

T1406
T.C.

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı
Başkan: Prof. Dr. Ersin Lüleci

+
PARANAZAL SİNÜSLERİN İNCELEMESİNDE
DÜŞÜK DOZ HELİKAL BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİNİN TANISAL DEĞERİ

Uzmanlık Tezi

Tez danışmanı: Doç. Dr. Can Özkaynak

T1406/1-1

“Tezimden kaynak gösterilerek yararlanılabilir”

Dr. Meltem Özdoğan Ünal

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
Radyoloji Anabilim Dalı

Antalya, 2002

Uzmanlık eğitimim boyunca her konuda değerli katkılarını esirgemeyen, Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ersin Lülecı başta olmak üzere Sayın Hocalarım Prof. Dr. Timur Sindel, Prof. Dr. Oğuz Bircan, Doç. Dr. Ali Apaydın, Doç. Dr. Can Özkaynak, Doç. Dr. Adnan Kabaalıoğlu, Doç. Dr. Saim Yılmaz, Doç. Dr. Utku Şenol, Doç. Dr. Gökhan Arslan ve Yrd. Doç. Dr. Metin Çubuk'a, ağabeylerim Öğr. Gör. Dr. Kamıl Karaalı, Öğr. Gör. Dr. Can Çevikol, Öğr. Gör. Dr. Kağan Çeken ile Uzm. Dr. Emel Alimoğlu ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Paranasal sinüslerin anatomisi.....	3
2.1.1. Frontal sinüs.....	3
2.1.2. Etmoid sinüsler.....	4
2.1.3. Sfenoid sinüs.....	6
2.1.4. Maksiller sinüsler.....	7
2.1.5. Osteomeatal kompleks.....	7
2.2. Tanı yöntemleri.....	9
2.2.1. Direkt grafiler.....	9
2.2.2. Bilgisayarlı tomografi.....	10
2.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme.....	13
2.3. Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi.....	15
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	16
4. BULGULAR.....	19
5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇ.....	50
7. ÖZET.....	51
8. KAYNAKLAR.....	53

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda özellikle inflamatuvar sinüs hastalıklarının tedavisinde fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisinin (FESC) yaygın kullanıma girmesi ile paranazal sinüslerin bilgisayarlı tomografiyle (BT) incelenmesi önemli hale gelmiştir(1).

BT incelemesi paranazal sinüslerin ve nazal kavitenin anotomisini detaylı bir şekilde gösterir. Ayrıca inflamatuvar sinüs hastalıklarını direkt radyografiden daha doğru şekilde değerlendirir(2).

Paranazal sinüs BT'nin bu bölgede inceleme yöntemi olarak yaygın kullanımı, lense yönelik radyasyon dozunun azaltılmasını gündeme getirmiştir. Standart BT incelemelerinde 120 kVp, 150-400 mAs kullanılarak 2-3 mm kesit kalınlığında koronal ve/veya aksiyel planda kesitler alınmaktadır(1, 2, 3). Bu tekniklerle hastanın aldığı radyasyon dozu, sinüslerin direkt radyografi incelemelerinde saptanan deri giriş dozundan yüksektir(2).

Son dönemde kullanıma giren yeni jenerasyon BT cihazları daha iyi uzaysal ve kontrast rezolüsyona sahiptir. Dolayısıyla çok daha düşük doz ile gerçekleştirilen protokollerde yüksek görüntü kalitesi elde edilebilir. Yine paranazal sinüslerde hava, kemik gibi yüksek kontrast yapılar bu bölgenin düşük doz mAs protokolleri ile incelenmesine olanak sağlayabilir(2, 4).

Litaretürde görüntü kalitesinde belirgin kayba yol açmadan mAs ın azaltılmasını amaçlayan çalışmalar mevcuttur(2, 4, 6). Düşük doz mAs protokolleri ile elde edilen görüntüler gürültü oranında artışa bağlı hafif granüllüdür. Ancak bu durum, görüntülerin tanısal değerini belirgin derecede azaltmamaktadır(4).

Çalışmamızın amacı; düşük doz protokol kullanılarak yapılan helikal paranazal sinüs BT incelemelerinde, görüntülerin tanısal değerini saptamak ve düşük doz protokolü klinik uygulamaya sokmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. PARANAZAL SİNÜS ANATOMİSİ

Burun boşluğunun çevresinde bulunan kemiklerin içerisinde, çeşitli büyüklükteki boşluklara paranasal sinüsler denir. Paranasal sinüslerin mukozası, nazal kavitedekine benzer şekilde; yalancı çok katlı kolumnar siliar epitel ile kaplıdır(1).

2.1.1. Frontal Sinüs

Frontal kemiğin iç ve dış laminaları arasında yer alan üçgen şeklinde iki boşluktur. Sinüs, ortasından geçen bir septumla ikiye ayrılır. İki sinüs ender olarak simetriktir. Sinüs içi septum genelde orta hatta ve tabanda bulunur. Eğer bir metopik sütün varsa, frontal sinüsler küçük veya hiç gelişmemiş olabilirler. Frontal sinüsler doğumda çok küçüktürler veya hiç izlenmezler. 7-8 yaşlarında gelişmeye başlarlar, normal büyüklüklerine puberteden sonra ulaşırlar. Ortalama bir frontal sinüs boyutu; 28 mm yüksekliğinde, 24 mm genişlik ve 20 mm derinliğindedir(7, 8). Frontal sinüsün en tartışmalı bölgesi nazofrontal bağlantısıdır. Bu bölge için frontal reses terimi yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü birçok hastada gerçek bir nazofrontal duktus yoktur ve nazofrontal bağlantının frontal resesin devamı olduğu düşünülür. Bu durum kum saatine benzetilebilir. Frontal sinüs kum saatinin üst kısmını, ostium ise boynunu temsil eder. Frontal resesin arka sınırını etmoid bullanın ön duvarı

oluşturur. Her bir sinüs, apertura frontalis ile etmoidal infundibulumdan geçerek orta meatusun ön kısmına açılır(1, 9).

Frontal sinüsün beslenmesi oftalmik arterden kaynaklanan supraorbital ve supratrochlear arterlerle sağlanır. Frontal sinüsün hem diploik venler hem de dural boşlukla ilişkili zengin bir venöz ağı (Breschet's kanalları) vardır. Venöz drenaj esas olarak süperior oftalmik vene, lenfatik drenaj ise karşı taraf submandibular lenf nodlarıdır. Sinüs mukozasının duysal innervasyonu trigeminal sinirden ilk dal olarak ayrılan frontal sinirin, supraorbital ve supratrochlear dallarıyla sağlanır(1).

2.1.2. Etmoid Sinüsler

Nazal kavitenin üst parçası ile orbita arasında etmoid kemik içinde yerleşmiş, ince duvarlı boşluklardır. Bu boşluklar frontal, maksiller, lakrimal, sfenoid ve palatin kemikler ile tamamlanmıştır. Etmoid kemik; her iki taraftaki etmoid hücreler, bu hücreleri birbirine bağlayan lamina kribroza ve lamina kribrozaları birbirinden ayıran üstte krista galli, altta perpendiküler kemikten oluşur. Etmoid kemik lateral duvarını lamina paprisea oluşturur. Lamina paprisea etmoid kemiği orbitadan ayırır. Etmoid hücreler her iki yanda maksiller kemikle birleşerek etmoidomaksiller plate'i oluştururlar. Etmoid hücreler doğumda vardır ve geç puberteye kadar büyümeye devam ederler. Yetişkinde etmoid hücrelerin sayısı 3-18 tanedir. Ön-orta etmoid grup ortalama boyutları; 24 mm yükseklik, 23 mm uzunluk ve 11 mm genişliktedir.

Arka grub boyutları ise; 21x21x12 mm dir. Bazal lamella ön ve arka etmoid hücreleri birbirinden ayırır. Ön etmoid hücrelerin en öndeki hücre grubu frontal reses hücreleridir. Bu hücreler, etmoid hücrelerin frontal kemiğe doğru büyümelerinden ortaya çıkarlar ve nazofrontal duktusun normal anatomik seyrinde bozulmaya yol açabilirler. Eğer orbita üst duvarında pnömatizasyona neden olurlarsa, supra orbital etmoid hücreler olarak adlandırılırlar. Frontal hücre grubunun arkasında yer alan hücreler, infundibuler hücre grubudur. Bu hücreler orta konka medialinde, burun lateral duvarına yerleşirler. Bu hücrelerden lakrimal kemiği pnömatize edenler, Agger nazi olarak bilinirler ve infundibuler hücrelerin en sık görülenleridir. Arka sınırlarını unsinat çıkıntı oluşturur. Unsinat çıkıntı arkasında ve unsinat çıkıntı ile etmoid bulla ön duvarı arasında etmoid infundibulum yer alır. Etmoid infundibulumun lateral duvarını lamina paprisea yapar. Etmoid infundibulumun giriş bölgesine hiatus semilunaris denir(9).

İfundibulumun arkasında büller hücreler yer alırlar. Bunlardan en iyi bilineni etmoid bülladır. Etmoid bülla yaklaşık %92 oranında pnömatize olup, eğer pnömatize değilse etmoid bülla olarak adlandırılmaz. Ön etmoid hücrelerden bir tanesinde, orbita alt iç bölgesinin pnömatizasyonu sonucu ortaya çıkan ve bazen maksiller sinüs drenajını bozan Haller hücresidir(9, 10). Etmoid sinüslerin tavanını fovea etmoidalis yapar. Ön etmoid hücrelerin arkasında arka etmoid hücreler yer alır. Arka etmoid hücreler bazen sfenoid kemikte pnömatizasyona neden olabilirler. Sfenoid sinüs lateralinden ve

üstünden gelişerek, optik siniri hem alttan hem de üstten kuşatan hücreler Onodi hücresi adını alırlar.

Ön etmoid hücreler etmoidal infundibulum, orta etmoid hücreler orta meatus ve etmoidal bullaya, arka etmoid hücreler ise üst meatusa açılırlar.

Etmoid sinüsler sfenopalatin arterin nazal dallarından ve oftalmik arterin etmoidal dallarından beslenirler. Böylece hem internal hem de eksternal karotid sistemden beslenmiş olurlar. Venöz drenaj nazal venler veya etmoidal venler aracılığı ile sağlanır. Lenfatik drenaj ise submandibular lenf nodlarıdır. Mukozanın duyu innervasyonu trigeminal sinirin oftalmik ve maksiller dallarından sağlanır(11).

2.1.3. Sfenoid Sinüs

Korpus sfenoidale içerisinde yerleşmiştir. İki sfenoid sinüs arasında kemik bir bölme bulunur. Sinüs çatısı önden arkaya doğru ön kranial fossa tabanı, optik kiazma ve sella tursica ile ilişkilidir. Lateral duvar; orbital apeks, optik kanal, optik sinir ve kavernoöz sinüs ile ilişki gösterir. Arkada klivus, prepontin sistem, pons ve baziller arter yerleşmiştir. Sinüs tabanı, nazofarinks tavanı ile komşuluk gösterir(12). Sfenoid sinüs intrauterin 4. ayda oluşmaya başlar, 10-12 yaşında yetişkin boyutuna ulaşır. Ortalama boyutu; 20 mm yükseklik, 23 mm uzunluk ve 17 mm genişliktedir. Her bir sinüs, apertura sinüs sfenoidalis ile üst meatusa açılır(13).

Sinüsün arteriyel beslenmesi hem internal hem de eksternal sistemden sağlanır. Oftalmik arterin posterior etmoidal dalı sinüs çatısını, maksiller arterin sfenopalatin dalı tabanını besler. Venöz drenaj maksiller ven ve pterigoid venöz ağadır. Lenfatik drenaj retrofaringeal lenf nodlarıdır. Sinüs innervasyonu trigeminal sinirin 2. ve 3. dalları ile sağlanır(14).

2.1.4. Maksiller Sinüsler

En büyük ve en erken oluşan paranasal sinüslerdir. Bu sinüsler maksiller kemik gövdesi içerisindedir. Tavanını orbitanın alt duvarı yapar. Bu duvar içerisinde maksiller sinir kanalı yer alır. İç antral duvar nazal kavitenin dış duvarıdır. Sinüsün ön duvarı maksiller kemiğin fasial yüzü, alt duvar ise alveoller projesi tarafından oluşturulur. Yetişkinde iç duvar üzerinde yaklaşık 4 mm çaplı maksiller ostium bulunur. Ostium nazal kaviteye doğrudan açılmaz. Daha çok etmoidal infundibulum ve hiatus semilunaris aracılığı ile orta meatusa açılır. %25-40 kişide aksesuar ostium bulunabilir. Sıklıkla yerleşim yeri infundibulumun arka yarısı ve etmoid hücrenin ön ve alt yüzlerinin kesişim bölgesidir. Maksiller sinüslerin yetişkin boyutu; 33 mm yükseklik, 34 mm derinlik ve 25 mm genişliktedir(1).

Sinüslerin arteriyel beslenmesi maksiller arter dallarıyla sağlanır. Venöz drenaj önde anterior fasial ven, arkada maksiller ven yoluyla. Sinüs lenfatik drenajı, lateral retrofaringeal ve internal juguler lenf nodlarıdır. Innervasyonu trigeminal sinirin ikinci dalıyla sağlanır(1, 14).

2.1.5. Osteomeatal Ünite

Burun ve paranasal sinüsleri örten mukosilier epitelin normal fonksiyonu ile sinüslerin ventilasyon ve drenajı büyük oranda sağlanır. Siliaların hareketi senkronize (transvers) ve metakronize (longitudinal) olmak üzere iki fazda tamamlanmaktadır. Paranasal sinüsler içinde mukosilier transport doğal ostiuma doğrudur. Ostiumdan sonra osteomeatal kanal aracılığı ile nazofarenkse ilerler.

Nazal kavitenin dış duvarı üç adet büllöz yapı içerir: üst, orta ve alt konkalar. Bu konkalar dış duvarı üç hava pasajına ayırır: üst, orta ve alt meatuslar(1, 15, 16). Üst meatus; sfenoid sinüs ostiumu ve sfenoetmoidal resesden oluşan arka osteomeatal kanal aracılığı ile arka etmoidal hava hücrelerini ve sfenoid sinüsü drene eder. Orta meatus ise frontal sinüs ostiumu, frontal reses, maksiller sinüs ostiumu ve etmoidal infundibulumdan oluşan ön osteomeatal kanal aracılığıyla frontal, maksiller sinüsleri ve ön etmoidal hava hücrelerini drene eder. Alt meatus; nazolakrimal kanaldan gelen drenajı sağlar(17, 18).

2.2. TANI YÖNTEMLERİ

2.2.1. Direkt Grafler

Paranasal sinüslerin incelemesinde dört farklı projeksiyon kullanılır. Bu projeksiyonlar: iki adet frontal incelemeyi (Caldwell ve Water's grafleri), bir adet submentoverteks incelemeyi ve bir tane de lateral görüntülemeyi içerir(19).

Modifiye Caldwell Grafisi

Bu inceleme için hasta pron pozisyonunda, yüzünü kasete dönmelidir. X ışını orbitameatal hattan 15 derece kaudale açılmalıdır. Bu grafi; özellikle frontal ve etmoid hücrelerin, frontal projeksiyonda en iyi şekilde değerlendirilmesini sağlar(20).

Modifiye Water's Grafisi

Bu inceleme için hasta ayakta veya pron pozisyonunda yüzünü kasete dönmelidir. Orbitomeatal hat ile kaset arasında 37 derece açı olacak şekilde baş geriye bükülür. X ışını kasete dik olacak şekilde odaklanır. Water's incelemesi maksiller antrumun değerlendirilmesinde en iyi yöntemdir.

Modifiye Lateral Sinüs Grafisi

Hasta ayakta veya pron pozisyonundadır. Bu inceleme için hastanın burnu tam lateral pozisyonda kasete 5 derecelik açı yapmalıdır. X ışını orbita

dış kantusuna filmin ortasına odaklanır. 5 derece açılı lateral incelemenin amacı, maksiller antrumun arka duvarlarının hafifçe rotasyonunu sağlayarak süperpozisyonunu engellemektir. Böylece arka antral kemik kenar bütünlüğünün değerlendirilmesine olanak sağlar.

Modifiye Submentoverteks Grafisi

Bu incelemede hasta oturur veya pron pozisyonundadır. İnfraorbital hat film planına paraleldir. X ışını bu hatta dik olarak, dış kulak yolunun anterioruna odaklanır. Frontal sinüslerin ön ve arka duvarı ile aynı zamanda maksiller antrumun dış, daha az olarakta iç duvarı bu yöntemle değerlendirilir.

2.2.2. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi son yıllarda paranazal sinüslerin mukozal yüzeylerini ve kemik iskeletini değerlendirmede tercih edilen bir modalitedir. Bilgisayarlı tomografi ile sinüsler içerisindeki ve çevresindeki hastalıkların yayılımı, anatomik detay ve varyasyonlar doğru şekilde tanımlanabilir. Bu amaç için yumuşak dokuları incelemede dar pencere (150-400 Hounsfield ünitesi) değerleri seçilirken, kemik detaylar için geniş pencere (2000-4000 HÜ) değerleri tercih edilir. Yumuşak doku penceresinde kas, yağ ve tümör ayrımı ile kontrast sonrasında boyanma farkı daha iyi gösterilebilir. Ancak bu pencerede hava boşlukları ve kemik yapılar olduğundan daha geniş görülür ve bunun sonucunda parsiyel volüm etkisiyle küçük boyutlu yumuşak doku, komşuluğundaki hava tarafından veya fokal bir kemik lezyonu yanındaki

normal kemik tarafından gizlenebilir. Bu nedenle kemik değişikliklerinin yanı sıra mukozal yumuşak doku değişiklikleri de kemik penceresinde değerlendirilmelidir. Geniş pencere ile hava boşlukları ile kemik yapılar gerçek boyutlarında izlenirler.

rnek bir paranasal sinüs incelemesi; koronal planda frontal sinüsün n duvarından sfenoid sinüsün arka duvarına dek 3-5 mm lik aralıksız kesitlerle sağlanır(21). Genelde tarama planı için dental dolguların anteriorundan başlanılmalıdır. Arka sınır ostemeatal ünite, orbita ve sfenoid sinüslerin posterioruna uzanmalıdır(17,19). Hasta pron pozisyonunda, çene hiperekstensiyonda olacak şekilde yatırılır. Gantry sert damağa mümkün olduğunca dik aılandırılır. Işınlama için önerilen doz 120 kvp ve 150-400 mAs dir(1, 2).

Paranasal sinüslerde koronal planda inceleme osteomeatal üniteyi, beyin ile etmoid çatı arasında ve paranasal sinüslerle orbita arasındaki ilişkiyi optimal göstermesi nedeniyle tercih edilir. Koronal imajların cerrahi yaklaşıma en uygun korelasyon sağlaması, özellikle inflamatuvar sinüs hastalığı olan FESC adaylarında bu incelemeyi gerekli kılmaktadır(17, 19, 22).

Ancak frontal, maksiller ve sfenoid sinüslerin n ve arka duvarları koronal imajlarda iyi görüntülenemez. Tamamlayıcı aksial incelemeler n ve arka sinüs duvarları ile etmoid sinüs hastalıklarının tam haritalanmasına izin verir. Aksiyel inceleme de hasta supin pozisyonunda yatırılır. İnceleme planı

inferior orbitomeatal hatta paralel olmalıdır, frontal sinüslerin tavanından üst dişlere kadar olan bölge 3-5 mm kesit kalınlığında aralıksız taranır(22).

İnflamatuvar hastalıkların değerlendirilmesinde aksi gerekmedikçe rutin BT incelemesi yeterlidir. Bununla beraber eğer nazal bir kitlenin komşu sinüse yayılımı veya hastalığın intrakraniyal yayılımından şüpheleniliyorsa kontrastlı inceleme yapılmalıdır.

BT ile saptanan anotomik varyasyonlar

Orta türbinat pnömatize ise konka bülloza adını alır. Toplumun %4-15'inde görülür. Konka bülloza genişse orta meatusu daraltır. Inferior ve süperior türbinatların pnömatizasyonu daha seyrek(23, 24). Pnömatize unsinat büllo, hava hücrelerinin unsinat proçese uzanımı olup, infundibulumda daralmaya neden olabilir.

Etmoid büllo orta meatusa doğru genişler ve pasajı daraltırsa, dev büllo adını alır. Agger nazi hücreleri, frontal resesin ön inferiolateralinde yerleşimli etmoid hücrelerdir. Dev Agger nazi hücreleri frontal resesi daraltabilir. Haller hücreleri etmoid kapsülün dışına taşarak, maksiller sinüse protrüze olan etmoid hücrelerdir. Maksiller sinüs havalanmasını bozarak rekürren maksiller sinüzite yol açabileceği öne sürülmektedir(23).

Yine FESC açısından önemli bir varyasyon, fovea etmoidalisin asimetrisi yani etmoid çatının alçak yerleşimli olup intrakranial hasar açısından risk oluşturmaktadır.

Lamina paprisea dehissansı, konjenital veya travmatik olabilir ve genellikle bazal lamellanın bağlantı yerinde görülür. FESC sırasında orbital hasar açısından önemlidir.

Hava hücrelerinin krista galliye yayılmasına pnömatize krista galli denir. Bunun drenajı ise frontal resese olur.

Sfenoid sinüs ile karotid arter arasındaki kemik duvarın dehissansı, FESC sırasında karotid artere hasar riskini artırır. Onodi hücresi ve anterior klinoid süreçlerin pnömatizasyonu da gözlenebilen varyasyonlardandır. Onodi hücresi sfenoid sinüs lateralinden ve üstünden gelişir. FESC sırasında optik sinir zedelenmesi açısından önemlidir(23).

2.2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) multiplanar incelemeye izin vermesi, iyonize radyasyon kullanılmaması ve yumuşak doku incelemesinde BT'den daha iyi olması nedeniyle; inflamatuvar sinüs hastalıklarının intrakranial ve bölgesel komplikasyonlarını değerlendirmede ve neoplastik süreçlerin intrakranial yayılımını tespitde kullanılabilir.

MRG kemik korteksini değerlendirmede yetersiz kalmasına rağmen kemik iliğine invazyon ve büyük kemik erozyonları bu tetkik yöntemiyle net olarak izlenebilir(18).

Paranasal sinüs MRG, temel olarak transvers ve koranal düzlemlerde 4 mm kalınlıkta ve aralıksız alınan T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerden oluşur. Gerekli durumlarda sagittal kesitlerde ek bilgi sağlayabilir. Eğer maling bir olaydan kuşku duyuluyorsa intravenöz gadolinyum enjeksiyonu sonrası T1 ağırlıklı kesitler alınmalıdır ve inceleme alanına kafa tabanı, kavernöz sinüsler ile orbita dahil edilmelidir(23).

2.3. Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi

FESC, inflamatuvar sinüs hastalıklarında, büyük oranda geleneksel cerrahi tekniklerin yerini almıştır. Bu teknik sinüs sekresyonlarının, kendi doğal drenaj yollarıyla akımına izin vermektedir.

Günümüzde sinüslerin drenaj kanallarındaki tıkanıklıkların, rekürren sinüzitin ana nedeni olduğuna inanılmaktadır. Normal drenaj yollarının yeniden sağlanması inflame sinüsün normale dönmesini ve hastaların semptomlarının gerilemesini sağlamaktadır(25).

FESC de başarı sağlamak için nazal kavite, paranasal sinüsler ve bu yapıların optik sinir, internal karotid arterle komşuluklarının detaylı olarak bilinmesi gereklidir. Ayrıca bu bölgede sık izlenen varyasyonların tesbitide FESC açısından önemlidir. Paranasal sinüs BT incelemesi bu bölgenin detaylı anatomisini değerlendirmekte ve FESC'e yol göstermektedir(26, 27).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Şubat 1998 – Eylül 1998 tarihleri arasında, inflamatuvar sinüs hastalığı ön tanısı ile Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na paranasal sinüs incelemesi için gönderilen 40 hasta çalışma kapsamına alındı. 17'si kadın, 23'ü erkek olan hastaların yaşları 13-62 arasında değişmekteydi (ortalama yaş:37). Tüm hastalara onayları alınarak, eşzamanlı standart ve düşük doz protokollerde BT incelemesi yapıldı. İnceleme sırasında hastalar yüzüstü, çene hiperekstensiyonda olacak şekilde yatırıldı ve gantry sert damağa mümkün olduğunca dik açıldı. Bu pozisyonla sinüs sekresyonunun, osteomeatal yapının görünümünü engellemesi önlenmeye çalışıldı.

Bilgisayarlı tomografi görüntülemesinde; Toshiba Xpress, Japan cihazı kullanıldı. Paranasal sinüsler, standart doz protokolde (120 kVp, 250 mAs) 5 mm kesit kalınlığı ve 4 mm masa hareketi, düşük doz helikal protokolde (120 kVp, 80mAs) ise 5 mm kesit kalınlığı/rotasyonlu (pitch 1) helikal BT ile incelendi. Her iki yöntemde de tarama koronal planda frontal sinüs ön duvarından, sfenoid sinüs arka duvarına kadar yapıldı. Helikal düşük doz protokolde elde edilen kesitler, üstüste gelecek şekilde 4 mm aralıklarla rekonstrükte edildi. Görüntüler pencere genişliği 4000 Hounsfield ünitesi(HU), pencere seviyesi 400 HU değerlerinde olacak şekilde 12 film formatında basıldı.

Değerlendirme birbirinin tanısından ve bulgularından habersiz iki radyolog tarafından gerçekleştirildi.

Paranasal BT filmleri önce artefaktlar gözönüne alınarak görüntü kalitesi bakımından değerlendirildi. Daha sonra standart ve düşük doz protokoller kullanılarak elde edilen görüntüler; normal anatomik yapılar, kemik yapılar, varyasyonlar ve yumuşak doku dansitesi açısından skorlandı.

Normal anatomik yapılardan frontal reses, nazolakrimal duktus, etmoid bülla, maksiller ostium, unsinat proçes ve infundibulum değerlendirmeye alındı. Kemik yapılarda ise etmoidal septalar, kribriform plate, fovea etmoidalis, lamina paprisea ve medial maksiller duvar incelendi. Skorlama herbir yapı için net izlenip izlenmediğine bakılarak 1 (izlenmiyor), 2 (orta derecede izleniyor), 3 (iyi derecede izleniyor) şeklinde yapıldı. Sağ ve sol taraf yapılar; ayrı ayrı ve her iki tarafın toplamı olacak şekilde değerlendirildi. Sonuçlar toplam kalite skorunun belirlenmesinde kullanıldı.

Varyasyonların değerlendirmesinde; konka büllöza, nazal septal deviasyon, Haller ve Agger nazal hücrelerinin varlığı ile krista galli ve anterior klinoid proçeslerin havalanması değerlendirmeye alındı.

Frontal, maksiller, etmoidal ve sfenoid sinüsler yumuşak doku dansitesi açısından;

1: Yumuşak doku dansitesi yok,

2: %0-25 arasında yumuşak doku dansitesi varlığı,

3: %26-50 arasında yumuşak doku dansitesi varlığı,

4: %51-75 arasında yumuşak doku dansitesi varlığı,

5: %76-100 arasında yumuşak doku dansitesi varlığı şeklinde skorlandı.

Her bir sinüs sağ ve sol olarak ayrı ayrı skorlandığı gibi değerlendirilmede her iki tarafın skor toplamıda kullanıldı.

Çalışmamızda her iki gözlemciden elde edilen puanların korelasyon katsayısı saptandı(r). Ayrıca her iki gözlemcinin puanları arasındaki istatistiksel anlamlılık Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi ile (nonparametrik test) karşılaştırıldı. Bu testi seçmemizin nedeni verilerin ordinal olmasıdır.

Yine her iki gözlemciden elde edilen puanların her bir yöntem için ortalaması alındı. Her iki yöntem için elde edilen bu ortalamaların karşılaştırılmasında da Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanıldı. Bu testi seçmemizin nedeni verilerin ordinal olmasıdır.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 40 hastanın hepsinde teknik olarak yeterli BT incelemesi elde edildi. Görüntüler, değerlendirmeye etkisi olan artefaktlar açısından karşılaştırıldı. Düşük doz helikal BT ile standart doz BT incelemesi arasında ve her iki gözlemci arasında artefaktı değerlendirmede fark gözlenmedi. Olguların hepsi artefaktlar açısından 1 (artefakt yok) ve 2 (artefakt var ancak tanıya etkisi yok) skoruna sahipti. Birinci gözlemci her iki protokolde de elde edilen filmlerin 11 tanesini skor 1, 29 tanesini skor 2, ikinci gözlemci ise 10 tanesini skor 1, 30 tanesini skor 2 olarak değerlendirdi. 2 skoruna sahip hastaların hemen hepsinde artefakta neden olan faktörün diş protezleri olduğu gözlemlendi.

Her iki gözlemciden elde edilen puanların normal anatomik yapılar, kemik yapılar ve yumuşak doku dansitesi açısından korelasyon katsayısı saptandı:

A) Anatomik yapılar

1) Frontal reses:

- i. Frontal reses için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,65 \pm 1,42$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,70 \pm 1,30$ 'dur. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci

arasında %86,65 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

- ii. Frontal reses için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,22 \pm 1,79$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,30 \pm 1,55$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %83,14 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

2) Nazolakrimal duktus

- i. Nazolakrimal duktus için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,40 \pm 1,31$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,60 \pm 1,05$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %89,15 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Nazolakrimal duktus için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,50 \pm 0,84$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,90 \pm 1,00$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %45,05 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

3) Etmoid bülla

- i. Etmoid bülla için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,25 \pm 1,37$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,20 \pm 1,20$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %88,53 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Etmoid bülla için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,20 \pm 1,87$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,22 \pm 1,65$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %93,71 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

4) Maksiller ostium

- i. Maksiller ostium için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,30 \pm 1,41$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,35 \pm 1,47$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %94,02 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Maksiller ostium için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,27 \pm 1,56$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,62 \pm 1,37$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki

gözlemci arasında %74,03 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

5) Unsinat proçes

- i. Unsinat proçes için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,47 \pm 1,66$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,47 \pm 1,45$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %90,32 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Unsinat proçes için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,95 \pm 1,86$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,02 \pm 1,71$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %96,04 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

6) İnfundibulum

- i. İnfundibulum için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,35 \pm 1,44$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,50 \pm 1,50$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %97,06 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

- ii. Infundibulum için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,70 \pm 1,58$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,60 \pm 1,61$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %93,21 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

B) Kemik yapılar

1) Etmoidal septalar

- i. Etmoidal septalar için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,87 \pm 1,60$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,82 \pm 1,27$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %88,90 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Etmoidal septalar için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,15 \pm 0,94$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,77 \pm 1,14$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %78,84 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

2) Kribriform plate

- i. Kribriform plate için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,05 \pm 1,13$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,05 \pm 1,06$ 'dır. Bu

iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %80,98 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

- ii. Kribriform plate için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,90 \pm 0,37$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,60 \pm 0,59$ 'dur. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %50,42 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

3) Fovea etmoidalis

- i. Fovea etmoidalis için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,80 \pm 0,56$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,75 \pm 0,58$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %77,29 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Fovea etmoidalis için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $6,00 \pm 0,08$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,97 \pm 1,15$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %99,37 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

4) Lamina paprisea

- i. Lamina paprisea için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,37 \pm 0,80$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,30 \pm 0,64$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %51,47 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Lamina paprisea için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,90 \pm 0,30$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,62 \pm 0,54$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %77,10 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

5) Medial maksiller duvar

- i. Medial maksiller duvar için düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,60 \pm 1,00$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,30 \pm 0,96$ 'dır. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %81,12 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Medial maksiller duvar için standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,70 \pm 0,64$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,60 \pm 0,70$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki

gözlemci arasında %79,20 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

C) Toplam kalite skoru

- i. Toplam kalite skoru açısından düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $48,20 \pm 8,57$. İkinci gözlemcinin ortalaması $48,00 \pm 7,44$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %96,89 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).
- ii. Toplam kalite skoru açısından standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $54,50 \pm 9,54$. İkinci gözlemcinin ortalaması $53,22 \pm 8,53$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %96,86 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

D) Yumuşak doku dansitesi

1) Frontal sinüs

- i. Frontal sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,22 \pm 3,08$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,37 \pm 3,05$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %99,31 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

ii. Frontal sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,32 \pm 3,11$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,40 \pm 3,07$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %98,30 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

2) Etmoid sinüs

i. Etmoid sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,27 \pm 3,20$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,30 \pm 3,16$ 'dır. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %99,38 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

ii. Etmoid sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $5,42 \pm 3,42$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,55 \pm 3,17$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %97,10 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

3) Sfenoid sinüs

i. Sfenoid sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,20 \pm 2,22$. İkinci gözlemcinin

ortalaması $3,35 \pm 2,25$ 'dir. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %97,18 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

ii. Sfenoid sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $3,22 \pm 2,27$. İkinci gözlemcinin ortalaması $3,47 \pm 2,40$ 'dır. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %95,13 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

4) Maksiller sinüs

i. Maksiller sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede düşük doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,97 \pm 2,35$. İkinci gözlemcinin ortalaması $4,80 \pm 2,39$ 'dur. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %97,43 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

ii. Maksiller sinüs için yumuşak doku dansitesini değerlendirmede standart doz protokolde birinci gözlemcinin ortalaması $4,80 \pm 2,39$. İkinci gözlemcinin ortalaması $5,20 \pm 2,43$ 'dür. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$). Her iki gözlemci arasında %96,58 korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Düşük doz helikal BT ve standart doz BT protokollerinin karşılaştırılmasında, her iki gözlemciden elde edilen puanların her bir yöntem için hesaplanan ortalaması kullanıldı. Buna göre;

A) Anotomik yapılar

- 1) Frontal reses için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,65 \pm 1,31$, standart dozda elde edilen ortalama puan $4,26 \pm 1,60$ 'dır. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 2) Nazolakrimal duktus için düşük dozda elde edilen ortalama puan $4,50 \pm 1,15$, standart dozda elde edilen ortalama puan $5,20 \pm 0,79$ 'dur. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 3) Etmoid bulla için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,22 \pm 1,25$, standart dozda elde edilen ortalama puan $4,21 \pm 1,73$ 'dür. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 4) Maksiller ostium için düşük dozda elde edilen ortalama puan $4,32 \pm 1,42$, standart dozda elde edilen ortalama puan $4,45 \pm 1,37$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 5) Unsinat proçes için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,47 \pm 1,51$, standart dozda elde edilen ortalama puan $3,98 \pm 1,77$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

6) Infundibulum için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,42 \pm 1,46$, standart dozda elde edilen ortalama puan $3,65 \pm 1,57$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

B) Kemik yapılar

1) Etmoidal septalar için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,85 \pm 1,40$, standart dozda elde edilen ortalama puan $4,96 \pm 0,99$ 'dur. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

2) Kribriform plate için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,05 \pm 1,04$, standart dozda elde edilen ortalama puan $5,75 \pm 0,42$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

3) Fovea etmoidalis için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,77 \pm 0,54$, standart dozda elde edilen ortalama puan $5,98 \pm 0,07$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

4) Lamina paprisea için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,05 \pm 1,04$, standart dozda elde edilen ortalama puan $5,76 \pm 0,32$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

5) Medial maksiller duvar için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,45 \pm 0,93$, standart dozda elde edilen ortalama puan $5,65 \pm 0,64$ 'dür. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

Etmoid septalar ve kribriform plate için yapılan istatistiksel değerlendirmede protokoller arası fark anlamlı bulundu. Bu farkın nedeni her iki kemik yapının çok ince olması, düşük doz helikal BT’de parsiyel volüm etkisinin daha fazla olması ve görüntülerin düşük dozda hafif granüllü olmasına bağlanmıştır.

C) Toplam kalite skoru için düşük dozda elde edilen ortalama puan $48,10 \pm 7,94$, standart dozda elde edilen ortalama puan ise $53,86 \pm 8,97$ ’dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

D) Yumuşak doku dansitesi

- 1) Frontal sinüs için düşük dozda elde edilen ortalama puan $4,30 \pm 3,06$, standart dozda elde edilen ortalama puan ise $4,36 \pm 3,08$ ’dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 2) Etmoid sinüs için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,28 \pm 3,17$, standart dozda elde edilen ortalama puan ise $5,48 \pm 3,27$ ’dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).
- 3) Maksiller sinüs için düşük dozda elde edilen ortalama puan $5,02 \pm 2,37$, standart dozda elde edilen ortalama puan ise $5,00 \pm 2,39$ ’dur. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

4) Sfenoid sinüs için düşük dozda elde edilen ortalama puan $3,27 \pm 2,22$, standart dozda elde edilen ortalama puan ise $3,35 \pm 2,31$ 'dir. Her iki ortalama arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ($p > 0,05$).

Paranasal sinüs BT incelemesiyle 9 olgu haricinde tüm olgularda çeşitli varyasyonlar saptanmıştır. 3 hastada Haller hücresi, 4 hastada Agger nasi hücresi, 4 hastada anterior klinoid proçesinde havalanma, 2 hastada krista galli pnömatizasyonu, 5 hastada konka bülloza görünümü ve toplam 25 hastada nazal septal deviasyon saptanmıştır. Varyasyonları saptamada her iki gözlemci ve iki farklı protokol arasında anlamlı fark gözlenmedi.

TABLOLAR

Tablo 1: Her iki gözlemci tarafından anatomik yapıların değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalamalar

	Düşük doz protokol		Standart doz protokol	
	Gözlemci 1	Gözlemci 2	Gözlemci 1	Gözlemci 2
Frontal reses	3,65 ± 1,42	3,70 ± 1,30	4,22 ± 1,79	4,30 ± 1,55
Nazolakrimal duktus	4,40 ± 1,31	4,60 ± 1,05	5,50 ± 0,84	4,90 ± 1,00
Etmoid bulla	3,25 ± 1,37	3,20 ± 1,20	4,20 ± 1,87	4,22 ± 1,65
Maksiller ostium	4,30 ± 1,41	4,35 ± 1,47	4,27 ± 1,56	4,62 ± 1,37
Unsinat proçes	3,47 ± 1,66	3,47 ± 1,45	3,95 ± 1,86	4,02 ± 1,71
İnfundibulum	3,35 ± 1,44	3,50 ± 1,50	3,70 ± 1,58	3,60 ± 1,61

Tablo 2: Her iki gözlemci tarafından kemik yapıların değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalamalar

	Düşük doz BT		Standar doz BT	
	Gözlemci 1	Gözlemci 2	Gözlemci 1	Gözlemci 2
Etmoidal septalar	3,87 ± 1,60	3,82 ± 1,27	5,15 ± 0,94	4,77 ± 1,14
Kribriform plate	5,05 ± 1,13	5,05 ± 1,06	5,90 ± 0,37	5,60 ± 0,59
Fovea etmoidalis	5,80 ± 0,56	5,75 ± 0,58	6,00 ± 0,08	5,97 ± 1,15
Lamina paprisea	5,37 ± 0,80	5,30 ± 0,64	5,90 ± 0,30	5,62 ± 0,54
Medial maksiller duvar	5,60 ± 1,00	5,30 ± 0,96	5,70 ± 0,64	5,60 ± 0,70

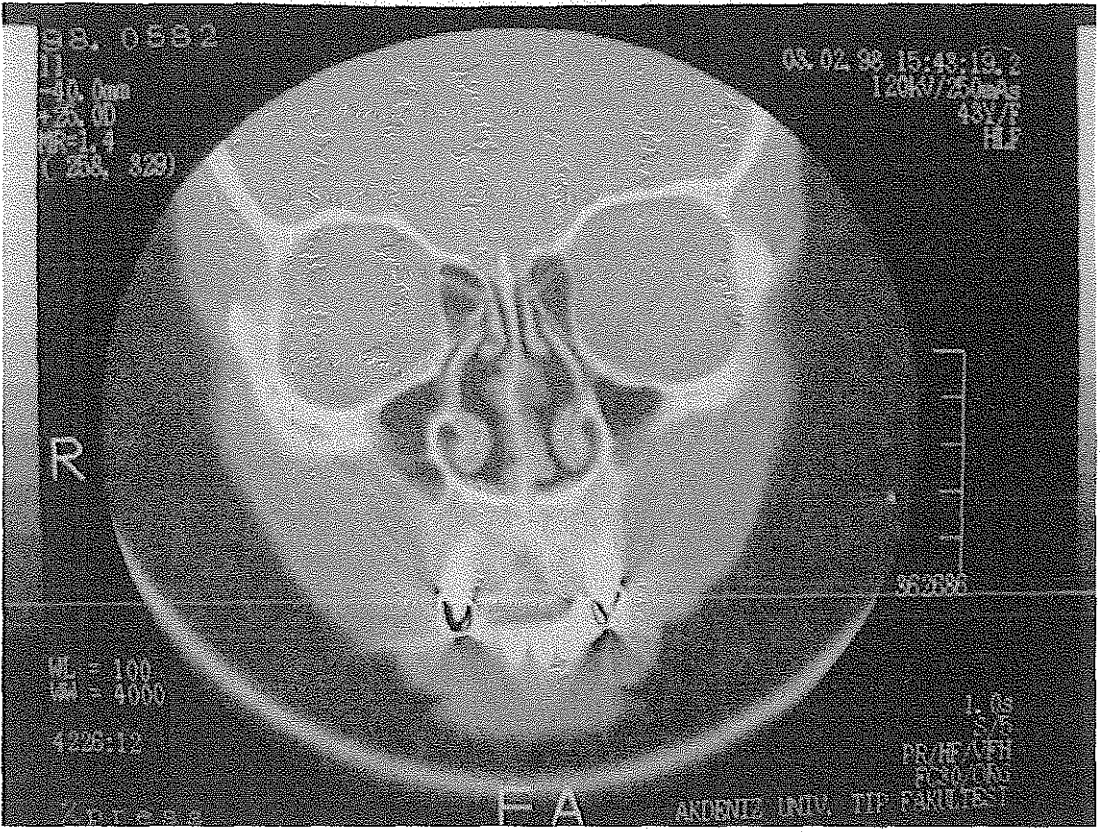
Tablo 3: Her iki gözlemci tarafından yumuşak doku dansitesinin değerlendirilmesi sonucu elde edilen ortalamalar

	Düşük doz BT		Standar doz BT	
	Gözlemci 1	Gözlemci 2	Gözlemci 1	Gözlemci 2
Frontal sinüs	4,22 ± 3,08	4,37 ± 3,05	4,32 ± 3,11	4,40 ± 3,07
Etmoid sinüs	5,27 ± 3,20	5,30 ± 3,16	5,42 ± 3,42	5,55 ± 3,17
Sfenoid sinüs	3,20 ± 2,22	3,35 ± 3,25	3,22 ± 2,27	3,47 ± 2,40
Maksiller sinüs	4,97 ± 2,35	5,07 ± 2,42	4,80 ± 2,39	5,20 ± 2,43

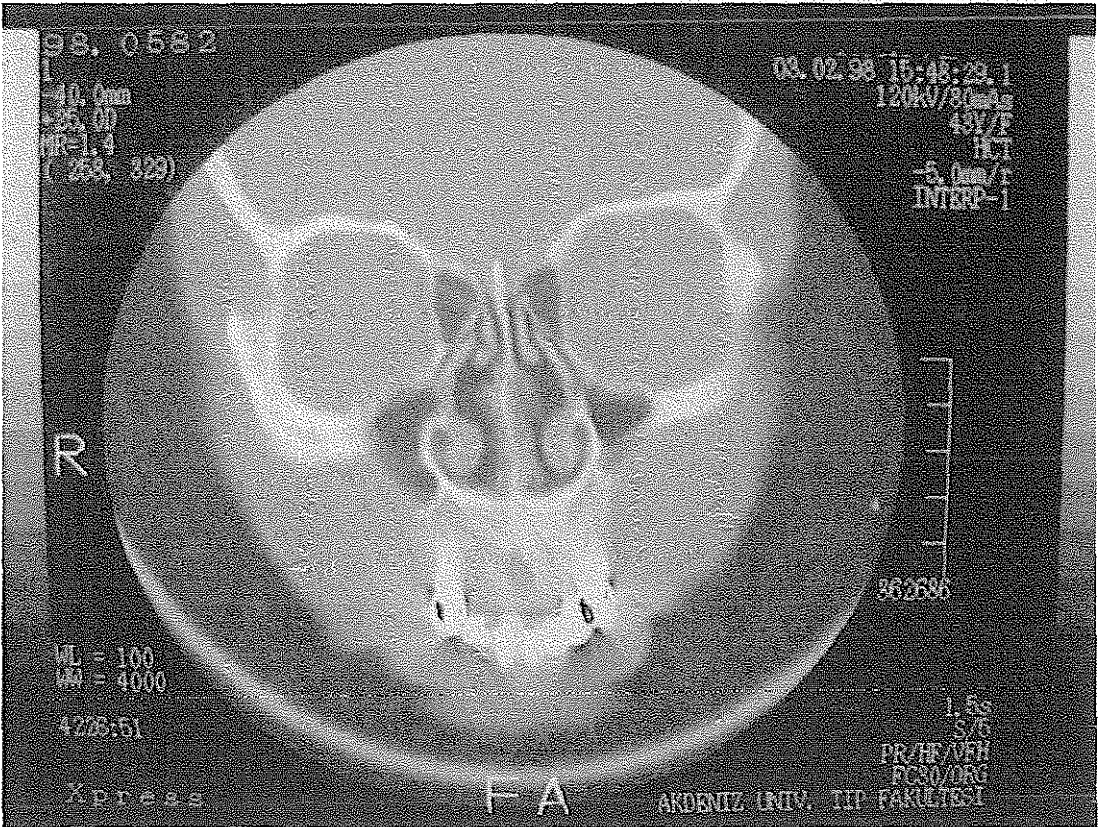
Tablo 4: Düşük doz ve standart doz BT protokollerinin karşılaştırılmasında kullanılan her iki gözlemcinin puanlarının ortalamaları

	Düşük doz BT	Standart doz BT	
a- Anatomik yapılar			
Frontal reses	3,65 ± 1,31	4,26 ± 1,60	p > 0,05
Nazolakrimal duktus	4,50 ± 1,15	5,20 ± 0,79	p > 0,05
Etmoid bülla	3,22 ± 1,25	4,21 ± 1,73	p > 0,05
Maksiller ostium	4,32 ± 1,42	4,45 ± 1,37	p > 0,05
Unsinat proçes	3,47 ± 1,51	3,98 ± 1,77	p > 0,05
İnfundibulum	3,42 ± 1,46	3,65 ± 1,57	p > 0,05
b- Kemik yapılar			
Etmoid septalar	3,85 ± 1,40	4,96 ± 0,99	p < 0,05*
Kribriiform plate	5,05 ± 1,04	5,75 ± 0,42	p < 0,05*
Fovea etmoidalis	5,77 ± 0,54	5,98 ± 0,07	p > 0,05
Lamina paprisea	5,05 ± 1,04	5,76 ± 0,32	p > 0,05
Medial maksiller duvar	5,45 ± 0,93	5,65 ± 0,64	p > 0,05
c- Toplam kalite skoru	48,10 ± 7,94	53,86 ± 8,97	p > 0,05
d- Yumuşak doku dansitesi			
Frontal sinüs	4,30 ± 3,06	4,36 ± 3,08	p > 0,05
Etmoid sinüs	5,28 ± 3,17	5,48 ± 3,27	p > 0,05
Sfenoid sinüs	3,27 ± 2,22	3,35 ± 2,31	p > 0,05
Maksiller sinüs	5,02 ± 2,37	5,00 ± 2,39	p > 0,05

OLGULARDAN ÖRNEKLER



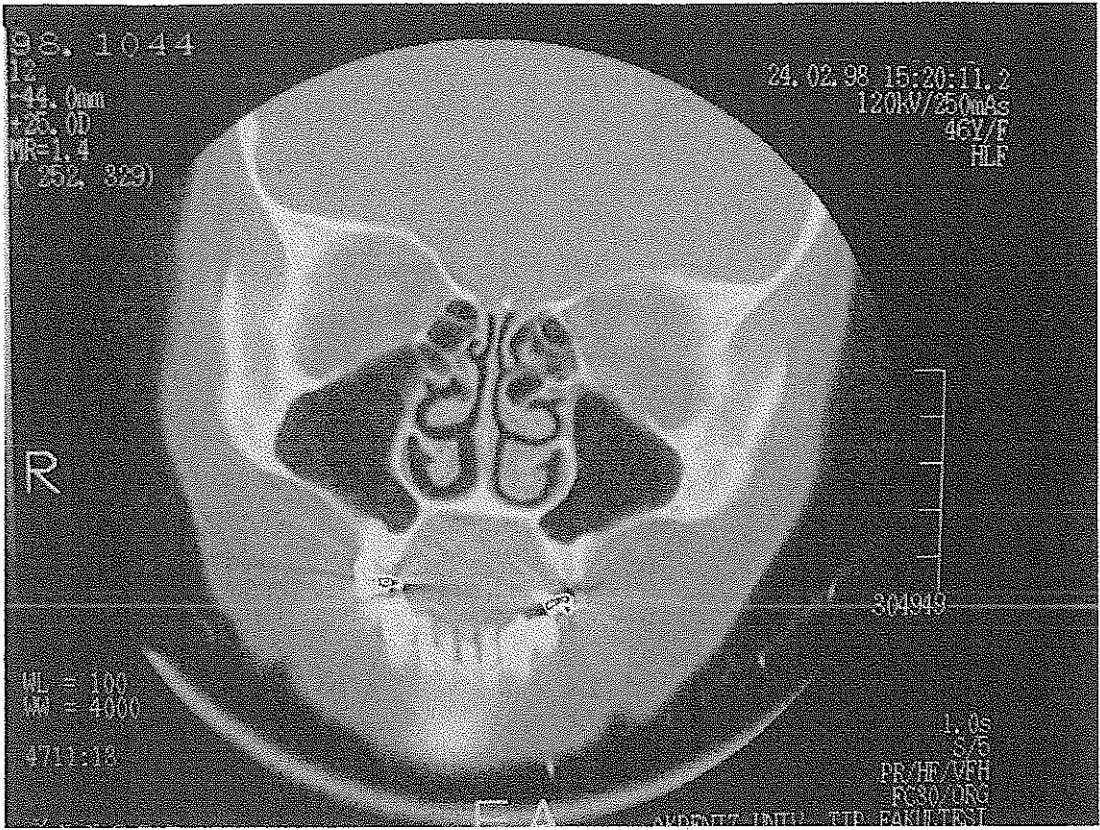
A



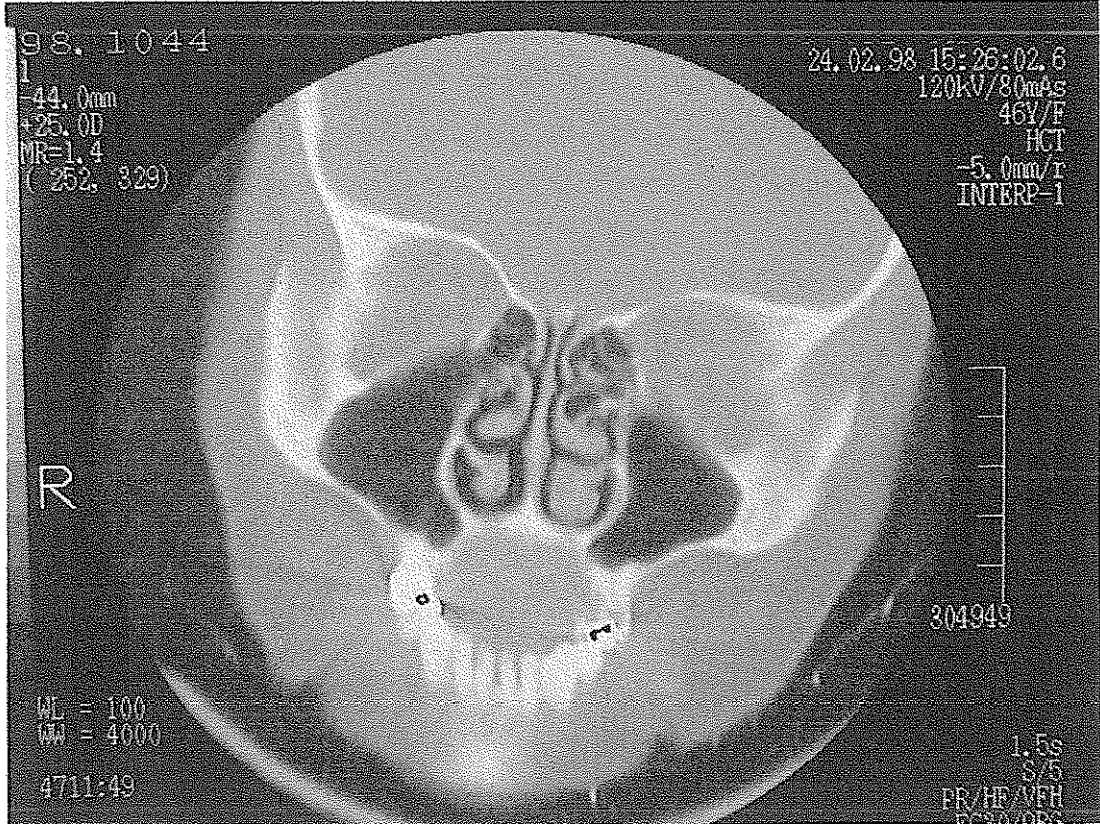
B

Resim 1. A) Standart doz BT'de İnfundibulum, lamina paprisea ve fovea etmoidalisin görünümü.

B) Aynı yapıların düşük doz helikal BT'de görünümleri.



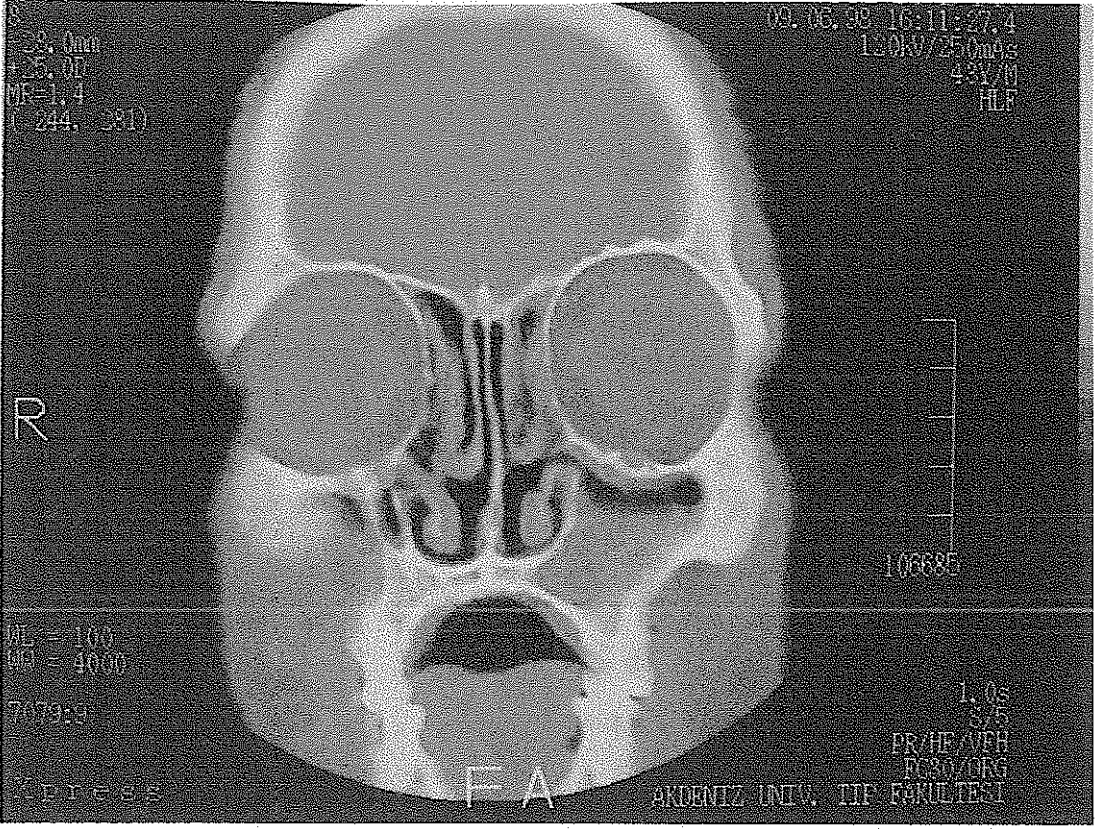
A



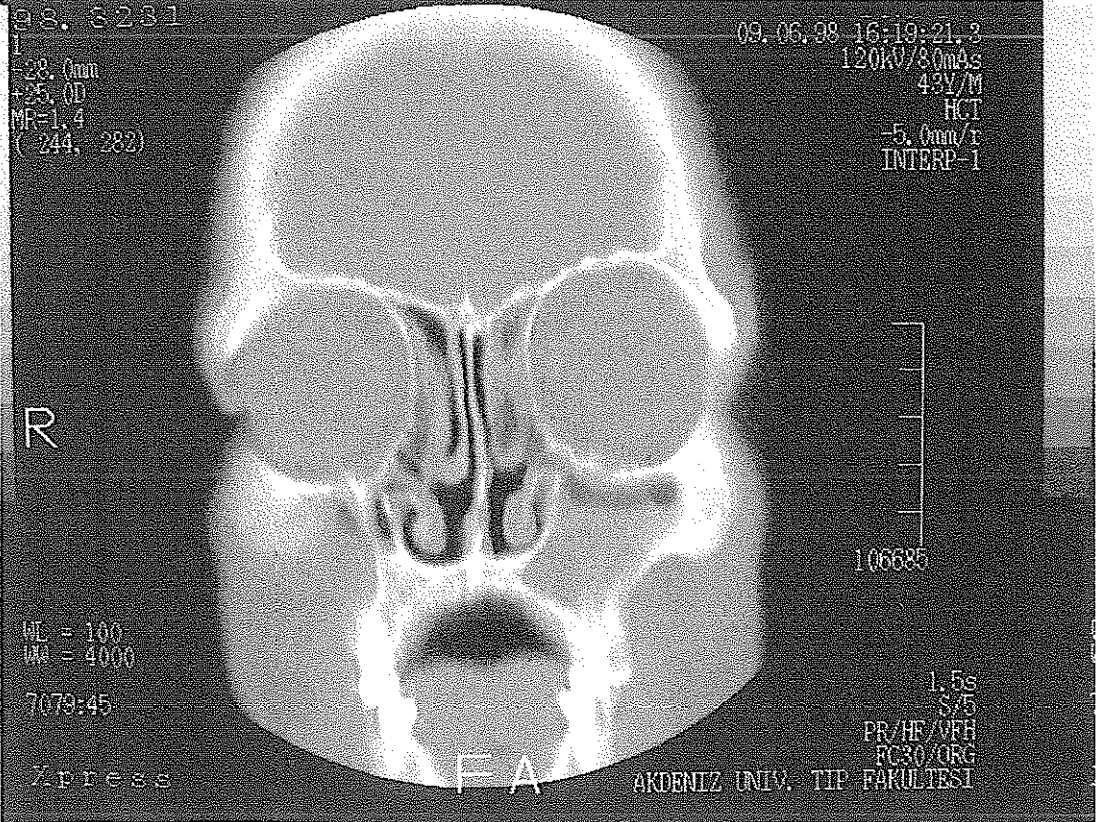
B

Resim 2. A) Standart doz BT'de etmoid septaların görünümü.

B) Aynı olgunun düşük doz helikal BT'de etmoid septalarının görünümü.



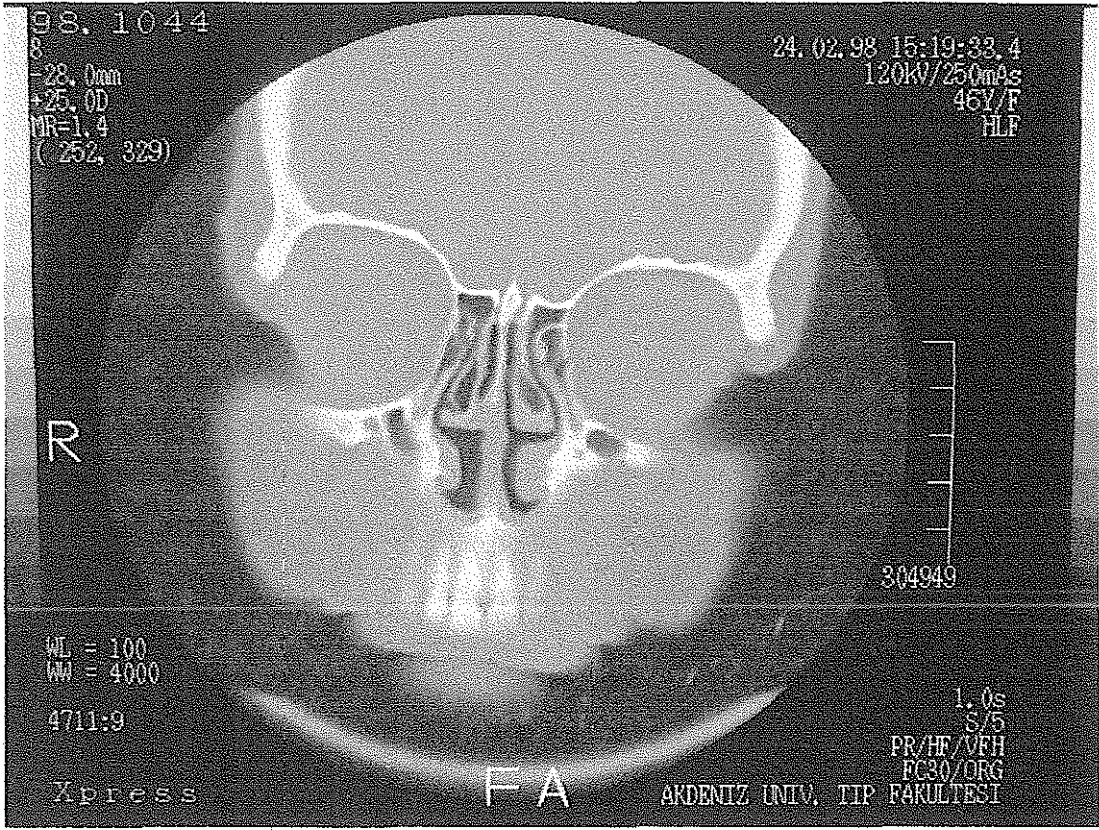
A



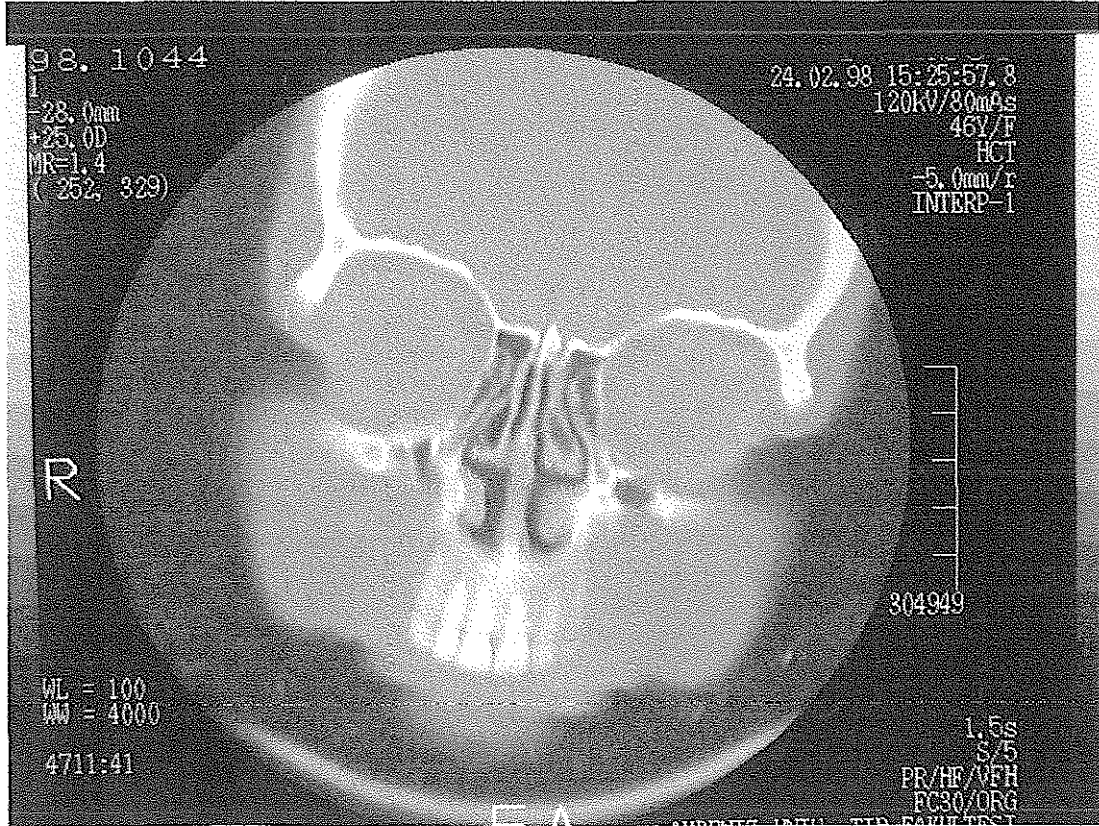
B

Resim 3. A) Sol maksiller sinüzitli hasta. Lamina papricea ve fovea etmoidalis izleniyor.

B) Aynı olgunun düşük doz helikal BT' de görünümü.

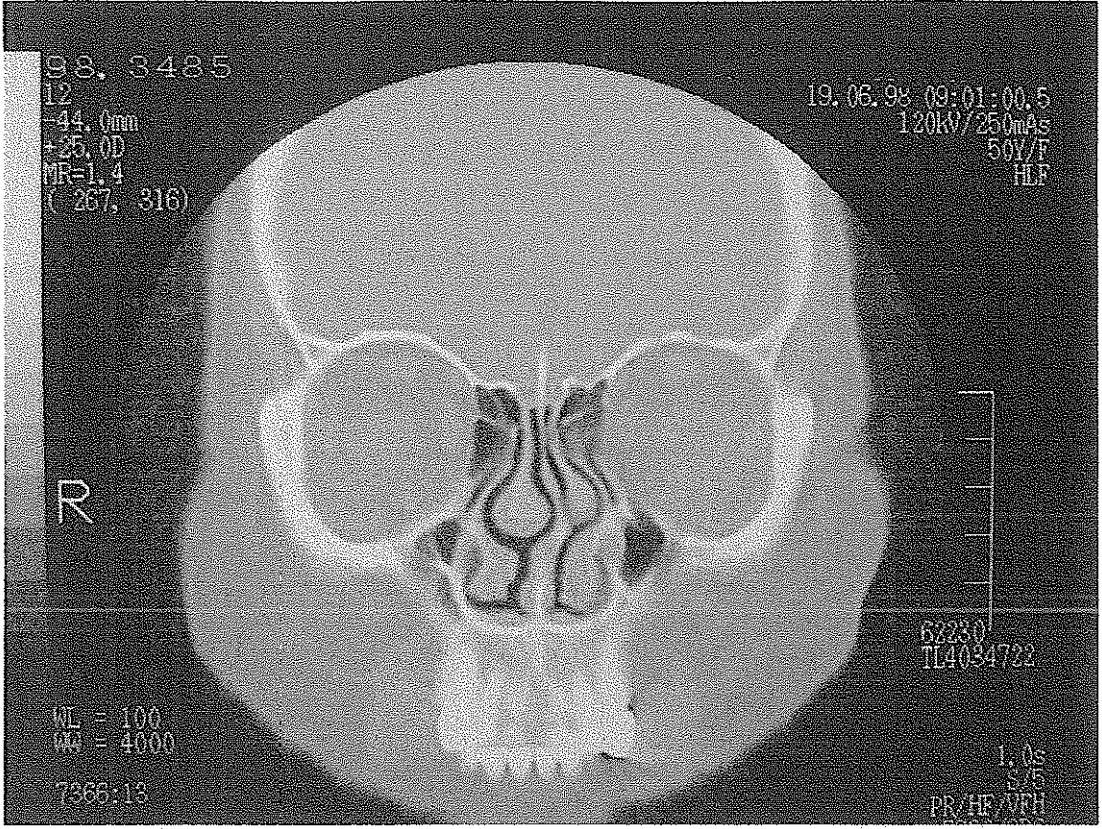


A

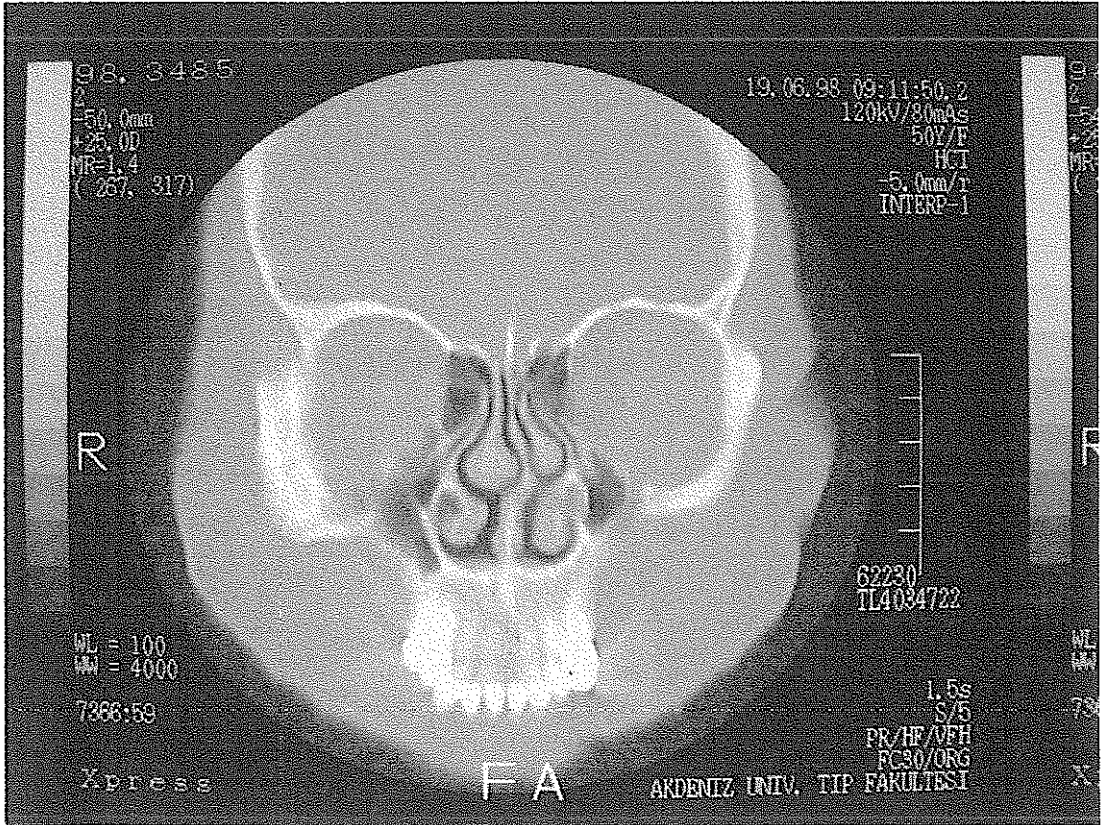


B

Resim 4. A) Standart doz BT'de konka büllozaya ait görünüm.
B) Aynı olgunun düşük doz helikal BT görünümü.



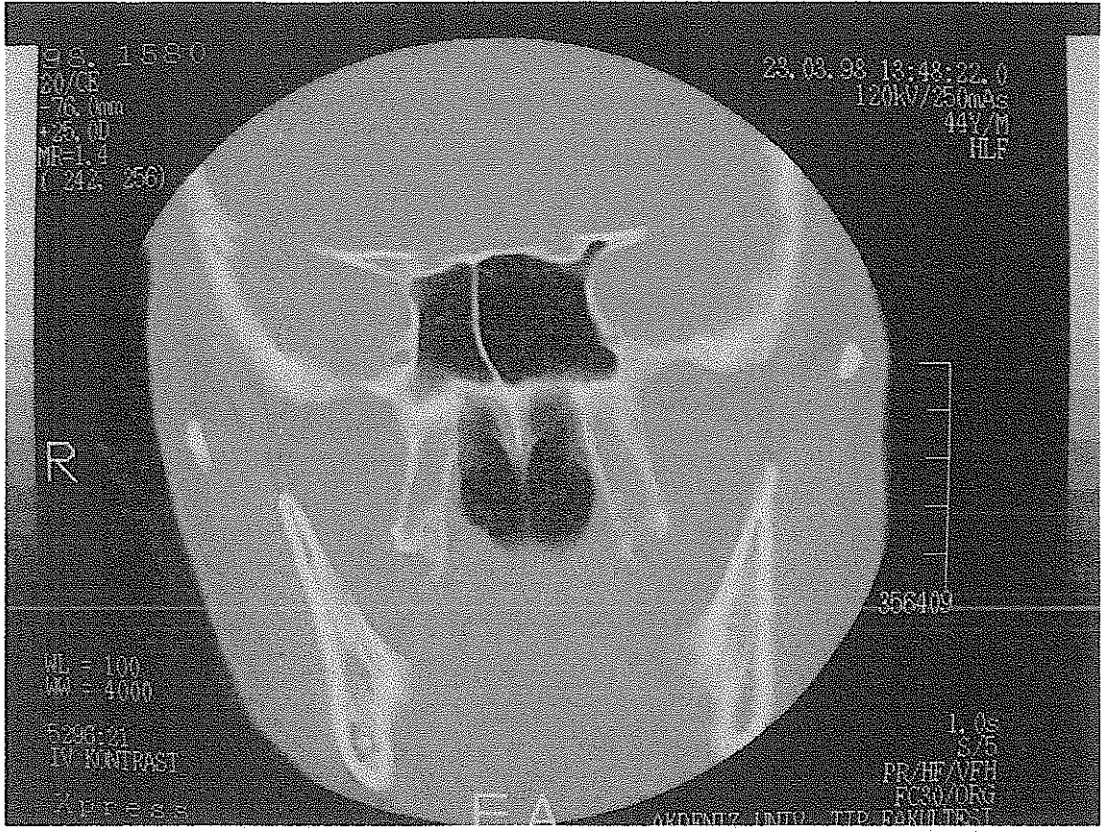
A



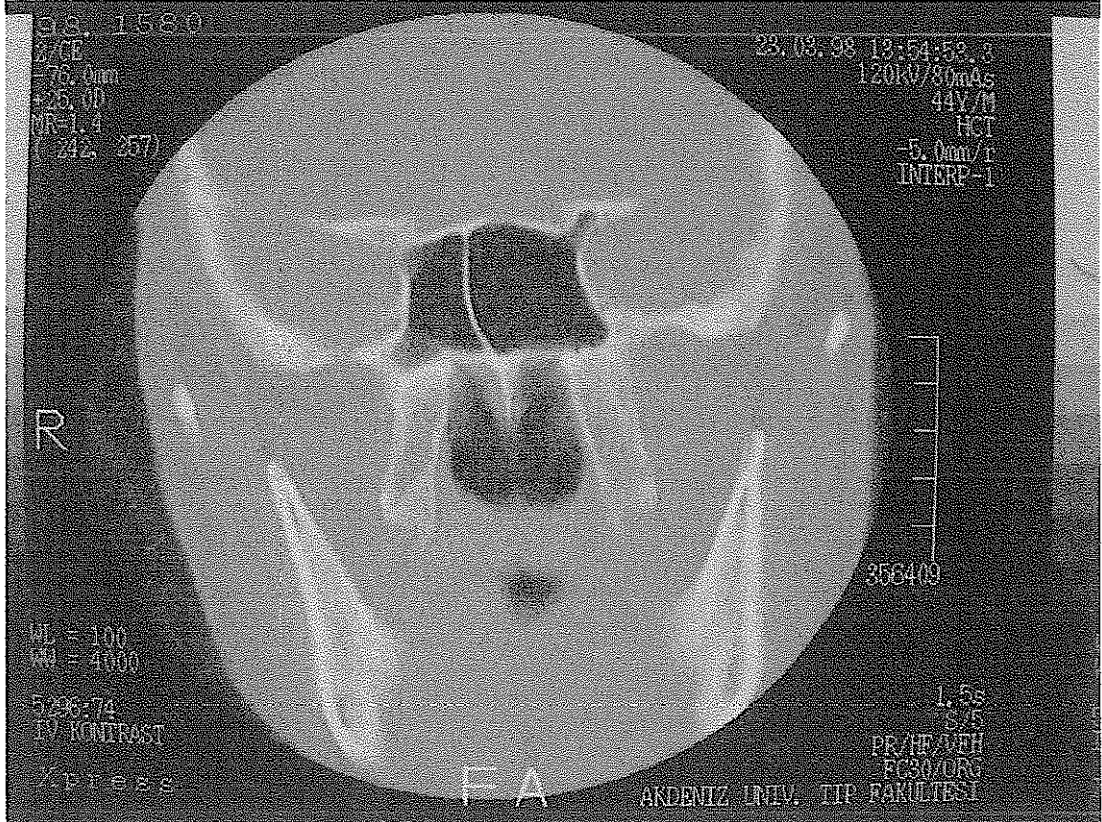
B

Resim 5. A) Standart doz BT’de nazal septal deviasyon görünümü.

B) Aynı olgunun düşük doz helikal BT görünümü.

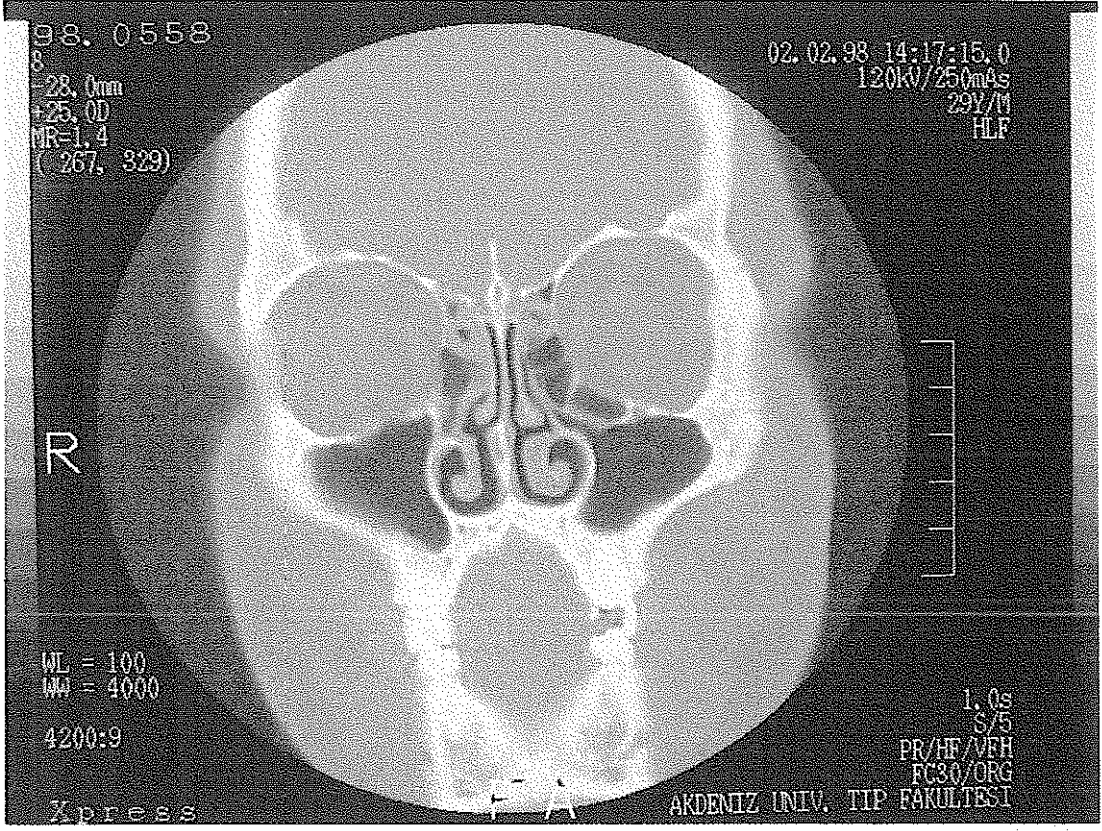


A

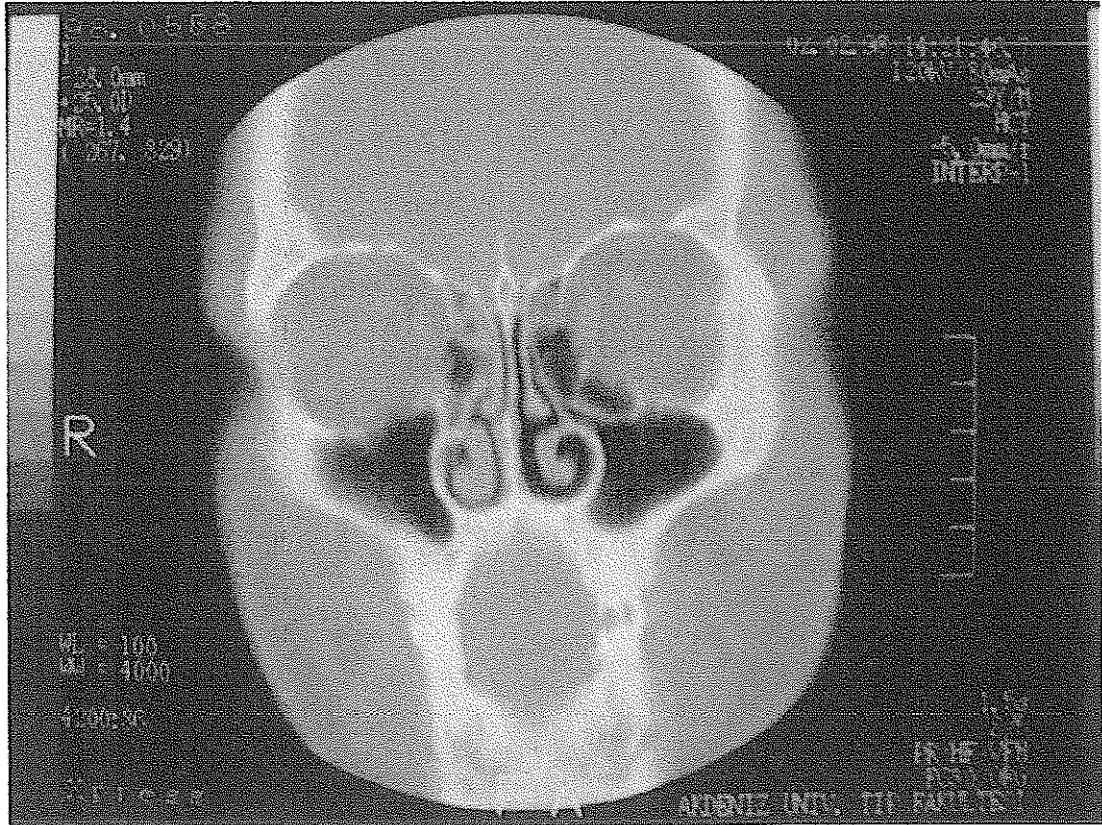


B

Resim 6. A) Standart doz BT'de sol anterior klinoid süreçte havalanma görünümü. B) Aynı varyasyonun düşük doz helikal BT görünümü.



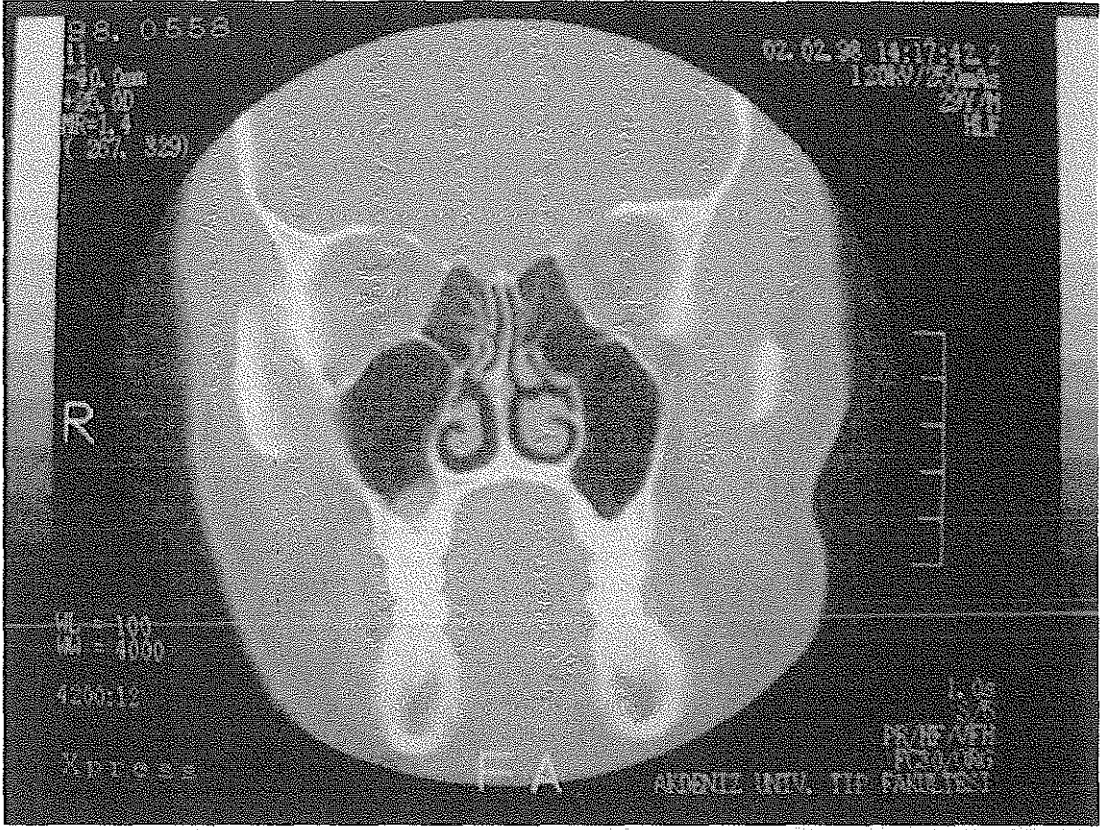
A



B

Resim 7. A) Standart doz BT'de haller hücresinin görünümü.

B) Aynı yapının düşük doz helikal BT'de görünümü.

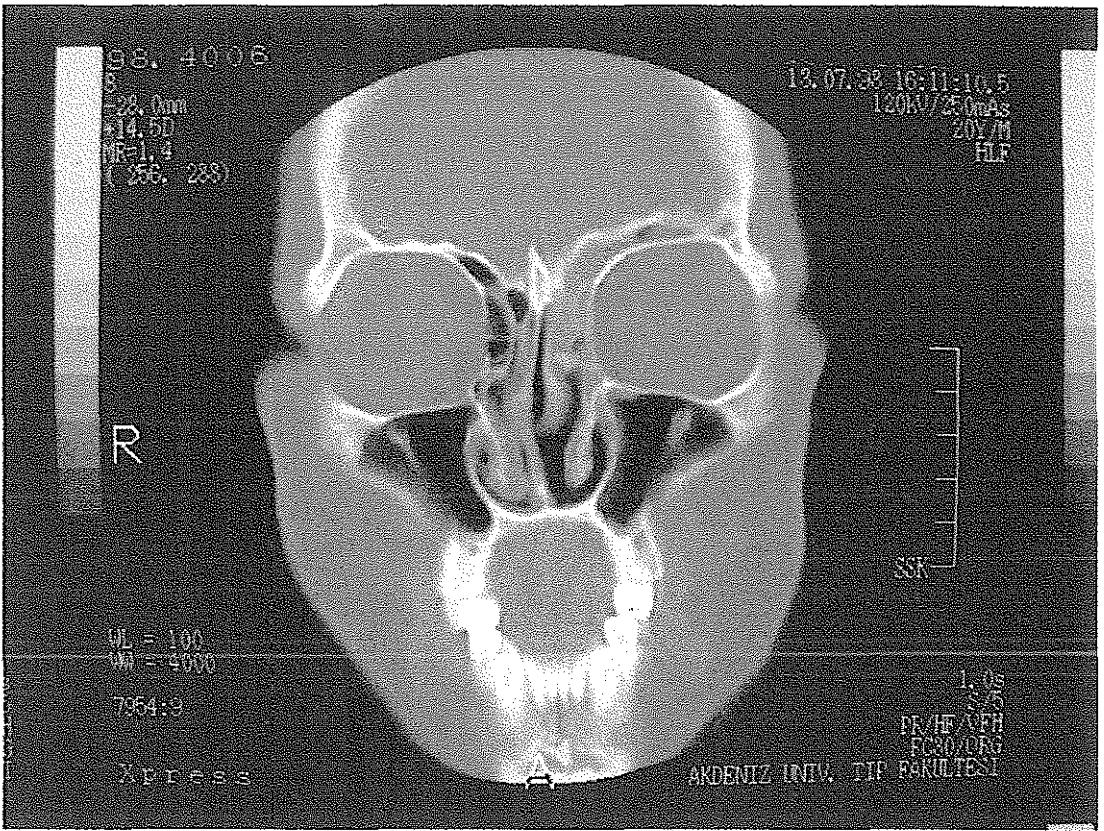


A

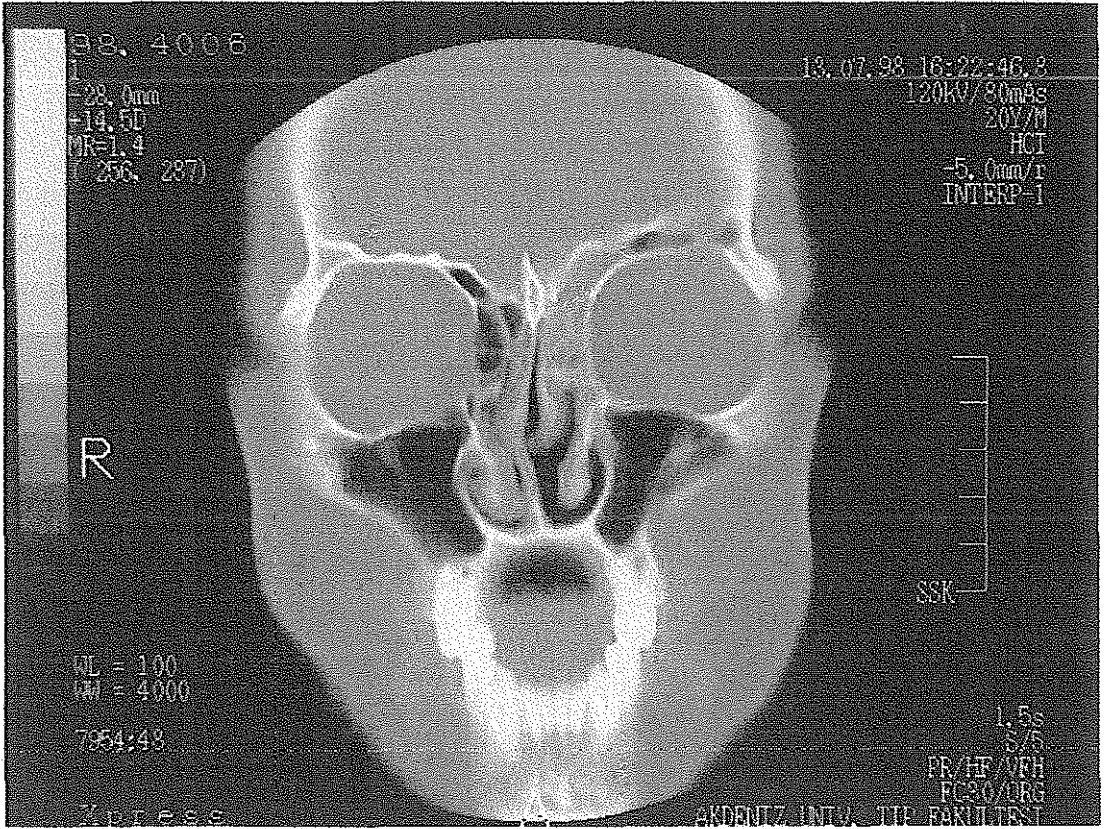


B

Resim 8. A) Standart doz BT'de sağ maksiller sinüste minimal mukozal kalınlaşma.
B) Aynı bulgunun düşük doz helikal BT görünümü.



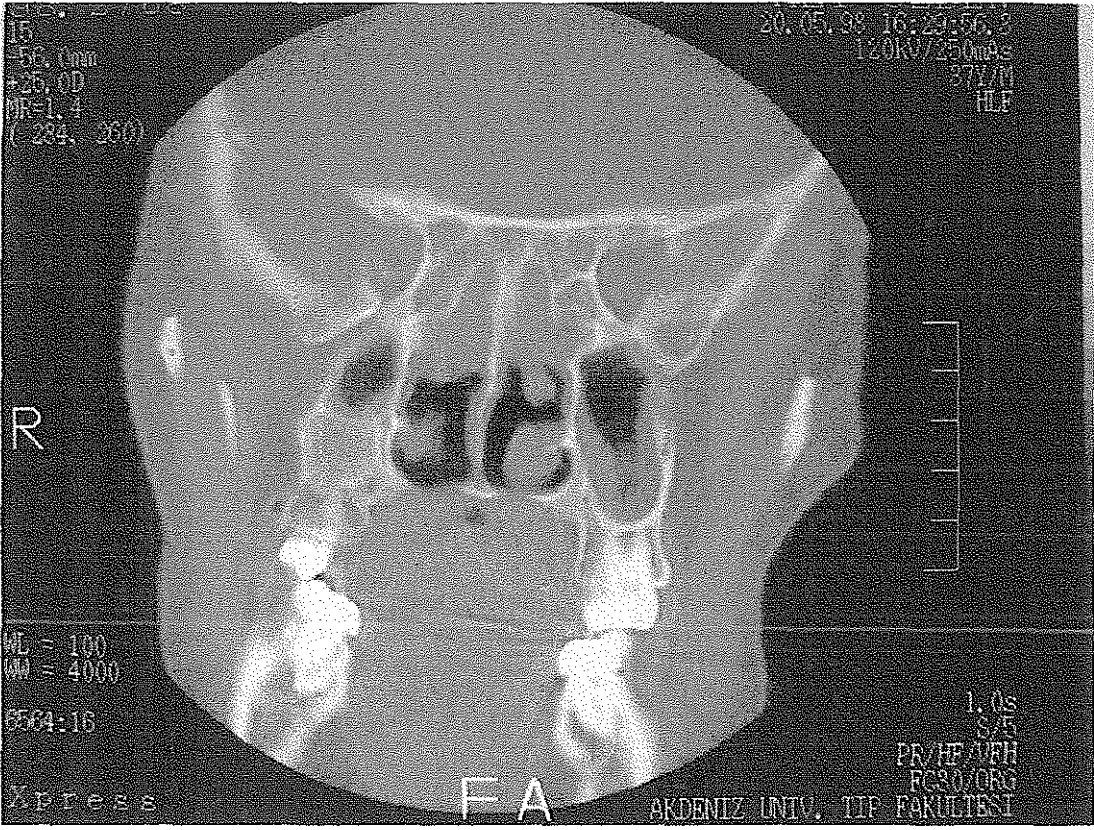
A



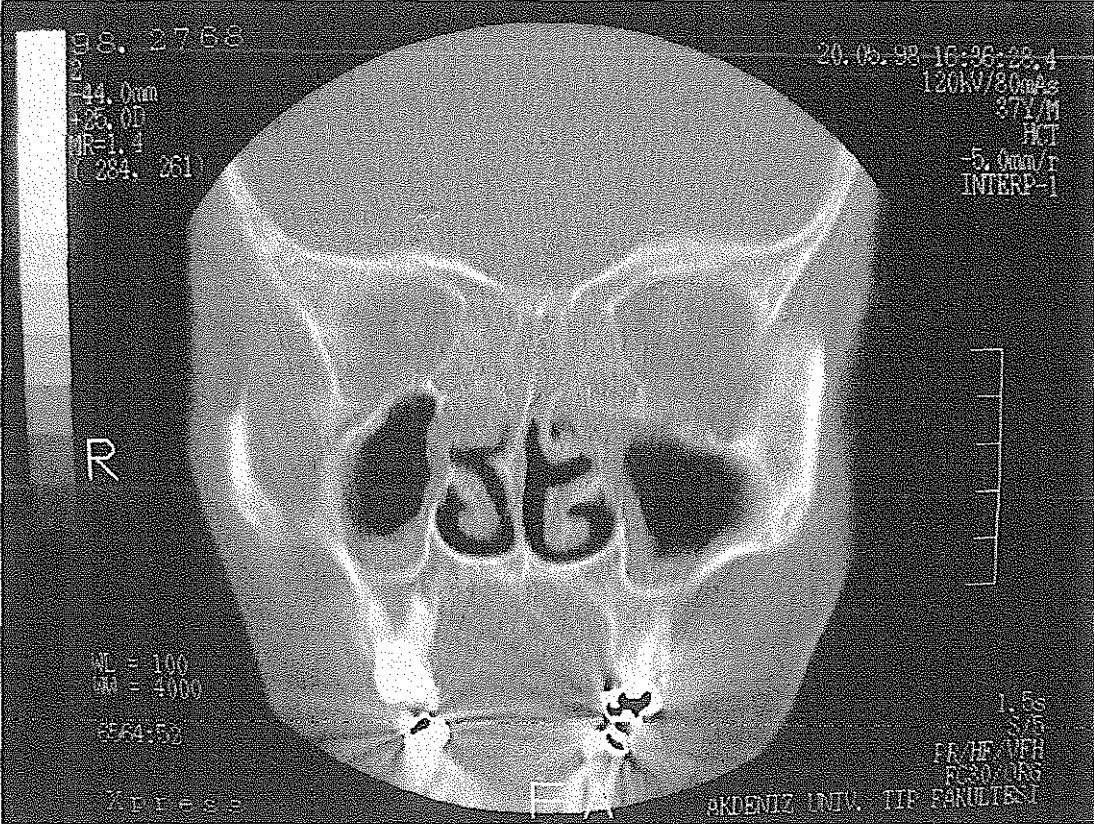
B

Resim9. A) Standart doz BT'de sol etmoidal sinüzit görünümü.

B) Aynı vakanın düşük doz helikal BT incelemesi.



A



B

Resim 10. A) Standart doz BT'de sfenoetmoidal sinüzit görünümü.
B) Aynı vakanın düşük doz helikal BT görünümü.

5. TARTIşMA

Son yıllarda kullanılan yeni jenerasyon bilgisayarlı tomografi cihazları daha iyi uzaysal ve kontrast rezolüsyona sahiptir. Bu nedenle çok daha düşük radyasyon dozlarında yüksek görüntü kalitesi sağlanabilir. Ancak radyoloji bölümlerinde paranasal sinüs taraması için kullanılan protokoller daha önceki cihazlar için tasarlanmış yüksek doz protokollerdir(4). Bu çalışmadan önce radyoloji bölümümüzde 250 mAs lık standart doz protokol kullanılmaktaydı. Çalışmamızda mAs değeri 250'den 80'e düşürüldüğünde paranasal sinüsler için görüntü kalitesi değişmemiştir.

Literatürde paranasal sinüs taraması için çok daha yüksek doz mAs protokolleri önerilmekteydi(28,29). Ancak kemik, hava ve mukoz membranlar gibi yüksek kontrast yapılar, BT'de düşük doz mAs protokolleri kullanılarak gösterilebilir. Bu nedenle son dönem yayınlarda düşük doz mAs protokolleri kullanılabileceği gösterilmiştir(28, 29). Yine Picker BT body model 1200 SX cihazı kullanılarak yapılan bir çalışmada, hastalar koronal planda 16 mAs, aksiyel planda 23 mAs lık protokoller ile taranmıştır. Görüntülerde gürültü oranındaki artışa rağmen, taramalar tanısal kalite açısından karar verilebilir düzeydedir. Bununla birlikte farklı cihazlarda benzer dozla yapılan incelemelerde, mAs değerlerinin değişebileceği göz önünde tutulmalıdır(30). Bu nedenle farklı cihazlarla yapılan incelemelerde mAs değerlerinin kıyaslanması doğru değildir(31).

Çalışmamızda paranazal sinüslerin BT incelemesi esnasında görüntü kalitesinde belirgin kayıp olmaksızın mAs azaltılabilmektedir. Bu sayede lensin maruz kaldığı radyasyon dozunda önemli ölçüde azaltılmıştır. Diğer çalışmalarda da lense uygulanan ortalama radyasyon dozunun düşük mAs değerleri ile uygun şekilde azaltılması amaçlanmıştır. Lensin maruz kaldığı radyasyon dozlarının (0,5-2 Gy) korneal opasitelere yol açabileceği belirtilmiştir. Literatürde katarakta bağlı vizüel kayıpların 5 Gy gibi yüksek dozlarda görüldüğünü gösteren çalışmalar mevcuttur(31). Ancak paranasal sinüslerin BT incelemeleri sırasında lensin maruz kaldığı radyasyon dozu bu seviyenin açıkça altındadır(32). Bununla birlikte radyasyonun karsinom gibi diğer etkileri için teorik risk belirli eşik değerine bağlı değildir. Dolayısıyla tüm radyolojik incelemelerde radyasyon dozunun mümkün olduğunca düşük tutulması amaçlanır.

Görüntü kalitesinin tayininde patolojiden çok anotoninin değerlendirilmesi temel alınmaktadır. Çünkü fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde, cerrahlar için detaylı anatomik bilgi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle görüntüler önemli anatomik yapıların ana hatlarının tayini için yeterli olmalıdır. FESC son yıllarda inflamatuvar sinüs hastalığı olan olguların tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknikle tıkalı sinüslerin drenajı doğal akım yollarıyla sağlanmaktadır(25, 26). FESC ile başarı sağlamak için nazal kavite, paranazal sinüsler ve bu yapıların optik sinir, internal karotid arterle komşuluklarının detaylı olarak bilinmesi

gereklidir. Yine bu bölgede sık görülen varyasyonların tanımlanması da cerrahi uygulama açısından önemlidir(1).

Temelde görüntü kalitesini değerlendirmede, hem inceleme alanının anatomisi hem de farklı dokular arasındaki kontrastı içeren kriterler esas alınmalıdır. Ancak görüntü kalitesinin tayininde patolojilerin tespiti daha geniş çalışmalar gerektirmektedir. Çalışmamızda görüntü kalitesinin değerlendirilmesinde; normal anatomik yapılar, kemik yapılar, yumuşak doku dansitesi ve varyasyonlar kullanıldı. Avrupalı bir çalışma gurubu, Avrupa kurulu direktiflerine göre BT incelemeleri için kalite kriterlerini içeren bir çalışma dökümanı hazırlamıştır(33). Bu kalite kriterlerinin amacı, belli düzeyde görüntüler elde etmek için gerekli olan bir performans seviyesi saptamaktır. Tanısal değeri olan imajlar, uygun hasta dozu ve ekipman için kalite kriterleri tanımlanmıştır. Çalışmamızda paranasal sinüsler için görüntü kalitesinin tayininde, Avrupa birliğince tanımlanan kriterler kullanılmıştır. Tüm anatomik ve kemik yapılar iyi derecede izlenebilen, orta derecede izlenebilen ve izlenmeyen şeklinde, görüntü keskinliği temel alınarak skorlanmıştır. Bunlara ek olarak diğer çalışmalarda kullanılmayan, bu bölgedeki anatomik varyasyonların varlığı ve izlenebilirliği de değerlendirmeye katılmıştır. Ayrıca inflamatuvar sinüs hastalığı varlığı ve derecesi yumuşak doku dansitesi ölçülerek skorlanmış ve tüm bu veriler iki farklı protokolün karşılaştırılmasında kullanılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız skorlama sistemi ile düşük doz protokolle elde edilen görüntülerin tanısal kalitesinde belirgin farklılık olmadığı ve bu görüntülerin klinik olarak anlamlı patolojilerin saptanmasında yeterli olduğu gösterilmiştir. Düşük dozla elde edilen görüntüler, ölçümü yapılmamasına rağmen daha yüksek gürültü oranı nedeniyle hafif granüllüdür. Ancak görüntülerdeki bu granüler yapı FESC öncesi anatomik yapıların detaylı incelenmesi, varyasyonların saptanması ve yumuşak doku dansitesinin tayini açısından engel oluşturmamaktadır. Buna karşın düşük doz helikal BT’de parsiyel volüm etkisinin daha fazla olması nedeniyle etmoid septalar ve kribriform plate gibi çok ince yapıların vizüalizasyonunda güçlük çekilmiştir.

Sonuçlarımız paranazal BT incelemesi yapılacak tüm hastalara uygulanamayabilir. Düşük doz protokol ile elde edilen görüntüler kemik, hava gibi yüksek kontrast yapıların değerlendirilmesinde başarılıdır. Ancak düşük doz tekniklerde yumuşak doku kontrastı yoktur. Bu nedenle yaygın sinüs hastalıkları veya maling hastalıkların komplikasyonlarının tayininde yüksek doz mAs protokollerinin kullanımına ihtiyaç duyulabilir(30). Yine manyetik rezonans görüntüleme, yumuşak dokuları incelemedeki başarısı ve multiplanar görüntüleme sağlaması nedeniyle yukarıda tanımlanan durumlarda alternatif inceleme yöntemi olarak kullanılabilir.

Çalışmamızdaki bulgular ışığında, düşük doz mAs protokolleri ile tanısal kalitesini kaybetmeyen görüntüler elde edilmiş ve hastaların aldığı radyasyon dozunu azaltmada başarı sağlanmıştır. Radyoloji bölümlerinde

kullanılan tarama protokolleri, BT cihazı tipine ve radyoloğun bireysel tercihine bağlı olmakla birlikte, günümüzde paranazal sinüslerin BT incelemesinde mAs'ın azaltılmasını teşvik edecek çalışma sonuçları mevcuttur. Böylece hastaların aldığı radyasyon dozu azaltılabilir ve tanısal değerini kaybetmeyen incelemeler ba arılabilir.

6. SONUÇ

Paranasal sinüs BT incelemeleri, özellikle son yıllarda inflamatuvar sinüs hastalıklarının tedavisinde FESC'nin yaygın kullanımı ile önemli konuma gelmiştir. BT nazal kavitenin, paranasal sinüslerin detaylı anatomisini ve bu yapıların komşuluklarını değerlendirmede FESC'ne yol göstericidir.

Paranasal sinüs BT incelemelerinde standart doz protokollerde hastanın aldığı radyasyon dozunun azaltılmasını amaçlayan çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Bu çalışmalarda amaç, düşük doz protokollerle görüntü kalitesinde belirgin kayba yol açmadan lensin maruz kaldığı radyasyon dozunu azaltmaktır. Bu amaç yüksek uzaysal ve kontrast rezolüsyona sahip yeni jenerasyon BT cihazları ile başarılmıştır. Paranasal sinüslerin kemik, hava, mukoz membranlar gibi yüksek kontrast yapıları da bu bölgenin düşük doz mAs ile incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Düşük doz protokoller ile elde edilen görüntüler gürültü oranının artışına bağlı olarak hafif granüllüdür. Ancak bu dezavantaj görüntü kalitesinde belirgin tanısal kayba yol açmamaktadır.

Sonuç olarak çalışmamız, paranasal sinüs BT incelemelerinde düşük doz protokollerin kullanılmasının görüntü kalitesinde belirgin kayba yol açmadığını göstermiştir. Böylece hastanın aldığı radyasyon dozunda azaltılmaktadır.

7. ÖZET

Çalışmamızın amacı; düşük doz protokoller kullanılarak yapılan helikal paranazal sinüs BT incelemelerinde, görüntülerin tanısal değerini saptamak ve düşük doz protokolü klinik uygulamaya sokmaktır.

Bir yıllık süre içerisinde Anabilim Dalımıza paranazal sinüs incelemesi için gönderilen 40 hasta çalışma kapsamına alındı. Tüm hastalara onayları alınarak, eş zamanlı standart ve düşük doz protokollerde BT incelemesi yapıldı. Filmler birbirinin tanısından ve bulgularından habersiz iki radyolog tarafından değerlendirildi.

Çalışmamızda her iki gözlemciden elde edilen puanların korelasyon katsayısı saptandı. Ayrıca puanlar arasındaki istatistiksel anlamlılık araştırıldı. Yine gözlemcilerden elde edilen puanların her bir protokol için ortalaması alındı ve ortalamalar bu protokollerin karşılaştırılmasında kullanıldı.

Her iki protokolle elde edilen görüntülerde kemik yapılar, anatomik yapılar ve yumuşak doku dansitesi açısından iki gözlemci arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Düşük doz helikal BT ve standart doz BT protokolleri arasında etmoid septa ve kribriform plate hariç kemik yapılar, anatomik yapılar ve yumuşak doku dansitesini değerlendirmede anlamlı fark gözlenmedi.

Çalışmamızda düşük doz protokoller ile elde edilen görüntülerin tanısal değerini kaybetmediği gösterilmiştir. Böylece düşük doz protokollerin klinik uygulamaya girmesi ile hastaların maruz kaldığı radyasyon dozunu azaltmak mümkün olacaktır.

8. KAYNAKLAR

1. Zinreich SJ, Benson ML, Oliverio PJ. Sinonasal cavities: CT normal anatomy, imaging of the osteomeatal complex and functional endoscopic surgery. In Som P, Curtin HD eds. Head and Neck Imaging. 3rd ed. St Louis: Mosby-Year Book, 1996; 96-125
2. Duvoisin B, Landry M, Chapuis L, Krayenbulh M and Schnyder P. Low dose CT and inflammatory disease of the paranasal sinuses. Neuroradiology, 1991; 33:403-406.
3. Bilaniuk LT, Zimmermann RA. Computed tomography in evaluation of the paranasal sinuses. Radiol Clin North Am, 1982; 20: 51-56.
4. Sohaib SA, Peppercorn P D, Horrocks J A, Keene M H, Kenyon G S, Reznek R H. The effect of decreasing mAs on image quality and patient dose in sinus CT. The British Journal of Radiology, 2001; 74: 157-161
5. Blumenfeld Sm, Glover G. Spatial resolution in computed tomography. In: Newton TH, Potts DG ed al. Radiology of the skull: technical aspects of computed tomography. Mosby Louis, 1974.
6. Kearney SE, Jones P, Meakin K, Garvey CJ. CT scanning of the paranasal sinuses: The effect of reducing mAs. Br J Radiol 1997; 70:1071-4

7. Hollinshead WH. The nose and paranasal sinuses. In: Anatomy for surgeons. Vol1. The head and neck. New York, Ny: Hoeber-Harper Book, 1954; 229- 281.
8. Dodd GD, Jing BS. Radiology of the nose, paranasal sinuses and nasopharynx. Baltimore, Md: Williams & Wilkins, 1942.
9. Önerci M. Paranasal Sinüslerin Anatomisi ve Histolojisi: Endoskopik Sinüs Cerrahisi, Kutsan Ofset, Ankara, 1996.
10. Becker SP. Anatomy for endoscopic sinus surgery. Otolaryngol Clin North Am 1989; 22: 677-689.
11. Zinreich SJ, Mattox DE, Kennedy DW, et al. Concha bullosa: CT evaluation. J Comput Assist Tomogr 1988; 12:7787-84.
12. Graney DO. Anatomy. In: Cummings CW, FredricksonJM, Harker LA, et al, eds. Otolaryngology: head and neck surgery. Vol 1. St. Louis, Mo: The CV Mosby Co, 1986; 845-850.
13. Van Alyea OE. Nasal sinuses: anatomic and clinical considerations. Baltimore, Md: Williams & Wilkins, 1977; 3-8, 59-65
14. Last RJ. Anatomy: regional and applied. Ed 6. London, England: Churchill Livingstone Inc, 1978; 398-406.

15. Harnsberger R. Imaging for the sinus and nose. In: Head and neck imaging handbook. St. Louis, Mo: Mosby- Year Book, 1990; 387-419.
16. Hosemann W. Dissections of the lateral nasal wall in eight steps. In: Wigand ME, ed. Endoscopic surgery of the paranasal sinuses and anterior skull base. New York, NY: Thieme Medical Publishers Inc, 1990; 36-41.
17. Zinreich S. Paranasal sinus imaging. Otolaryngol Head Neck Surg 1990; 103(5/2): 863-868.
18. Zinreich S. Imaging of inflammatory sinus disease. Otolaryngol Clin North Am 1993; 26(4): 535-547.
19. Som P. Sinonasal Cavity. In: Som P, Bergeron T, eds. Head and neck imaging. St. Louis, Mo: Mosby-Year Book Inc, 1991; 51-168.
20. Kaya T. Temel Radyoloji Tekniği. Güneş-Nobel, İstanbul, 1997.
21. Önerci M, Haberal İ. Sinüzit, Kutsan Ofset, Ankara, 1999.
22. Zinreich S, Kennedy D, Rosenbaum A, et al. Paranasal sinuses: Ct imaging requirements for endoscopic surgery. Radiology 1987; 163(3): 769-775.
23. Rao VM, El-Noueam KI. Sinonasal imaging. Anatomy and pathology. In: Yousem DM, ed. Head and neck imaging. Radiol Clin North Am 1998; 36: 921-939.

24. Doğru H, Döner F, Uygur K, Gedikli O, Çetin M. Pneumatized Inferior Turbinate. *Am J Otolaryngol* 1999; 20: 139-141.
25. Stammberger H. *Functional Sinus Surgery*. Philadelphia, Pa: B Decker Inc, 1991; 273-282.
26. Vinning EM, Kennedy DW. Surgical management in adults: chronic sinusitis. *Immunology and Allergy Clinics of North America* 1994; 14(1): 97-102.
27. Panje WR, Anand VK. *Endoscopic sinus surgery indications, diagnosis and technique*. New York, NY: McGraw Hill Inc, 1993; 68-86.
28. Rowe-Jones J, Mackay I, Colquhoun I. Charing Cross CT protocol for endoscopic sinus surgery. *J Laryngol Otol* 1995; 109: 1057-1060.
29. Babbel R, Harnsberger HR, Nelson B, Sonkens J, Hunt S. Optimization of techniques in screening CT of the sinuses. *Am J Neuroradiol* 1991; 12:849-854.
30. Marmolya G, Wiesen EJ, Yagan R, Haria CD, Shah AC. Paranasal sinuses: Low dose CT. *Radiology* 1991; 181: 689-691.
31. Shrimpton PJ, Jones DG, Hillier MC, Le Heron JC, Faulkner K. *Surveys of CT practice in the UK Part 2: dosimetric aspects*, NRPB-R249. London: HMSO, 1991.

32. Hudgins PA. Complications of endoscopic sinus surgery: the role of the radiologist in prevention. Radiol Clin North Am 1993; 31: 21-32.
33. Mafee MF. Modern imaging of paranasal sinuses and the role of limited sinus computerized tomography; considerations of time, cost and radiation. Ear Nose Throat J 1993; 73: 532-534.

ARDENİZ ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ KÜTÜPHANESİ