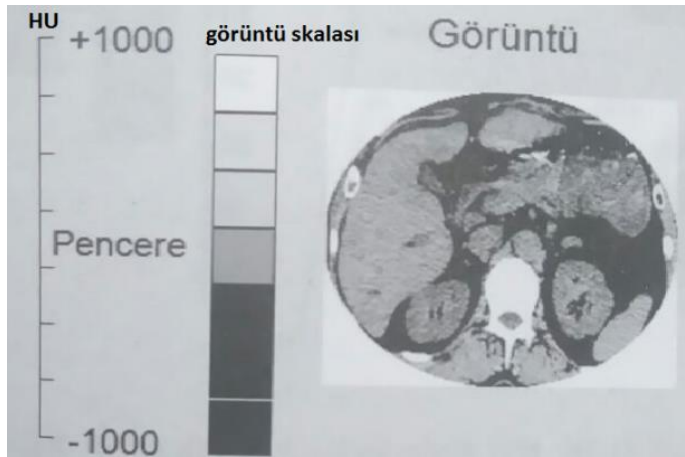
üreticisinin belirlediği sayıda eleman içermektedir. Örneğin 512x512 şeklinde ifade edilmektedir.

Görüntüleme Bölümü: Bu ünite bilgisayarca oluşturulmuş olan haritanın görsel ürüne dönüştüğü bölümdür. İki alt bölüm vardır. Bilgisayar ekranı ve görüntülerin kopyama işleminin yapıldığı multi format ya da lazer kameradır.

Bilgisayarda oluşturulan harita elemanlarının her birine rakamsal değerler verilmektedir. Görüntüleme biriminde, harita elemanlarının aldıkları rakamsal değerlerden faydalanarak gri renk skalasından bir renk kodu verilmektedir. Bilgisayar ekranında harita gri renk tonları ile tek tek renklendirildikten sonra siyahtan beyaza kadar değişen noktalardan oluşan bir resme dönüştürülmektedir. Resmi oluşturan bu en küçük noktalara, piksel denilmektedir.

Piksel sayısını belirten noktaların ve çizgilerin birleşmesiyle meydana gelen örgüye de matris denilmektedir. 256x256, 512x512 veya 1024x1024 şeklinde adlandırılmaktadırlar.

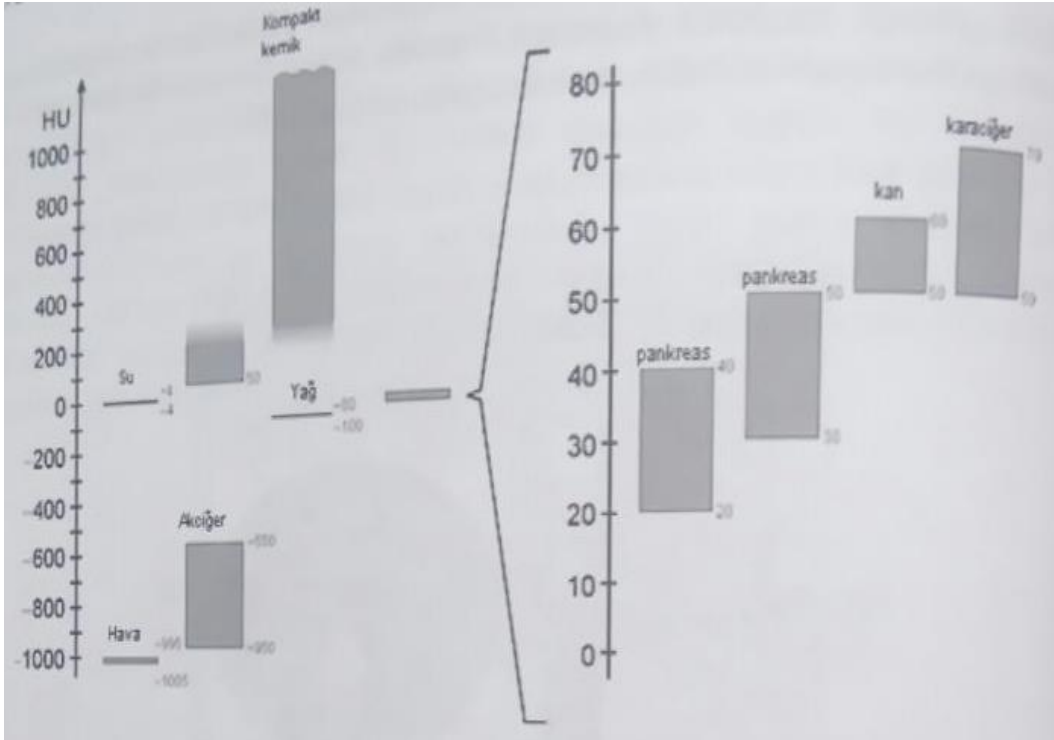
Bilgisayarda oluşturulmuş harita, bilgisayar ekranında renkle kodlanmış bir haritaya dönüştürülmüştür. Renklerle kodlanmış haritanın renklendirme kriterleri değiştirilerek görüntünü üzerinde değişiklikler yapılabilmektedir.



Şekil 8. Hounsfield skalası ve görüntü oluşumu (Demir, 2014'den uyarlanmıştır)

Görüntü üzerindeki değişiklikler pencereleme (windowing) işlemi ile yapılmaktadır. İnsan gözü siyahtan beyaza kadar yaklaşık yirmi gri tonu ayırt edebilmektedir. Hounsfield skalası 2000 ünitelik bir skaladır. -1000 ile +1000 aralığında istenilen oluşumların seçilmesini sağlamaktadır (Şekil 8 ve 9).

Bilgisayarlı tomografi pencereleme sisteminin iki parametresi vardır. Bunlar pencere genişliği (window with) ve pencere seviyesidir (window level). Pencere genişliği, görmek istenilen oluşumların inceleme sırasında, Hounsfield değerini içine aldıktan sonra görmek istenilmeyen oluşumları dışarıda bırakacak şekilde seçilen Hounsfield skalası bandına denilmektedir. Pencere genişliği uygulandığında belirlenen bandın dışında kalan dokular siyah ya da beyaza boyanacaktır. Pencere seviyesi ise seçilmiş olan pencere genişliğinin tam orta noktasıdır.



Şekil 9. HU (Hounsfield Skalası) (Demir,2014'den alınmıştır)

Görüntüleme ünitesinin bir diğer elamanı multi format ya da lazer kamera ile görüntülerin bilgisayar ortamından multi format kamera yardımıyla filme aktarılmasını sağlamaktadır. Multi format kameralarında üç boyutlu hareket yeteneği olan katot ışını tüpü ile katot karşısına yerleştirilen filmin üzerine kesitlerin görüntüsünü kare kare pozlanmaktadır. İlerleyen teknolojiyle multi format kameraların yerini lazer kameralar kullanılmaktadır. Lazer kameralar, multi format kameralardaki katot ışını tüpünün yaptığı pozlandırma lazer ışınları ile elde edilmektedir. Lazer kameralarla pozlandırılan filmlerin görüntü kalitesi daha yüksek ve daha detaylıdır (Demir,2014; Kaya, 2016).

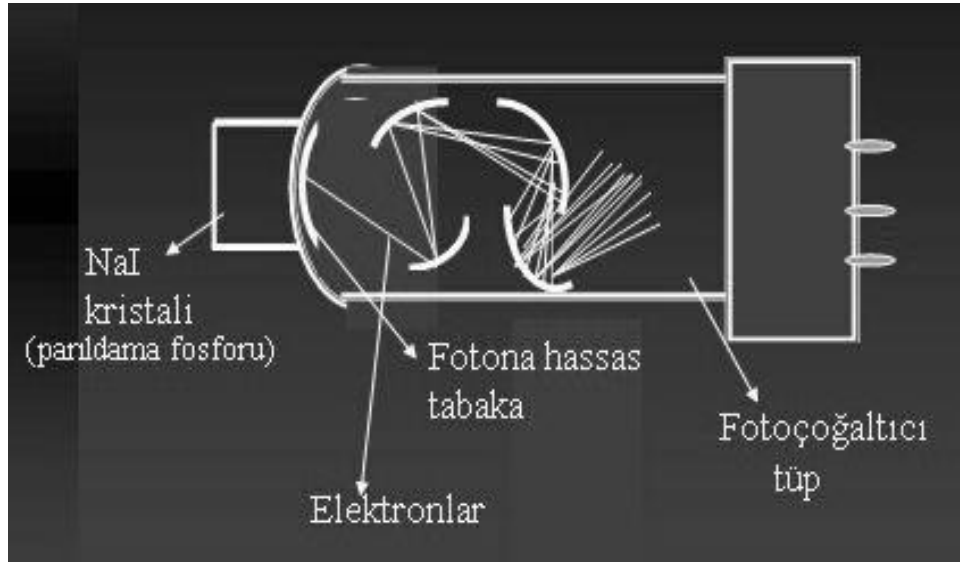
2. 5. 3. BT Dedektörleri

X ışınları tüpünden çıkan X ışını demeti, hasta vücudunu geçtikten sonra dedektöre ulaşmaktadır. Dedektörler vücuttan geçebilen X ışınları algılayarak analog sinyallere ya da dijital verilere dönüştürerek bilgisayarın hafızasına göndermektedir. BT dedektörleri dört grupta ele alınmaktadır.

Sintilasyon Kristali – Foto Çoğaltıcı Tüp

1. ve 2. jenerasyon BT cihazlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Dedektör materyalleri CaWO_4 , CsI ve BGO 'dur. Hastayı geçen X ışınları sintilasyon kristallerine çarparak fotoelektrik olaydan ötürü enerjilerini kristale bırakmaktadır. Atomlar aldıkları X ışını enerjisi ile orantılı sintilasyon çıkarmaktadırlar. Sintilasyonlar foto çoğaltıcı tüpün girişinde bulunan fotokatoda iletilmektedir. Burada elektron kopmasına neden olmaktadır. Elektronlar PMT içindeki dinotlar arasında, yüksek voltajın etkisiyle hızlanır ve sayıları da arttırılmaktadır.(Şekil 10)

Böylece PMT çıkışında elektrik sinyallerine dönüştürülmüştür. Elektrik sinyalleri de bilgisayar aracılığı ile ardışık elektronik devrelerde işlenerek görüntüye dönüştürülmektedir.



Şekil 10. PMT (TAEK'in sitesinden alınmıştır)

Sintilasyon Kristali - Fotodiyot Dizisi

Dedektör paketi, Sintilasyon Kristali (CsI(Tl), Fotodiyot, ön yükselteçten oluşur. Bu dedektör paketi içinde, sintilasyon kristalindeki PMT yerine silikon fotodiyot bulunmaktadır. Bu sayede stabilite sağlanmıştır. Boyut küçültülmüştür. Maliyet düşmüştür.

Xenon Dedektörler

BT sistemlerinde gazlı dedektör var ise genel olarak 30-50 atmosfer basınçta sıkıştırılmış xenon gazı kullanılmaktadır. X ışınları hastanın vücudunu geçerek xenon gazına çarparak iyonizasyon akımı meydana getirirler. İyonize olan gaz miktarı ile dedektöre çarpan X ışını miktarı orantılıdır. Analog sinyaller halindeki iyonizasyon akımı DAS (veri kazanç sistemi) dijital sinyallere çevirerek, bu veriler elektronik devrelerde şekillendirilerek görüntüye çevirmek üzere bilgisayara göndermektedir. Gazlı dedektörler yüksek sayım hızına sahiptirler.

Seramik Sintilatör ve Foto Diyot Dizileri

Dedektör teknolojisindeki gelişmeler hastaya verilen radyasyon dozunun azalmasını sağlamıştır. Daha az X ışını algılayarak yüksek kalitede ve daha hızlı görüntü elde edilmiştir. Solid state tipindeki dedektörler %80 etkinlik göstermekte diğer tiplerde ise Maksimum %55 etkinlik olmaktadır. (Demir 2014)

2. 5. 4. Bilgisayarlı Tomografideki Gelişmeler

Birinci Jenerasyon Cihazlar

Birinci jenerasyon cihazlarda tek dedektör bulunmaktadır. X ışınları, tek dedektörü görmeye yetecek şekilde kolime edilmiştir. Birinci jenerasyondaki cihazlar, tüp ve dedektör hasta çevresinde doğrusal bir çizgi boyunca birbirini görece şekilde hareket ederek tarama yapmaktadırlar. Tarama tamamlandıktan sonra tüpe 1 derecelik açı verilerek aynı işlem devam ettirilmektedir. Bu işlem tüp ve dedektörün hasta çevresini 180 derece dönene kadar devam etmektedir. Bu 180 derecelik tek bir dönüşü yaklaşık dört beş dakika sürmektedir. Bu süre kesit almak için uzundur.

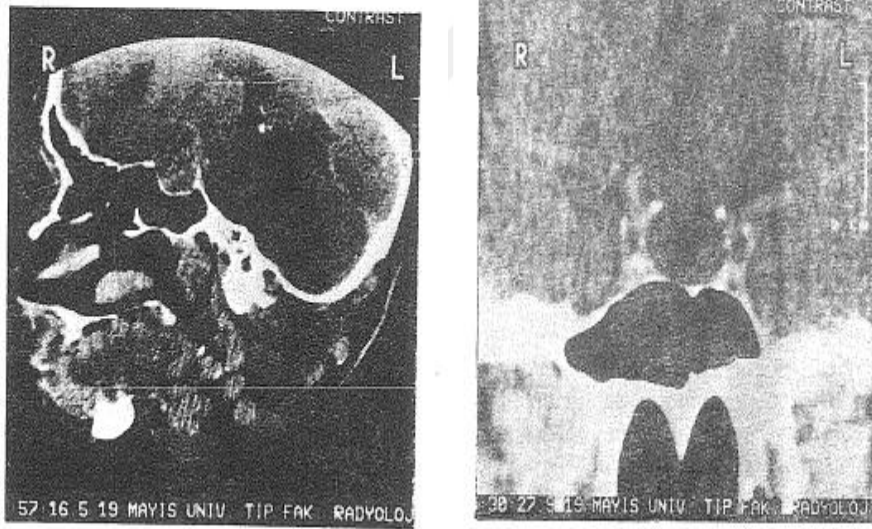
İkinci Jenerasyon Cihazlar

Dedektör ve ışın demeti sayısı artırılmıştır. Doğrusal olarak dizilmiş üç dedektör kullanılmıştır. X ışını demeti, her dedektöre denk gelecek şekilde genişletilmiştir. Bu jenerasyondaki cihazlarda da birinci jenerasyondaki gibi tüp ve

dedektör hasta çevresinde doğrusal bir çizgi boyunca birbirini görecek şekilde tarama yapılmaktadır. Tarama tamamlandıktan sonra tüpe 10 derecelik açı verilir ve tüp ve dedektörün hasta çevresini 180 derece dönünceye kadar tekrarlanmaktadır. Birden fazla dedektörce izlenmesi sayesinde ayrıntıda artış sağlanmıştır. Süre kısalmıştır.

Üçüncü Jenerasyon Cihazlar

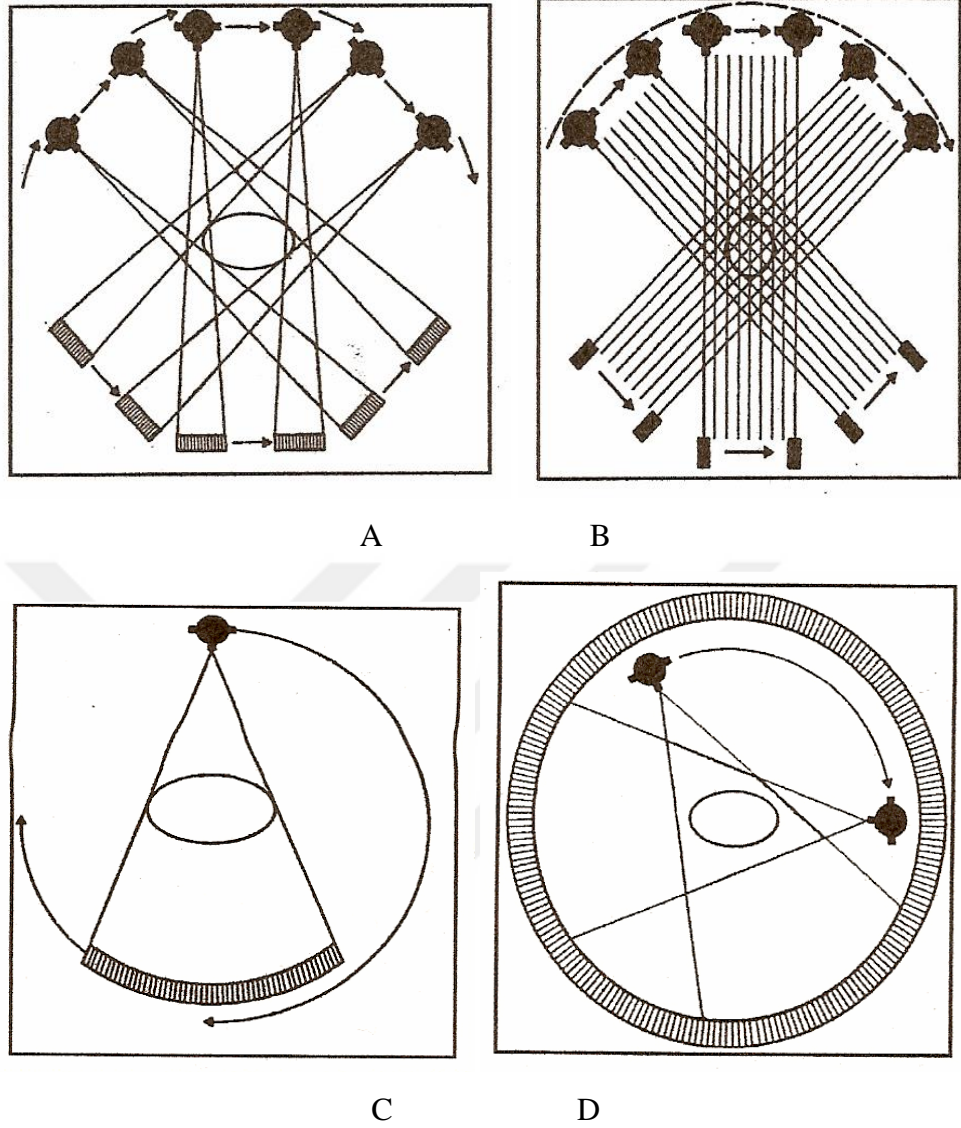
Birinci ve ikinci jenerasyon cihazdan farklıdır. Çok sayıda dedektör vardır. Kolime edilmiş X ışını demeti yelpaze şeklindedir. Işın demetinin karşısında, ışın demetini gören konveks şekilde yerleştirilmiş çok sayıda (300-600 adet) dedektör vardır. X ışını demeti ve dedektörler, hasta etrafında birbirleri ile koordineli olarak 360 derecelik bir dönüş yapmaktadır. Birinci ve ikinci jenerasyon cihazlarda sadece beyin incelemeleri amaçlı kullanılırken üçüncü jenerasyon cihazlarda (Şekil 11) tüm vücut incelemeleri için kullanılmışlardır. Üçüncü jenerasyon cihazların 360 derecelik bir dönüş yapması kesit alma süresini düşürmüş kesit sayısını artırmıştır. Gantry'nin tek bir dönüşünde birden fazla kesit görüntüsü alması inceleme süreside kısaltmıştır.



Şekil 11. Üçüncü jenerasyon BT görüntüsü Diren ve ark.(1989)'dan alınmıştır

Dördüncü Jenerasyon Cihazlar

Dördüncü jenerasyon cihazlarda gantri boşluğunu 360 derece çevreleyen çok sayıda dedektör kullanılmaktadır. Bu cihazlarda dedektörler sabittir (Şekil 12). Hasta çevresinde sadece x ışını tüpü dönmektedir. Dördüncü jenerasyon cihazlarda, kesit alım süresi 2 saniye düzeylerine düşmüştür (Demir 2014, Kaya ve ark 2016).



Şekil 12. Bilgisayarlı tomografide tüp - dedektörlerin dizilimi

A-Birinci nesil, B-İkinci nesil, C-Üçüncü nesil, D-Dördüncü nesil bilgisayarlı tomografi (Rekmay, 2003'den alınmıştır).

Beşinci Jenerasyon Cihazlar

Dedektör halka şeklindedir. Gantri çok büyük bir X ışını tüpü haline getirilmiştir. Gantri boşluğuna anot halkası yerleştirilmiştir ve katottan çıkan elektron demeti, anota doğru giderken hasta etrafında dönerek x ışını üretilmektedir.

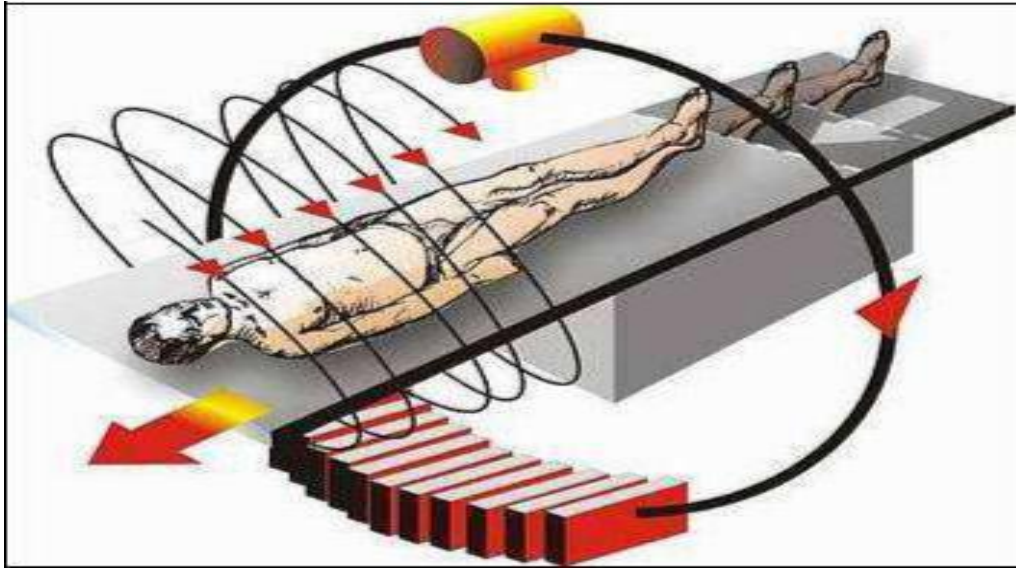
Bu cihazlarda X ışını çok odaklı elektron demeti şeklinde uygulandığı için kesit alım süresi saniyenin altına inmiştir.

Beşinci jenerasyon cihazlarda düşük ve yüksek rezolüsyon olmak üzere iki ayrı çalışma modu vardır. Düşük rezolüsyon modu seçildiğinde, yarım saniye kadar sürede, masa hareketi sağlanmadan sekiz adet ardışık kesit almaktadır. Yüksek rezolüsyon modu seçili ise 0.1-0.4 sn. gibi çok kısa sürede tek bir kesit alabilmektedir (Apaydın 2016).

Spiral (Helikal) BT

Spiral BT (Şekil 13) 1989 yılından bu yana vücudun farklı bölümlerinin incelenmesinde kullanılmaktadır. X ışını tüpü ve karşısındaki dedektörler hastanın vücudunun etrafında 360 derece dönüş yapmaktadır. Masa, tüp ve dedektörlerle eş zamanlı şekilde hareket etmektedir. Böylece kesintisiz olarak veriler toplanmaktadır. İncelenen alandan spiral olarak sürekli kesit alınan bu yöntemde tarama süresi çok kısadır. İdeal bir spiral BT de, X ışını tüpünün yüksek kapasiteli olmalıdır. Spiral BT'de taramaya başlamadan önce fov, gantri açısı, rekonstrüksiyon aralığı, kesit kalınlığı gibi parametreler belirlenir. Ayrıca masa hareketi ve pitch de belirlenir. Tüpün tam dönüşünü tamamladığı süre içinde, masanın ilerleme mesafesinin kesit kalınlığına bölünmesi ile elde edilen değere, pitch değeri denilmektedir.

Spiral taramada tüpün 360 derece dönmesi için geçen zaman genellikle 1 sn olduğundan basit olarak; masa hızı / kolimasyon şeklinde formülize edilebilir. Örneğin; 100 mm/sn masa hızı ve 100mm kolimasyonda (tarama zamanı 1 sn olarak kabul edilen cihazda) pitch:10/10=1'dir.

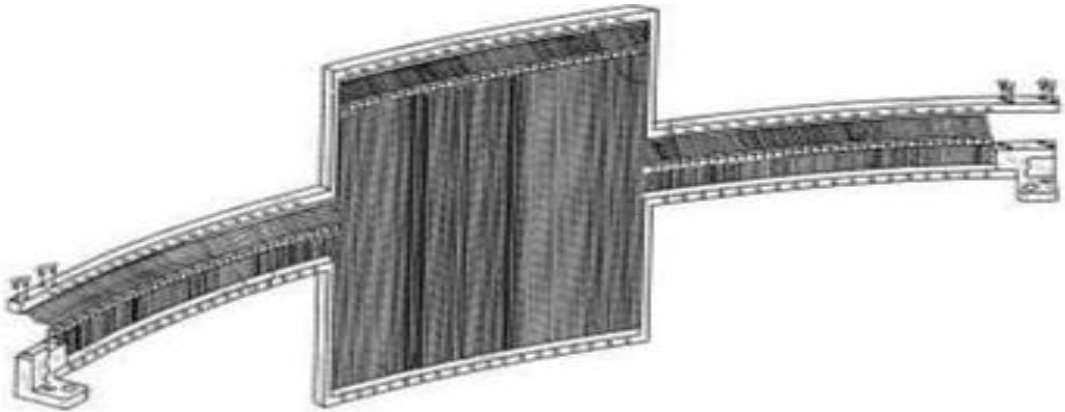


Şekil 13. Spiral BT (meb-bilgisayarlı tomografi cihazları,2011)'den alınmıştır

Spiral BT de tek bir nefes tutması süresinde 24 -31 kesit almaktadır bu sayede, yutma ve solunum hareketlerinden kaynaklanan artefaktları ortadan kaldırmıştır. Bu nedenle toraks ve batin incelemelerinde oldukça etkin kullanılmaktadır. Taranmamış alan bırakmadığı için solunumdan etkilenen organlardaki küçük lezyonların tespitini de kolaylaştırmış olan bir cihazdır. İnceleme süresinin kısa olması ve yüksek rezolüsyonlu üç boyutlu rekonstrüksiyonlu olması, BT anjiyografide de başarılı olmasını sağlamıştır. Travma sonrası durumlarda kullanım sebebi hızlı görüntüleme yapması ve daha ayrıntılı incelenmesini sağlamasıdır. Alınan doz standart bilgisayarlı tomografiye oranla daha azdır.

Multidedektör (Multi slice) BT

Multidedektör BT(Şekil 14), 1990'lı yıllarda iki dedektörlü iken 2000'li yıllarda 4, 8, 16, 32, 64 dedektör sıralı olarak getirilmiştir. İkili tüp teknolojisi ile 64 dedektör sıralı cihazlar kullanılmaktadır. Farklı şekillerde tasarlanmış dedektörler vardır. Bunlar; matriks, adaptif ve hibrit dedektörlerdir. En küçük kesit kalınlığında ve en büyük hacimde taramalar yapılmaktadır. Gantri dönüş süresi yarım saniyenin altındadır. Gantrinin dönüş süresinin kısa olması hastadan kaynaklı hareket artefaktlarının, görüntü üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmiştir. Gantri dönüş süresinin kısalığı, daha geniş bir hacmin taranmasına da olanak sağlar. Multidedektör BT de, hem tarama hızının yüksekliği hem de geniş hacimlerin taranması, BT anjiyografi incelemelerinde avantaj sağlamaktadır.



Şekil 14. Multidedektör (Multi slice) BT dedektörler (meb-bilgisayarlı tomografi cihazları, 2011)

2.5.5. Bilgisayarlı Tomografi Görüntüsü Ve Görüntü Üzerindeki İşlemler

Bilgisayarlı tomografide yapıları ayırt edebilme yeteneğini rezolüsyon kavramı ile ifade edilmektedir. Rezolüsyon en küçük farklılıkları ayırt edebilme yeteneğidir. BT'de üç tip rezolüsyon vardır. Bunlar boyutsal rezolüsyon, kontrast rezolüsyon, zamansal rezolüsyondur. Görüntü üzerinde diğer işlemler, FOV ve zoomlamadır.

Boyutsal Rezolüsyon

Birbirine komşu iki yapının ayırt edilebilme yeteneğine boyutsal rezolüsyon denilmektedir.

Boyutsal rezolüsyon görüntüyü oluşturan piksel boyutları ile ilgilidir. Piksel boyutlarının küçültülmesi, görüntü üzerinde daha fazla piksel olmasını sağlamaktadır. Bu pikselin hacimsel ifadesi olan voksel boyutlarının küçüleceği anlamına gelmektedir.

Görüntü üzerinde piksel ve vokselin küçültülmesi küçük oluşumların dahi birbirinden ayırt edilmesini sağlamaktadır. Bu boyutsal rezolüsyonun arttığı anlamını taşımaktadır. Kesit kalınlığı düşürüldüğünde ise vokselin boyutuda küçülmektedir.

FOV küçültülerek voksel boyutlarının küçültülmesi sağlamaktadır. X ışını tüpünde fokal spotun küçültülmesi penumbra etkilerini azaltmaktadır. Bu boyutsal rezolüsyona katkı sağlamaktadır.

Boyutsal rezolüsyonuda noise faktörünü ortaya çıkarır. Noise; gürültü, parazit ve istenmeyen sestir. Noise, veri elde etme keskinliğinin azalması, elde edilen verilerden bazılarının inceleme alanındaki gerçeği yansıtmaması anlamında kullanılır.

Voksel boyutları küçülürken x ışını dozu sabit kalıyorsa bilgisayara ulaşan veri azalmaktadır. Voksel bilgisinin doğru ölçümü noise artışı anlamına gelmektedir.

Kontrast Rezolüsyon

Birbirinden farklı X ışını zayıflamasını ayırt edebilme yeteneğine kontrast rezolüsyon denilmektedir. Gürültünün artması görüntüde grenli duruma yol açmaktadır. Bu durum kontrast rezolüsyonunu azaltmaktadır.

Kontrast rezolüsyonunu artırmak için gürültüyü azaltmak gerekmektedir. Gürültünün azaltılması, kesit kalınlığı artırılarak ya da X ışını dozu artırılarak sağlanabilmektedir.

Kontrast rezolüsyonunu ve boyutsal rezolüsyon aynı anda isteniyorsa o zaman kesit kalınlığı küçültülmeli ve X ışını dozu artırılmalıdır.

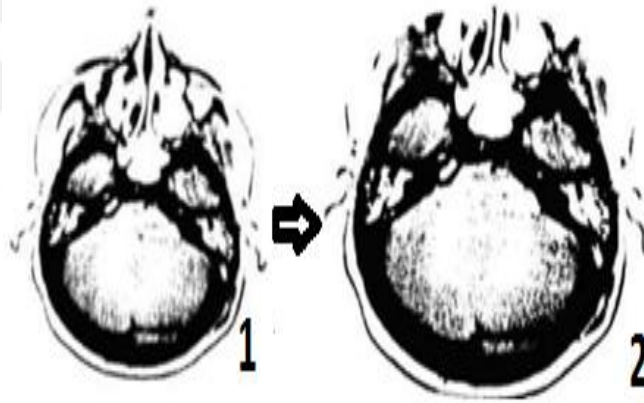
FOV'un küçültülmesi rezolüsyona etki eden bir faktördür. Tüpün fokal spotunun küçültülmesi FOV'u da küçültmektedir. Bu boyutsal rezolüsyon artırılır. Fokal spotun belli bir sınırın altında olması X ışını dozunu azalmaktadır.

FOV

Bilgisayarlı tomografi görüntüsündeki tüm alana FOV adı verilmektedir. FOV operatörce incelemenin amacına göre küçültülüp büyütülebilmektedir. Gantri boşluğu içinde hasta tüpe yaklaştırılır ve dedektörden uzaklaştırılırsa incelenecek bölge küçülür. Küçük FOV seçilirse piksel sayısı değişmemektedir ancak daha küçük voksel boyutu görüntü üzerinde temsil edilebilir hale gelmektedir.

Zoomlama

Bilgisayarlı tomografide zoomlama (odaklama) görüntü alanının, FOV'un küçültülmesi, görüntünün büyütülmesi demektir (Şekil 15) 1. görsel 'e zoomlama yapılarak 2 elde edilmektedir.



Şekil 15. Zoomlama yapılmış görüntü (MEB-bilgisayarlı tomografi 2011'den uyarlanmıştır)

Zoomlama işlemi, rekonstrüksiyon zoomlama ve interpolatif zoomlama olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır.

Rekonstrüksiyon Zoomlama

Kesit parametreleri büyük FOV'a göre elde edilmiş görüntülerde, bilgisayarın belleğinde, dedektörlerden gelen ham bilgiler duruyorsa rekonstrüksiyon zoomlama işlemi yapılabilmektedir. Görüntü üzerinde işaretlenen alanın bilgileri yeniden değerlendirilir ve değerlendirme sonucu elde edilen bilgilerle yeniden resim haritası oluşturularak görüntü büyütülerek yapılmaktadır. Bu görüntünün kalitesini artmaktadır.

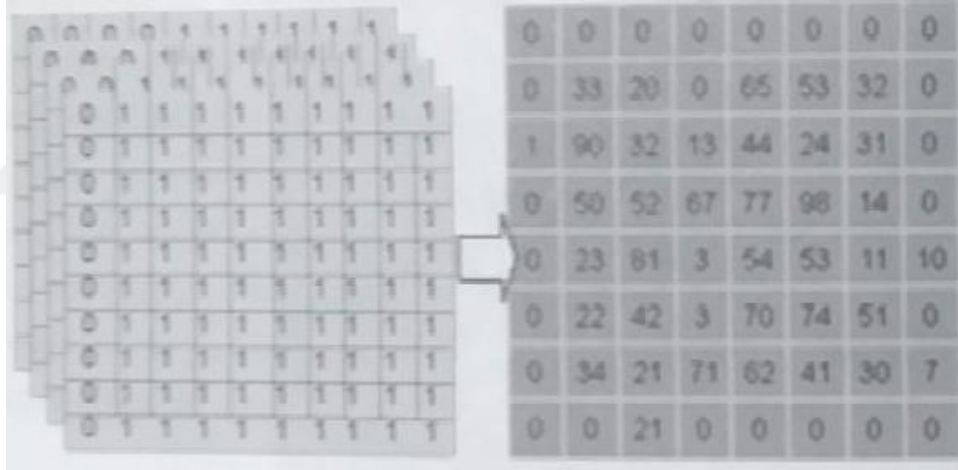
Interpolatif Zoomlama

Bilgisayar belleğinde haritalanmış Hounsfield değerleri varken yapılabilecek görüntü büyütme işlemidir. Büyütülmesi istenilen alan bilgisayar ekranında işaretlenir ve bilgisayar işaretlenen alanın tüm piksellerini genişletir. Komşu piksel aralıklarını da her ikisinin aritmetik ortalamasına eşit yeni piksellerle doldururken görüntü büyümekte ancak görüntü detayında artış olmamaktadır.

Rekonstrüksiyon-Reformasyon

Bilgisayarlı tomografide gantri boşluğunun sınırlı yapısından ötürü genellikle aksiyal düzlemde kesitler alınmaktadır. Hipofiz, temporamandibular eklem ve paranasal sinüslerde koronal ve sagittal düzlemlerde de kesitler alınabilmektedir.

Bilgisayarlı tomografide elde edilmiş var olan düzlemdeki kesitlerin istenilen başka bir düzleme dönüştürülmesi (yeni görüntü oluşturacak şekilde birleşmesi) işlemine rekonstrüksiyon-reformasyon denilmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Rekonstrüksiyon (demir,2014'den uyarlanmıştır) Profeksiyonların üst üste katlanması ve rekonstrüksiyon sonrası kesit görüntüsü

Son yıllarda geliştirilen yeni solfwareler yardımıyla eldeki görüntüler üzerinden 3D görüntüler oluşturulmakta, bu sayede üç boyutlu rekonstrüksiyon yapılabilmektedir. Buna yüzey rekonstrüksiyon denilmektedir. Aksiyal düzlemde alınan kesitler üst üste yerleştirilerek kesitlerin üzerinde içinde Hounsfield değerlerine sahip pikseler birleştirilmiş sınır belirlenmektedir. Birleştirilen pikseler, bilgisayarda görüntüler oluşturulmaktadır.

Yeni oluşturulan görüntüler, yine bilgisayarda var olan programlarla istenilen yönde döndürülerek görüntünün ön ve arkası ayrı ayrı incelenebilmektedir.

2. 5. 5. Bilgisayarlı Tomografi Artefaktları

Artefakt: gerçek oluşumları etkileyen, bozan veya hayali oluşumlara neden olan istenmeyen görüntülerdir. Bilgisayarlı tomografide diğer radyolojik incelemelerde olduğu gibi birçok nedene bağlı olarak artefaktlar gelişmektedir. Değerlendirmede hata olmaması için artefaktlar bilinmelidir. Çeşitli nedenlerle artefaktlar oluşur. Verilerin oluşturulması, elde edilmesi, ölçülmesi ya da işlenmesi aşamalarında artefaktlar oluşabilmektedir.

Hareket Artefaktları

Bilgisayarlı tomografi incelemesinde kesit alınırken hastanın hareket etmesi durumunda incelenen anatomik yapı değişmesine neden olacağından elde edilen verilerde tutarsızlık oluşmaktadır. Rekonstrüksiyon sonrasında görüntü üzerinde hareket yönü doğrultusunda çizgiler halinde artefaktlar oluşur. Bu artefakt kesit alma süresi uzun cihazlarda çok önemli bir sorununun günümüzdeki kesit alma süresi kısalması sebebiyle bu sorun olmaktan çıkmıştır.

Işın Sertlenmesi

X ışını tüpünden çıkan X ışınlarının enerji düzeyleri birbirinden farklıdır. Bu nedenden ötürü x ışınları inceleme esnasında geçtikleri değişik anatomik yapılarda, farklı şekillerde absorpsiyon özelliği göstermektedirler.

Bilgisayarlı tomografide kullanmakta olan x ışınları homojen özellikte değildirler. Heterojen ışıklardan düşük enerjili olanları incelenen alanı geçerken absorbe olmaktadır. Yüksek enerjili ışınları daha az absorbe olmaktadır. İncelenecek alanı geçip dedektöre ulaşan X ışınlarının ortalama değerinin, tüpten çıktığı andaki ortalama değerinden daha yüksek oluşmasına ışın sertlenmesi (beam-hardening) denilmektedir. Organizmanın kemik doku gibi kalın ve yoğun bölgelerinden X ışını geçerken yüksek enerjili olanlar, daha az absorbe olduğundan daha belirgin ışın sertlenmesi olacaktır. Özellikle yoğun oluşumlar arasında bulunan daha az yoğunluktaki oluşumların voksel değerinin düşük hesaplanmasına sebep olmaktadır. Işın sertlenmesine bağlı artefaktlar görüntülerde siyah çizgiler şeklinde ortaya çıkmaktadır. Işın sertlenmesi artefaktı tamamen giderilmese de azaltmak amaçlı ışın filtreleme tenkilleri ve bazı bilgisayar

programları kullanılabilmekte ve inceleme alanından alınan kesit kalınlıklarını azaltıp mas değerinin artırılması da ışın sertlenmesinin etkilerini azaltmaktadır.

Parsiyel Volüm Etkisi

Bu artefakt, cihazın veri elde etme tekniğinden kaynaklanmaktadır. Bilgisayarda elde edilen resmin en küçük elemanına piksel, kesit kalınlığı ile belirlenen, üç boyutlu hacimsel birime voksel denilmektedir. Voksel içindeki dokuların X ışınının zayıflatması tek bir değer olarak hesaplanmakta ve bu hesaplanan değer görüntü oluşumunda kullanılmaktadır. Bir vokselin içinde birden fazla doku bulunabilmektedir. Bu durumda dokuların oranı eşit ise vokselin değeri dokuların değerinin toplamının ikiye bölünmesi yani ortalamalarına eşit olacaktır. İnceleme alanı içinde metalik cisimlerin (amalgam diş dolgusu vb) bulunması da bu artefaktın oluşmasını neden olmaktadır. Parsiyel volüm etkisini ortadan kaldırmak mümkün değildir. İnceleme sırasında alınan kesitlerin kalınlığı azaltılarak artefakt bir ölçüde engellenir. Kesit açısı değiştirilerek metalik cisimlerin oluşturduğu artefaktları engellemek mümkün olabilmektedir.

Diğer Artefaktlar

Bilgisayarlı tomografide sık görülen artefaktlar; Işın sertlenmesi, hasta hareketleri, parsiyel volümden kaynaklanan artefaktlardır. Bunların dışında daha farklı nedenlerden kaynaklanan artefaktlarda mevcuttur.

Anot yüzeyinde küçük düzensizlikler, anot dönüşünden kaynaklı problemler, X ışını üretiminden kaynaklanan düzensizlikler, örnekleme yetersizlikleri, voltaj oynamaları, dedektör dengesizlikleri artefaktlara neden olmaktadır (Demir, 2014; Kaya ve ark., 2016).

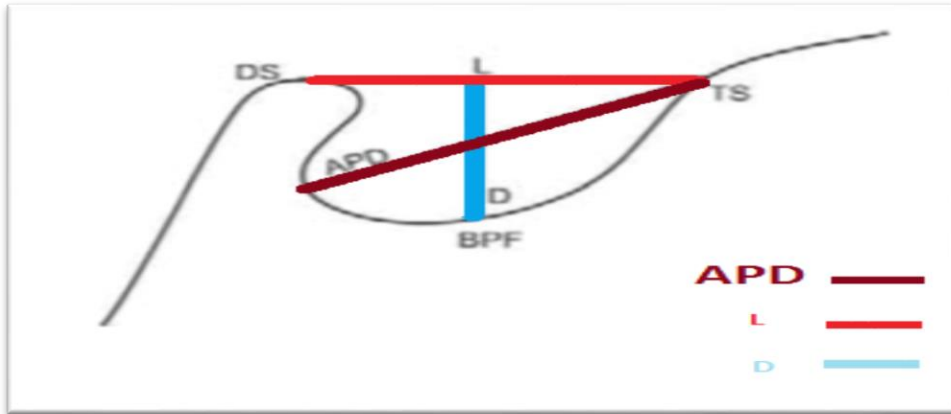
3.MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Helsinki Deklarasyonu ilkelerine göre yapılmış olup, Tıp Fakültesi'nde 2010-2016 yılları arası çekilen tüm paranasal sinüs bilgisayarlı tomografilerinin, dijital radyoloji veri tabanından alınan görüntülerle retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 20-80 yaş arası olgular dahil edilmiş olup, toplam 6 dekad için 778 tetkik değerlendirilmeye alınmakla birlikte, yinelenen işlemler kaldırıldığında 510 tetkiki kalmış, sella kavitesinde şekil bozukluğuna sebep olan durumu olan olgular (örneğin; kitle, travma) değerlendirme dışı tutulmuş, çalışmada 407 tetkik kullanılmıştır. Bu çalışma ile Türk yetişkin popülasyonunda sella tursika boyutlarının cinsiyete ve yaşa göre dağılımlarını incelenmiştir.

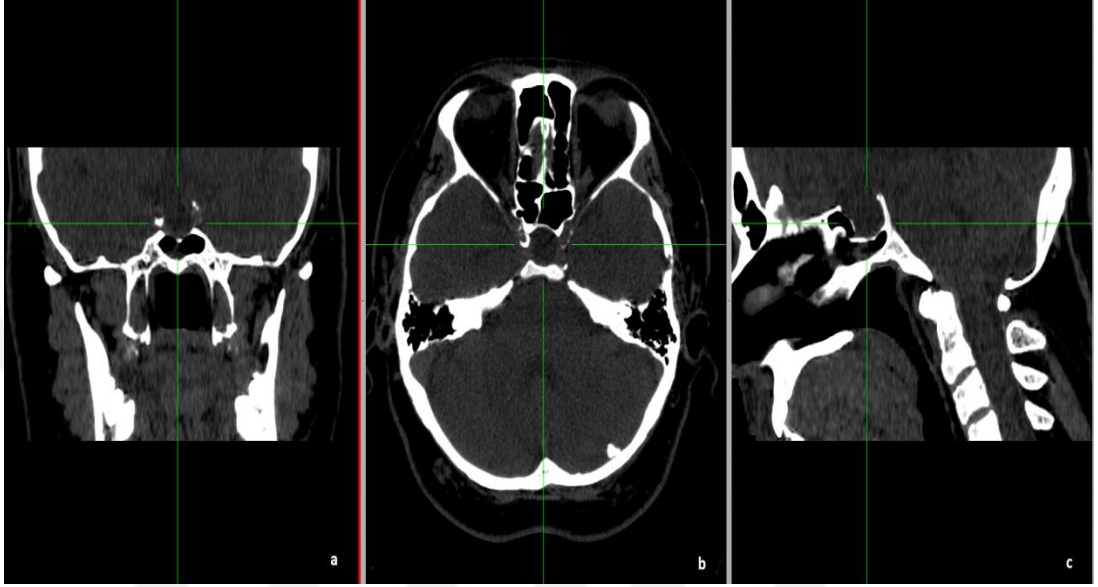
3.2 Metod

3D reformat paranasal sinüs BT tetkikinde sella tursikanın koronal (a), aksiyel (b) ve sagittal (c) kesit görüntüleri elde edildikten sonra, en büyük sellanın olduğu sagittal kesit olarak incelenmeye alınmıştır. Sagittal kesitlerden sella tursikanın uzunluk, derinlik ve çap ölçümü yapılmıştır (Şekil 17-20).

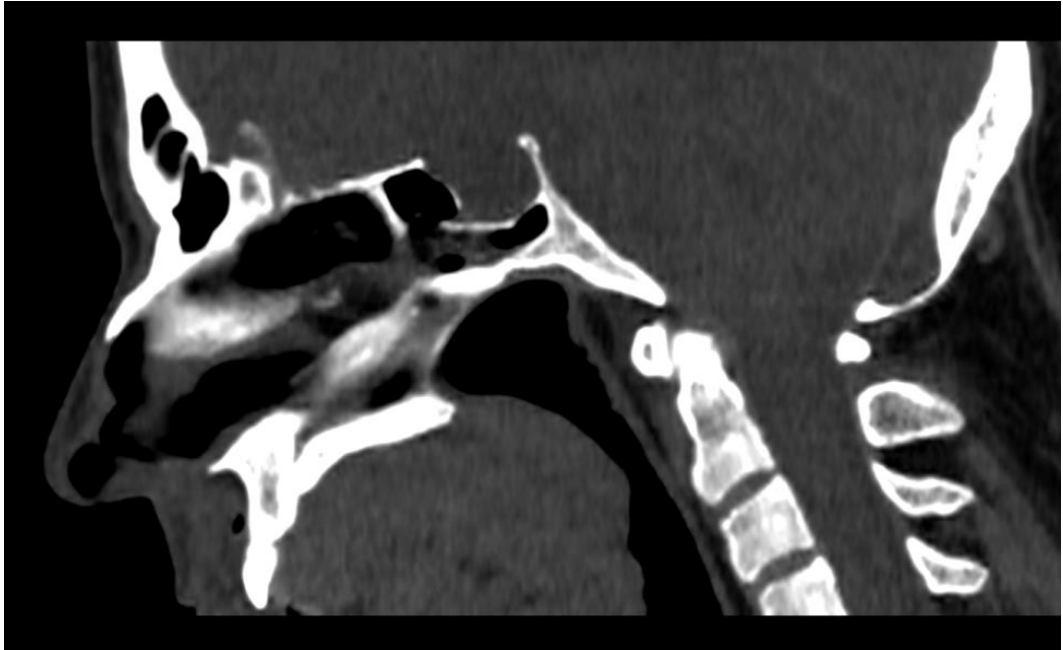


Şekil 17. Sella boyutunu ölçmek için kullanılan normal sella tursica morfolojisi ve referans çizgilerini göstermektedir (Silverman, 1957;Ogunnaike ve ark. 2016'dan düzenlenmiştir)

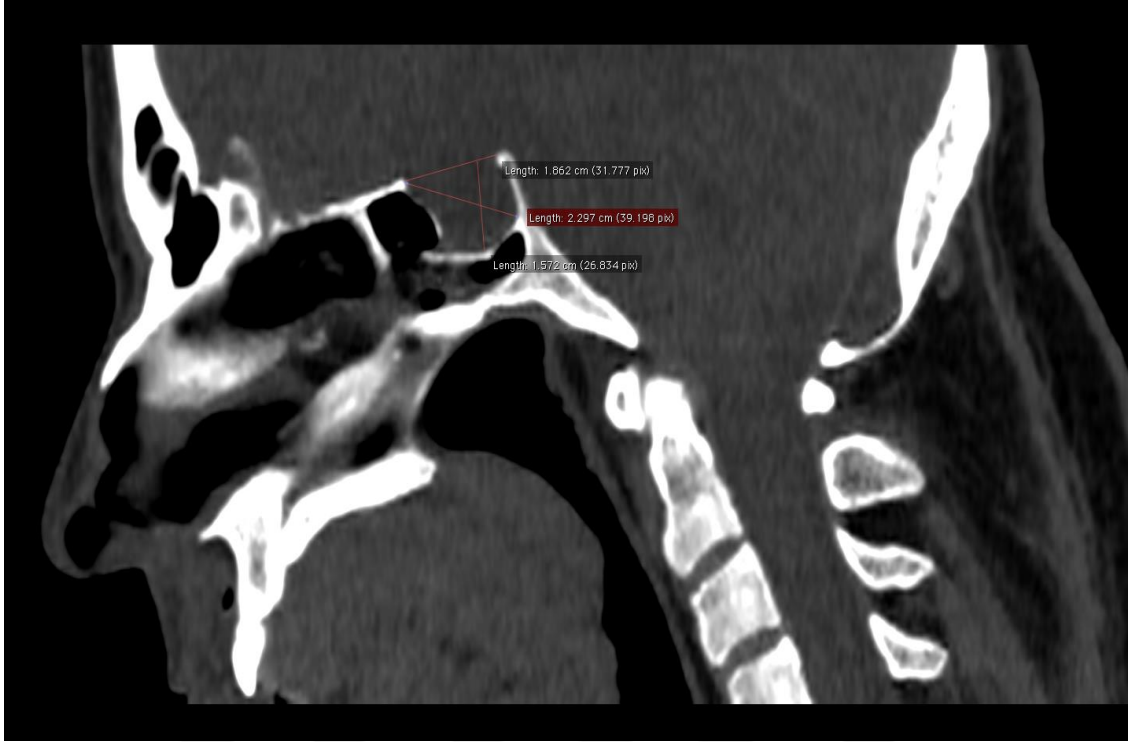
Bu araştırmada yapılan ölçümler, Silverman metodu kullanılarak elde edilmiştir. Tablolar ve grafikler Microsoft Office excel 2007'de hazırlanmıştır. İstatistikler için SPSS Statistics 22 kullanılmıştır.



Şekil 18. 3D Reformat Paranasal Sinüs BT tetkikinde sella tursikannın (a)Koronal, (b) Aksiyel ve (c) Sagittal kesit görüntüsü



Şekil 19. Sagittal paranasal sinüs BT tetkikinde sella tursikannın profilden görünümü



Şekil 20. Sagittal paranazal sinüs BT tetkikinde sella tursikanın profilden görünümünde sella tursikanını uzunluk, derinlik ve çap ölçümü

3.2.1 BT Çekim Protokolü

İncelemeler, 16 kesit çok detektörlü sıra BT tarayıcı (Aquilion 16 sistemi, Toshiba Medical Systems Corporation, Tokyo, Japonya) (kVp =120, mAs=100, FOV=240mm, dilim kalınlığı=0,5 mm) ile gerçekleştirilmiştir. Tıpta Dijital Görüntüleme ve iletişim (DICOM) dosyaları arşiv sisteminden alındı ve incelenmek üzere ayrı bir iş istasyonu'ndaki Osirix programında veriler üzerindeki ölçümler gerçekleştirilmiştir.

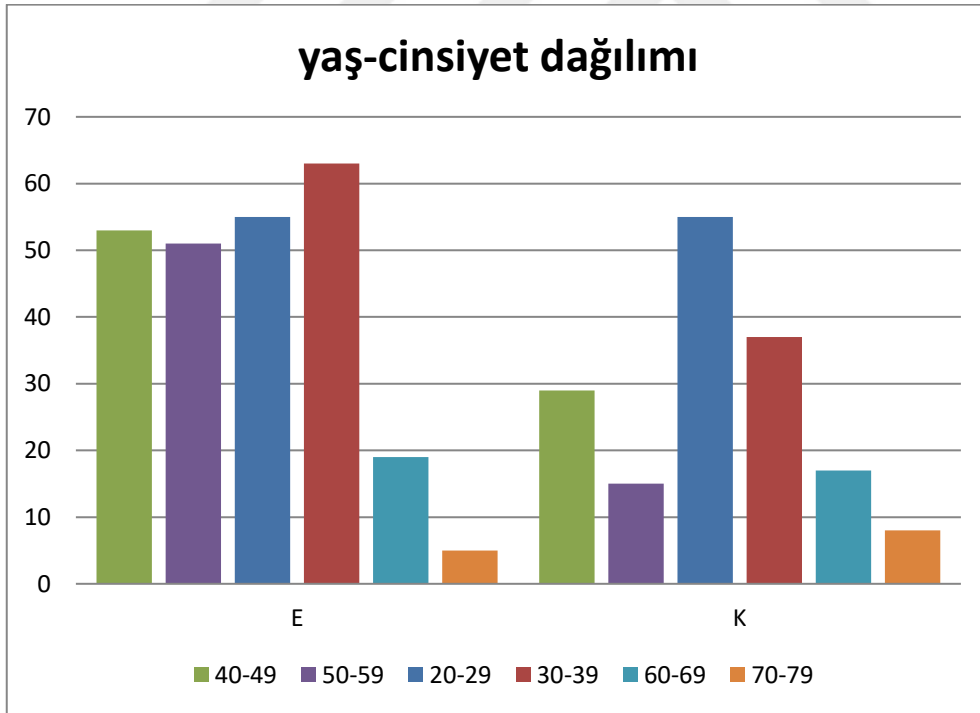
4. BULGULAR

Bu çalışmada 246 erkek 161'i kadın olmak üzere toplam 407 olgu verisi incelenmiştir.

Yaşları 20-29 arasında olan 55'i erkek 55'i kadın toplam 110 olgu, 30-39 yaş arası 63'i erkek 37'si kadın toplam 100 olgu, 40-49 yaş arası 53 ü erkek 29'u kadın 82 olgu, 50-59 yaş arası 51'i erkek 15'i kadın toplam 66 olgu, 60-69 yaş arası 19'u erkek 17'si kadın toplam 36 olgu, 70-79 yaş arası 5'i erkek 8'i kadın toplam 13 olgunun paranazal sinüs BT'si incelenmiştir (Tablo 1 ve Şekil 21)

Tablo 1. Ölçümlerde yaş-cinsiyet dağılım tablosu

Cinsiyet	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	Genel Toplam
E	55	63	53	51	19	5	246
K	55	37	29	15	17	8	161
Genel Toplam	110	100	82	66	36	13	407

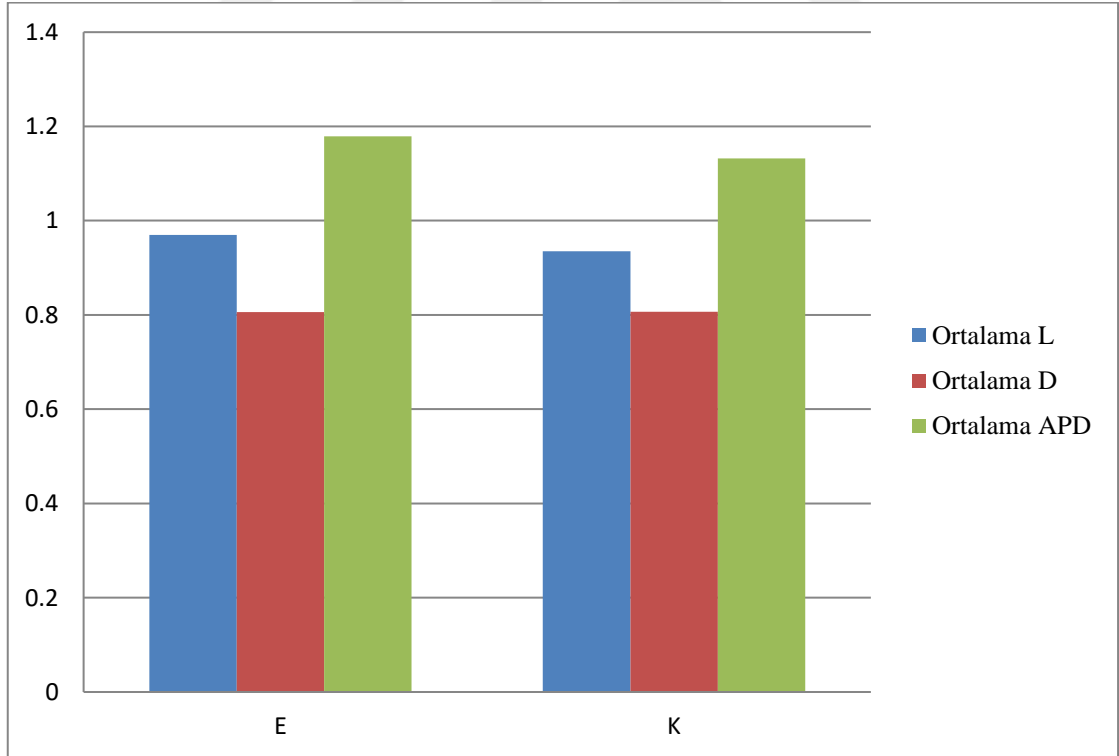


Şekil 21. Ölçümlerde yaş - cinsiyet dağılım grafiği

Sella tursikanın ölçümlerinde ortalama uzunluk 0,955963145 cm, ortalama derinlik 0,806327518 cm, ortalama çap 1,160537838 cm' olarak bulunmuştur. Erkeklerde ortalama uzunluk 0,969808943 cm, ortalama derinlik 0,806097561 cm ortalama çap 1,179085366 cm bulunmuş olup, kadınlarda ise ortalama uzunluk 0,934807453 cm, ortalama derinlik 0,806678882 cm, ortalama çap 1,132198137 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 2 ve Şekil 22'de tablo ve grafik olarak gösterilmiştir).

Tablo 2. Sella tursikanın cinsiyete bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri tablosu

CİNSİYET	Ortalama L	Ortalama D	Ortalama APD
E	0,969808943	0,806097561	1,179085366
K	0,934807453	0,806678882	1,132198137
Genel Toplam	0,955963145	0,806327518	1,160537838

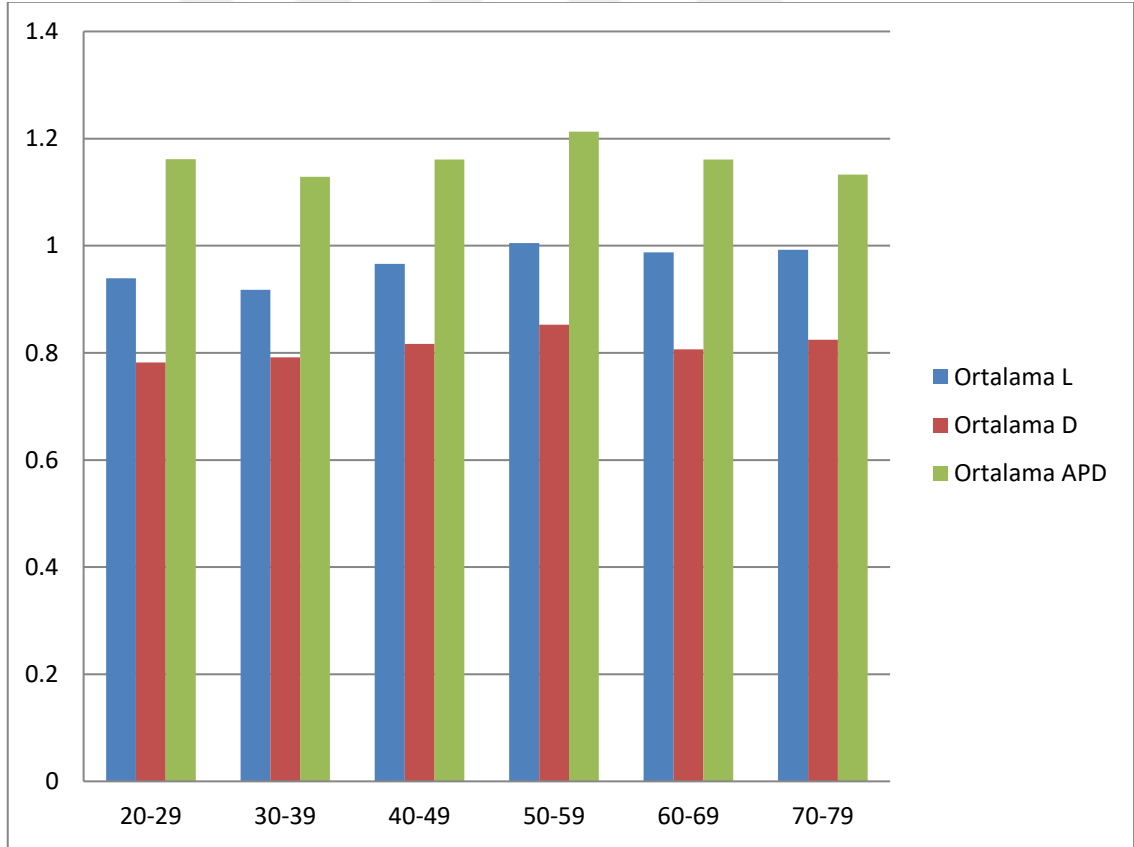


Şekil 22. Sella tursikanın cinsiyete bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerler grafiği

Sella tursikanın ortalama uzunluğu erkeklerde kadınlardan fazla olup, ortalama derinlik erkekler ve kadınlarda benzer değerdedir. Ortalama ap ise erkeklerde kadınlardan daha fazla bulunmuştur.

Tablo 3. Sella tursikanın yaşı bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap tablosu

Yaş	Ortalama L	Ortalama D	Ortalama APD(ap)
20-29	0,938972727	0,781875455	1,161272727
30-39	0,91781	0,79153	1,12851
49-49	0,966158537	0,816792683	1,160913415
50-59	1,004848485	0,852681818	1,21269697
60-69	0,987833333	0,806694444	1,160694444
70-79	0,992461538	0,824692308	1,133076923
Genel Ortalama	0,955963145	0,806327518	1,160537838



Şekil 23. Sella tursikanın yaşı bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri grafiği

20-29 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,938972727 cm, ortalama derinlik 0,781875455 cm, ortalama çap 1,161272727 cm'dir.

30-39 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,91781 cm, ortalama derinlik 0,79153 cm, ortalama çap 1,12851 cm'dir.

40-49 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,966158537 cm, ortalama derinlik 0,816792683 cm, ortalama çap 1,160913415 cm'dir.

50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk 1,004848485 cm, ortalama derinlik 0,852681818cm, ortalama APD 1,21269697 cm'dir.

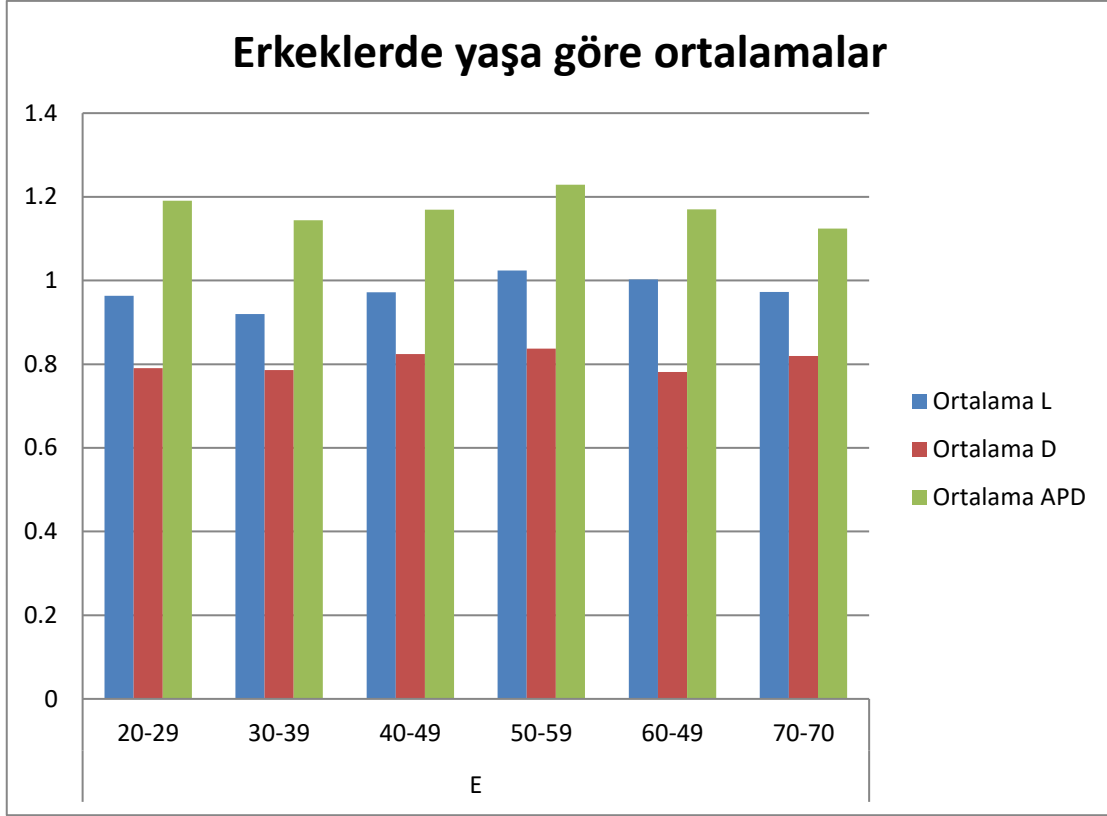
60-69 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,987833333 cm, ortalama derinlik 0,806694444 cm, ortalama çap 1,160694444 cm'dir.

70-79 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,992461538 cm, ortalama derinlik 0,824692308 cm, ortalama çap 1,133076923 cm olarak ölçülmüştür.

50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk, ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir (Tablo 3ve Şekil 23'de tablo ve grafik olarak gösterilmiştir).

Tablo 4. Erkeklerde sella tursikanın yaşa bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri tablosu

ERKEKLERDE YAŞ	Ortalama L	Ortalama D	Ortalama APD(çap)
20-29	0,963672727	0,790309091	1,190981818
30-39	0,91968254	0,78552381	1,143873016
40-49	0,971660377	0,824245283	1,168962264
50-59	1,023901961	0,837490196	1,229098039
60-69	1,002736842	0,781526316	1,169894737
70-79	0,9724	0,8198	1,124
Genel ortalama	0,969808943	0,806097561	1,179085366



Şekil 24. Erkeklerde sella tursikanın yaşa bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri grafiği

Erkeklerde 20-29 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,963672727 cm, ortalama derinlik 0,790309091 cm, ortalama çap 1,190981818 cm'dir.

30-39 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,91968254 cm, ortalama derinlik 0,78552381 cm, ortalama çap 1,143873016 cm'dir.

40-49 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,971660377 cm, ortalama derinlik 0,824245283 cm, ortalama çap 1,168962264 cm'dir.

50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk 1,023901961 cm, ortalama derinlik 0,837490196 cm, ortalama çap 1,229098039 cm'dir.

60-69 yaş aralığında ortalama uzunluk 1,002736842 cm, ortalama derinlik 0,781526316 cm, ortalama çap 1,169894737 cm'dir.

70-79 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,9724 cm, ortalama derinlik 0,8198 cm ve ortalama çap 1,124 cm olarak ölçülmüştür (Tablo 4 ve Şekil 24'de tablo ve grafik olarak gösterilmiştir).

Erkeklerde 50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir.

Tablo 5. Kadınlarda sella tursikanın yaşa bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri tablosu

KADINLARDA YAŞ	Ortalama L	Ortalama D	Ortalama APD
20-29	0,914272727	0,773441818	1,131563636
30-39	0,914621622	0,801756757	1,102351351
40-49	0,956103448	0,803172414	1,146203448
50-59	0,940066667	0,904333333	1,156933333
60-69	0,971176471	0,834823529	1,150411765
70-79	1,005	0,82775	1,13875
Genel Ortalama	0,934807453	0,806678882	1,132198137

Kadınlarda 20-29 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,914272727 cm, ortalama derinlik 0,773441818 cm, ortalama çap 1,131563636 cm'dir.

30-39 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,914621622 cm, ortalama derinlik 0,801756757 cm, ortalama çap 1,102351351 cm'dir

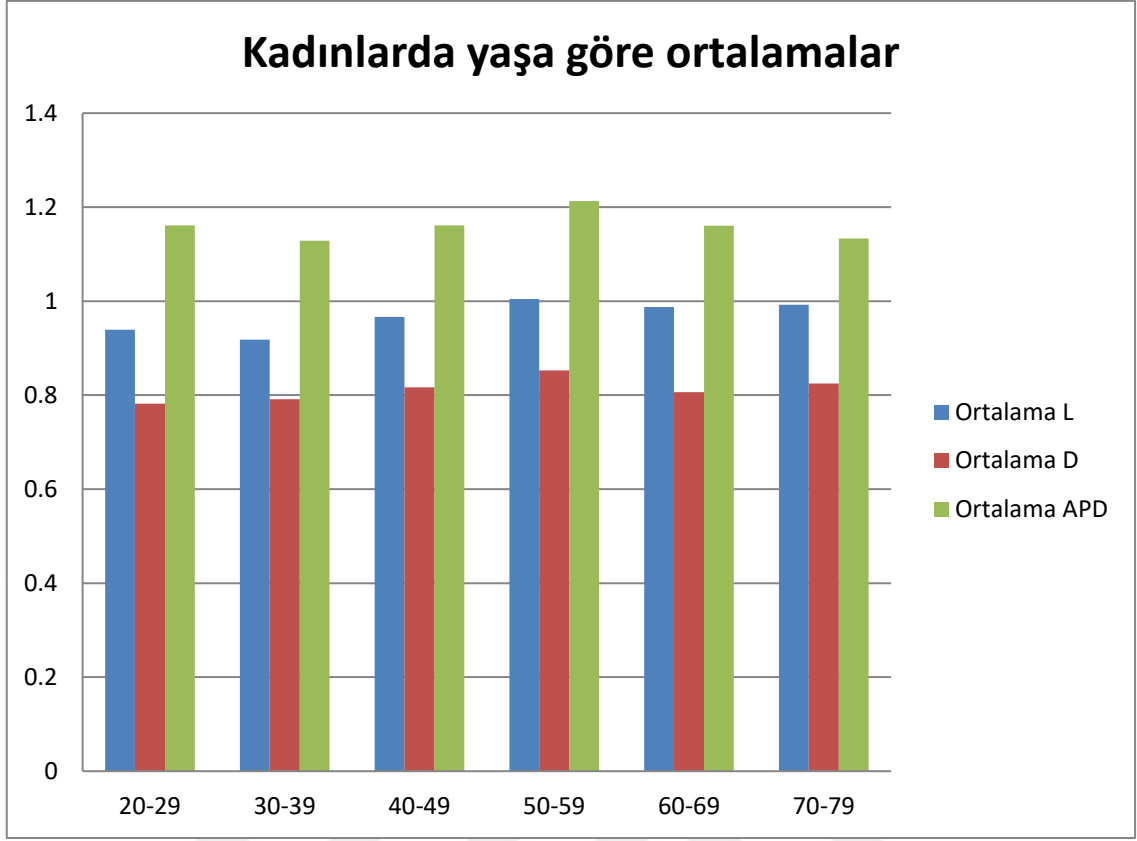
40-49 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,956103448 cm, ortalama derinlik 0,803172414 cm, ortalama çap 1,146203448 cm'dir.

50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,940066667 cm, ortalama derinlik 0,904333333 cm, ortalama çap 1,156933333 cm'dir.

60-69 yaş aralığında ortalama uzunluk 0,971176471 cm, ortalama derinlik 0,834823529 cm, ortalama çap 1,150411765 cm'dir.

70-79 yaş aralığında ortalama uzunluk 1,005 cm, ortalama derinlik 0,82775 cm, ortalama çap 1,13875 cm olarak ölçülmüştür.

Kadınlarda 50-59 yaş aralığında ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir. (Tablo 5 ve Şekil 25'de tablo ve grafik olarak gösterilmiştir.)

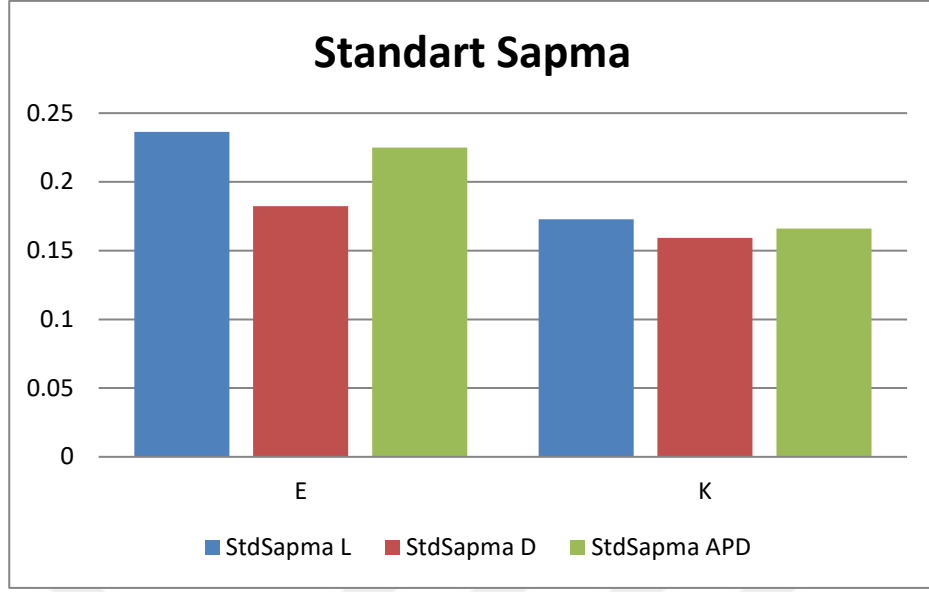


Şekil 25. Kadınlarda sella tursikanın yaşa bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri grafiği

Tablo 6. Sella tursikanın cinsiyete bağlı uzunluk, derinlik ve çap için standart sapma (StdSapma) tablosu

Cinsiyet	StdSapma L	StdSapma D	StdSapma APD
E	0,236259698	0,182317212	0,224857263
K	0,172832633	0,159261975	0,16611451
Genel	0,213890564	0,173361626	0,204724795

Stdsapma uzunluk için 0,213890564 cm, stdsapma derinlik için 0,173361626 cm stdsapma çap için 0,204724795 cm'dir. Erkekler için orta stdsapma uzunluk 0,236259698 cm, stdsapma derinlik 0,182317212 cm stdsapma çap 0,224857263 cm'dir. Kadınlar stdsapma uzunluk 0,172832633 cm, stdsapma derinlik 0,159261975 cm stdsapma çap 0,16611451 cm olarak ölçülmüştür. (Tablo 6 ve Şekil 26'de tablo ve grafik olarak gösterilmiştir.).



Şekil 26. Sella tursikanın cinsiyete bağlı uzunluk, derinlik ve çap için standart sapma tablosu

Tablo 7. Grup istatistikleri

Group Statistics					
	Cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
L	E	246	,969809	,2362597	,0150634
	K	161	,934807	,1728326	,0136211
D	E	246	,806098	,1823172	,0116241
	K	161	,806679	,1592620	,0125516
Çap	E	246	1,179085	,2248573	,0143364
	K	161	1,132198	,1661145	,0130917

Tablo 8. Tanımlayıcı istatistikler

Descriptive Statistics					
	N	Range	Mean	Std. Deviation	Variance
Cinsiyet	407	1	1,40	,490	,240
L	407	1,7480	,955963	,2138906	,046
D	407	1,1530	,806328	,1733616	,030
Çap	407	1,4540	1,160538	,2047248	,042
Valid N (listwise)	407				

Tablo 9. One-Sample Statistics

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
L	407	,955963	,2138906	,0106022
D	407	,806328	,1733616	,0085932
Çap	407	1,160538	,2047248	,0101478

Grup istatistikleri, tanımlayıcı istatistikler, One-Sample Statistics; Tablo 7 Tablo 8 ve Tablo 9 da gösterilmiştir.

Tablo 10. Cinsiyete göre ANOVA testi

ANOVA-cinsiyete göre						
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
L	Between Groups	,119	1	,119	2,616	,107
	Within Groups	18,455	405	,046		
	Total	18,574	406			
D	Between Groups	,000	1	,000	,001	,974
	Within Groups	12,202	405	,030		
	Total	12,202	406			
Çap	Between Groups	,214	1	,214	5,157	,024
	Within Groups	16,802	405	,041		
	Total	17,016	406			

Cinsiyete göre ANOVA testi Tablo 10 da gösterilmiştir, cinsiyete göre çapta anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir ($p<0,05$).

Tablo 11. Yaşa göre ANOVA testi

ANOVA-yaşa göre						
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
L	Between Groups	3,318	56	,059	1,359	,054
	Within Groups	15,256	350	,044		
	Total	18,574	406			
D	Between Groups	1,762	56	,031	1,055	,378
	Within Groups	10,440	350	,030		
	Total	12,202	406			
Çap	Between Groups	3,065	56	,055	1,373	,048
	Within Groups	13,951	350	,040		
	Total	17,016	406			

Yaşa göre ANOVA testi Tablo 11 de gösterilmiştir, yaşa göre çapta anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir ($p<0,05$).

Tablo 12. Cinsiyete göre korelasyon testi

Correlations					
		Cinsiyet	L	D	Çap
Cinsiyet	Pearson Correlation	1	-,080	,002	-,112*
	Sig. (2-tailed)		,107	,974	,024
	N	407	407	407	407
L	Pearson Correlation	-,080	1	,409**	,663**
	Sig. (2-tailed)	,107		,000	,000
	N	407	407	407	407
D	Pearson Correlation	,002	,409**	1	,515**
	Sig. (2-tailed)	,974	,000		,000
	N	407	407	407	407
Çap	Pearson Correlation	-,112*	,663**	,515**	1
	Sig. (2-tailed)	,024	,000	,000	
	N	407	407	407	407
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					

Cinsiyete göre korelasyon testi Tablo 12'de gösterilmiştir. Cinsiyet ile çap arasında ($r=0,112$) korelasyon vardır. Uzunluk ile derinlik, uzunluk ile çap, derinlik ile çap arasında daha güçlü korelasyon vardır. Uzunluk arttıkça derinlik artar, uzunluk arttıkça çap artar, derinlik arttıkça çap artmaktadır.

Tablo 13. Yaşa göre korelasyon testi

Correlations					
		Yaş	L	D	Çap
Yaş	Pearson Correlation	1	,119*	,120*	,048
	Sig. (2-tailed)		,016	,016	,334
	N	407	407	407	407
L	Pearson Correlation	,119*	1	,409**	,663**
	Sig. (2-tailed)	,016		,000	,000
	N	407	407	407	407
D	Pearson Correlation	,120*	,409**	1	,515**
	Sig. (2-tailed)	,016	,000		,000
	N	407	407	407	407
Çap	Pearson Correlation	,048	,663**	,515**	1
	Sig. (2-tailed)	,334	,000	,000	
	N	407	407	407	407
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).					

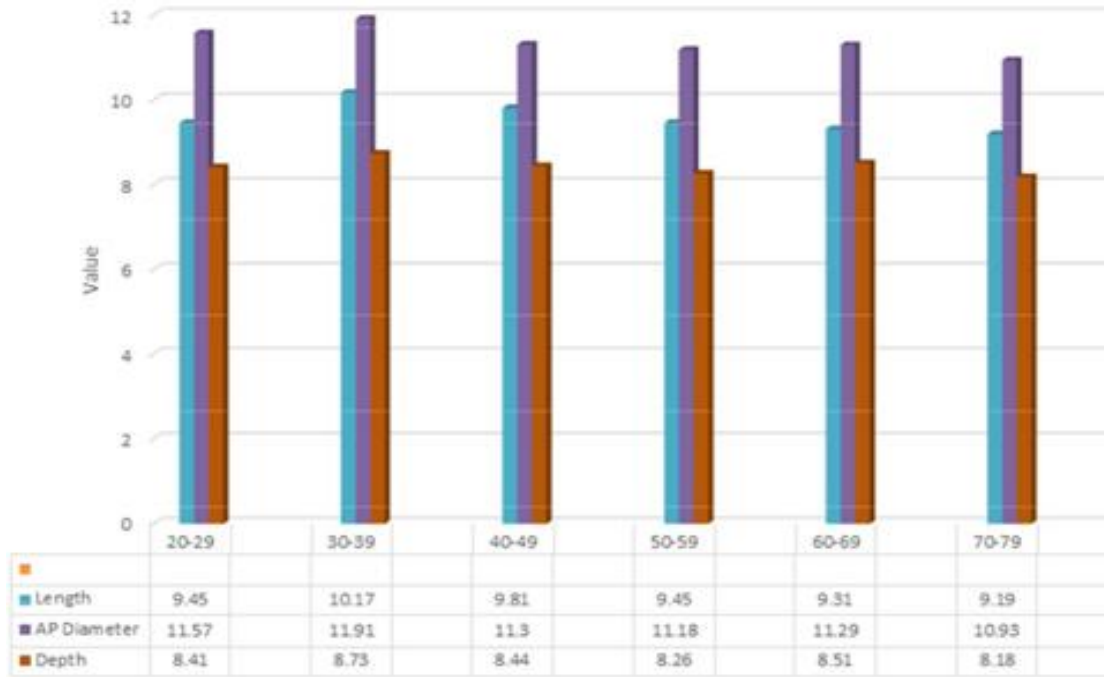
Yaşa göre korelasyon testi Tablo 13'te gösterilmiştir. Yaş ile uzunluk arasında korelasyon vardır. Yaş ile derinlik arasında korelasyon vardır.

5. TARTIŞMA

Olubunmi ve arkadaşlarının 2016'da yaptığı çalışmada bu çalışma ile aynı Silverman metodu kullanılmıştır. Lagos'da yaşayan Nijeryalilerin BT tetkikleri ile gerçekleştirilen çalışmada 297 tetkik incelenmiştir. Sella Tursika'nın ortalama uzunluğu 0,98 cm, ortalama antero-posterior çapı 1,137 cm ve ortalama derinliği 0,85 cm olarak ölçülmüştür.

Tablo 14. Olubunmi ve ark. 2016 Nijerlerde cinsiyete bağlı sella tursikanın yaşa bağlı ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri

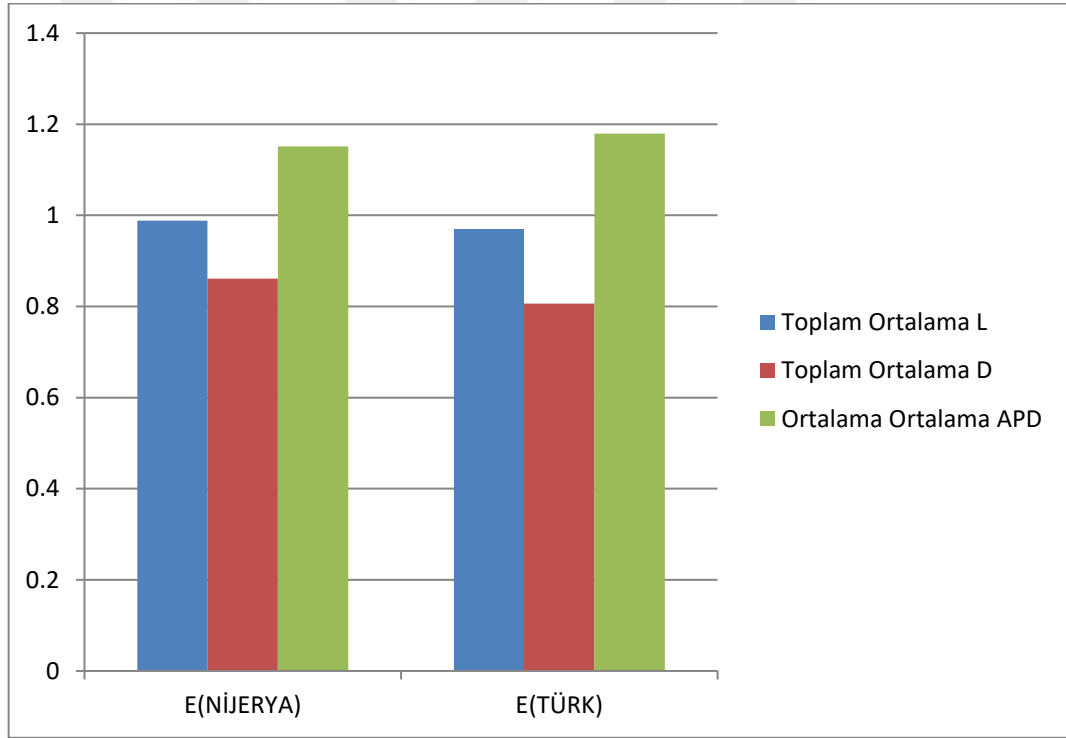
Cinsiyet	Erkek	Kadın
Kişi sayısı	152	145
Uzunluk	0,988	0,974
AP Çapı	1,151	1,124
Derinlik	0,861	0,837



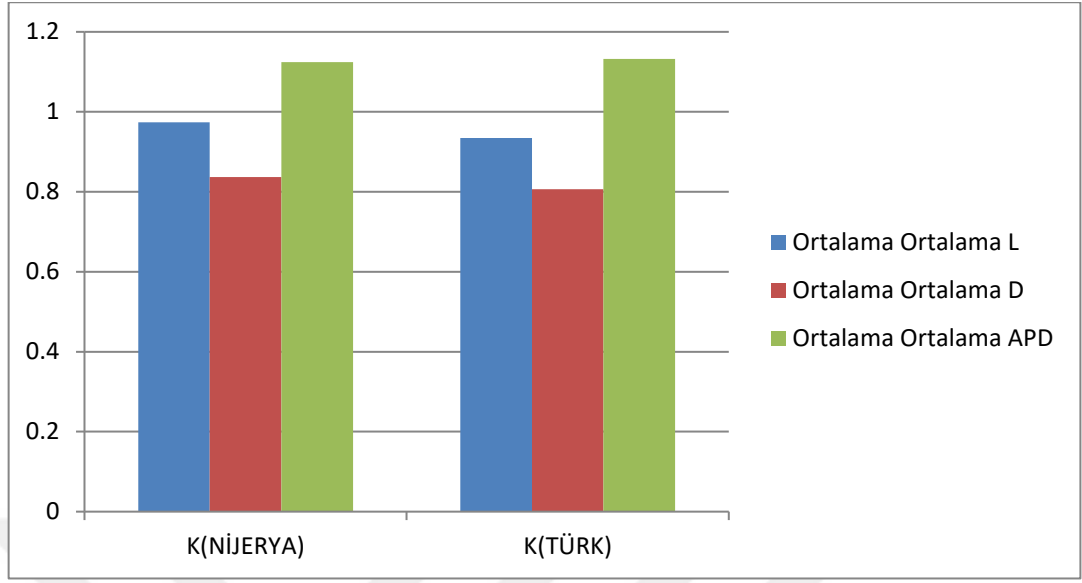
Şekil 27. Olubunmi ve ark. 2016 yaş ile uzunluk, derinlik ve yarıçap ilişkisi mm cinsinden (Olubunmi ve ark., 2016)

Yaş aralığı 30-39 olan olgularda ortalama uzunluk, ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksek bulmuşlardır (Şekil 27). Türk yetişkin popülasyonunda ise 50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk, ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir.

Bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında Türk popülasyonunda ortalama uzunluk ve ortalama derinlik ölçümlerinin daha büyük, ortalama çap ise daha küçük olduğu bulunmuştur (Tablo 14). Çalışmasındaki ortalama uzunluk, derinlik ve çap erkeklerde daha büyüktür. Türk yetişkin popülasyonunda yapılmış bu ölçümlerle kıyasladığımızda, ortalama uzunluk ve derinlik ölçümleri her iki cinsiyette Türk yetişkin popülasyonundan daha büyüktür, ortalama çap ise her iki cinsiyette daha küçüktür (Şekil 28 ve Şekil 29'da gösterilmiştir).



Şekil 28. Erkekler için kıyaslama



Şekil 29. Kadınlar için kıyaslama

Chauhan ve ark. (2014) Kuzey Hindistan'da 12-65 yaş aralığında 180 (90 erkek, 90 kadın) lateral sefalogram radyografi kullanarak ölçümleri yapmışlardır.

1) Sella genişliği: çalışmamızda sella çap olarak isimlendirdiğimiz ölçüm.

2) Sella uzunluğu

3) Sella yüksekliği medyan: Bu çalışmadaki sella derinliği olarak isimlendirilen ölçümdür. Ölçümleri Tablo15'de verilmiştir.

Tablo 15. Chauhan ve ark. Erkeklerde ve kadınlarda ölçüm ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali (cm cinsinden)

	Uzunluk	Derinlik	Çap
Kadınlar	0,753333	0,75333	0,846667
Erkekler	0,78	0,56	0,736667

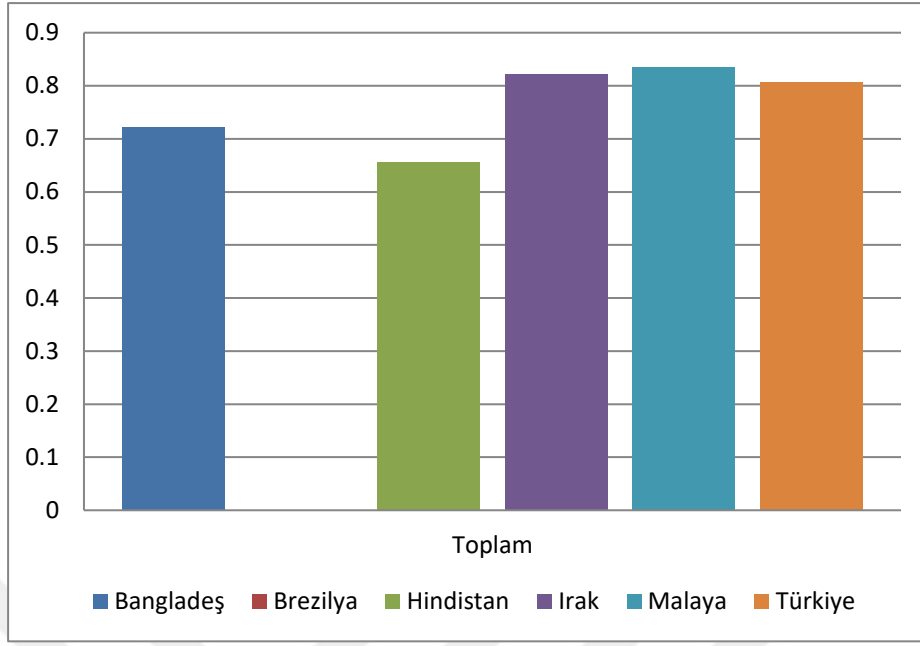
Chauhan ve ark. (2014) çalışmalarında ortalama derinlik değeri ve ortalama çap değeri kadınlarda daha büyüktür. Ortalama uzunluk değeri ise erkeklerde daha büyüktür. Sella çapında her iki cinsiyette istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuşlardır ($p < 0.01$). Erkeklerde ortalama sella uzunluğu 0,78 cm olarak ölçülmüş olup yaş ile arttığı ancak 60 yaşından sonra aniden azaldığını saptanmışlardır.

Kadınlarda ortalama sella uzunluğu 0,75333 cm olarak bulmuşlardır, en büyük ölçümleri 60 yaş grubunda almışlardır. Ortalama sella derinliği kadınlarda 0,75 cm ve erkeklerde 0,56 cm olduğunu belirterek yaşla birlikte düşmüş olduğunu belirtmişlerdir. Kadınlarda ortalama sella çapının 0,84667 cm olarak, erkeklerde ortalama sella çapını 0,736667 cm olarak ölçmüşlerdir en yüksek değeri 40-50 yaş arasında almışlardır. Türk yetişkin popülasyonunda 50-59 yaş aralığında ortalama uzunluk, ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir. Chauhan ve ark çalışmadaki ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap kadında ve erkekte bu çalışmadan küçük değerdedir.

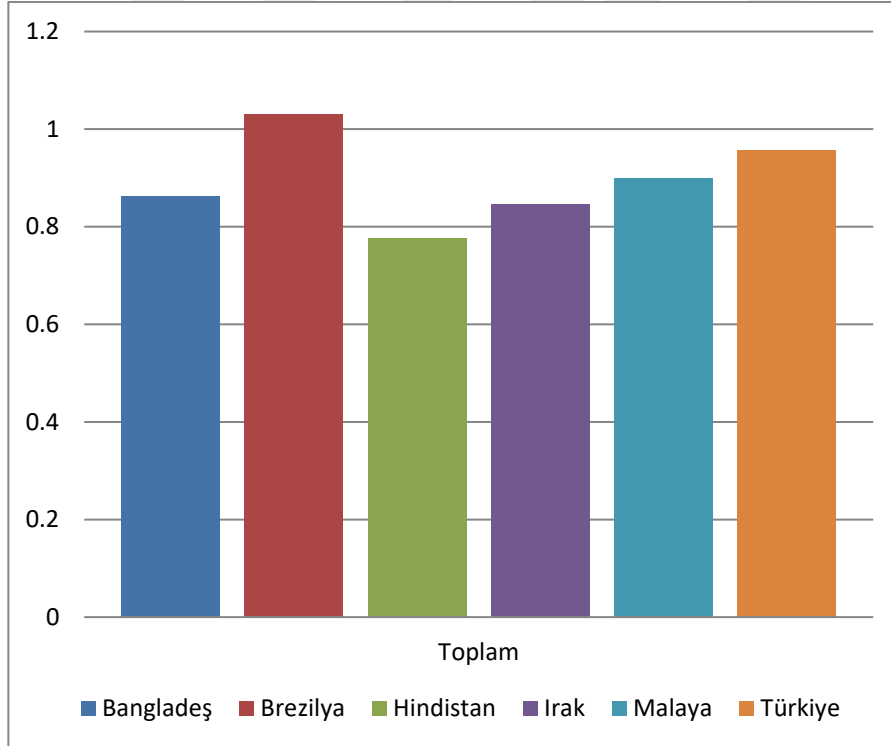
Tablo 16. Altı çalışmanın kıyaslanması (cm cinsinden)

Çalışma	N	Uzunluk	Derinlik
Bangladeş (İslam ve ark,2017)	166	0,863	0,721
İrak (Hasan ve ark 2016)	71	0,846	0,821
Malaya (Hasan ve ark., 2016)	183	0,899	0,835
Brezilya (Ruiz ve ark.,)	100	1,031	#
Hindistan(kuzey) (Chauhan ve ark.,2014)	180	0,775	0,655
Türk (Bu çalışma)	407	0,956	0,807

İslam ve ark. 18-65 yaş arası 108'i erkek 58'i kadın toplam 166 olgunun BT görüntüsü ile, Hasan ve ark. 0-35 yaş arası 113'i erkek 70'i kadın toplam 183 olgunun BT Görüntüsü ile, Chauhan ve ark. 12-65 yaş arası 90'ı erkek 80'i kadın toplam 180 grafi ile,. Ruiz ve ark. 18-60 yaş arası 53'i erkek 47'i kadın toplam 100 olgunun BT görüntüsü ile ölçümler yapmışlardır. İslam ve arkadaşlarının çalışmasındaki kıyaslamaya, Hindistan için yapılan ölçümlerde benzer olduğu için oda eklenerek Türk yetişkin popülasyonu ile kıyaslamamız Tablo 16'da gösterilmiştir. Şekil 30 ve Şekil 31'de görüldüğü gibi uzunluk ve derinlik en az Hindistan'da dır. Brezilya'da uzunluk en fazla çıkmıştır. Derinlik ise en fazla Malaya'da çıkmıştır.



Şekil 30. Altı çalışmanın derinlik kıyaslaması



Şekil 31. Altı çalışmanın uzunluk kıyaslaması

Shah ve arkadaşlarının İslamabad'da yaptığı çalışma 15 yaşın üzerinde 180 (90 erkek, 90 kadın) lateral sefalometrik radyografiyle gerçekleştirmişlerdir Her iki cinsiyette de ortalama uzunluk değerleri, ortalama derinlik ve ortalama çap çalışmamızdan büyüktür(Tablo 17).

Tablo 17. Shan ve ark. Erkeklerde ve kadınlarda ölçüm ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

Cinsiyet		N	Ortalama(cm)
Uzunluk	Kadın	90	1,12
	Erkek	90	1,14
Derinlik	Kadın	90	0,99
	Erkek	90	0,98
Çap	Kadın	90	1,18
	Erkek	90	1,39

Axelsson ve ark. (2004) Norveç Oslo Üniversitesi arşivindeki 6-18 yaş arası her üç yılda bir yanal sefalometrik radyografi çekilen 72 birey (35 erkek ve 37 kadın) ve ek olarak, yanal sefalometrik radyografileri ile 21 yaşındaki 34 kişinin (19 erkek ve 15 kadın) radyografisini kullanmışlardır. Uzunluk, derinlik ve çap ölçümlerini bu çalışma ile aynı şekilde almışlardır. Çalışmalarının sonucu 6 - 21 yaş arası derinlik ve çapta büyüme olduğunu, uzunlukta sadece küçük değişiklikler meydana geldiğini saptamışlardır.

Alkofide ve arkadaşları 2008'de Suudi Arabistan'da 11-27 yaş aralığında Suudi hastaların sefalometrik radyografileri ile yaptıkları çalışmada morfolojik ölçümler aynı şekilde yapılmıştır. Sella turcica boyutunun yaşla birlikte arttığını bildirmişlerdir. Ortalama uzunluğu 1,048 cm, ortalama derinliği 0,86 cm, ortalama çapı 1,3445 cm olarak bildirilmişlerdir. Yaptıkları uzunluk, derinlik ve çap ölçümleri bu çalışmadaki ölçümlerden büyüktür.

Ize-Iyamu Nijeryada Benin Üniversitesi Eğitim Hastanesi 2012-2013 yılları arası çekilen dijital sefalometrik radyografi üzerinde çalışma yapmıştır. 9-32 yaş arası grubu incelemiş olup ortalama uzunluğu 1,020 cm, ortalama derinliği 0,704 cm, ortalama çapı 0,920 cm olarak ölçülmüştür. Çalışmalarında erkeklerde sella uzunluğu daha fazladır, derinlik ve çap ise kadınlarda daha fazladır. Çalışmasındaki uzunluk ve derinlik

ölçümleri bu çalışmadan büyüktür, çap ölçümleri bu çalışmadan küçüktür. Cinsiyete göre uzunluk ölçümleri kıyaslandığında bizde olduğu gibi erkekte uzunluk ölçümü daha büyüktür.

Sathyanarayana ve arkadaşlarının 2013'te Hindistan'da Sri Ramachandra Üniversitesinde 9-27 yaş arası 180 (91'i erkek, 89'i kadın) sefalometrik radyografiyle kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında uzunluk, derinlik ve çap ölçümü tablo18'deki gibidir.

Tablo 18. Sathyanarayana ve ark. Erkeklerde ve kadınlarda ölçüm ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

<i>Cinsiyet</i>		<i>N</i>	<i>Ortalama(cm)</i>
Uzunluk	Kadın	89	0,89
	Erkek	91	0,94
Derinlik	Kadın	89	0,73
	Erkek	91	0,73
Çap	Kadın	89	1,09
	Erkek	91	1,12

Sathyanarayana ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama uzunluk ve çap değeri erkeklerde daha büyüktür. Derinlik her iki cinsiyette de bizdeki gibi aynı değerdedir. Uzunluk, derinlik ve çap değerleri erkekte de kadında da bu çalışmadaki değerlerden büyüktür. Tablo19'da gösterildiği gibi uzunluk, derinlik ve çap yaşa ile artmıştır.

Tablo 19. Sathyanarayana ve arkadaşlarının ölçüm ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

<i>Yaş</i>		<i>Ortalama(cm)</i>
Uzunluk	9-14	0,88
	15-27	0,96
Derinlik	9-14	0,71
	15-27	0,75
Çap	9-14	1,09
	15-27	1,13

Boddeti ve ark. (2016) Visakhapatnam'daki GITAM Diş Koleji ve Hastanesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada 24(9-22 yaş)sefalometrik radyografileri kullanmışlardır. Ölçüm yöntemimiz aynıdır. Uzunluk bakımından erkekler ve kadınlar arasında anlamlı farklılık olduğu bildirilmiştir. Sella boyutlarını erkeklerde daha büyük bulmuşlardır. Sellanın boyutlarının yaş arttıkça büyüğü bildirmişlerdir.

Nagaraj ve arkadaşlarının 2015'te Hindistan'da 8-30 yaş arasındaki 200 (100 erkek-100 kadın) sefalometrik radyografileri incelenmesi ile yapmış oldukları çalışmada; yaş arttıkça sella tursika derinlik ve çapında artış olduğunu bulmuşlardır. Yaş ile ortalama uzunluk, derinlik, çap değerleri tablo 20'de verilmiştir. 10-20 yaş arası yaş arttıkça sella tursikanın ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çapında artış olmuştur. Bunun nedeni; yaş grubunun büyüme çağındaki bireylerden oluşmasıdır. 20-30 yaş arası ortalama uzunluk 0,953 cm, ortalama derinlik 1,288 cm, ortalama çap 0,8895 cm olarak ölçülmüştür. Nagaraj ve ark. Ölçümleri bu çalışmadaki 20-29 yaş aralığı ile kıyaslandığında uzunlukta daha büyük ölçüm almışlardır. Cinsiyete göre ortalama uzunluk erkekte ve kadında bu çalışma ile aynı değerdedir. Ortalama derinlik her iki cinsiyette çalışmalarında daha büyüktür. Ortalama çap değeri erkekler için bu çalışmadan küçüktür, kadında büyüktür.

Tablo 20. Nagaraj ve arkadaşlarının yaşa bağlı ölçüm ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

<u>Yaş</u>	<u>N-</u>	<u>Ortalama(cm)</u>
Uzunluk		
≤10	13	0,912
11-15	93	0,945
16-20	39	0,986
21-25	39	0,939
26-30	16	0,967
Genel Toplam	200	0,952
Çap		
≤10	13	0,765
11-15	93	0,794
16-20	39	0,831
21-25	39	0,853
26-30	16	0,926
Genel Toplam	200	0,821
Derinlik		
≤10	13	1,119
11-15	93	1,126
16-20	39	1,193
21-25	39	1,284
26-30	16	1,292
Genel Toplam	200	1,183

Tablo 21. Nagaraj ve arkadaşlarının ölçüm erkek ve kadında ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

Ölçüm	N	Ortalama
Uzunluk		
Erkek	100	0,969
Kadın	100	0,934
Genel Toplam	200	0,952
Derinlik		
Erkek	100	0,834
Kadın	100	0,809
Genel Toplam	200	0,821
Çap		
Erkek	100	1,159
Kadın	100	1,207
Genel Toplam	200	1,183

Chavan ve arkadaşları 2012'de Hindistan Batı Maharastra'da 13-55 yaş arası 447 BT tetkiki incelemiştir. Derinlik ölçümü bu çalışmadaki metod ile aynıdır. Derinlik ölçüm sonuçları Tablo 22 deki gibi çıkmıştır. Çıkan sonuçlar Tablo 23 de çeşitli çalışmalarla kıyaslanmıştır.

Tablo 22. Chavan ve arkadaşlarının ölçüm erkek ve kadında ortalamalarının cm cinsinden çalışmamızla kıyaslanabilecek şekilde düzenlenmiş hali

Yaş	Erkek ortalama(cm)	Kadın ortalama(cm)
13-25	0,739	0,736
26 -40	0,806	0,794
41-55	0,815	0,788

Tablo 23'te erkek ve kadınlardaki sella turcica'nın ortalama derinliğinin (cm cinsinden) önceki çalışmaların bulguları ile karşılaştırılması göstermektedir.

Tablo 23. Hindistandeki Üç Çalışmanın Kıyaslanması(cm cinsinden)

Yazar	13-25		26-40		41-55	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
Lal ve ark. 1965	0,715	0,715	0,8	0,826	0,843	0,773
Agrawal ve ark. 1968	0,8	-	0,8	-	0,8	-
Chavan ve ark	0,739	0,736	0,806	0,794	0,815	0,788

Bu üç çalışma incelendiğinde en küçük derinlik değerleri 13-25 yaş arasındadır. Sella tursikanın derinlik ölçümü çalışmamızla aynı şekilde olduğu için onunla kıyasladığımızda, Chavan ve arkadaşları sella tursikanın derinliği her yaş grubunda erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu Tablo 23’de görülmektedir. Chavan ve ark. en yüksek derinlik ölçümünü erkeklerde 41-55 yaş arası, kadınlarda 26-40 yaş arasında yapmışlardır. Lal ve arkadaşları en küçük değer 13-25 yaş arasında ölçülmüştür. En büyük derinlik ölçümünü kadınlarda 26-40 yaş arası, erkeklerde 41-55 yaş arasında yapmışlardır. Agrawal ve ark. erkeklerde 40 yaşına kadar derinlik ölçümlerimizden büyüktür. Kadınlar için en küçük derinlik ölçümümüz 20-29 yaş aralığında alınmıştır, Lal ve ark. ile Chavan ve arkadaşlar en küçük ölçümleri 13-25 yaş arasında almışlardır. Kadınlarda Türk yetişkin popülasyonunda ortalama derinlik değerimiz her yaş grubunda bu çalışmalardan büyüktür. Agrawal ve arkadaşlarının derinlik ölçümleri Türk yetişkin popülasyonundaki ortalama derinlik ölçümünden küçüktür. Chavan ve arkadaşlarının 41-55 yaş arası erkeklerdeki ortalama derinlik değerleri, Lal ve arkadaşlarının 20-40 yaş arası kadınlardaki ortalama derinlik değerleri ve 41-55 yaş arasındaki ortalama derinlik değerleri Türk yetişkin popülasyonun ortalama derinlik değerinin üstündedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türk yetişkin popülasyonunda sella tursikanın ortalama uzunluğu 0,955963145 cm, ortalama derinliği 0,806327518 cm ortalama çapı 1,160537838 cm bulunmuştur. Erkekler için ortalama uzunluk 0,969808943 cm, ortalama derinlik 0,806097561 cm ortalama çapı 1,179085366 cm olup, kadınlar için ortalama uzunluk 0,934807453 cm, ortalama derinlik 0,806678882 cm, ortalama çap 1,132198137 cm'dir.

Yapılmış çeşitli araştırmalar kıyaslandığında ortalama uzunluk, ortalama derinlik ve ortalama çap değerleri farklılık göstermektedir. Aynı ülkede yapılmış çalışmalarda dahi farklılıklar olabilmektedir. Yaş aralığı, ölçüm metodu bu farklılıklara sebep olabilir.

Türk yetişkin popülasyonunda sella tursikanın ortalama uzunluğu erkeklerde kadınlardan fazladır, ortalama derinlik erkekler ve kadınlarda benzer değerdedir. Ortalama çap erkeklerde kadınlardan daha fazladır. Yaş aralığı 50-59 olduğunda ortalama uzunluk, ortalama derinlik, ortalama çap diğer yaş gruplarına göre daha büyüktür. Cinsiyet ile çap arasında, uzunluk ile derinlik arasında korelasyon bulunmuş olup, uzunluk ile çap arasında, derinlik ile çap arasında daha güçlü korelasyon vardır. Yaş ile uzunluk arasında korelasyon vardır. Yaş ile derinlik arasında korelasyon vardır. Cinsiyete ve yaşa göre çapta anlamlı farklılık olduğu gösterilmiştir ($p<0,05$).

KAYNAKLAR

- Agrawal GN, Newton BN. Radiological Study of Normal Sella Turcica in Indians. *Journal Indian M A* 1968;51(7):519-522.
- Alkan A, Gelal F, Karaali K. TRD Yeterlilik Kurulu, Rehberler ve Standartlar Komitesi, Standart Formu, TRD Yeterlilik Kurulu, <http://www.turkrad.org.tr/assets/standartlar/Hipofiz-MR.pdf>,2017.
- Alkofide EA. Sella Turcica Morphology And Dimensions In Cleft Subjects. *Cleft Palate Craniofac J* DOI:10.1597/07-058.1.
- Arslan B. Bilgisayarli tomografi ile görüntüleme yöntemleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2005;76-77.
- Axelsson S, Storhaug K, Kjær I. Post-natal size and morphology of the sella turcica longitudinal cephalometric standards for norwegians between 6 and 21 years of age. *Eur J Orthod* 2004;26(6):597-604.
- Axelsson S, Storhaug K, Kjær I. Post-natal size and morphology of the sella turcica in Williams syndrome. *Eur J Orthod* DOI:10.1093/ejo/26.6.613.
- Boddeti SS, Varma NS, Sasidhar YN, Ujwala T, Navya P. The size and the morphology of sella turcica in different skeletal patterns of south indians: a lateral cephalogrametric study. *Int J Oral Health Med Res* 2016;3(1):13-16.
- Chauhan P, Kalra S, Mongia SM, Ali S, Anurag A. Morphometric analysis of sella turcica in North Indian population: a radiological study. *Int J Res Med Sci* DOI: 10.5455/2320-6012.ijrms20140529.
- Chavan S R, Kathole M A, Katti A S, Herekar N G, Radiological Analysis of Sella Turcica. *International Journal of Recent Trends in Science And Technology* 2012;4(1):36-40.
- Cila A. Hipofiz Adenomlarda Radyoloji, *Türk Nöroşirüji Dergisi*, 2006;16(2):80-83.
- Demir D. Akciğer kitlelerinin görüntülenmesinde düşük doz bilgisayarlı tomografinin rolü. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı, Edirne, Uzmanlık Tezi*, 2008;7.
- Demir M. Nükleer Tıp Fiziği Ve Klinik Uygulamaları,4.Baskı,İstanbul.2014;176-197.
- Diren İ, Yazıcıoğlu I, Selçuk MB. Sellar ve parasellar bölge patolojilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniv. Tıp Fakültesi Dergisi* 1989;5(3):361-371.

Dündar B, Akdeniz SK, Dündar N, Çetin H, Demirci S, Baykal B. Boş sella sendromu ve psödötümör serebriye sekonder izole altıncı sinir paralizisi. S.D.Ü. Tıp Fak. Derg. 2005;12(4),40-42.

Milli Eğitim Bakanlığı, Endokrin sistem, Ankara. 2011;9-14.

Gül M, Ulutunçer HC, Tanısal Radyoloji ve Bilgisayarlı Tomografi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 5.6.7 (Bileşik Sayı) 1988-1990: 417-427.

Hasan HA, Alam MK, Abdullah YJ, Nakano J, Yusa T, Yusof A and Osuga N. 3DCT morphometric analysis of sella turcica in Iraqi population. J Hard Tissue Biol 2016;(25):227-232.

Hasan HA, Alam MK, Yusof A, Mizushima H, Kida , Osuga N. Size and morphology of sella turcica in Malay populations: A 3D CT study. J Hard Tissue Biol 2016, 313-320.

teachmeanatomy.info anatomi şekilleri

<http://Teachmeanatomy.Info/Head/Areas/Cranial-Fossa/Middle/>.2017.

MEB kitap radyografi fotoğrafı

http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Kafa%20Radyografi.eri.pdf,2017.

TAEK PMT şekili

<http://www.taek.gov.tr/ogrenci/resimler/sd.jpg>, 2017.

Thefamouspeople sitesi Allan Mcleod Cormack'ın fotoğrafı

<http://www.thefamouspeople.com/profiles/allan-mcleod-cormack-7429.php>, 2017.

Thefamouspeople sitesi godfrey hounsfield'in fotoğrafı

<http://www.thefamouspeople.com/profiles/godfrey-hounsfield-7440.php>, 2017.

BT cihazı örneği

https://static.healthcare.siemens.com/siemens_hwem-hwem_sxxa_websites-contextroot/wcm/idc/groups/public/@global/@imaging/@ct/documents/image/mda2/mde3/~edisp/siemens-ct-somatom-drive-scanner-promo02976840/~renditions/siemens-ct-somatom-drive-scanner-promo-02976840~9.jpg,2017.

Nobel prize sayfası hounsfield BT'de fotoğrafı

https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/hounsfieldlecture.pdf,2017.

- Islam M, Alam AK, Yusof A, Kato I, Honda Y, Kubo K, Maeda H, 3D CT Study of Morphological Shape and Size of Sella Turcica in Bangladeshi Population, *Journal of Hard Tissue Biology* 2017;26(1):1-6.
- Ize-Iyamu In, Sella Turcica Shape, Linear Dimensions, And Cervical Vertebrae Staging In Preorthodontic Patients In Benin City, Nigeria. *Sahel Med J* 2014;17:151-8.
- Kalender W A, *Computed Tomography: fundamentals, system technology, image quality, applications*, 2rd Ed., Erlanget, Publicis, 2005;5.
- Kaya T, Adapinar B, Özkan R. *Temel Radyoloji Tekniği*. Güneş & Nobel, 3.baskı, Bursa, 1997;100-150.
- Kaya T, Adapinar B, Özkan R. *Bilgisayarlı tomografi, Temel radyoloji tekniği*, 5.baskı, İstanbul, 2016;315-355.
- Korayem M, AlKofide E, Size and shape of the sella turcica in subjects with Down syndrome. *Orthod Craniofac Res* DOI:10.1111/ocr.12059.
- Kosus A, Kosus N, Capar M, Yavas Gelisen Sheehan Sendromu ve Empty Sella: Postpartum Kanamanın Nadir Bir Komplikasyonu, *Fırat Tıp Dergisi* 2009;14(1):93-96.
- Kushnerova MO, I.V. Gavrysiuk, Allan Mcleod Cormack And Godfrey Newbold Hounsfield – The Scientists Who Invented X-Ray Computed Tomography, *Ukr. Pulmonol. J.* 2013;1:68–72.
- Lal BN, Tondon PN, Ghosh SK and Agrawal GN, Radiological study of normal sella turcica. *Indian journal of Radiology* ,1965;19(29):34-90.
- MEB Radyoloji Bilgisayarlı Tomografi Cihazları, 725TTT082Ankara, 2011;1-36.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Radyoloji Kafa Radyografileri 725TTT063 Ankara, 2011;35-45.
- Moore KL, Dalley FA, kliniğe yönelik anatomi, Nobel tıp kitap evi, Şahinoğlu, K. editör 2015:843.
- Nagaraj T, Shruthi R, James L, Keerthi I, Balraj L, Goswami RD. The size and morphology of sella turcica: A lateral cephalometric study. *J Med Radiol Pathol Surg* 2015;1:3-7. Doi: 10.15713 / ins.jmrps.14.
- Olubunmi OP, Yinka OS, Oladele OJ, Adimchukwunaka GA, Olanrewaju JA, An Assessment of the Size of Sella Turcica Among Adult Nigerians Resident in Lagos. *International Journal of Medical Imaging*, doi:10.11648/j.ijmi.20160403.11.

- Osborn AG. Osborn Beyin: Görüntüleme, Patoloji ve Anatomi. Tekşam M, Çakır B. editör. 1. baskı, İstanbul, Dünya kitap evi. 2015:680-720.
- Oyar O, Gülsoy U.K. Tıbbi görüntüleme fiziği. 1. Baskı, Ankara, Rekmay Basım. 2003:235-66.
- Özen A, Kavaklı A, Kuş I, Ögetürk M, Özyurt B, Gongur A, Zararsız I, Çolakoğlu S, Köse E, Meydan S, Pekmez H, Taş U, Sapmaz I, Türkoğlu A, Sarsılmaz M, Anatomi, 5. Baskı, Ankara, Nobel Akademik Yayıncılık. 2013;111-113.
- Ruiz CR, Wafae N and Wafae GC. Sella turcica morphometry using computed tomography. Eur J Anat 2008;12:47-50.
- Sarsılmaz M. Anatomi, 3. baskı, Ankara, Nobel Yayın Dağıtım. 2012;11-113.
- Sathyanarayana H P, Kailasam V, Chitharanjan A, the size and morphology of sella turcica in different skeletal patterns among south indian population: a lateral cephalometric study, The Journal Of Indian Orthodontic Society, 2013;47(4):266-271.
- Selekler K, Röntgen Tekniği'nde Devrim Yapan G.N. Hounsfield'in Ardından, Türk Nöroşirürji Dergisi, 2006;16(3):194-196.
- Shah AM, Bashir U, Ilyas T. The shape and size of the sella turcica in skeletal class I, II & III in patients presenting at islamic international dental hospital, islamabad. pakistan oral & dental journal 2011;31(1):104-110.
- Sheehan HL. Post-Partum Necrosis Of The Anterior Pituitary. J Pathol Bacteriol. 1937;45:189-214.
- Silverman FN. Roentgen Standards for Size of the Pituitary Fossa from Infancy through Adolescence. AJR Am J Roentgenol .1937;78(3):60.
- Tekiner H, Acer N, Kelestimur F. Sella turcica: an anatomical, endocrinological, and historical perspective. Pituitary DOI:10.1007/s11102-014-0609-2.
- Toprak D. Prolactinoma: a case report and current approach to hyperprolactinemia, Türk Aile Hek Derg 2005;9(2):85-89.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: BİHTER ŞENTÜRK

Doğum Yeri: ANKARA

Doğum Tarihi:26.10.1990

Medeni Hali: BEKAR

Bildiği Yabancı Diller: İNGİLİZCE

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

2014 Ondokuz Mayıs Üniversitesi ---Fizik

2016 Anadolu Üniversitesi ---İktisat

E-posta: senturkbihter@gmail.com

