

**T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEFİ: RAD. DR. L. İHSAN KURU**

**GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİNDE
ÇALIŞAN RADYOLOJİ TEKNİSYENLERİNDE MESLEKİ
RADYASYONUN TİROİD NODÜL PREVALANSINA
ETKİSİNİN NORMAL POPULASYONLA
KARŞILAŞTIRILMASI**

(UZMANLIK TEZİ)

DR.GÜVEN TEKBAŞ

İstanbul - 2006

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimiz süresince, eğitimimizi en iyi şekilde tamamlamız için durmaksızın çabalayan ve tüm imkanları sarfeden kıymetli hocalarım, GÖZTEPE EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ RADYODİAGNOSTİK Kliniği şefleri Dr. L. İhsan KURU ve Dr. Alper HAYIRLIOĞLU'na, şef yardımcısı Dr. Ahmet OĞUZ'a; hastane imkanları en iyi şekilde kullanmamızı sağlayan GÖZTEPE EĞİTİM ARAŞTIRMA HASTANESİ başhekimleri Prof. Dr. Hasan ERBİL ve Doç. Dr. Rafet YİĞİTBAŞI'na; her zaman nezaket ve yakın dostluklarıyla bizleri karşılayan, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen MARMARA ÜNİVERSİTESİ RADYODİAGNOSTİK Ana Bilim Dalı başkanı sayın Prof. Dr. Canan ERZEN başta olmak üzere tüm öğretim üyelerine; 4 yıl boyunca arkadaşlıkları ile her zaman yanımda olan değerli asistan arkadaşlarım Dr. Oğuz Bülent EROL, Dr. Gökhan YILDIRIM, Dr. Meral EKİNCİ, Dr. Naciye ÖNAL, Dr. İlknur TEZCAN'a ve Radyodiagnostik Kliniği personel ve teknisyenlerine; üniversite yıllarımdan itibaren aldığım tüm kararlarda, desteğini hep yanımda hissettiğim, eşim Dr. Ebru TEKBAŞ'a ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Güven TEKBAŞ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 TİROİD BEZİ GELİŞİM VE ANATOMİSİ.....	2
2.2 ETYOLOJİ.....	6
2.3 SIKLIK - MORTALİTE	7
2.4 TANI YÖNTEMLERİ.....	8
3. TİROİDİN SONOGRAFİK DEĞERLENDİRMESİ	
4. RADYASYON SAĞLIĞI	
5. GEREÇ – YÖNTEM	
6. BULGULAR	
7. OLGU ÖRNEKLERİ	
8. TARTIŞMA	
9. SONUÇ	
10. KAYNAKLAR	

GİRİŞ

Özellikle radyasyon ile uğraşan bilim dalı çalışanlarının her zaman aklının bir köşesinde “acaba ben yeterli korunuyor muyum? Ya da “yıllar sonra bende kanser oluşur mu?” soruları kafalarının bir tarafını her zaman meşgul etmektedir.

Radyasyon ve sağlığı toplumumuzda pek bilinmemesine karşın, Çernobil kazası sonrası kaza bölgeleri ve radyasyon bulutlarının ulaştığı alanlarda kanser vakalarının artması toplumumuzda da radyasyona karşı hassasiyet gelişmesine neden olmuştur.

Ülkemizde TAEK'in başkanlığında getirilen uluslararası standardizasyon ve kontroller ile özellikle radyasyondan korunmada önemli aşamalar katedilmiştir. Çalışmamızda AĞUSTOS –ARALIK 2005 tarihleri arasında yıllık rutin kontrollere rağmen mesleki radyasyon etkisi altında olan radyoloji teknisyenlerinde tiroid nodül gelişim prevalansı normal populasyon ile arada fark var mı? sorusunu araştırdık. Çünkü ultrasonografik cihazlardaki hızlı gelişmelere rağmen özellikle radyasyon ile birebir ilişkisi tespit edilen tiroid papiller kanser ve diğer malignitelerin görünümleri ile benign nodüler hastalıkların görünümleri oldukça benzemektedir ve erken tanı birçok hastalık ve malignitede olduğu gibi bu hastalıkların prognozunu etkilemektedir.

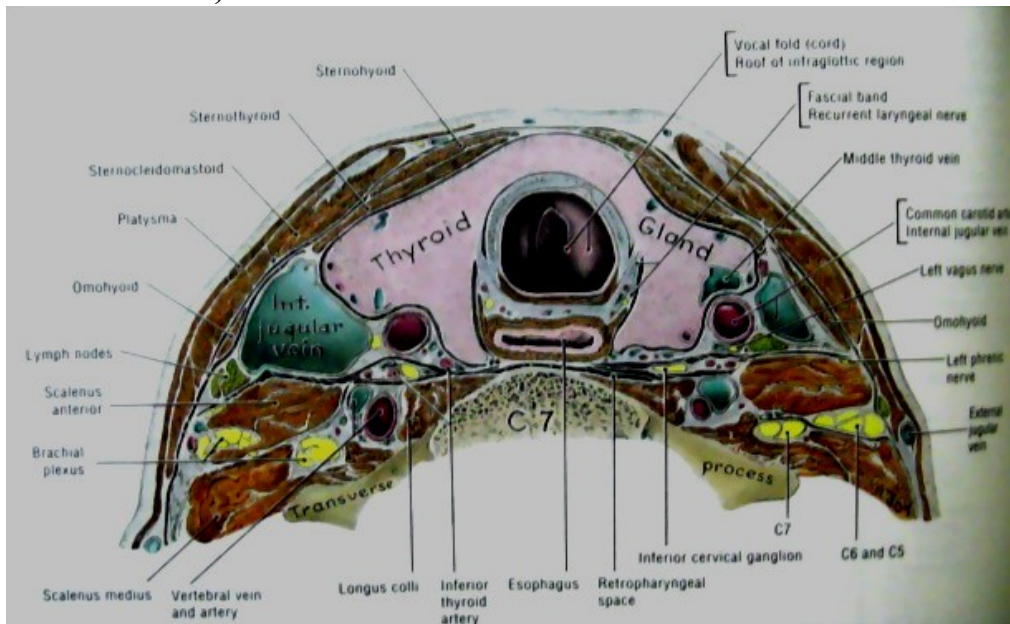
GENEL BİLGİLER

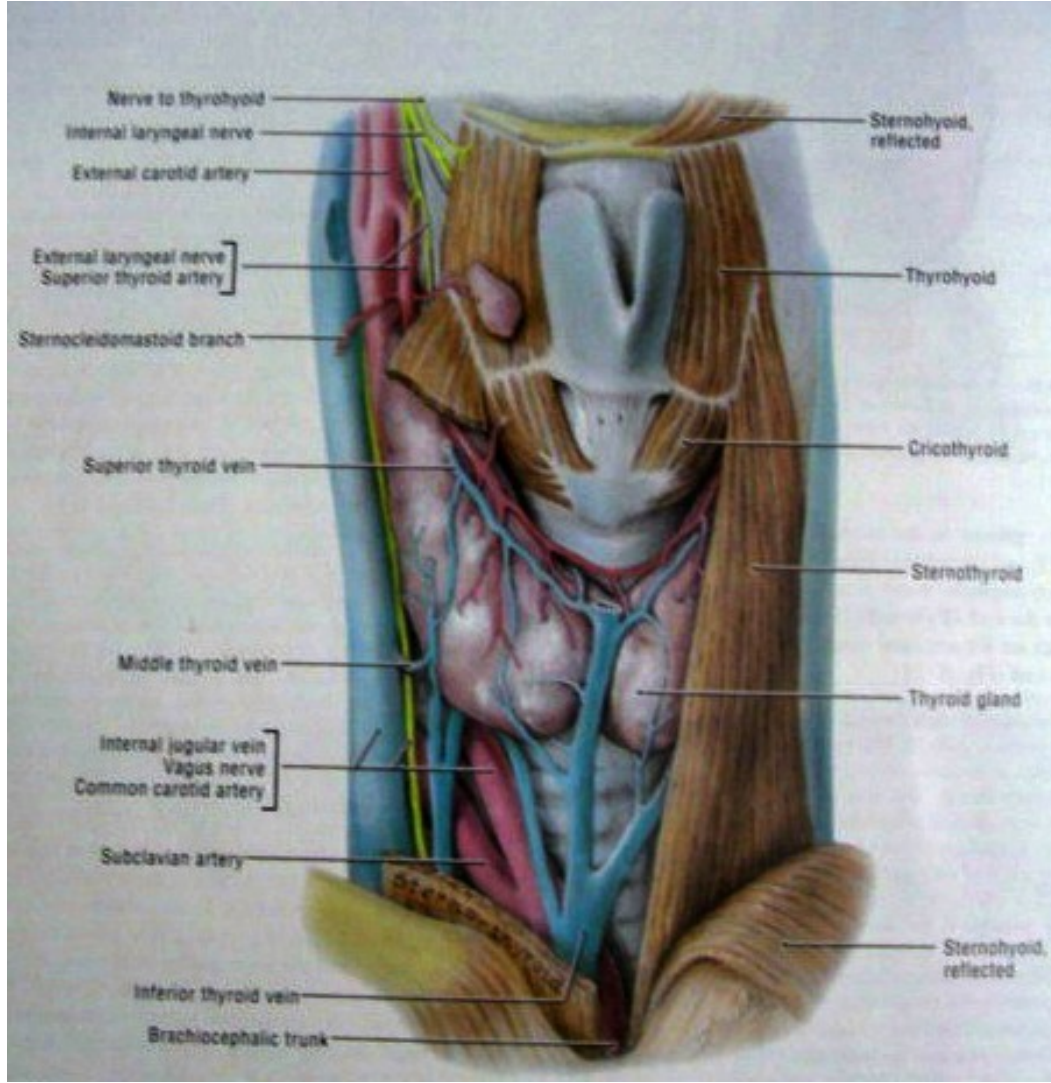
TİROİD BEZİ GELİŞİM VE ANATOMİSİ

Tiroid bezi embriyonel hayatın 4. haftasında farinksin ventral duvarının ortasında tuberculum impar ile copula arasında endodermal bir kalınlaşma şeklinde oluşmaya başlar. Bu kalınlaşma daha sonra ductus thyroglossus denilen bir divertikül şeklinde gelişir. Bu divertikül aşağı ve ön tarafa doğru tüp şeklinde büyümeye devam eder. Bu tüpün alt ucu, boyunda ikiye ayrılır ve daha sonra birçok hücre sütunları oluşur. Bu hücre sütunlarından da tiroid bezinin istmus ve yan lobları gelişir. Son lokalizasyonla trakeanın önüne 7.haftada ulaşır. Ductus thyroglossus daha sonra kapanır ve üst ağzı erişkinlerde foremen caecum olarak kalır. Bazen ductus thyroglossus boyunca yer yer küçük bez dokusu kümeleri de bulunabilir.

Tiroid bezi yaklaşık olarak 3.ayın sonunda fonksiyon göstermeye başlar, bu zamanda ilk folliküllerin kolloidle dolduğu görülür. Folliküler hücreler kolloid üretirler ve tiroksin ve triiyodotironinin kaynağı görevini görürler. Parafolliküler hücreler (C hücreleri) ultimobranşial cisimden gelişir ve kalsitonin kaynağı görevini görürler. Embriyonik tiroidin hormon salgılaması üzerindeki çalışmalar, kanda tiroid hormonlarının en erken 10-12.haftalarda salgılandığını göstermişlerdir (1,2,3).

Anatomi;





Tiroid bezi boynun ön tarafında 5.servikal ve 1.torakal vertebralar arasında yerleşmiş kırmızı-kahverengi renkli damardan zengin bir organdır. Endokrin bezlerin en büyüğü olan tiroid bezinin ağırlığı şahıslar arasında değişmekle birlikte yaklaşık olarak 25-30 gramdır. Kadınlarda biraz daha büyük ve ağırdır. Menstrüasyon ve gebelik sırasında biraz daha büyür. Tiroid bezi lobus dexter ve sinister olmak üzere iki lob ile bunları ortada birbirine bağlayan dar, isthmus glandula thyroidea'dan oluşur.

Lobları koni şeklindedir. Tepe kısmı yukarı ve dış tarafa doğru yönelmiş olup cartilago thyroidea'nın orta ve alt 1/3'ünün birleşim yeri hizasında bulunur. Aşağıda olan tabanı 5. veya 6. trakea halkası veya 1. göğüs omuru hizasında yer alır. Her bir lob yaklaşık 5 cm uzunluğundadır. Eni en geniş yerinde 3 cm ve kalınlığı 2 cm kadardır. Konveks olan dış yüzüne deri, boynun derin ve yüzeysel fasyaları,

m.sternocleidomastoideus ve m. omohyoideus'un üst karnı, m.sternothyroideus ve m.sternohyoideus örter. Tiroid bezini dıştan boynun derin fasyasının bir devamı olan fascia pretrachealis sarar. Bu fasya beze sıkıca yapışık olmadığı için bezin esas kapsülünden (capsula fibrosa) kolayca sıyrılabilir. Yan lobların iç yüzleri trakea, cartilago cricoidea' nın yan kısmı, m.constrictor pharyngis inferior, oesophagus (özellikle sol tarafta), a.thyroidea superior, a.thyroidea inferior ve n.laryngeus recurrens ile komşuluk yapar. İnce olan ön kenarı yukardan aşağıya biraz da dıştan içe doğru uzanarak, alt ucunda boyunun orta hattına yaklaşır. Buna karşılık arka kenarı kalındır. Burası damar sinir paketi ve glandula parathyroidealar ile komşuluk yapar.

2. ve 3. trakea halkaları hizasında bulunan isthmus glandula thyroidea yaklaşık 1,5 cm kalınlığındadır ve lobların alt 1/3' ünü birbirine bağlar. Isthmus glandula thyroidea' nın yeri ve hacmi birçok varyasyon gösterir. Boynun orta hattında sadece deri ve fasya ile örtülüdür. Sadece yan taraflardan bir miktar m.sternothyroideus tarafından örtülmüştür ve v.jugularis anterior da ön yüzünden geçer. Her iki tarafın a.thyroidea superior' unu birbirine bağlayan anastomotik bir dal üst kenarı boyunca uzanır. Alt kenarında da v.thyroidea inferior bulunmaktadır. Bazen isthmus glandula thyroidea bulunmayabilir.

Sıklıkla isthmus glandula thyroidea' nın üst kenarından ve buraya komşu lobların iç kenarından (genellikle sol taraftan) lobus pyramidalis denilen üçüncü bir lob yukarı doğru os hyoideuma doğru uzanmaktadır. Bazen lobus pyramidalis esas bezden ayrı bir bölüm olarak veya birkaç bölüme ayrılmış küçük kümeler şeklinde bulunur. Böyle bezlere de gll.thyroideae accessoriae denilir. Tiroid bezi yutma ve konuşma esnasında biraz yukarı-aşağı yönde hareket eder. Bazen fibröz veya muskuler bir band, os hyoideum'un gövdesini istmusa veya bulunduğu zaman lobus pyramidalis'in tepesine bağlar. Bu band muskuler olduğu zaman m.levator glandula thyroidea olarak isimlendirilir.

Tiroid Bezinin Kapsülleri: Birisi içte birisi dışta olmak üzere iki kapsülü vardır. İçteki kapsüle capsula fibrosa denir. İnce bağ dokusu yapısında olan bu kapsül, bez dokusuna sıkıca yapışiktır ve bez dokusunu, içerisine bölmeler göndererek küçük lobcuklara ayırır. Lobcuklar stroma içine gömülü folliculustan oluşur. Dıştaki kapsül boynun derin fasyasının devamıdır. Lamina pretrachealis denilen bu kapsül, içteki esas

kapsüle gevşek olarak bağlanır. Bu nedenle bezden kolayca sıyrılabilir. İki kapsül arasında glandula parathyroidea, a.thyroidea inferior ve n.larygeus recurrens bulunur.

Tiroid Bezinin Arterleri: Tiroid bezini a.thyroidea superior ve inferior besler. A.thyroidea superior a.carotis externa' nın, a.thyroidea inferior a.subclavia' nın yan dalı olan truncus thyrocervicalis' in dalıdır. Bu damarlar kendi aralarında bol miktarda anastomoz yaparlar. %10 oranında bulunan a.thyroidea ima bazen arcus aortadan veya truncus brachiocefalicus' tan çıkar.

Tiroid Bezinin Venleri: Bezin ve trakeanın ön tarafında bir ağ oluşturur. Bu ağ kanı v.thyroidea superior, v.thyroidea media, v.thyroidea inferior'a drene eder. Bu venlerden ilk ikisi v.jugularis interna' ya sonuncusu da v.brachiocefalica' ya açılır. (Kapiller kan damarları, veziküller etrafındaki bağ dokusu içerisinde, follikül epitelleri arasında ve follikülleri kuşatan lenf damarları endotelinde yoğun pleksuslar oluşturur).

Glandula thyroidea'nın ameliyatı esnasında a.thyroidea inferior' un bağlanması gerekebilir. Bu arter bezin iki kapsülü arasında n.laryngeus recurrens' i çaprazlar. Bu nedenle arterin bağlanması esnasında bu sinirin korunması gerekmektedir. Aksi takdirde ses kısıklığı oluşur.

Tiroid Bezinin Lenfatikleri: Lenf damarları tiroid bezi lobcukları arasındaki bağ dokusunda ve sıklıkla da arterlerin etrafında uzanırlar. Bunların bez kapsülünde bulunan lenfatik ağ ile bağlantısı vardır. Bu damarlar nodi lymphatici pretracheales ve nodi lymphatici servicales profindiye açılabilirler. Bir kısım lenf damarları da doğrudan ductus thoracicus' a açılırlar.

Tiroid Bezinin Sinirleri: Ganglion servicale superior, medius, inferiordan sempatik lifler gelir. Bu lifler bazen n.vagus' un dalları içinde ulaşır. Sempatik sistem damarları daraltarak dolaylı bir şekilde beze etki eder.

Tiroid bezi genellikle menstrüasyon ve gebelik esnasında fizyolojik sınırlar içerisinde dikkati çekecek kadar büyür. Tiroid bezinin normalden daha büyük hale gelmesine guatr denir. Bu gibi durumlarda tiroid bezi trakeaya, n.laryngeus recurrens'e bası yapabilir (4,5).

TİROİD NODÜLER HASTALIKLARININ VE KANSERLERİNİN ETYOLOJİSİ

Kesin olarak bilinmemesine karşın birçok faktör etyolojide etkilidir. Az diferansiye tiroid kanserlerinde papiller veya folliküler proliferasyon kanser gelişiminde etkilidir. İyi diferansiye tümörler özellikle endemik guatr bölgelerinde ve çocukluk çağında radyasyon almış hastalarda görülür (6). (Tablo 1)

Tablo 1: Tiroid Nodüler Hastalıklarında ve Kanserlerinde Etiyolojik Faktörler

*Radyasyon-Radyoterapi	*Meme kanseri
*İyot yetmezliği	*Gardner's sendromu
*Selim tiroid hastalığı	*Tonsillektomi
-Hashimoto tiroiditi	*Allerji
-Graves hastalığı	*Paratiroid adenomu
-Guatr	*Kalsiyum ve D vitamini eksikliği
*Yaş	*Şişmanlık
*Cinsiyet	*Multiparite
*Etnik grup	*Östrojen

Radyasyon ile tiroid karsinomu arasındaki ilişki uzun yıllardır bilinmektedir. Özellikle erken yaşlarda görülen diferansiye tiroid karsinomlarının etyolojisinde radyoterapi araştırılmalıdır. Eksternal ışınlamaya bağlı olarak gelişen tiroid kanseri genellikle papiller tiptedir. Endemik guatr bölgelerinde folliküler tiroid karsinom görülme olasılığı yüksektir. Aynı ilişki endemik guatr ile papiller kanser arasında yoktur.

Birçok çalışma çoğunlukla kadın hastalarda selim nodül veya guatr gelişimi sonucu kanserleşme olduğunu göstermektedir (7). Bu tür hastalarda aşırı tiroid stimulan hormon (TSH) salgılarını tiroid kanseri gelişimi olasılığını artırır. Kronik iyod yetmezliği altında tutulan hayvanlarla yapılan araştırmalarda tiroid kanser gelişimi sıklığıdır. Bu bulgu özellikle dağlık yörelerdeki endemik guatr alanlarında da görülür (8).

Hipertiroidi nedeniyle radyoaktif iyot verilen hastalarda ise tiroid kanserine yakalanma oranında artışa rastlanmamıştır. Yayınlanmış geniş serilerde yakalanma oranı normal nüfus ile eş düzeyde kalmıştır.

Medüller tiroid kanseri ilk olarak 1959 yılında tanımlanmasına karşın tiroid parafoliküler hücrelerinden kaynaklandığı ancak 1966 yılında anlaşılmıştır. Paratiroid adenom ve feokromasitoma ile birlikte olduğunda 'Multiple Endokrin Neoplazi 2 (MEN-II)' sendromu olarak adlandırılır. MEN-II' de % 50 oranında otozomal dominant kalıtsal geçiş söz konusudur. Medüller tiroid kanserin tek başına izlendiği hastalarda ise sporadiktir (6,9,12).

Kötü diferansiyasyon gösteren tümörlerin gelişiminde etkili olan iç veya dış bir faktör gösterilememiştir; uzun yıllar sessiz kalan papiller veya folliküler tipteki bir tümörün differansiyasyonun azalması sonucu ortaya çıktıkları sanılmaktadır (13). Kötü diferansiye tümörlerde yaş özellikle öne çıkan bir parametredir ve kötü diferansiye tümörler iyi diferansiye tümörlere göre daha geç yaşlarda görülmektedir. Elektron mikroskopik çalışma-larda tespit edilen hücreler arası bağlantılar sitoplazmik ve nükleer karakterler iyi ve kötü diferansiye tümörlerde aynıdır (14).

SIKLIK VE MORTALİTE

Tüm malign tümörlerin % 1'ini tiroid kanserleri oluşturur. İnsidans 100.000' de 3-10 arasındadır. Yapılan çalışmalarda 5 yıllık yaşam süresi % 83-93 arasında değişmektedir. Tiroid kanseri 15-40 yaşlar arasında en sık görülen beşinci kanserdir. Çocukluk çağında ve ileri yaşlarda tiroid kanseri daha kötü seyredir. Yaş ilerledikçe mortalite oranı artmaktadır. Bunda yaşlı hastalarda görülen diğer patolojilerin yanı sıra tümörün hızla uzak metastaz yapması da etkilidir (15).

Kolombiya, Havai adaları ve İzlanda tiroid kanserlerinin en sık görüldüğü yerlerdir. Geniş otopsi serilerinde tiroid kanserine % 6-35 arasında rastlanmaktadır. Bu oran ışınlanmamış nodüllerde % 10-20 iken ışınlanmış nodüllerde % 30-50 oranındadır.

Tiroidin kötü diferansiye tümörleri (anaplastik tiroid kanseri) organizmanın en malign seyreden tümörleri arasındadır. %80 olguda yaşam tanı konulduktan sonra 6 ay ile 1 yıl arasındadır.

Tiroid kanseri multinodüler guatrlarda % 6-11, soliter tiroid nodülünde % 3-33 ve soğuk nodülde % 2-20 oranında görülür(16).

TANI YÖNTEMLERİ

Tiroid patolojisinin tanısı organın yüzeysel olması ve kolay palpe edilebilmesi nedeniyle çoğunlukla kolaydır. Günümüzün gelişmiş ve gelişmekte olan tanı yöntemleri yardımı ile tanı daha da kolaylıkla konulmaktadır (17).

Ancak tiroid patolojilerinde selim oluşumlar ile habis lezyonları ayırt etmek veya selim gelişim ile birlikte olan kanser odaklarının varlığını saptamak her zaman histopatolojik tetkik öncesi mümkün olmamaktadır (18,19).

Tanı koymak için öncelikle anamnez ve fizik muayenenin son derece iyi ve ayrıntılı yapılması gereklidir. İkinci aşama laboratuvar testleri, radyolojik tetkikler ve ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB)' den ibarettir.

Tiroid nodülüne İİAB yardımı ile yapılan sitolojik incelemenin tanı değeri yüksektir. Ultrasonografi ile birlikte yapıldığında materyal doğru lokalizasyondan alındığından sonuç daha kesindir (20).

1. Anamnez

Tiroid karsinomlu hastaların yakınmaları genellikle boyundaki kitledir. Bu kitle diffüz büyüme şeklinde olduğu gibi nodüler guatr üzerindeki nodüllerden birinin otonomi kazanıp aşırı büyümesi sonucunda da olabilir. Tiroid kanser tanısı özellikle bu ikinci tip büyümede zorlukla konur. Kitlenin hızlı büyümesi, boyun lenf ganglionlarında hastaların fark edeceği büyüklüğe ulaşan farklılaşma ve ses kısıklığı kanser tanısı için önemli anamnez bulgularıdır.

2. Fizik Muayene

a) İnspeksiyon

Boyun ön bölgesinin inspeksiyonu ve yutma eylemi sırasında tiroidin hareketliliğinin gözlenmesinden başka şişliğin şekli, üzerinde venöz yapıların bulunup bulunmadığı belirlenmelidir.

b) Palpasyon

Olası bir tiroid karsinomunun saptanması açısından üzerinde durulması gerekenler şunlardır: Tiroidin büyüklüğü, kıvamı, hassasiyet derecesi, nodül içerip içermediği, boyun lenf ganglionlarının durumu, indirek laringoskopi ile kord vokallerin durumu. Ayrıca tiroid üzerinde tril, üfürüm aranması yanısıra hastalarda tam bir sistemik muayene yapılması gereklidir. Bazı papiller ve folliküler karsinomlar tiroide palpe edilebilir büyüklüğe ulaşmadan önce uzak metastazlar yapabileceklerinden sistemik muayenenin önemi büyüktür.

3. Labaratuvar testleri

Tiroid hastalarının tanısında kullanılan, doğal olarak tiroid karsinomlarının laboratuvar testleri ve kısaca bu testlerin önemi ve yeri aşağıda açıklanacaktır.

a) Tiroidin Kandan İyodu Bağlama Gücünü Saptama Prensibine Dayanan Testler

Radyoaktif iyod izotoplarının oral yoldan verilmesinden 60 dakika ve 24 saat sonra tiroidin tuttuğu radyoaktivite miktarının ölçülmesi prensibine dayanan testtir. Bu amaçla I^{131} ve Tc^{99} izotopları kullanılır. Kişilerin normal iyod tutma değerleri ülkeden ülkeye hatta bir şehirden diğer şehire farklılık gösterir. Bu değerler iyoddan zengin besinler alan kişilerde iyod eksikliği bulunan yerde yaşayanlara göre düşüktür. Bu nedenle laboratuvar çalıştığı yöreye göre kendi normallerini belirlemelidir. Çeşitli iyodlu ilaçlar, radyolojik kullanılan kontrast maddeler ve oral kontraseptifler iyot yakalama oranının düşmesine neden olur. Varsa böyle bir durumun tespiti ve hastalarda tiroid hormonları veya antitiroid ilaçlar kullanılıyorsa bunların kesilmiş olması gerekir.

Radyoaktif iyodun mutlak tutulma oranı tirotoksikozlarda yüksektir. Böyle bir sonuç elde edildiğinde tanıyı doğrulamak için "Triiyodotironin Supresyon Testi" ve dishormonogenetik guatrların tanısı için "Perklorat Boşaltım Testi" yapılmalıdır.

b) Periferik Kanda Tiroid Hormonunun Konsantrasyonunu Ölçmeye Yönelik Testler

Periferik kanda T3 ve T4 miktarlarını ölçmek için çeşitli testler geliştirilmiştir. Bunların bir bölümü proteine bağlı iyodu ölçmektedir. Bu nedenle olabilecek herhangi bir karışıklığı önlemek için laboratuvarların, hastada ölçülen değerlerle birlikte kendi normal değerlerini de bildirmesi gerekir. İdrarda tiroid hormonu ve TSH miktarlarının tayini tiroid fonksiyon durumlarının saptanması için kullanılabilir. Tiroid fonksiyon testlerinin tiroid karsinomunda ayırıcı tanı açısından önemleri vardır.

c) Hormonların Periferik Dokulardaki Etkilerini Ölçmeye Yönelik Testler

Bu testlerinde tiroid karsinomu ayırıcı tanısı açısından önemi vardır. Esas olarak hiper ve hipotiroidi tanısında kullanılır. Uykudaki nabız sayısı, bazal metabolizma hızı, tendon refleks zamanı, elektrokardiyografi(EKG), serum kolesterol düzeyi, serum ve idrar kreatinin düzeyleri gibi testler örnek gösterilebilir.

d) Dinamik testler (TSH, tirotropin salgılatıcı hormon-TRH Testi)

Bunların başlıcaları TSH stimülasyon testi ve TRH testidir. TSH stimülasyon testi, hastalara TSH verildikten sonra tiroidin verdiği yanıtı göre hipotiroidinin primer veya sekonder olduğunun sağlanması amacı ile uygulanır. Hipofizer kaynaklı, yani sekonder hipotiroidilerde TSH uygulamasından sonra T3 ve T4 konsantrasyonu ile "¹³¹I" uptake' i artar. Sekonder hipertiroidilerde bir artış görülmez.

TRH testi hipofiz-tiroid ilişkisinin araştırılmasında kullanılır. Normal şahıslarda TRH verilmesinden sonra TSH seviyesi yükselir ve kısa bir süre sonra normale döner. Hipertiroidilerde ve tedavi amacı ile tiroid hormonu alan kişilerde böylesi bir yanıt alınmaz. Hipofizer kaynaklı hipotiroidilerde ise TRH verilmesinden sonra TSH seviyesinin artmadığı, yani TRH' a cevap verebilecek durumda bir hipofiz bulunmadığı, buna karşın tiroide bağlı olanlarda TSH' ın hipofizin normal olması nedeniyle arttığı görülür.

Tiroid fonksiyon testleri tiroid karsinomunda ayırıcı tanı açısından oldukları gibi, ameliyat geçirmiş kişilerde takip açısından da önem taşırlar. Tanıda doğrudan bir önemleri yoktur.

e) Tümör Belirteçleri

Tiroglobulin, tiroid hormonların sentez ve sekresyonunda etkili rol oynayan en önemli tiroid hücre proteini. Glikoprotein yapısındaki tiroglobulin ancak hücre zarının yaralanması sonucu periferik kana karışabilir. Papiller ve folliküler tümörler, tiroglobulin salgılayan anaplastik tümörlerde ve zayıf medüller tümörlerde tiroglobulin salınımı yoktur.

4. Biyopsi:

Kapalı (ince iğne aspirasyon biyopsisi - İİAB) veya açık şekilde yapılabilir. Aspire edilen ve alkolde fikse edilen materyalin sitolojik incelemesi, % 60-70 oranında tiroid patolojisi hakkında bilgi verir(26).

Bölgenin ultrasonografisi yapılan İİAB tiroid lezyonlarının patolojilerinin ayırt edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ultrason eşliğinde İİAB yapıldığında ve hastanın anamnezi ve fizik muayene bulguları da eklendiğinde doğru tanı oranı %75'e ulaşır.

İİAB'nin diğer bir amacı da kistik nodüller gelişimlerin aspire edilerek tedavi edilmesidir. Kistik nodül içine çeşitli ilaçlar ve solüsyonlar verilerek nodülün büyümesine engel olmaya çalışılmış, ancak etkili bir sonuç alınamamıştır(21-25).

5. Radyolojik Tanı Yöntemleri

Radyolojik tanı yöntemlerinden istenen, tiroid bezinin büyüklüğü, lokalizasyonu, çevre dokular ile ilişkisi, parankim yapısı, biyolojik aktivitesi ve fonksiyonları hakkında bilgi vermesidir. Bu bilgiler hastaya uygulanacak tedavi şeklini ve süresini tespit etmede etkilidir. Tek bir tanı yönteminin tüm bu istenen verileri vermesi mümkün olmadığından çoğunlukla hastanın klinik semptomlarına göre tanı yöntemlerinin iki veya üçü birlikte kullanılır(13).

Tanı yönteminde aranan diğer özellikler noninvaziv olması, kolay uygulanabilmesi, ucuz olması ve hasta için minimal risk taşımasıdır. Tanı yöntemlerinin uygulanması sırasında klinisyen ile radyolog arasında uyum, tanıya ulaşmayı kolaylaştırır.

Tiroid patolojisi için günümüzde sıklıkla kullanılan tanı yöntemleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2: Radyolojik Tanı Yöntemleri

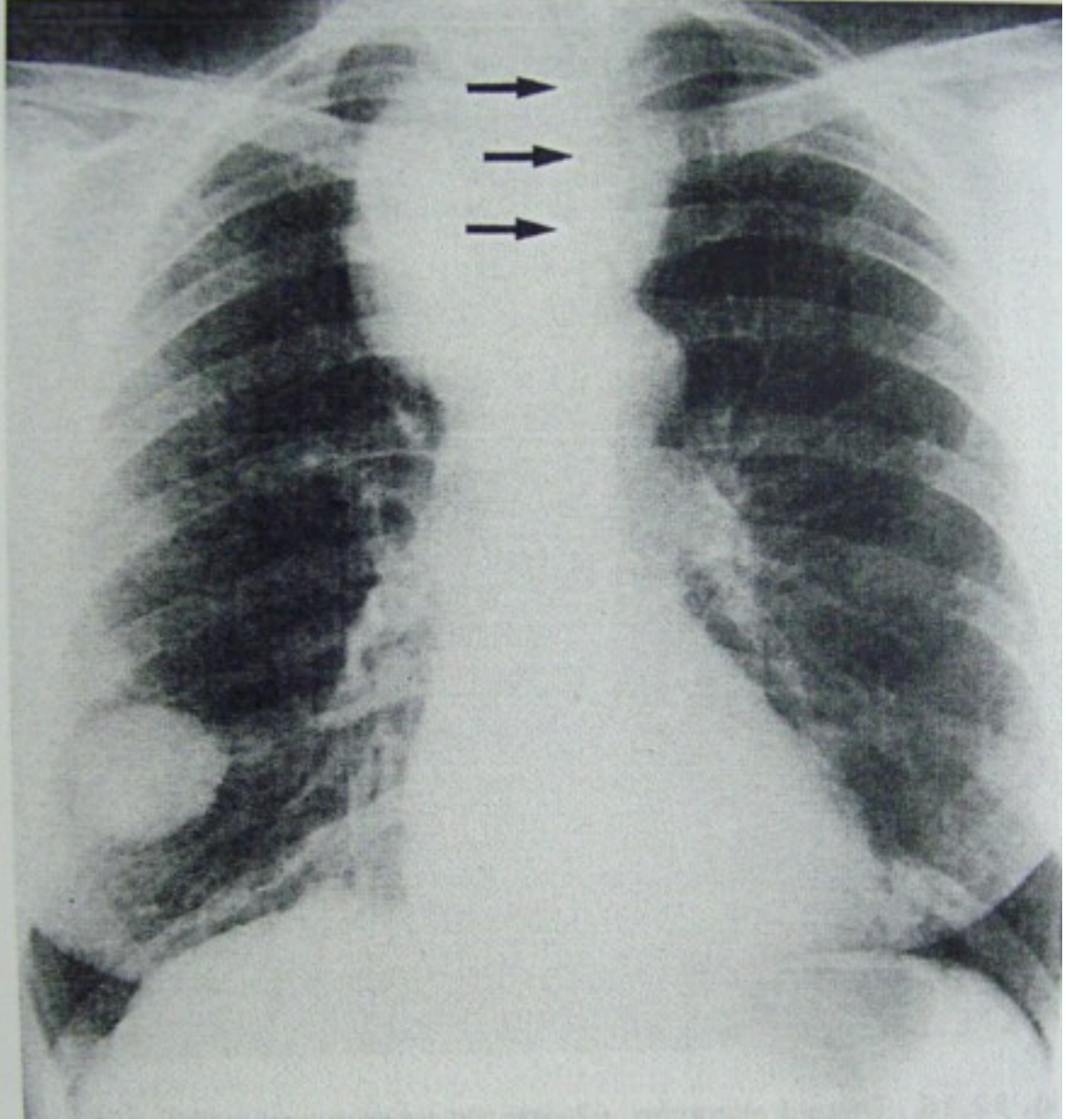
1.Konvansiyonel görüntüleme
2.Ultrasonografi (US)
-B mod US
-Dopler US
3.Bilgisayarlı tomografi
4.Magnetik rezonans görüntüleme
5.Sintigrafi
-Tiroid sintigrafisi
-Tüm vücut sintigrafisi
6.Anjiyografi

a) Konvansiyonel Görüntüleme

Kolay uygulanan, ancak tiroid yapısı ile büyüklüğü hakkında ayrıntılı bilgi vermeyen bir yöntemdir. Ancak bulgular nonspesifiktir.

Boyun veya akciğer grafisinde ancak glandın büyüklüğü arttığında, trakea ve özofagusda daralma veya itilme görülebilir. Ayrıca tiroid dokusu içinde kalsifikasyon varlığı da tespit edilebilir.

Resim 3: Tiroid bezi kanseri nedeni ile üst mediastende genişleme ve sağ akciğer alt zonda kitle



b) Tiroid Bezinin Sonografik Değerlendirilmesi

Tiroid bezinin yüzeysel yerleşimi nedeniyle real-time gri skala ve renkli Doppler ultrasonografi (USG) normal tiroid anatomisini ve patolojik yapıları oldukça iyi gösterir. Dolayısıyla bu teknik tiroid hastalıklarının değerlendirilmesinde önemli rol oynar.

Tiroid bezinin sonografik değerlendirilmesinde yüksek frekanslı (7,5-15.0 MHz) ve özellikle lineer transducerlar kullanılmaktadır. Yaklaşık 5 cm derinliğe kadar ve 0.7-1

mm çözünürlükte görüntü sağlar. USG harcinde hiçbir tanı metodu bu derece uzaysal çözünürlük sağlayamaz. Hastalar supin pozisyonda ve boyun ekstansiyonda iken inceleme yapılır. Küçük bir yastık omuzların altına konularak boyunun daha iyi görüntülenmesi sağlanır. Mutlaka hem longitudinal hem de transvers pozisyonda görüntüleme yapılmalıdır. İnceleme ayrıca laterale doğru karotis arteri ve juguler veni, süperiyorda submandibuler lenf nodlarını ve inferiyorda supraklavikular lenf nodlarını kapsayacak şekilde genişletilmelidir.

b.1. Doğumsal Tiroid Hastalıkları

Tiroid bezinin doğumsal hastalıkları bir lobda veya tüm bezde agenezi, değişik derecelerde hipoplazi ve ektopiyi kapsamaktadır. Ayrıca yüksek frekanslı USG doğumsal hipotiroidi tanısında da kullanılabilir. Radyonüklit görüntülemeler daha çok ektopik tiroid dokusunun tespitinde kullanılır.

b.2. Nodüler Tiroid Hastalıkları

Birçok tiroid hastalığı bir veya daha fazla tiroid nodülü bulunmaktadır. Bazı nodüller genel veya tartışmalı klinik problemleri gösterir. Epidemiyolojik çalışmalarda %4-7 arasında palpabl tiroid nodülünün bulunduğu saptanmıştır ve bayanlar erkeklere oranla daha fazla etkilenmektedir. İyonizan radyasyona maruziyet benign ve malign tiroid nodülü insidansını arttırmaktadır. Radyasyona maruz kalan popülasyonun % 20-30'unda palpabl tiroid hastalığı görülmektedir.

Nodüler tiroid hastalığı relatif olarak sık olmasına rağmen tiroid kanserleri arasında % 1'in altında saptanmaktadır. Tiroid nodüllerinin büyük bir kısmı benignidir. Aslında birçok nodüler tiroid hastalığı klinik olarak sessizdir (<1.5 cm). Fakat kolaylıkla yüksek çözünürlüklü USG' de tespit edilebilir.

b.3. Hiperplazi ve Guatr;

Nodüler tiroid hastalıklarının yaklaşık % 80'i bezin hiperplazisine bağlıdır ve popülasyonda % 5 oranında görülür. Etyolojisinde iyot eksikliği, hormonal hastalıklar ve

medikasyon amaçlı iyotun az kullanılması bulunur. Hiperplazi tüm bezin hacminde büyümeye yol açtığına buna 'guatr' denir. Guatr'lı hastaların pik yaşı 35-50 arasındadır ve bayanlar 3 kat daha fazla etkilenir. Histolojik olarak başlangıç lezyon tiroid asinuslarında hiperplazi olup bunu mikronodül ve makronodül takip eder. Hiperplastik nodüle çoğu zaman likefaktif dejenerasyona gider ve içersinde kan, seröz sıvı ve kolloid birikimi görülür. Patolojik olarak bunlar hiperplastik, kolloid veya adenomatöz nodül olarak belirtilir. Birçok kistik lezyon genelde hiperplastik nodüllerin likefaktif dejenerasyonu olarak izlenir. Patolojik olarak gerçek epitel dōşeli kistler tiroid bezinde nadirdir.

Sonografik olarak hiperplastik veya adenomatöz nodüllerin birçoğu normal tiroid dokusu ile karşılaştırıldığında izoekoik olarak izlenmektedir. Boyut arttıkça hiperekoik olabilir ya da daha az olarak hipoekoik olabilir. Nodül izo veya hiperekoik olduğunda perinodüler vasküler yapılara ve hafif ödeme ya da normal doku basısına bağılı, genellikle ince hipoekoik periferik halo izlenir. Hiperfonksiyon nodülde periferik veya intranodüler vaskülarite artışları izlenir.

Guatr nodüllerindeki dejeneratif değişikliklerin sonografik görünümüleri; Tamamıyla anekoik alanlar seröz veya kolloid sıvıya bağılı olarak, ekojenik sıvı ya da sıvı-sıvı seviyesi hemorajik seviyelenmeye bağılı, dens kolloid materayale bağılı olarak parlak ekojen kuyruklu yıldız artefaktı içeren noktasal odaklar. Kist içi solid oluşumlar veya papillalar nadiren kistik papiller tiroid kanser ile birlikte olabilir.

Adenom: Adenomlar nodüler tiroid hastalıklarının % 5-10' nu oluştururlar ve bayanlarda yedi kat fazla izlenmektedir. Genelde sonuçların büyük çoğunluğu tiroid disfonksiyonu göstermemektedir. % 10' un altında küçük bir grupta otonomi gelişebilir ve tirotoksikozaya neden olabilir. Adenomlar genel olarak soliterdir fakat bazen multinodüler olabilirler.

Benign foliküler adenom; çevre tiroid doku tarafından çevrilmiştir ve fiböz kapsül vardır. Değişik alt grupları; fetal adenomlar, Hurthle hücreli adenomlar ve embriyonal adenomları içerebilir. Foliküler adenomların sitolojik karakterleri foliküler karsinomdan ayırt edilemez. Vasküler ve kapsüler invazyon foliküler karsinoma için belirteçtir. Bu yüzden iğne biyopsisi ayırıcı tanıda yetrli olamamaktadır, cerrahi olarak lezyonun çıkartılması gerekmektedir. USG'de adenomlar solid kitlelerdir ve değişik

ekolarda izlenebilirler. Genelde kalın ve düzgün periferik hipoeoik halo içerirler. Doppler USG incelemede periferik vasküler yapılar santrale geçiş gösterirler ve buna 'spoke and whell like patern' denir. Bazen otonomi kazanan adenomlar internal ve eksternal yoğun vaskülarite gösteririler.

Karsinoma: Birçok hastada tiroid kanserleri epitel dokudan köken alır. Malign tiroid tümörlerinin mezenkimal dokudan köken alması yada metastaz oldukça nadirdir. Birçok tiroid kanseri iyi diferansiyedir ve rastlanılan vakaların % 75-90 papiller tümördür.

Papiller kanserler özellikle genç yaşlarda izlenmektedir. Bayanlarda görülme sıklığı daha yüksektir. % 20 vakada multisentrik olabilirler. % 25 vakada yuvarlak laminer kalsifikasyonlar (psammom body) gösterebilirler. Major yayılımı lenfatik kanallar yoluyla yakın servikal lenf nodlarıdır. Geniş metastazları nadirdir. 20 yıl sonra ortalama kümülatif mortalitesi sadece % 4-8 arasındadır. USG'de % 90 oranında hipoeoik ve renkli doppler USG'de disorganize vaskülarite izlenmektedir. Mikrokalsifikasyonlar içerebilir. Diğer özelliği de servikal lenf nodu metastazı bulunmasıdır. Lenf nodu üzerinde mikrokalsifikasyonlar olabilir ya da kistik dejenerasyona uğrayabilir.

Foliküler kanserler ikinci iyi diferansiye tiroid kanseridir. % 5-15 vakada izlenmektedir. Minimal ve geniş invaziv alt grubları bulunur. Bayanlarda daha sık izlenmektedir. USG' de düzensiz tümör sınırı, kalın irregüler halo izlenmektedir. Renkli doppler USG' de tortiyoz ve kaotik düzen mevcuttur.

Medüller kanser % 5 oranında izlenmektedir. Parafoliküler hücrelerden oluşmaktadır. Kalsitonin salgınmasına neden olmaktadır. MEN tip II içerisinde yer almaktadır. Medüller tiroid kanserinin sonografik görünümü papiller kanser (ca.) ile benzerdir. Fakat lokal invazyon, metastaz, servikla lenf nodu tutulumu papiller ca.'ya göre daha sıktır.

Anaplastik kanser tipik olarak yaşlılarda görülür. Solid tümörlerin en öldürücülerindendir. % 5'ten az vakada rastlanır. Kötü prognoza sahiptir (5 yıllık mortalite yaklaşık % 95 tir) . Tümör hızlı büyür ve saptandığında genelde inoperablardır. Anaplastik kanserler papiller ve foliküle kanserler ile sık sık yakın ilişkide olup bu kanserlerin diferansiasyonu sonucu geliştiği zannedilmektedir. Lenfatikler ile yayılım

yerine agresif lokal invazyonu tercih eder. USG' de genellikle hipoekoik ve kan damarlarını ve boyun kaslarını invaze etmiş görünümündedir (26).

c) Doppler Ultrasonografi

Doppler fenomeni ilk defa 1842 yılında Avustralyalı Fizikçi Christain Johann Doppler tarafından tanımlanmıştır. Doppler USG' deki prensip, dokuya gönderilen ses dalgası frekansının geriye dönen ses dalgası frekansından farklı olmasına dayanır. İki frekans arasındaki farka "Doppler şifti" denir. Bu şift gönderilen ses dalgasının açısının kosinüsü ve eritrositlerin hızı ile doğru orantılıdır. Eritrositlerin akım yönü proba doğru ise doppler frekansı gönderilen dalganın frekansından fazla yani pozitif yönde, uzaklaşıyorsa daha az, yani negatif yöndedir.

Renkli doppler ultrasonografi yöntemleri noninvaziv bir yaklaşım sağlamaktadır. Renkli doppler küçük damar yapılarının tespiti, vasküler anatominin tanınması, patolojik kanlanma, kan akımının dinamik değişikliklerinin gösterilmesi ve kan akım hızlarının ölçümünde doğru bir yaklaşım ve kolaylık sağlamaktadır (27-31).

Doppler ultrasonografi, tiroid patolojilerinin ayırıcı tanısında kullanılmaktadır. Doppler ultrasonografi ile;

- Süperior tiroid arterdeki kan akım hızını
- Tiroid nodülünün kanlanma oranını
- Tiroid nodülü içindeki A-V şant varlığını
- Tiroid nodülü etrafındaki damarlanmanın durumunu saptamak mümkündür.

d) Bilgisayarlı Tomografi (BT)

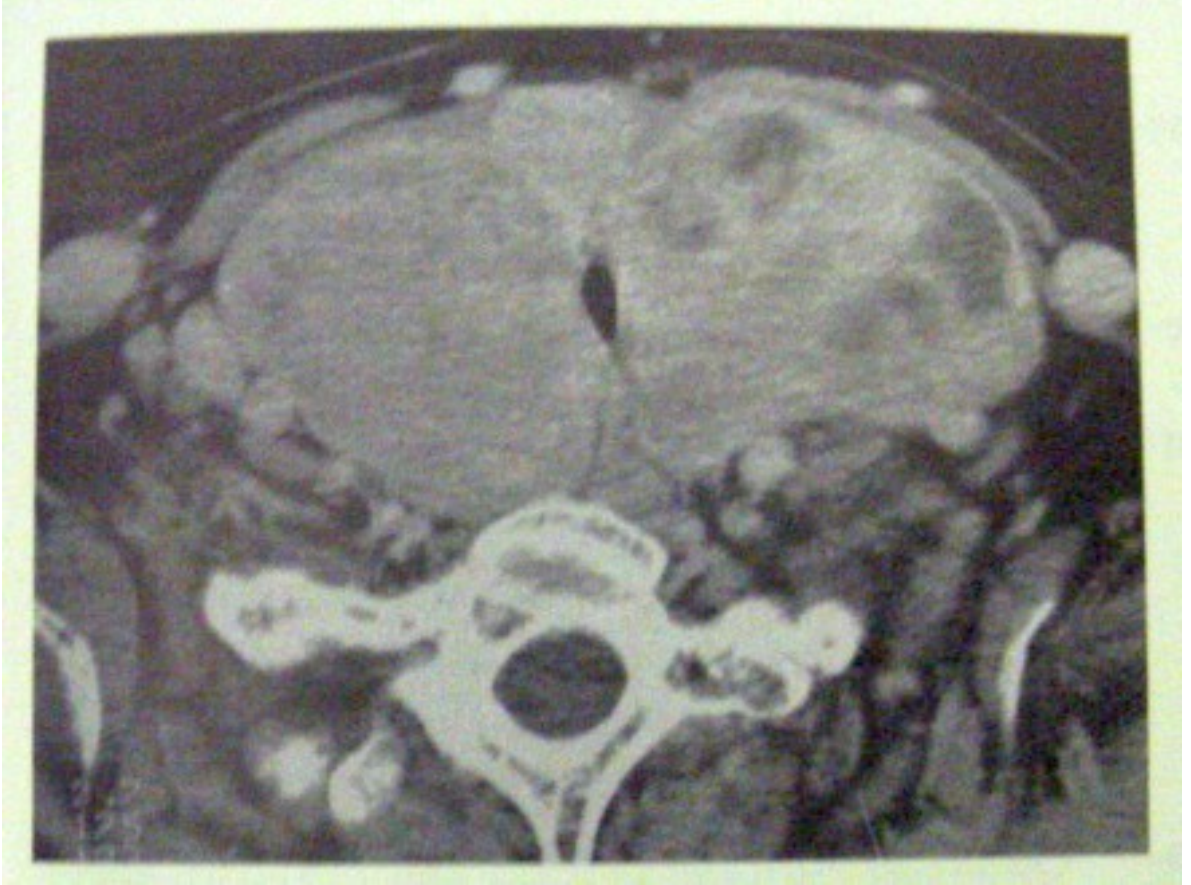
Tiroid patolojilerinin tanısında ve evrelendirilmesinde BT önemli rol oynar. Tiroid kanseri şüphesi olan seçilmiş hastalarda kullanılmaktadır. Tiroid dokusunun çevre organ ve yapılara olan invazyonu hakkında ayrıntılı bilgi verir. Ayrıca tiroid bezinin büyüklüğü kolaylıkla ölçülebilir (30).

Malign ve benign tiroid lezyonların ayırımında tiroiddeki kitlenin iç yapı özellikleri, etraf dokulara invazyonu, lenf ganglionlarının büyüklüğü önemlidir. Kesin ayırıcı tanı yapılamaz, ancak önemli ipuçları verir. Retrosternal veya retrotrakeal tiroid

bezinin ameliyat öncesi saptanarak, ameliyat programının uygun bir şekilde planlanması, ayrıca tomografi kesitleri içinde kalan diğer vücut bölümlerindeki (beyin, akciğer, karaciğer) metastatik odakları görmek mümkündür (18,30-32).

Ameliyat endikasyonu için önemli olan, boyun damarlarına invazyon ve etraf doku ile organlarına infiltrasyonu konusunda BT bize değerli bilgiler verir.

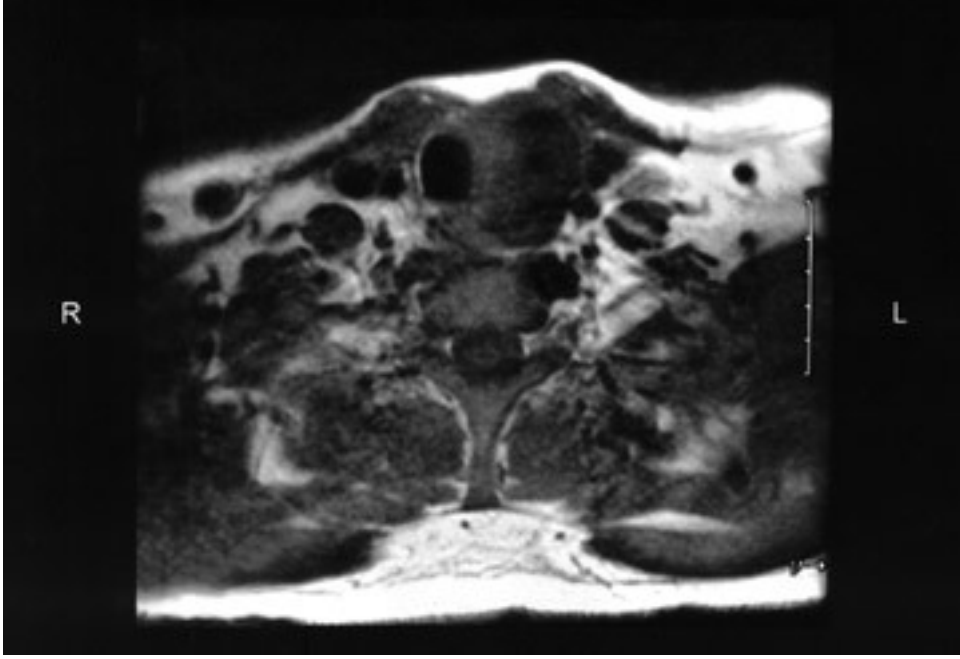
Resim 4: Hurthle cell tümörlü olgunun BT incelemesi.



e) Magnetik Rezonans Görüntüleme

BT gibi tiroid kanserinden şüphe edilen seçilmiş hastalarda uygulanmaktadır. Tiroid içi ve dışı tümoral gelişimi, retrotrakeal ve substernal alanları ve bu bölgelerdeki vasküler yapıları, kontrast maddeye gereksinim duymadan incelemede ve metastatik odakları saptamada faydalıdır. Multiplanar tetkik özelliği, kontrast maddeye her zaman gereksinim duymayışı ve hastayı X ışınına maruz tutmayışı yöntemin BT' ye olan üstünlükleri arasındadır (33).

Resim 5: Riedel tiroidit tanısı konulan hastanın Axial T1 W kontrastsız görüntüsü



f) Sintigrafi

I^{131} veya Tc^{99} verildikten sonra tiroid içindeki dağılıma özellikleri Gamma kamera aygıtları ile araştırılır ve sonuçlar, film, fotoğraf kağıdı ve normal muayene kağıdı üzerine kayıt edilir. Tiroid sintigrafisi klinik muayene ile birleştirilirse yararlı sonuçlar verir. Sintigrafi ile 1 cm' den küçük lezyonlar saptanamazlar (12).

Tiroid Sintigrafisinin Endikasyonları:

a)Tiroidde soliter bir nodül bulunması halinde nodülün iyot tutma yeteneğinin tayini (hiperaktif,normoaktif veya nonfonksiyonel nodül)

b)Soliter gibi görünen nodüllerin multinodüler bir guatr ile birlikte olup olmadığını araştırmak

c)Tiroidektomiden sonra fonksiyone eden tiroid dokusunun durumunu anlamak

d)İntratorasik guatr şüphesi olanlarda

e)Ektopik tiroid dokularını tespit etmek ve tiroidin normal yerinde bulunmadığını göstermek.

f)Palpasyonla tespit edilen küçük, şüpheli bir tümörün varlığını doğrulamak.

g)Tiroiditlerde tutulum olup olmadığını araştırmak.

Tiroid sintigrafisi, tiroid karsinomlarının tanısında yardımcı olan testlerden birisidir. Kesin tanıyı sağlayamamakla birlikte sintigrafide soliter hipoaktif veya nonfonksiyonel bir nodülün görülmesi, karsinom şüphesini uyandırır. Birçok araştırmacıya ait serilerde soliter, nonfonksiyonel tiroid nodüllerin malignite sıklığı %12-33 arasında değiştiği bildirilmiştir (10-11,14-15,25,34).

g) Tüm Vücut Sintigrafisi

Tanıda olduğu kadar ameliyat sonrası takipte de değerli olan yöntemdir. I¹³¹ vererek yapılan vücut taramalarında özellikle diferansiye karsinomların metastazlarını saptamak mümkün olur.

h) Anjiografi

Tümörlü tiroid dokusundaki damar endotelindeki düzensizlik, kapiller ağda genişleme ve vaskülarizasyonda artış görülür. Sintigrafi ile birlikte yapıp, karşılaştırıldığında soğuk nodülde karsinom tanısı koymaya yardım eder. Uygulamadaki zorluğu ve komplikasyon oranının yüksek olması nedeniyle rutin olarak uygulanmamaktadır.

RADYASYON SAĞLIĞI VE RADYASYONUN BİYOLOJİK ETKİLERİ

İnsanların günlük hayatta aldığı tüm radyasyonun içinde tıp amacıyla radyasyona maruz kalma oranı % 46'dır (Tablo 3).

Tablo 3: Günlük hayatımızda aldığımız radyasyon miktarları

Doğal radyasyon	%48
Tıbbi amaçlı radyasyon	%46
Nükleer silah testleri ve sızıntılar	%3
Diğer	%3

Hayvanlarda yapılan deneyler ve kaza sonucu radyasyona maruz kalan insanlarda yapılan gözlemler, radyasyon dozu ile biyolojik etkisi arasında belirgin bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Tıpta radyasyon, tanısal (röntgen-tanı, nükleer tıp) yada tedavi (radyoterapi) amacıyla kullanılmaktadır.

Röntgen ışınları, bulunduğu ilk yıllarda zararlı etkilerinin bilinmemesi nedeniyle hiçbir korunma önlemi olmadan yıllarca kullanılmıştır. Korumasız x-ışını tüplerini kullanan kişilerde, radyo dermit, kararakt, infertilite, lösemi ve diğer maligniteler gelişebilmektedir.

Günümüzde, röntgen ışınlarının zararlı etkileri bilinmekte ve radyoloji pratiğinde radyasyondan korunma kuralları ön planda tutulmaktadır. Günümüz korunma şartlarında, tanısal dozlarda kullanılan radyasyona bağlı ölüm sözkonusu değildir.

Radyasyonun dokuya etkisi atomik seviyede olmaktadır. İnsanda görülen radyasyon hasarı, atomik seviyede olan etkilere bağlı moleküler yapının bozulması sonucudur.

Makromoleküller üzerinde yapılan invivo çalışmalarda daha az dozda zararlı etki gözlenirken, invitro çalışmalarda hasarı gözlemek için daha yüksek doz gerekmektedir.

DNA, hücre ve insanın büyümesini ve gelişmesini kontrol eden kromozomları oluşturduğu için radyasyon hasarından etkilenen moleküllerin en önemlilerindendir.

Radyasyonun DNA'yı etkilemesi, organizmaya üç şekilde zarar verebilir:

- 1.Hücre ölümü,
- 2.Malignite,
- 3.Genetik hasar.

DNA'nın etkilenmesi sonrasında kromozomlarda oluşan radyasyon hasarı Şekil 10.1 de görülen tiplerde olabilmektedir. Eğer hasar germ hücrelerindeki DNA da oluşursa bir sonraki yada daha sonraki nesillerde zararlı etki görülebilir.

DNA'daki hasar sonucu kromozomal değişikliklerin neden olduğu mutasyonlar, resesif özelliklerdir. Bu durumda genetik etki, ancak aynı özellikte mutasyona uğramış diğer bir üreme hücresi ile fertilizasyon olduğunda ortaya çıkar.

İyonizan ışınların maddeyle etkileşimi sonucu ısı, eksitasyon ve iyonizasyon oluşur. Canlı organizmayla bu etkileşim, doğrudan veya dolaylı olarak iki şekilde olur:

Doğrudan etki, hücredeki makromoleküllerde (enzim, protein, RNA, DNA) olur. Enzim ve proteinlerde oluşan etki hücre tarafından onarılabilir. DNA'da oluşan etki ise onarılamaz. DNA'da oluşan bu etkiler genetik mutasyon ve hücre ölümüne neden olabilir.

Dolaylı etki, su moleküllerinde görülen etkidir. İnsan vücudunun %80'i sudur. Su, radyasyona maruz kaldığında, başka moleküler yapılara bölünür. Buna 'suyun radyolizi' denir. Suyun radyolizi sonucunda yaklaşık 1 milisaniyelik bir süre için, H ve OH serbest kökleri oluşur. Bunların enerji fazlaları, diğer molekülleri etkileyerek moleküler bağları çözebilir. Ayrıca serbest köklerin birleşmesi sonucu, hidrojen peroksit (H_2O_2) oluşabilir. Bu madde, hücreye toksik etkilidir. Bu şekilde oluşabilen hidroperoksit (HO_2) kökü de hücreye hasra vermektedir.

Radyasyonun canlı üzerindeki etkileri, ışınlamanın şiddetine ve süresine göre değişir (Tablo 4). Etkiler hemen görülebildiği gibi latent bir dönemden sonra da görülür.

Tanısal amaçlı x-ışını cihazlarıyla alınan dozun düşük olması nedeniyle burada oluşan etkiler, nükleer silah ya da reaktör kazalarında görülen etkilerden farklı olmaktadır.

Hücrelerin ışına duyarlılık derecesi de farklılık gösterir. Hızlı çoğalan ve bölünme fazındaki hücreler (kemil iliği hücreleri, derinin bazal hücreleri, intestinal kript hücreleri ve çoğalma fazındaki germ hücreleri) radyasyona daha duyarlıdır. Buna karşılık kemik, kıkırdak, kas, sinir ve bağ dokusu gibi yapısal ve fonksiyonel özellik kazanmış hücreler radyasyona dirençlidir.

Radyasyonun biyolojik etkilerinin oluşması için gereken dozun bir alt sınırı yoktur. Küçük dozlarda bile kanser veya genetik etki oluşabilir. Radyasyonun bu şekildeki dozdan bağımsız olan etkilerine 'stokastik etki' denir. Bundan dolayı

çalışanların veya kitlenin korunmasında, mümkün olan en az dozun alınması önerilmektedir.

Radyasyonun non-stokastik etkileri ise tanısal dozlarda olmaz. Radyoterapide doz arttırıldıkça ortaya çıkan değişik cilt bulguları buna iyi bir örnektir.

RADYASYONUN ERKEN ETKİLERİ

İnsanda 300 rad'lık total vücut ışınlamasında bir ay içinde ölüm oranı % 50 iken aralıklı olarak birkaç aylık periyotta 5000 rad'lık bölgesel radyoterapi uygulamasında, sadece deri değişiklikleri izlenmektedir.

Tablo 4' de radyasyonun bazı erken etkilerini oluşturan minimum dozlar verilmiştir.

Tablo 4: Radyasyon ekspozürünün insandaki belli erken etkileri ve bunların oluşması için minimum dozlar:

Etki	Işınlanan bölge	Minimum doz (rad)
Ölüm	Tüm vücut	100
Hematolojik yıkım	Tüm vücut	25
Deri eritemi	Bölgesel	300
Epilasyon	Bölgesel	300
Kromozom aberasyonu	Tüm vücut	5
Gonadal disfonksiyon	Bölgesel	10

Yüksek doz radyasyon sonrasında günler veya haftalar içinde ölüm olayına 'akut radyasyon sendromu'adı verilir. Burada doza bağlı değişiklik gösteren üç ayrı akut radyasyon sendromu vardır (Tablo 5).

Tablo 5: Akut radyasyon sendromları

	Doz (rad)	Ortalama yaşam (gün)
1. Hematolojik ölüm	200-1000	10-60
2. Gastrointestinal ölüm	1000-5000	3-10
3. Santral sinir sistemi ölümü	>5000	<3

Bu

sendromlar dışında süreye bağlı olmayan iki ayrı periyod vardır.

1. Prodromal sendrom: Vücuda 100 rad ve üzerinde radyasyon verildiğinde, bulantı, kusma, ishal ve lökosit sayısında azalma şeklinde görülen tablodur. Birkaç saatten birkaç güne kadar sürer. Bahsedilen semptomların ciddiyeti radyasyon dozuna bağlıdır.

2. Latent dönem: Radyasyona maruz kalma sonrasında görülen geçici bir iyilik dönemidir. Bu dönemde radyasyon hastalığına ait bulgular gözlenmez. 100-500 rad arası dozlarda bu dönem haftalarca sürebilirken, 5000 rad ve üzeri dozlarda birkaç satten az sürer.

Radyasyondan sonra 30 günlük periyod içinde ölüm oranının % 50 olduğu doz miktarı (LD50/30) insanlar için 300 raddır.

Bazı hayvan türlerinde bu değer, 3000 rad'a kadar çıkabilmektedir. Hatta nükleer reaktörlerin kanallarında yaşayan bir bakteri türü (mikrokokkus radyodurens) olduğu bilinmektedir.

RADYASYONUN GEÇ ETKİLERİ

Az dozlarda uzun süreli radyasyon alımı sonucu görülen etkilerdir. Aşağıda etkilenen vücut bölgeleri ve etki şekilleri belirtilmiştir.

Deri: Eritem, desquamasyon, pigmentasyon ve geç dönemde cilt kanserleri görülebilmektedir.

Lens: Radyasyona bağlı katarakt olma riski dozla orantılı olarak artar. Mesleki korunma sınırları içinde alınan dozlarda, cilt bulguları ve katarakt oluşmaz.

Hematopoetik sistem: Çalışan personel maksimum dozun üzerinde doz alırsa kan tablosunda değişiklikler görülür. En erken bulgu, lenfositlerin artması, granülosit ve trombositlerin azalmasıdır. Lökositlerde azalma ya da artma olabilir. Eritrosit sayısındaki değişiklikler geç görülür fakat x-ışınının etkilerinin önemli olduğunu düşündürür.

Yaşam kısaltıcı etki: 1930-1965 yılları arasında Amerika’ da radyolojistler ile normal nüfus arasında karşılaştırmalı yapılan istatistiksel çalışmada, başlangıçta radyolojistlerin normal nüfusa göre ortalama 5 yıl daha az yaşadığı görülmüşse de 1960 yılı ve sonrasında her iki grubun da ortalama ölüm yaşı eşitlenmiştir.

Kanser riski ve genetik etkiler: Atom bombası atıldıktan sonra Hiroşima ve Nagazaki’de kurtulan kişiler üzerinde yapılan çalışmada, radyasyona maruz kalanlarda löseminin görülme sıklığının normal nüfusa oranla belirgin olarak fazla olduğu (10 katı kadar) gözlenmiştir.

Yüzyılın başlarında radyoloji çalışanlarında lösemi insidansının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu dönemde, çalışanların, radyasyondan korunmadıkları için tahmini olarak ortalama 100 rad/yıl kadar doz aldıkları hesaplanmıştır. 1929-1943 yılları arasındaki bir araştırmada radyoloji çalışanlarında lösemi görülme oranı, normal nüfusun 10 katı fazla bulunmuş, 1948-1963 yılları arasında yapılan başka bir araştırmada ise 4 kat fazla olarak belirlenmiştir.

Kanser oluşturma riski: Toplumda kanser oranının fazla olması nedeniyle radyasyona bağlı kanser oluşma olasılığını belirlemek çok zordur. Radyojenik kanser riski olan organlar; meme, akciğer, tiroid ve sindirim sistemidir. Tablo 6’ de, ilgili vücut bölgelerinin aldığı her bir Gy için kanser oluşma riskleri gösterilmiştir.

Tablo 6: Radyasyona bağlı kanser olasılığı (nominal risk)

Oluşabilecek kanser türü	Her bir mGy (0,1 rad) için nominal kanser gelişme riski
Lösemi (*)	1/500.000
Meme	1/200.000
Akciğer	1/500.000
Tiroid	1/2.000.000
Diğer (kemik ve deri dışında)	1/200.000

(*) aktif kemik iliğinin aldığı doza göre

Genetik etki: Üreme dönemindeki olgular incelenirken, sonraki nesillerde olabilecek mutasyon riskini en aza indirmek için, gonadların ışınlanmasından mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Gonadların aldığı her bir Gy için bir sonraki nesilde genetik etki görülme olasılığı (nominal risk) 1/250.000' dir.

RADYASYONDAN KORUYUCU AYGITLAR

Bu amaçla; kurşun önlük, eldiven, gözlük, boyunluk, paravanlar, gonadal koruyucular ve kurşun camlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Koruyucu aygıtların kalınlıkları 0.25-0.5-1 mm gibi kurşun eşdeğeri olarak belirlenmiştir.

Kurşun önlük olarak pratikte en çok 0.5 mm kurşun eşdeğeri koruyucu önlükler kullanılır. 1 mm önlükler daha iyi korudukları halde oldukça ağırdırlar. Kurşun koruyucuların içerisindeki kurşun tabakalarının çatlama riski nedeniyle kurşun önlükler katlanmamalı, saklanırken askıya asılmalıdır.

Tablo 7'de değişik kurşun kalınlıklarında ve farklı kVp değerleri için % x-ışını attenüasyon değerleri verilmiştir.

Tablo 7: Değişik kalınlıklar için, kullanılan kVp' ye göre % x-ışını attenüasyonu

RADYASYONDAN KORUNMADA STANDARTLAR

Radyasyondan korunmanın sınırlarını belirlemek amacıyla 1931 yılında toplanan Amerikan Ulusal Radyasyondan Korunma Konseyi'nce, bir kişinin yılda tüm vücudunun alabileceği maksimum müsaade edilebilir doz, 50000 mrem olarak belirlenmiştir. Bu rakam o dönemden günümüze çok sayıda değişiklikler geçirerek son olarak 5000 mrem/yıl olarak değişmiştir. Mesleği nedeniyle radyasyon alan binlerce kişi araştırılmış ve oldukça az kişinin bu rakamın biraz üstüne çıktığı görülmüştür. Bu çalışmalarda radyoloji teknisyenlerinin % 70'inin yılda 100 mrem' den az doz aldığı ve yalnız %3'ünün 1000 mrem/yıl dozunu geçtiği gösterilmiştir.

Maksimum müsaade edilebilir doz sınırı 5000 mrem/yıl olarak yaklaşık 30 yıldır kullanılmaktadır. Bu değerin gerçekten çalışanların sağlığını uygun şekilde koruyacak bir sınırdaki olduğu günümüzde artık iyice kabul edilmiş ve benimsenmiştir.

Tablo 8: Maksimum müsaade edilebilir dozlar

Radyasyon çalışanlarında	
-Tüm vücut (gonad,kan yapıcı hücreler ve lens için)	5 rem/yıl
-Deri	15 rem/yıl
-Eller	75 rem/yıl
-Diğer organ, ya da sistemler	15 rem/yıl
Diğer insanlarda	0,5 rem/yıl
Öğrencilerde	0,1 rem/yıl
Gebelikte (embriyo ve fetüs dozu)	0,5 rem/yıl (gebelik süresince)

Maksimum müsaade edilebilir doz (D) tüm radyasyon çalışanları için standardize edilmiş ve bu dozun tüm çalışma hayatı boyunca alınacağı da göz önüne alınmıştır. Çalışanların tüm hayatı boyunca alabileceği D şu şekilde formüle edilmiştir.

$$D = 5 (N - 18) \text{ REM}$$

(N: Çalışanın yaşı)

Çalışanların alabileceği maksimum haftalık doz 0.1 REM'i aşmamalıdır. Çalışanlar dışında D=500 mrem/yıl' dır. Lise ve yüksek okul öğrencilerinde ve radyolojik teknoloji öğrencilerinde 18 yaş ve altında D=100 mrem/yıl'dır.

D aşıldığında, eğer kişinin önceki yıllarda aldığı dozlar düşükse, geriye yönelik 12 rem/yıllık doza müsaade edilebilir.

X-IŞINI ODASININ DÜZENLENMESİ

Röntgen ünitelerini kurarken yer seçiminde mümkün olduğunca zemin kat ve dış mekanlara komşu kesimler tercih edilmelidir. Radyasyon ünitelerinin duvarlarında, delikli tuğlalara göre çok az radyasyon geçirdiklerinden, dolgu tuğlalar tercih edilmelidir.

Duvarların radyasyon geçirgenliğinin hesaplanması, uzman bir radyasyon fizikçisi tarafından yapılmalıdır. Duvarlar 0.5-1 mm veya 2 mm kurşun plakalarla kaplanabilmektedir. Genellikle sekonder radyasyon alanlarında 1.5 mm'lik, primer radyasyon alanlarında ise 2 mm'lik kurşun plakalar kullanılır. Teknisyen koruyucu bariyerinin de 2 mm'lik kurşun plakalarla kaplanması gerekir.

Kurşunlamanın yanısıra, röntgen ünitelerinde iyi bir havalandırma sistemi olmalıdır. X-ışınlarının havayı iyonize etmesi sonucu toksik gazlar oluşur. Bu gazlar havadan ağır olduğundan zemine yakın birikir. Bu toksik gazlar nedeniyle, x-ışını odalarının, zemine yakın kesimde emici, tavana yakın kesimde ise üfleyici sistemlerle havalandırılması gerekir.

X-ışını odasının düzenlenmesinde Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nca (TAEK) belirlenmiş ve uyulması gerekli olan hususlar;

1. Röntgen teşhis cihazlarının bulunacağı odalar, tek tüp tek masa cihaz için 15 m², çift tüp çift masa cihazlar için 25 m²'den küçük olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.
2. Labaratuvarlarda, dışarı açılan tek kapı olmalı, bunun mümkün olmadığı durumlarda ise 2' den fazla kapı bulunmamalıdır.
3. Labaratuvar çevre duvarları, 29 cm dolu tuğla veya 20 cm beton olmalıdır.
4. Karanlık oda kapısı, röntgen odası içine açılmamalı, kaset alışverişi, pencereden sağlanmalıdır. Bu pencere, karanlık oda ve röntgen odası tarafından ayrı ayrı 2 mmPb plaka ile kaplanmalıdır.
5. Labaratuvarın bitişiğindeki alanlar mümkün olduğunca sürekli olarak aynı kişiler tarafından meşgul edilen yerler olmamalı ve röntgen odasındaki kapının bu tür alanlara açılması halinde kapı, 2 mmPb plaka ile kaplanmalıdır. Bu kapıların kurşununun ağırlığı ile sarkmaması ve sürüklenmemesi sağlanmalıdır.

6. Kumanda ünitesi önüne hasta gözetlemesini sağlamak üzere 2,5 mm kalınlığında kurşuna eşdeğer korumayı sağlayabilecek özellik ve kalınlıkta kurşun eşdeğerli cam takılmalıdır.
7. Röntgen odasından bina dışına açılan pencereler iptal edilerek 1. maddede belirtilen özellik ve kalınlıkta duvar ile örülmelidir. Oda havalandırması ise, döşemeden itibaren 225 cm yükseklikte açılacak olan ‘vasistas’ tipi pencereler ile sağlanmalıdır.
8. Röntgen teşhis odasının döşeme betonunun kalınlığı en az 20 cm’ lik dolu beton olmalıdır. Bu değerden daha düşük kat betonuyla yapılmış ise ve röntgen odasının alt katı hastane ve diğer personel veya insanlar tarafından sürekli veya kısmi olarak meşgul ediliyor ise; röntgen teşhis masalarının altına ve masa boyutlarından 30 cm’lik kenar taşkınlığı verecek şekilde 3 mm kalınlığında kurşun plaka konulmalıdır(39).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Sağlık Bakanlığı İstanbul Göztepe Eğitim-Araştırma Hastanesi'nde, mesleki radyasyondan etkilenen Radyoloji teknisyeni ile kontrol grubuna seçilen, daha önce radyasyon etkisinde kalmamış (radyoterapi almayan olgular) kişiler üzerinde prospektif olarak yapılmıştır. Çalışmaya toplam 36 kişi dahil edilmiştir.

Olguların hepsine tiroid bezi ultrasonografisi yapılmıştır. İnceleme TOSHIBA XARIO ve GE LOGIQ 5 USG cihazlarında, 7.5-10 MHz lineer prob kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İşlem supin pozisyonda, hastanın omuzu altına yükseklik konup boyun ekstansiyon konumuna getirilerek uygulanmıştır. İnceleme yapılırken koronal, horizontal ve sagittal planlarda görüntüler alınmıştır. USG' de tiroid bezi boyutuna, tiroid parankim ekosunun homojenitesine, nodül varlığına, renkli doppler USG' de vaskülaritesine bakılmıştır.

İncelemeye alınan radyoloji çalışanlarının mesai sayısı günde beş saattir ve bu kişilerde çalışma süreleri içerisinde yıllık kontrolleri dozimetre takibi, hemogram ve rutin biyokimya testleri ile yapılmaktadır.

Çalışmaya alınma kriterleri her iki grupta da, daha önceden tiroid bezi ile ilgili klinik muayenede veya laboratuvar tetkikinde patolojik bulgu saptanmaması, ailede tiroid kanseri veya guatr öyküsü olmaması, vücudun herhangi bir bölgesinde primer tümör olmaması, radyoloji çalışanlarında işe başlamasından önce klinik veya ultrasonografik olarak tiroid nodülü saptanmamış olması olarak belirlendi.

BULGULAR

Çalışma Ağustos 2005-Aralık 2005 tarihleri arasında İstanbul Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesinde 18 radyoloji çalışanı, 18 kontrol grubu olmak üzere toplam 36 olgu üzerinde yapılmıştır. Radyodiagnostik çalışanlarında ortalama yaş $34,55 \pm 5,82$; kontrol grubunun ortalama yaşı $33,94 \pm 10,45$ idi. Demografik özelliklere göre dağılımlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9: Olguların demografik özelliklere göre dağılımı

		Gruplar				Test değeri; p
		Kontrol Grubu		Çalışma Grubu		
		Ort.	SD	Ort.	SD	
Yaş		33,94	10,46	34,55	5,82	$t: -0,217$; $p: 0,830$
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kadın	14	77,8	10	55,6	$\chi^2: 2,000$; $p: 0,157$
	Erkek	4	22,2	8	44,4	

t: student t test

χ^2 : Ki kare test

Grupların yaş ortalamalarına göre dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Cinsiyet dağılımları da gruplara göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$).

Tablo 10: Yaş gruplarına göre dağılımlar

	Kontrol Grubu				Çalışma Grubu			
	Kadın		Erkek		Kadın		Erkek	
	n	%	n	%	n	%	n	%
20 yaş ve altı	3	21,4	-	-	-	-	-	-
21-25 yaş	-	-	1	25,0	-	-	1	12,5
26-30 yaş	1	7,1	-	-	3	30,0	2	25,0
31-35 yaş	6	42,9	-	-	3	30,03	1	12,5
36-40 yaş	2	14,3	2	50,0	3	30,0	3	37,5
41 yaş ve üzeri	2	14,3	1	25,0	1	10,0	1	12,5

Her iki grupta cinsiyetlere göre yaş dağılımları yukarıdaki tabloda gösterilmiştir.

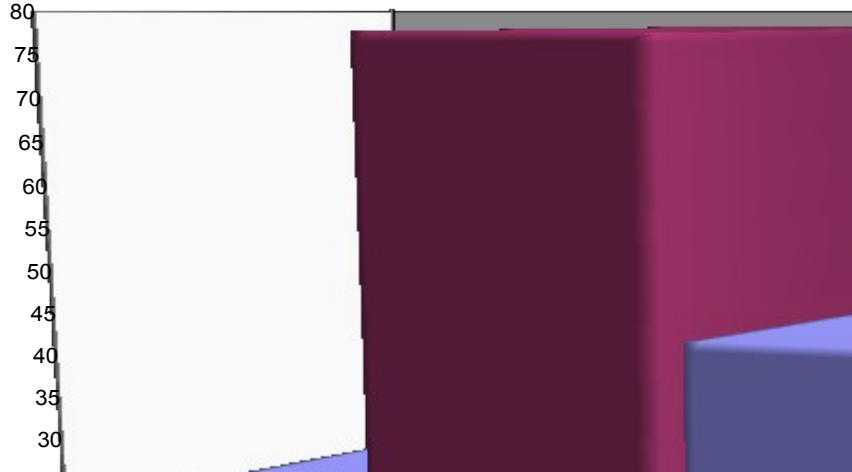
Tablo 11: Gruplara göre USG parametrelerinin dağılımı

		Gruplar				Test değeri;p
		Kontrol Grubu		Çalışma Grubu		
		n	%	N	%	
Tiroid Boyutları	Normal	16	88,9	16	88,9	$\chi^2:0,001$; $p: 1,000$
	Artmış	2	11,1	2	11,1	
Parankim Ekosu	Homogen	16	88,9	15	83,3	$F.\chi^2:0,232$; $p: 1,000$
	Heterogen	2	11,1	3	16,7	
Nodül	Var	4	22,2	8	44,4	$\chi^2:2,000$; $p: 0,157$
	Yok	14	77,8	10	55,6	
Vaskülarite	Normal	17	94,4	17	94,4	$F.\chi^2:0,001$; $p: 1,000$
	Artmış	1	5,6	1	5,6	

χ^2 : Ki kare test

$F.\chi^2$: Fisher's Exact test

Kontrol ve çalışma grubunun tiroid boyutları dağılımı, parankim ekosu dağılımı ve vaskülarite dağılımları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$). Nodül varlığı çalışma grubu olgularında daha yüksek oranda görülmesine rağmen istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$), bu da gruplardaki olgu sayısının azlığından kaynaklanmaktadır.



Şekil 1: Gruplara göre nodül varlığının dağılımı

Tablo 12 : Radyodiagnostik çalışanları USG bulguları

		Çalışma grubu				Test değeri; p
		<= 35 yaş		> 35 yaş		
		n	%	n	%	
Tiroid Boyutları	Normal	10	100	6	75,0	F.χ²:2,813 ; p: 0,183
	Artmış	-	-	2	25,0	
Parankim Ekosu	Homogen	9	90,0	6	75,0	F.χ²:0,720 ; p: 0,559
	Heterogen	1	10,0	2	25,0	
Nodül	Var	2	20,0	6	75,0	F.χ²:5,445 ; p: 0,05*
	Yok	8	80,0	2	25,0	
Vaskularite	Normal	10	100	7	87,5	F.χ²:1,324 ; p: 0,444
	Artmış	-	-	1	12,5	

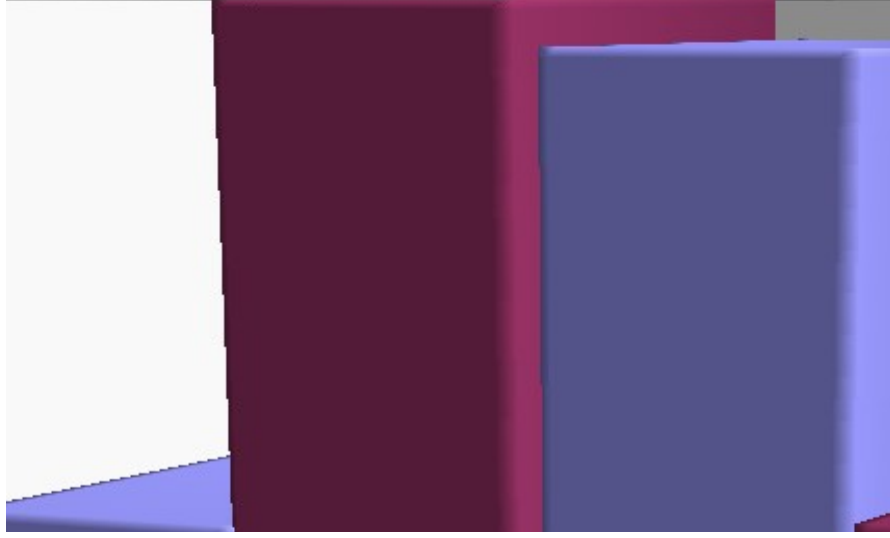
F. χ²: Fisher's Exact test

*p<0,05 anlamlı

Çalışma grubunun tiroid USG değerlendirmesinde 35 yaşın altındaki toplam 10 olgunun tümünde tiroid her iki lobunun anteroposterior çapları 2 cm'nin altında, uzun aksları 6 cm'nin altında, mediolateral çapları da 2 cm'nin altında olup normal sınırlarda idi. 35 yaşın üzerindeki toplam 8 olgunun 6'sında tiroid bezi boyutu normal iken 2 olguda artmış olarak saptandı. Çalışma grubu olgularında yaş sınıflamasına göre tiroid boyutları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0.05).

Tiroid bezinin parankim ekosunun değerlendirilmesinde 35 yaşın altında 10 olgunun 1'inde, 35 yaşı üzerinde ise 8 olgunun 2' sinde yaygın heterojen görünüm mevcuttu. Yaş sınıflamasına göre parankim ekosu değerlendirmesi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

35 yaş altında 2 olguda, 35 yaş üzerinde 6 olguda nodül saptandı. 35 yaş üzerinde nodül görülme varlığı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). Saptanan nodüllerin tümü solid yapıda, periferik hipoekoik ince rimi olan ve boyut olarak 1 cm'nin altında izlenmiştir. 35 yaşın altındaki tüm olgularda 1 adet nodül varken, 35 yaş üzerindeki 2 olguda birden fazla nodül saptanmıştır.



Şekil 2: Çalışma grubunda yaş gruplarına göre nodül dağılımı

Vaskülarite dağılımları yaşlara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 13: Kontrol grubunda USG bulguları

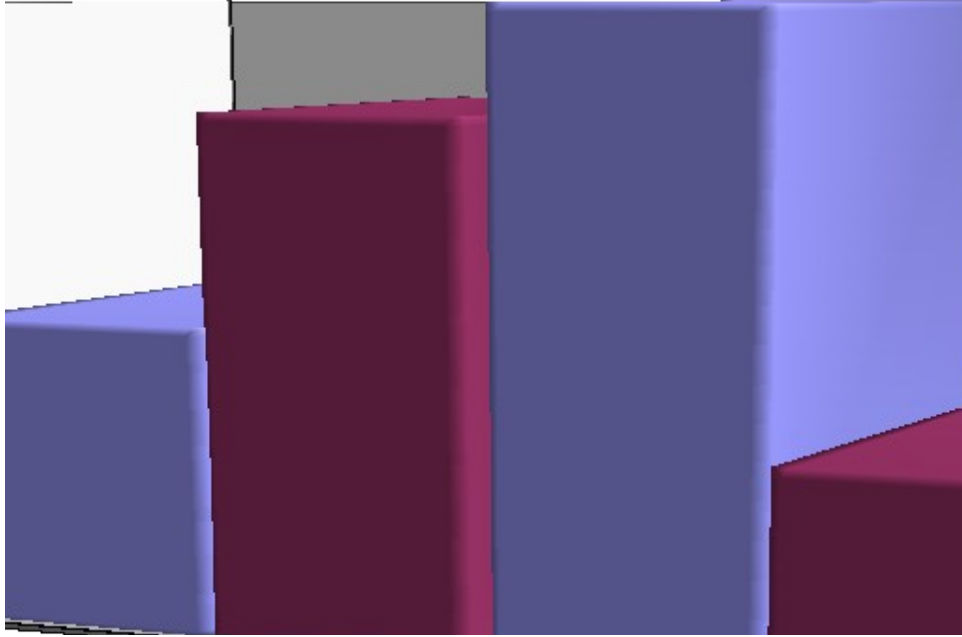
		Kontrol grubu				Test değeri;p
		<= 35 yaş		> 35 yaş		
		n	%	n	%	
Tiroid Boyutları	Normal	10	90,9	6	85,7	$F.\chi^2:0,117$; p: 1,000
	Artmış	1	9,1	1	14,3	
Parankim Ekosu	Homogen	9	81,8	7	100	$F.\chi^2:1,432$; p: 0,497
	Heterogen	2	18,2	-	-	
Nodül	Var	2	18,2	2	28,6	$F.\chi^2:0,267$; p: 1,000
	Yok	9	81,8	5	71,4	
Vaskularite	Normal	10	90,9	7	100	$F.\chi^2:0,674$; p: 1,000
	Artmış	1	9,1	-	-	

$F.\chi^2$: Fisher's Exact test

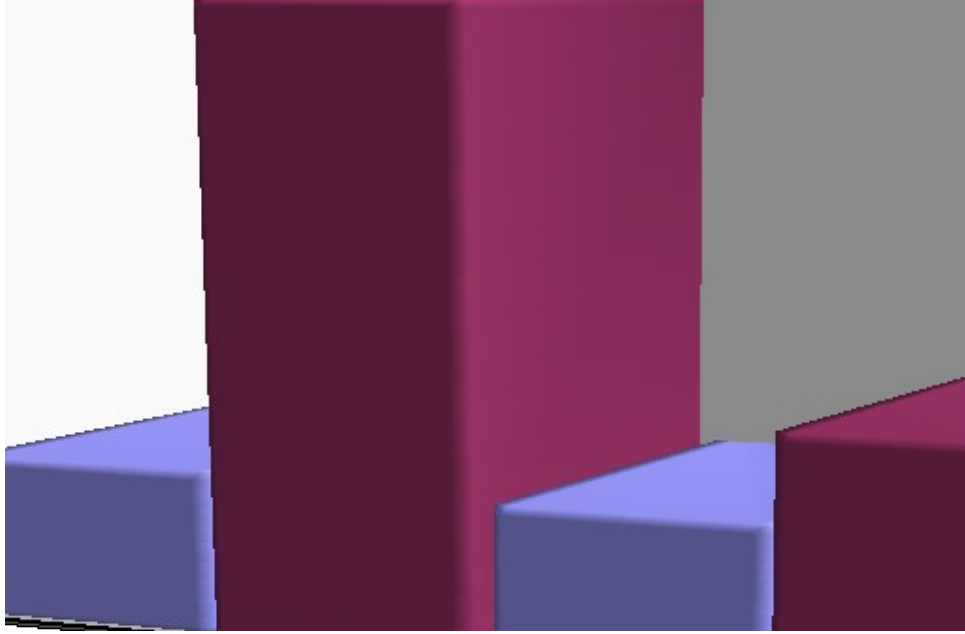
Kontrol grubunun tiroid USG değerlendirmesinde 35 yaş altında 11 olgunun 1'inde ve 35 yaş üzerinde 7 olgunun 1'inde tiroid bezi boyutları artmıştır. Yaş gruplarına göre tiroid boyutları dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur ($p>0.05$)

35 yaş altında 11 olgunun 2'sinde tiroid parankim ekojenitesi heterojen izlenmiştir. 35 yaş üzerinde 7 olgunun tümünde de ekojenite homojendi. Yaş gruplarına göre tiroid parankim ekojenite dağılımları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$).

Her iki yaş grubunda da 2'şer olguda nodül saptanmıştır. Yaş gruplarına göre nodül dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).



şekil 3: Çalışma ve kontrol gruplarında cinsiyetlere göre nodül görülme oranlarının dağılımı



Şekil 4: Çalışma ve kontrol gruplarında yaş sınıflamasına göre nodül görülme oranlarının dağılımı

Tablo 14: Çalışma grubunda çalışma yıllarına göre nodül dağılımı

Çalışma Yılları	Nodül			
	Var		Yok	
	n	%	n	%
1 yıl	1	12,5	-	-
2 yıl	-	-	2	20,0
3 yıl	-	-	1	10,0
5 yıl	-	-	2	20,0
6 yıl	-	-	1	10,0
7 yıl	1	12,5	2	20,0
8 yıl	1	12,5	1	10,0
10 yıl	-	-	1	10,0
12 yıl	1	12,5	-	-
13 yıl	2	25,0	-	-
15 yıl	2	25,0	-	-

Çalışma grubunda çalışılan yıllara göre nodül dağılımı yukarıdaki tabloda görülmektedir. ancak istatistiksel olarak bir karşılaştırma yapmak bu şekilde mümkün değildir. Çalışma yıllarını 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 11 yıl üzeri şeklinde sınıflayıp değerlendirme yaptığımızda ;

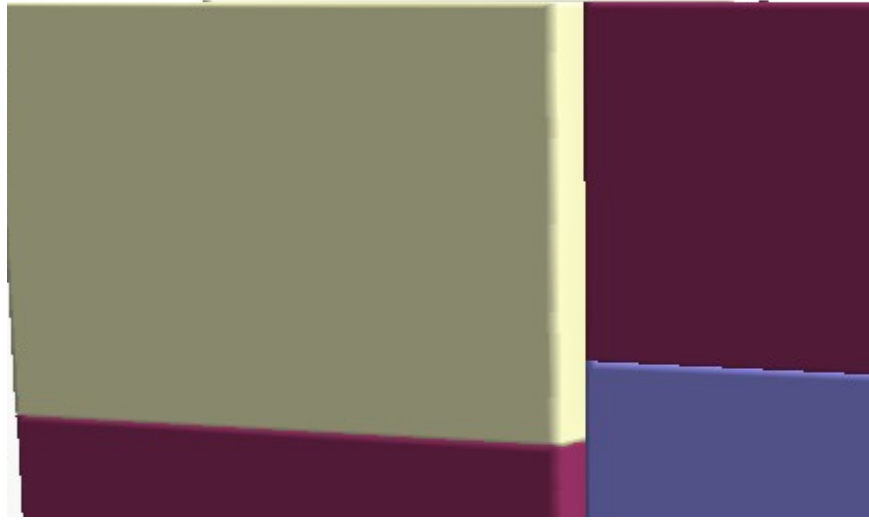
Tablo 15: Çalışma grubu olgularında çalışma yıllarına göre nodül değerlendirilmesi

Çalışma Yılları	Nodül				Test değ, p
	Var		Yok		
	n	%	n	%	
1 – 5 yıl	1	12,5	5	50,0	$\chi^2:8,839;$ $p: 0,012^*$
6-10 yıl	2	25,0	5	50,0	
11 yıl ve üzeri	5	62,5	-	-	

χ^2 : Ki-kare test

* $p<0,05$ anlamlı

Çalışma yılları ile nodül varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır ($p<0,05$). Çalışma yılı arttıkça nodül varlığı oranı da yükselmektedir.



Şekil 5: Çalışma grubu olgularında çalışma yıllarına göre nodül dağılımı

İstatistiksel İncelemeler

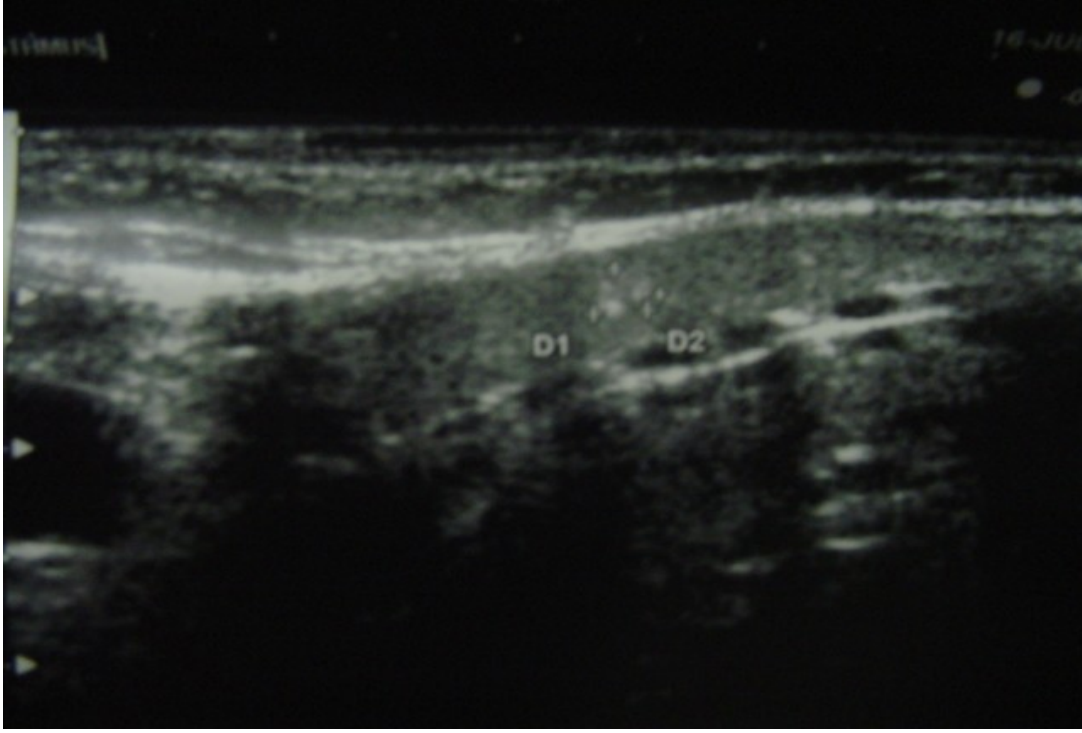
Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 10.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında student t testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi ve Fisher's Exact Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

OLGU ÖRNEKLERİ; RESİMLER

*Resim 6; 36 yaşında erkek hasta, 11 yıldır radyodiagnostik departmanında çalışıyor,
Normal tiroid sonografisi*



Resim 7: 36 yaşında bayan, 12 yıllık radyoloji çalışanı, Sağ lobta 2 adet solid nodül

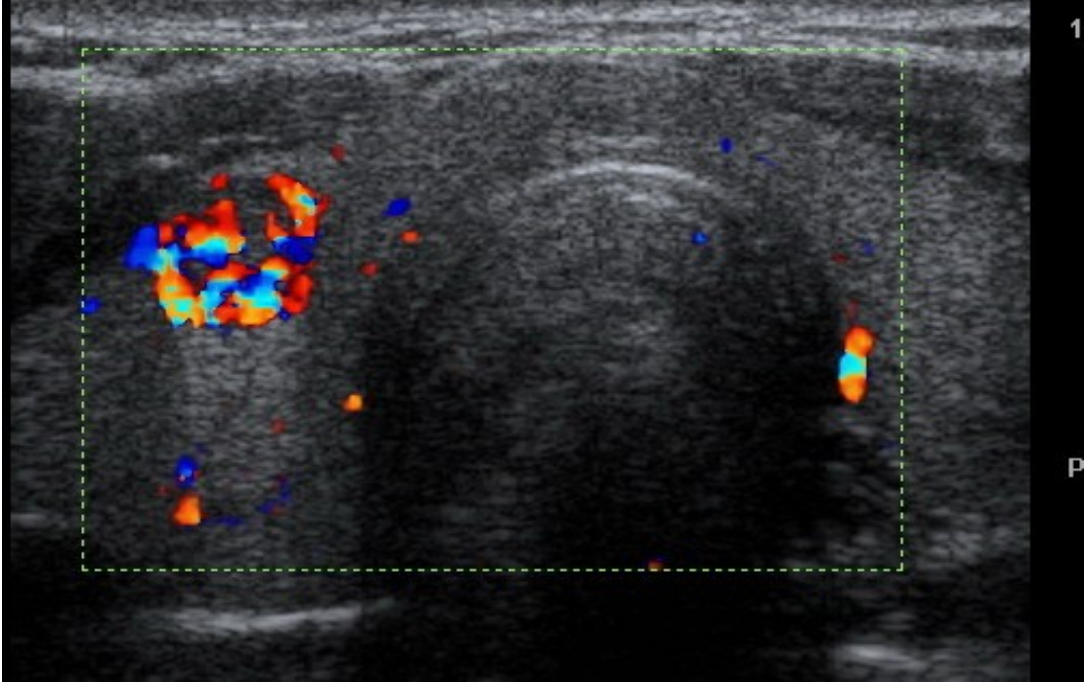


Resim 8: 25 yaşında bayan, 5 yıldır radyoloji çalışanı, isthmusta nodül



Resim 9: 40 yaşında bayan, kontrol grubu, isthmusta solid nodül





Resim 10-11: 28 yaşında radyoloji çalışanı, sağ lobta nodül ve RDUS incelemede vaskülaritesi

TARTIŞMA

Birçok tiroid hastalığı klinik olarak kendini bir veya daha fazla tiroid nodülü ile gösterir. Bu nodüller yaygın ya da tartışmalı klinik problemler oluştururlar. Epidemiyolojik çalışmalarda Amerika'da % 4-% 7 oranında palpabl tiroid nodülüne rastlandığı tahmin edilmektedir. Tiroid kanseri multinodüler guatlarda % 6-11, soliter tiroid nodülünde % 3-33 ve soğuk nodülde % 2-20 oranında görülür (36). Relatif olarak tiroid nodülleri yaygın bir hastalık olmasına rağmen, tiroid kanserleri nadiren izlenmektedir ve tüm malign kanserlerin % 1' ni teşkil etmektedir.

İyonizan radyasyona maruziyet benign veya malign nodül riskini artırmaktadır. Malignite oranı ışınlanmamış nodüllerde % 10-20 iken, ışınlanmış nodüllerde % 30-50 oranındadır. Radyasyondan etkilenen kalan populasyonda % 20-30 oranında palpabl tiroid nodülüne rastlanılmaktadır (37). Özellikle çocukluk çağında radyasyon maruziyetine ait öykü tiroid nodül kontrolü açısından gözlemciyi alert hale getirmelidir. Eğer muayene esnasında palpabl tiroid nodülü varsa mutlaka USG önerilmelidir (38). Yoshida Shibata ve arkadaşlarının Çernobil kazası sonrası toplam 21601 çocuk üzerinde yaptığı USG kontrollerinde, şüpheli nodüllerden alınan biyopsilerde sadece 32 hastanın Tiroid kanserine yakalandığı saptanmış; sonuç olarak kaza esnasında 10 yaşına kadar olan çocuklarda artmış tiroid kanser oranlarına rastlanmıştır ve bu hastalar için sürekli takibi kolaylaştıracak global destek sistemi önerilmiştir (39).

Epidemiyolojik çalışmalarda;

1. Radyasyondan etkilenme yaşının kritik faktör olduğu ve çocukluk çağında maruziyetin tiroid kanser riskini artırdığı,
2. Bayan olguların radyasyona sekonder kanserlere 2 kat daha fazla yatkınlık gösterdiği,
3. Akut etkilenmenin, kronik maruziyete göre daha riskli olduğu ve bunlara bağlı olarak tiroid hücrelerinde kayba neden olabileceği gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda mesleki radyasyona etkisi altında olan radyoloji teknisyenlerinde tiroid nodül prevalansını, normal popülasyon ile karşılaştırdık. Karşılaştırma 7.5 -10 Mhz lineer transducer ile yapıldı.

İnceleme sonuçlarında normal popülasyonda nodül olan olgular % 22.2, nodül olmayan olgular % 77.8 olarak tespit edilmiştir. Radyoloji teknisyenlerinde ise tiroid nodülü olan olgu oranı % 44.4 ve tiroid nodülü olmayan olgu oranı % 56.6 olarak saptanmıştır. Radyodiagnostik çalışanlarında yüzde olarak, normal popülasyona oranla fazla nodül gözükse de istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Francesco S. Violante ve arkadaşlarının dozimetrik verilere göre tiroid nodüllerinin değerlendirildiği çalışmasında tiroid nodülüne rastlanma oranı % 24 olarak saptanmış olup tiroid nodularite oranı ve dozimetrik veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır. Bu yönleriyle bizim çalışmamız ve Francesco S. Violante ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir (40). A. Antonelli ve arkadaşlarının yaptığı sadece erkek radyodiagnostik çalışanları ve kontrol grubunu karşılaştırmasında radyodiagnostik çalışanlarında nodularite oranı % 41, kontrol grubunda ise nodularite oranı % 13 oranında saptanmış ve radyodiagnostik çalışanlarının tiroid nodül sıklığı sebepleri açısından mesleki radyasyonun istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve risk faktörü olabileceği kabul edilmiştir (41).

Cinsiyetlere göre değerlendirdiğimizde bizim çalışmamızda Radyodiagnostik çalışanlarında nodül varlığı tespit edilen olgularda; bayanlarda nodüle rastlanma oranı % 37, erkeklerde nodüle rastlanma oranı % 63'tür. Francesco S. Violante ve arkadaşlarının çalışmasında ise bayanlarda % 47, erkeklerde ise % 53 olarak saptanmış olup cinsiyet dağılımı açısından da her iki çalışma birbirleriyle uyum göstermektedir. Fakat epidemiyolojik çalışmalarda ve diğer çalışmalarda nodüler guatr olgularında bayanlarda nodül sıklığı 3 kat daha fazla saptanmıştır (42). A. Antonelli ve arkadaşları sadece erkek radyodiagnostik çalışanlarının nodularite oranına baktığı için cinsiyet karşılaştırmasına alamadık.

Radyodiagnostik çalışanlarında tiroid nodülüne rastlanma oranı; mesai yıllarına göre karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızda çalışma süresi arttıkça tiroid nodularite oranı ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır. A. Antonelli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise çalışanlar 20 yıl altında ve 20 yıl üstünde iki gruba ayrılmış; 20 yıl

üstünde çalışanlarda tiroid nodularitesinde istatistiksel olarak anlamlı artış saptanmıştır (45).

Francesco S. Violente ve arkadaşlarının çalışmasında ise mesai yılları ve tiroid nodularite oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır.

SONUÇ

Radyodiagnostik çalışanlarının tiroid nodül sıklığını değerlendirmede farklı merkezlerde, farklı parametrelere bakılarak sınırlı sayıda çalışma yapılmış ve özellikle A. Antonelli ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalarda mesleki radyasyonun tiroid nodül prevalansı açısından risk faktörü olduğu, F.Violente ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise nodül prevalansı açısından mesleki radyasyonun risk faktörü olmadığı tespit edilmiştir. Her iki çalışmada da farklı parametrelere bakılarak değerlendirme yapılmıştır.

Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği diagnostik teknisyenlerinde çalışanlarına yönelik yaptığımız çalışmamızda; tiroid nodül sıklığı açısından mesleki radyasyon istatistiksel anlamlı risk faktörü olarak karşımıza çıkmamaktadır. Fakat çalışma esnasında radyodiagnostik çalışanlarının büyük çoğunluğunun daha önce tiroid USG yaptırmamış olması ve nodül varlığından haberdar olmamaları, her yıl yapılan kontrollerde iyi bir fizik muayene ve tiroid USG'ye ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir. Sadece Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi radyoloji teknisyenlerinde olan çalışmamızda, çalışma sonucunun Türkiye'deki tüm radyodiagnostik çalışanlarını kapsamayacağını ve daha sağlıklı veriler elde edilebilmesi için, özellikle yoğun radyasyon etkisinde kalan Girişimsel Kardiyoloji ve Radyoloji, Nükleer TIP ve Radyasyon Onkolojisi dallarını kapsayan geniş çaplı araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz.

DR.GÜVEN TEKBAŞ

2006 İSTANBUL

KAYNAKLAR

1. Larsen W. J. Human Embryology, Churchill Livingstone 2. edition; 371 (1997).
2. Sadler T.W. Thyroid Gland, Langman Medical Embryology 6. edition Williams&Wilkins; 312-3 (1990).
3. Arıncı K., Elhan A. Anatomi, Güneş Kitapevi 3. baskı; 349 (2001).
4. Moore K. L. Clinically Oriented Anatomy, Williams&Wilkins 3. edition 817-20 (1992).
5. Arıncı K., Elhan A. Anatomi, Güneş Kitapevi 3. baskı; 349-50 (2001).
6. Schneider A.B., Favus M.J., Stachura M.E. et al. incidence. Prevalance and characteristics of radiation induced thyroid tumors. Am J Med 64:243;(1978).
7. Kakudo K., Carney J.A., Medullary Carcinoma of thyroid, biologic behavior of the sporadic and familial neoplasm. Cancer 55:2818; (1985).
8. Beatriw Cochand P., Pierrejean G., Sophie C, Catherine H: The diagnostic value of fine needle aspiration biopsy under ultrasonography in nonfunctiong thyroid nodules. Am J Of Medicine 97:152; (1994).
9. Clarke S., Lazarus C, Mistry R., Maisey M.N.: The role of technetium-99^m Pentavalent DMSA in the management of patients with medullary carcinoma of the thyroid. Br.J.Radiol 60:1089; (1987).
10. De Los Santos E.T., Keyhani-Rofagha S., Cunningham J.J., Mazzafferri E.L., Cystic thyroid nodules, the dilemma of malignant lesions. Arch Intern Med 150:1422; (1990).
11. Smith O., Noyek A.M., advances in imaging, scanning and intervention; in Gary R.F., Rutka J.A. (eds). Recent advances in otolaryngology (6), NewYork, Churchill Livingstone 49; (1988).

12. Talpos C.B., Jackson C.E., Froelich J.W. et al. Localization of residual medullary thyroid cancer by thallium, technetium scintigraphy. *Surg* 98:1189; (1985).
13. Dun-Bing C, Ang Yuan C, Jen Yu K; Differentiation of benign and malignant cervical lymph nodes with color doppler sonography. *AJR* 162:965; (1994).
14. Arntzenius A.B., Smith L.j., Schipper J., Vander Heide D., Inverse relation between iodine intake and thyroide blood flow, Color doppler flow imaging euthyroid humans *JCEM* 73:1051; (1991).
15. David A., Anit T., Rodri M., Wilson C., Role of ultrasound in the management of thyroid nodules. *Am J Surgery* 164:655; (1992).
16. Griffin J.E., Management of thyroid nodules. *Am j Med Sci* 296:336; (1988).
17. Noma S., Nishimura K., Togashi K. et al, Thyroid gland MR imaging radiology 164:495; (1987).
18. Friedman M., Toriumi D.M., Maffe M.F., Diagnostic imaging techniwues in thyroid cancer. *Am J Surg* 155:215; (1988).
19. Donovan D.T., Gagel R.F., Medullary thyroid carcinoma and the multipl endocrine neoplasia syndromes. *Thyroid disease*, New York, Faik S. (ed) Dervin Press, 28:501; (1990).
20. Sutton R.T., Reading C.C., James E.M; US guided biyopsy of neck masses in postoperative management of patients with thyroid cancer. *Radiology* 168:769;(1988).
21. Miskin M., Rosen I.B., Walfish P.G., ultrasonography of the thyroid gland. *Radiol Clin North Am* 13:475; (1975).
22. Ralls P.W., Mayekav/a D.C., Leek P., et al Color flow doppler sonography in Graves disease: Thyroid inferno. *Am J Roentgenol* 150:781; (1988).
23. Chen J.S., La France N.D; Allo D.M. et al, Single photon emission computed tomography of the thyroid. *j. Clin Endocrinol Metab* 66:1240;(1988).

24. Hossein G, Fine needle aspiration biopsy of thyroid nodules. Mayo Clin. Proc. 69:44; (1994).
25. Irving B., Rosen B., Abbas A., Walfish G., Shia S., ultrasound guided fine needle aspiration biopsy in the management of thyroid disease. Am J Of Surgery 166:346; (1993).
26. Rumack C., Wilson SR Thyroid nodular disease Diagnostic Ultrasound third edition 2005; 740-6.
27. Erden İ. Renkli doppler ultrasonografinin fizik prensipleri, sınırlamaları ve hata kaynakları. Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi; 11(5):326, (1991)
28. Taylor KJ, Holland S. Doppler us part 1. Basic principles, Instrumentation and pitfalls. Radiology, 174:297, (1990).
29. Zagzebski JA. Physics and instrumentation in doppler and B.Mode ultrasonography in: Zwiebel WJ. Introduction to vascular ultrasonography 3rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company, Pp: 19, (1992).
30. McShane D.P., Freeman J.L., Noyek A.M., Review of conventional and CT imaging in the evaluation of thyroid malignancies. J. Otolaryngol 16:1; (1987).
31. Silverman P.M., Neuman G.e., Korobkin M., Workman J.B., Computed tomography in the evaluation of thyroid disease. AJR 141:897; (1984).
32. Rosen I.B., Wallace C, Strawbridge H.J., Walfish P.G., Reevaluation of needle aspiration cytology in detection of thyroid cancer. Surgery 90:747; (1981).
33. Karen J. Clark, MD, John J. Cronan, MD and Francis H. Scola, MD Color Doppler Sonography: Anatomic and Physiologic Assessment of the Thyroid J Clin Ultrasound 23:215, May (1995).
34. Geftter W.B., Spritzer C.E., Eisenberg B. Et al, Thyroid imaging with high field strength surface-Coil MR. Radiology 164:483; (1987).
35. Kaya T., Özkan R., Adapınar B. Temel Radyoloji Tekniği Güneş&Nobel (1996).

36. Rojeski MT, Gharib H: Nodular thyroid disease: Evaluation and management. *New England Journal of Medicine (NEJM)* 1985; 313:428-436.
37. Favus AB, Schinader AB Thyroid cancer occurring as a late consequence head and neck irradiation *NEJM* 1976 ;294 1019-1025.
38. Sarne DH, Schinader AB Evaluation and management of patients exposed to childhood head and neck irradiation. *Endocrinologist* 1995, 5; 304.
39. Shibata Y, Yamashita S 15 years after chernobyl: new evidence of thyroid cancer *Lancet* 2001; 358: 1965-66.
40. Violante FS, Romano P; Lack of association between thyroid nodularity radiation exposure and thyroid nodules in healthcare personnel *International Archives of Occupational and Environmental Health* 2003; 420-003.
41. Antonelli A., Silvano G Is occupationally induced exposure to radiation a risk factor of thyroid nodule formation; *Archives of Environmental Health* 1996: May – Jun; 51 (3): 177-80.
42. Rumack C., Wilson SR Thyroid nodular disease *Diagnostic Ultrasound* third edition 2005; 738-9.