

40437

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÜKLEER TIP ANA BİLİM DALI

TİROİD BEZİNİN FONKSİYONEL DURUMU İLE SİNTİGRAFİK
SATÜRASYON ZAMANININ KORELASYONU

DR. HASAN AĞIR

UZMANLIK TEZİ

BURSA-1995

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
NÜKLEER TIP ANA BİLİM DALI

TİROİD BEZİNİN FONKSİYONEL DURUMU İLE SİNTİGRAFİK
SATÜRASYON ZAMANININ KORELASYONU

DR. HASAN AĞIR

UZMANLIK TEZİ

BURSA-1995

T E Ő E K K Ő R

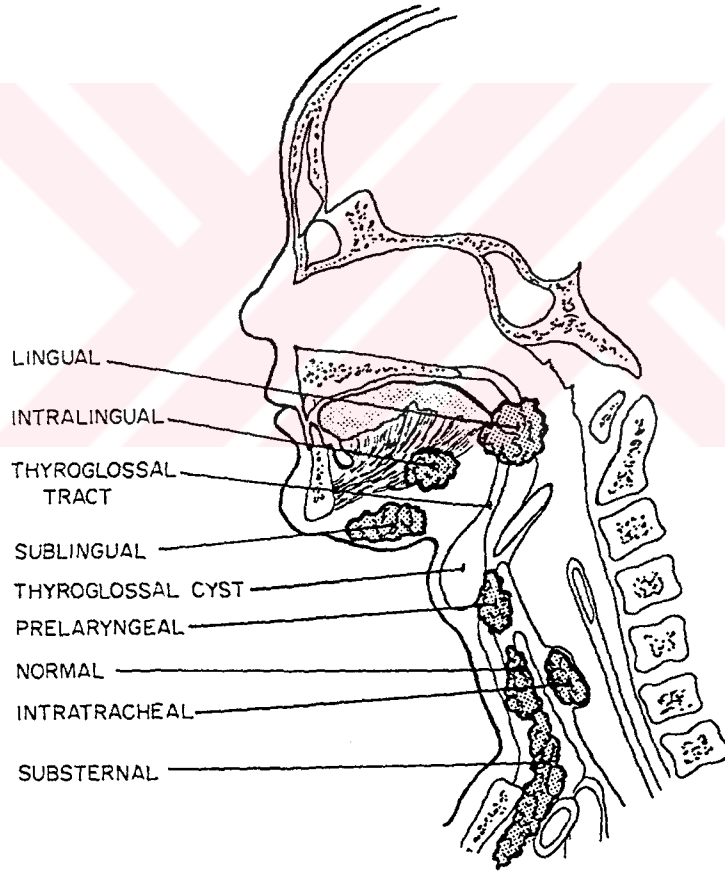
Tezimin hazırlanması sırasında emekleri geçen;
Prof.Dr. ERCAN TUNCEL, Doç.Dr. İLKNUR GŪNEŐ, Yard.Doç.Dr.
ERAY ALPER, Uzm. Dr. FEYZİ TAMGA, Biyokimya Uzmanı
Sn.SERPİL TUNCEL ve istatistiksel Hesaplamalara yardımcı
olan Prof. Dr. İSMET KAN'a katkılarından dolayı teŐekkŪrŪ
bir borç bilirim.

Dr. HASAN AĞIR

i Ç i N D E K i L E R

	Sayfa No
GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
BULGULAR.....	34
TARTIŞMA.....	50
SONUÇLAR.....	53
ÖZET.....	54
KAYNAKLAR.....	56

G İ R İ Ş



Şekil 1- Tiroid dokusunun normal ve ektopik yerleşim yerleri

Tiroid, endokrin bezlerin en büyüğüdür. Ağırlığı 20-30 gram arasındadır. Embriyolojik hayatın 3.haftasında, farenks tabanından başlayan bir tomurcuk ile aşağıya iner ve bifurkasyon yapıp, trakeanın önünde 2 lob ve isthmusu oluşturur. 6. haftada iniş kanalı olan duktus tireoglossus kapanır. 12. haftada bez işlev yapmaya başlar.

Arterden zengin bir organ olup, arkasındaki paratiroid bezleriyle birlikte, sağlam bir aponevroz ile sarılmıştır (1,2,3).

Histolojik olarak tiroid bezi, kan ve lenf kapillerleri ile birbirine bağlı olan bir çok foliküllerden oluşur.

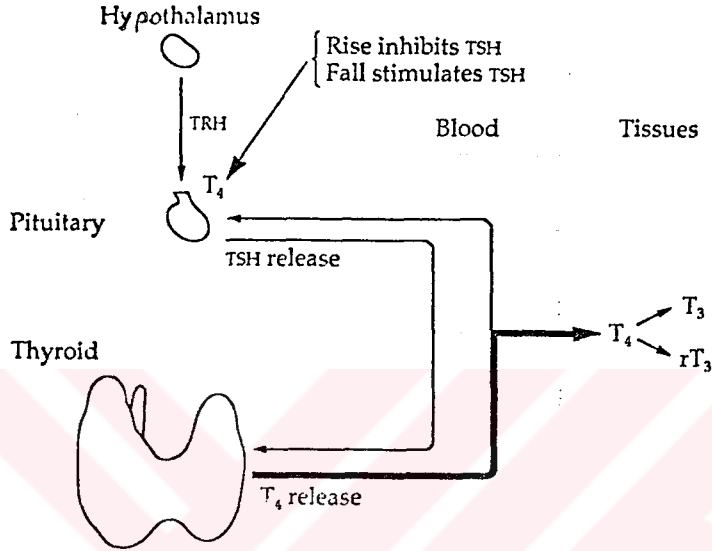
Foliküllerin içerisinde kolloid madde bulunur. Tiroid hücresi içerisinde yapılan kolloid, folikül boşluğuna salgılanır ve orada yoğunlaşır (1).

GENEL BİLGİLER

Tiroid dokusu, folikül veya asinus adı verilen yuvarlak şekildeki alanların çevresindeki tek tabaka dizili küboid epitel hücrelerinden oluşmuştur. Bunların yanında küçük gruplar halinde parafoliküler hücreler ve C hücreleri bulunur. Bunlar kalsitonin salgırlarlar. Fetusda gebeliğin 3.ayından itibaren,tiroid bezi fonksiyonel duruma gelmektedir (4,25,28,29,30,35).

Tiroid bezi bir endokrin organdır.Tiroid bezi tarafından salgılanan hormonlar, vücut metabolizması üzerine direk etkilidir. Tiroid bezinin primer görevi, iyodu konsantre etmek, tiroid hormonlarını sentezlemek, depolamak ve gerekli hallerde sekrete etmektir (3,4,22,28,35).

Tiroid fonksiyonları, anterior hipofizin direkt kontrolü altındadır. Hipofiz bezinin anterior lobundan salgılanan Tiroid Stimulan Hormon (TSH) salınımı hipotalamus ile irtibatlıdır. Hipotalamustan salgılanan Tirotropin Rilizing Hormon (TRH) salınımı ile direk ilişkilidir (4, 11, 29).



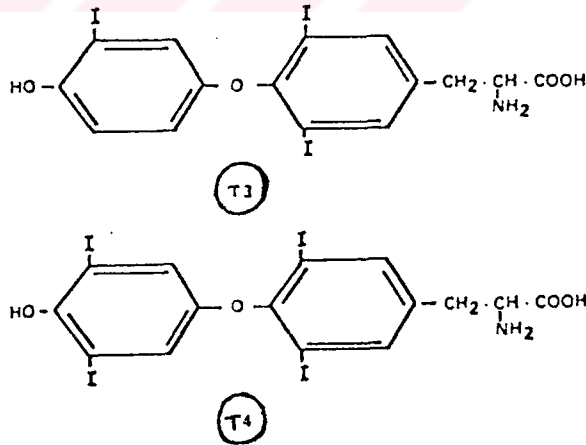
Şekil 2- Tiroid Hormon Regülasyonu

Vücudumuzda iyotun tek kullanım alanı, tiroid hormonlarının üretiminde olmaktadır. Diyetle oral yoldan vücuda girer. Özellikle balık, süt, yumurta ve iyotlu tuzda bol miktarda bulunur. Normal bir erişkinin günlük iyot ihtiyacı 100-150 mikrogram arasındadır. Mide ve ince barsakların üst kesimlerinde emilime uğrar (3,8,35).

Tiroid bezi kan akımı ile iodide (I⁻) alır. Trapping intra sellüler konsantrasyon ile oluşturulan tiroid pompası gibi yüksek enerjili metabolik bir mekanizma tarafından gerçekleştirilir. Kan akımı ile tiroid bezi tarafından

alınan iodide iodine (I^2) haline çevrilir. Bu oksidasyon peroksidaz vasıtasıyla gerçekleşir. iodine ise tiroid hormon sentezinde kullanılmaktadır.

Erişkin bir kişi günlük aldığı yaklaşık 150 Mikrogram iyotu ekstra sellüler sıvıdaki iyot havuzuna koyar. Bu havuzdan her gün 75-100 mikrogram iyodür metabolize edilerek tiroid dokusunda aktif transport ile toplanır. Tiroid hücresine giren iyot oksitlendikten sonra, tirozin amino asidi ile birleşerek, mono iyodo tirozin ve di iyodo tirozini meydana getirir. Ardından bunlar kendi aralarında intra ve inter moleküler bir şekilde birleşerek, Tri iyodo tironin (T3) ve Tetra iyodo tironin= Tiroksin (T4) meydana getirilir. T3 ve T4 bezin içerisinde tiroglobulin adlı protein ile birleşerek kolloid halinde foliküllerde depolanır (4,5,6,7,22,35).



Şekil 3- Tiroid Hormonlarının Kimyasal Formülü

Organizmanın hormon ihtiyacına ve TSH salgısı ile gelen emirlere göre kolloid parçalanıp tiroid folikülünde tiroglobulinden ayrılarak, T3 ve T4 serbest halde kana geçer. Temel sekretuar ürün tiroksindir. Kanda tiroid bağlayan globuline bağlanarak dolaşıma katılır. Hücre düzeyine geldiğinde tekrar proteinini bırakır ve serbest halde hücreye geçerek metabolizmayı düzenler. Kandaki T4/T3 oranı 10/1 kadardır. Total T3'ün %20'den daha azı tiroidde yapılır. Kalan miktarı periferik dokularda tiroksinin fenolik halka mono de iyodinasyonundan meydana gelir. T3 proteininden kolayca ayrılır. Hücreye kolaylıkla girer. T4'e kıyasla 3-4 kat daha fazla aktiftir. Yarılanma süresi 2-3 gün kadardır. Tiroksin hormonu vücuttaki tiroid hormon deposu görevini yapar. Geç etki gösterir. Yarılanma süresi 6-11 gün kadardır. Bir adet iyot atomunu atıp T3'e dönüşmek suretiyle etkisini gösterir (7,9,10,25,35).

Tiroid hormonlarının spesifik reseptörleri, hedef hücrenin nukleusunda bulunur. Normal gelişme ve büyümeyi, kalori tüketiminin azalma veya artmasını etkiler. DNA replikasyonu ile protein sentezini uyarır. Kalpte kronotropik ve inotropik etki yapar. Eritropoezi artırır. Derin tendon refleksi zamanı kısalır.

Tiroid bezinin çalışması, kandaki iyot düzeyi ve Tiroid Stimulasyon Hormonu (TSH) ile sıkı ilişki gösterir. Tiroid hastalıklarının etyolojisinde bu ilişki sık sık dikkat çekmektedir. Anterior hipofiz hücrelerinin salgı-

ladığı TSH bir gliko proteindir. Tiroid bezi üzerinde 4 farklı etki meydana getirir. TSH salınımı ile serum veya dokudaki, serbest tiroid hormon düzeyi arasında karşılıklı bir ilişki vardır. TSH azlığı veya yokluğu tiroid hormon sentezini azaltır ve organı atrofiye ederken, TSH fazlalığı ise hormon yapımını arttırır. Bezdeki hücresel gelişmeyi ve kanlanmayı arttırır. Organı hiperplaziye uğratır. Buna karşılık tiroid içinde iyot artışı veya kandaki tiroksin miktarının artması TSH salgısını frenler. Buna negatif feed back mekanizma adı verilir. Aynı şekilde kandaki tiroksin miktarının azalması yada iyot eksikliği TSH salgısını artırıcı bir etki yapar (4,6, 11,30,35).

iyot eksikliği veya tiroksin sentez bozukluğu sonucu meydana gelen diffüz guatr veya multinodüler eutiroid guatrlar bu mekanizmayla meydana gelirler. Çünkü düşük hormon seviyesinin artırdığı TSH organı hiperplaziye sevk etmekte ve uzun süre zarfında bu klinik tabloyu ortaya çıkarmaktadır (9, 10,11).

Periferik dokulardaki T4'ün monodeiyodinasyonundan oluşan, T3 plazmada inaktif revers T3 (r T3) dür. Tiroid hormonlarının en fazla toplandığı dokular karaciğer, böbrekler ve kaslardır. Beyin, dalak ve gonadlarda ise küçük miktarlarda tiroid hormonu tutulur. Tiroid hormonunun farklı dokularda değişik tutulumu tiroksinin metabolik etkilerinin paralelliğinde meydana gelir (9,11,30).

Tiroid bezine ait hastalıklar, ülkemizde oldukça sık görülmektedir. Bunun nedeni guatr kuşağı üzerinde olmamızdır. Guatr, tiroid bezinin büyümesine verilen bir

isim olmakla birlikte fonksiyonlarının nasıl olduğunun saptanması büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde görülen guatrılı hastaların % 90'ı ötiroidik, % 9'u hipertiroidik ve % 1 kadarıda hipotiroidikdir (25).

Tiroid bezini incelemek üzere uygulanan testler başlıca iki ana gruba ayrılabilir.

A) TİROİDDEKİ AKTİVİTEYİ GÖSTEREN TESTLER

1. Tiroid bezinde "uptake" ölçümü
2. Plazma total tiroksini
3. Plazma serbest tiroksini ve serbest T4 indeksi
4. Plazma total triiodotironini
5. Plazma serbest triiodotironini ve serbest T3 indeksi
6. TRH'ya TSH cevabı testi
7. Serum TSH ölçümü
8. TSH stimülasyon ve TSH supresyon testleri
9. T3 resin uptakei
10. Perklorat kovma testi

B-TİROİD BEZİNİN HASTALIĞININ NEDENİNE YÖNELİK TESTLER

1. Tiroid Sintigrafisi
2. Tiroid Ultrasonografisi
3. İnce iğne aspirasyon biyopsisi (FNAB)
4. Tiroid oto antikorları (Tiroglobulin otoantikoru ve tiroid mikrozomal otoantikoru)
5. Serum Tiroglobulini
6. X-Ray fleuresan Sintigrafisi ve Düz Röntgenografi

7. SPECT

8. X-Ray CT

9. MRI

10. Positron Emission Tomografi'dir (11,25,31,34).

SİNTİGRAFi

Tiroid bezinin fonksiyonel ve anatomik inceleme yöntemleri nükleer tıbbın en yaygın uygulama alanlarından birisini oluşturmaktadır. Tiroid sintigrafisi, bu organın morfolojik ve fizyolojik natürü yanında palpe edilen bir dokunun fonksiyonu hakkında önemli diagnostik bilgiler elde edilmesini sağlar (4,10).

Organizmaya verilen radyoaktif maddelerin incelenecek olan organ veya dokudaki dağılımını görüntü olarak saptama yöntemine Radyonüklid Görüntüleme veya Radyoizotop Görüntüleme adı verilir. Artık günümüzde Radyoizotop sözcüğü yerini daha geniş kapsamlı olan Radyonüklid sözcüğüne bırakmıştır. Radyonüklidler vücuda yalnız başlarına veya incelenecek olan organa ve lezyona uygun bir farmasötiğe bağlanarak verilebilmektedir. Radyonüklidin organizmadaki dağılımının görüntülenmesiyle anatomik bilgiler, bu dağılımın zamana göre değişikliklerinin saptanmasıyla da fizyolojik bilgiler elde edilir. Radyonüklidin organizmadaki dağılımı radyasyonun parlamalar halinde ışığa çevrildiği (sintilasyon) detektörlerle saptanır. Bu nedenle bu yöntem sintigrafi adıda verilmektedir (14,33).

Tiroid bezi sintigrafisinin endikasyonları şu şekilde sıralanabilir (4,10,20,22,28,34).

- 1) Tiroid bezinin yerini, hacmini,şeklini saptamak,
- 2) Guatr,
- 3) Boyunda palpe edilen kitle mevcudiyeti,
- 4) Klinik olarak hipotiroidizm veya hipertroidizm,
- 5) Tiroidit,
- 6) Boyun bölgesine radyoterapi uygulanan hastalar,
- 7) Plonjan guatr (sub sternal) şüphesi,
- 8) Tiroid operasyonu öncesi ve sonrası,
- 9) Tiroid kanseri şüphesi ve kanser tanısı konulmuş hastalar,
- 10) Tiroid kanser metastazlarının araştırılması,
- 11) Gizli malignensi şüphesi,
- 12) Tiroid bezini suprese veya stimüle eden ilaçların etkilerindeki gelişmenin araştırılması.

Tiroid Sintigrafisi başlıca 2 metodla yapılabilir.

- 1) Rektilineer görüntüleme (Rectilinear Scanning)
- 2) Sintilasyon Görüntüleme (Gamma Camera imaging)

Rektilineer Görüntüleme Rectilinear Scanner ile yapılır.Rectilinear Scanner 1951 yılında Benedict Cassen tarafından geliştirilerek uygulamaya konulmuştur. Bu aygıtlar, hastadaki izotop dağılımını hareket eden detektörün, salınan ışınları noktalar halinde detekte etmesi prensibine göre çalışırlar. Rektilineer cihazların kolimatör kalınlıkları, 2.5 cm. ye kadar ulaşan kurşun disklerden yapılmıştır. Bunlar yuvarlak, altıgen şekilli veya delikli serilerden oluşmaktadırlar. Detektöre oblik açıdan gelen fotonların yeterli atılımı için yeterli kalınlıkta olan

ayrılmış bölümler vardır. Yüksek enerjili fotonlar için, daha kalın bölmeler kullanılır. Daha ayrıntılı görüntü gerekli olduğu zamanlarda ince bölmeler tercih edilir. Küçük bölmeli kolimatör ile küçük organlar için uygun rezolüsyon (ayırma gücü) sağlanabilir. Ancak geniş organlar için duyarlılığın azalması söz konusudur (20,22,24).

Görüntülemenin daha uzun sürede tamamlanabilmesi, duyarlılık ve rezolüsyonun sintilasyon kameralara oranla daha düşük olması, organ görüntülerinin büyük olarak alınabilmesi ve dinamik çalışmalarda yetersiz kalması gibi bazı dezavantajları nedeniyle günümüzde kullanım alanı azalmıştır (20,22).

Günümüzde rutin çalışmalarda daha çok Sintilasyon kameraları tercih edilmektedir. Sintilasyon Görüntülemesi Gamma Kameralar ile yapılmaktadır. Gamma Kamera 1957 yılında Anger tarafından geliştirilmiştir. Yöntemin esası, organizmaya verilen radyonüklidin dağılımının detektörlerle saptanması ve görüntü şeklinde oluşturulması temeline dayanır. Görüntüdeki bütün noktaların aynı anda kayıt edilmesi özelliği bulunmaktadır. Gamma Kamera yada sintilasyon kameraların diğer önemli bir özelliği de planar (statik) görüntüleme yanında bir organda yada damarsal yapıda izotop hareketinin zamana bağlı değişimlerinin görüntülediği, dinamik çalışmaların yapılabilmesidir (13,22).

Kullanılan geniş görüş alanlı detektörler ile sayım hassasiyetleri ve ayırma güçleri tarayıcılara göre artı-

rılmıştır. Organın çeşitli yönlerinden elde edilen daha ayrıntılı görüntüler, teşhisdeki güvenilirliği artırmıştır. Bundan başka, çalışmaların başlangıcında yapılan, yanlış pozisyonlama ve teknik hataların teşhis edilip, düzeltilmesi imkânında vardır. Son yıllarda bilgisayarların gamma kameralar ile birlikte kullanılmasıyla, bilgisayarda sayısal hale getirilen bilgiler çeşitli işlemler uygulanarak, sonuçların kantitatif olarak elde edilmesi mümkün olmakta ve görüntülerin kaliteleri de artmaktadır. Ayrıca ROI (Region Of Interest) den kantitatif değerlendirmeler yapılmasına imkân vermektedir (13,20,24).

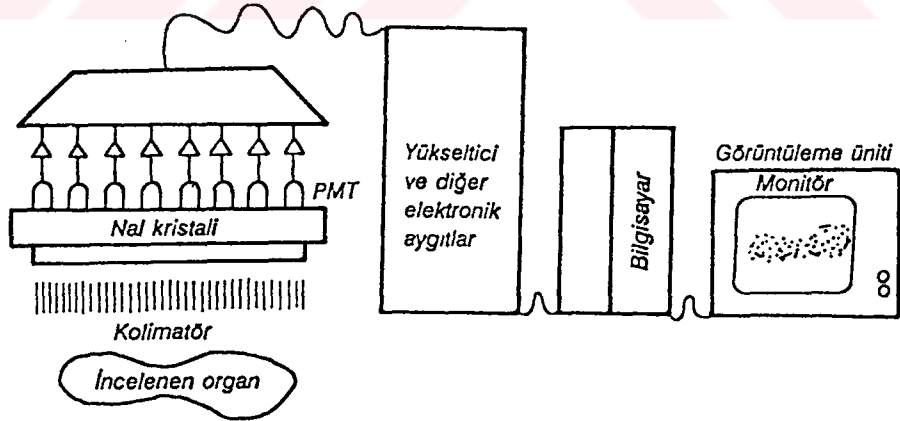
Sintilasyon kameralarıyla yapılan Nükleer Tıp çalışmaları daha kolay uygulama, çalışmanın daha az sürede tamamlanması, rezolüsyonun daha iyi olması ve oblik pozisyonların kolayca alınabilmesi, dinamik çalışmaların yapılabilmesi gibi nedenlerden dolayı rutin kullanımda tercih edilmektedir (10,13,20).

Sintilasyon Kameralarının başlıca 3 bölümü vardır.

- 1) Sintilasyon detektörleri, kolimatör, fotomultiplier tüpleri,
- 2) Yükseltici ve diğer elektronik aygıtlar ile varsa bilgisayar,
- 3) Kaydedici aygıtlar.

En çok kullanılan detektör 25-50 cm çapında, köşeli (rektangüler) veya yuvarlak şekilli (sirküler) Sodyum iyodid (NaI) kristalidir. Kristale çarpan radyonüklidden yayılan gamma ışını fotonlar kristalin atomlarını eksite

eder. Eksite olan elektron normal konumuna geçerken aldığı enerjiyi görülebilir ışık şeklinde yayar. Kristale çarpan gamma ışınlarının ışık quantumlarına dönüşmesi nedeniyle bu olay bir sintilasyondur. Bir sintilasyonda meydana gelen ışığın şiddeti çarpan fotonun enerjisiyle doğru orantılıdır. Sintilasyonun amplitüdü ölçülerek, spesifik enerji seviyesindeki fotonlar seçilebilir. Gamma ışınının enerjisiyle oluşan ışığın şiddeti arasındaki ilişki iyi bir görüntü oluşturmada önemli bir faktördür. Detektöre gelmeden önce saçılan ve dolayısıyla da enerji kaybeden gamma ışınları görüntü kalitesini bozarlar. Bunların oluşturduğu düşük amplitüdü sintilasyonlar sistem tarafından rejekte edilerek, görüntü kalitesi korunur.



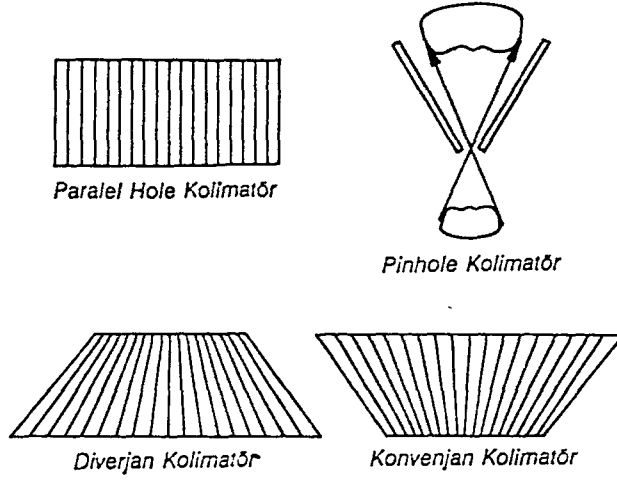
Şekil 4- Gamma Kamera Aygıtının Bölümleri

Sodyum iyodid kristalinde oluşan sintilasyonlar, kristalin üzerine dizilmiş olan fotomultiplier tüpleri (PMT) tarafından enerjileriyle orantılı olarak, elektrik enerjisine çevrilir. Oluşturulan bu elektriğin voltajı çok düşük olduğu için işlenmeden önce yükseltilmesi gerekmektedir. Eskiden küçük yüzeyli kameralarda 19 kadar PMT kullanılırken, günümüzde geniş yüzeyli kameralarda bu sayı 91'e kadar çıkmıştır. Foto multiplier tüplerini besleyen elektrik voltajının çok stabil olması gerekir. Voltajda meydana gelebilecek küçük oynamalar dahi foton enerjisini saptamada büyük yanlışlıklara neden olabilir.

Kristalin üzerindeki sintilasyonların lokalizasyonu, pozisyon saptayıcı matriks ile tayin edilir. Bu aygıt bütün PMT'lerden gelen sinyallerin amplitüdlerini aynı anda karşılaştıran bir elektronik devresidir. Sintilasyona en yakın PMT sintilasyonunun en çoğunu alacaktır. Pozisyon saptayıcı matriks tüm PMT'lerden gelen sinyallerin şiddetini ölçerek kristaldeki sintilasyonların X ve Y koordinatlarına göre yerini saptar. PMT'lerden gelen sinyaller ayrıca her sintilasyonda bütün tüplerin çıkış sinyallerinin toplamını hesaplayan çıkış sinyalleri toplama devresiyle hesaplanır. Bu toplanmış çıkış sinyali "Z pulse" adını alır ve kristalin absorbe ettiği total enerjiyle orantılıdır. Z pulsunun amplitüdü Pulse Height Analyzer (PHA) ile ölçülür. Her sintilasyonun şiddetini analize eden bu devre, daha önceden saptanmış bir enerji seviyesindeki sinyallerin işleme alınmasına izin verir. Bu enerji aralığına window adı verilir. Window yada pencere kullanılan

radyonüklidin enerjisine göre ayarlanır. Örneğin Tc-99m' in enerjisi 140 kilo elektron volt (keV) dur. Teknesyum ile yapılan çalışmalarda, genellikle pencere % 20 olarak tesbit edilir. Bu durumda "Pulse Height Analyzer" ancak enerjisi 126-156 keV olan gamma ışınlarını değerlendirmeye alır. Geniş pencere kullanmak, saçılan radyasyonları da hesaplayacağı için rezolüsyonun düşmesine neden olur. Buna karşılık olarak ise inceleme süresi kısalır. PMT ile saptanan fotonun enerjisi " Pulse Height Analyzer" tarafından kabul edilmiş ise bu bir sayım olarak kaydedilir. Her sayımın lokalizasyonu katot ışın tübünün (CRT) ekranında bir nokta olarak görülür. Noktalardan oluşan görüntü, fotoğrafı çekilerek yorumlanır. Sintilasyon zamanı ve lokalizasyonu bir bilgisayarın belleğine kaydedilip daha önceden saptanan sayım sayısına ulaşıldıktan sonrada görüntü oluşturulabilir. Görüntünün elde edilmesi için önceden belirli bir sayım miktarı veya belirli bir süre saptanır. Organlar ile ilgili detayların istendiği statik çalışmalarda yüksek sayım miktarı belirlenir. Dinamik çalışmalarda ise çok kısa sürelerde görüntüler elde etmek gerekir.

Detektörün önünde kolimatör bulunur. Kolimatörün görevi vücuttan gelen gamma ışınlarını geldikleri yere göre detektör üzerine yönlendirmek ve saçılmalarını önlemektir. Bu aygıt fotoğraf makinalarının objektiflerine benzetilebilir. Paralel, konvarjan, diverjan ve pinhole olmak üzere başlıca 4 çeşit kolimatör bulunmaktadır.



Şekil 5- Gamma Kamera Aygıtının Kolimatörleri

Kolimatörlerin çoğu kurşundan yapılmıştır. Septalarında kurşundan yapılmıştır. Kolimatörün performansı delik veya kanallarının sayısına, çapına, uzunluğuna ve septalarının kalınlığına bağlıdır. Düşük enerjiler için kullanılan ince septalı küçük çaplı çok delikli kolimatörler daha etkilidir. Rutin çalışmalarda en çok kullanılan kolimatörler paralel delikli (kanallı) olanlardır. Bunlarda kanallar kristal yüzeyine dik olarak dizilmişlerdir. Her kanal ancak karşısındaki kesimden kendisine dik olarak gelen gamma ışınlarının geçmesine izin verir. Değişik açılarla gelen fotonlar ise kolimatörden geçemezler. Görüntünün geometrik rezolüsyonu (gelen gamma ışınının kaynağının doğru olarak lokalize edilmesi) kolimatör kaynağa yaklaştıkça artar. Diverjan kolimatörlerde, kolimatör septaları kristalden objeye doğru açılarak dizilmişlerdir. Bu tip kameranın yüzeyi kristalden daha geniştir. Görüntü orijinalinden küçük olarak oluşmaktadır. Konverjan tip kolimatörlerde ise

septalar kristalden objeye doğru daralarak dizilmişlerdir. Bu kolimatörde obje magnifiye edilir. Pinhole kolimatörlerde de görüntü büyütülür. Bu tip kolimatörler tiroid bezi gibi ince organların incelenmesinde bunun dışında diz ve kalça bölgelerinin incelenmesinde yüksek rezolüsyonlu görüntüler elde etmek amacıyla kullanılır.

Bir gamma kameranın fotonları sayım hızı kameranın elektronik donanımına ve Sodyum iodyid kristalinin yapısına bağlıdır. Sodyum iyodid kristalinde fotonun sintilasyona dönüşmesi için geçen süre zarfında kristale ulaşan ikinci fotona yanıt alınamaz veya bu fotonun etkileri birincisi üzerine eklenerek yanlış bir sonuca neden olur. Oluşan yanlış sonuç pencere ile ayarlanan değerden daha büyük olursa " Pulse Height Analyzer" tarafından kabul edilmez. Sonuçta kameranın sayım hızı değişir. Bu nedenle ikinci fotonun saptanması için bir süre geçmesi gerekir. Bu süreye ölü zaman veya çözünme zamanı adı verilir. Sayım hızı; kameranın zaman çözünme (Temporal Rezolüsyon) gücünü gösterir. Planar (statik) görüntüleme için fazla önem taşımayan bu hız radyonüklid anjiografi gibi kantitatif dinamik çalışmalarda önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir detektörün enerji seviyesi farklı olan iki fotonu ayırabilme yeteneğine enerji rezolüsyonu adı verilir. Detektörün enerji rezolüsyonu kullanılan radyonüklide,

kristalin yapısına ve aygıtın elektronik donanımlarına bağlıdır. Enerji rezolüsyonunun yüksekliği aygıt seçiminde önemli bir parametredir.

Katod ışın tüpünde oluşan görüntünün polaroid kamera ile resmi çekilir veya multiformat kamera aracılığıyla röntgen filmi üzerine kaydedilir. Görüntüler renkli bir şekilde özel kağıt üzerine de geçirilebilir (13,14,20,22, 33,38,44).

Radyonüklidin ilgili organdaki dağılımının görüntüsü morfolojik bilgiler veren statik bir çalışmadır. Böyle bir çalışma ile Örneğin tiroid bezinin boyutu ve şekli saptanır. Eğer varsa yer kaplayan lezyonlar gösterilir. Radyonüklidin dağılımının zamana göre değişkenliklerinin saptanması bize fizyolojik (fonksiyonel) bilgiler verir. Bu yöntemde dinamik sintigrafi adı verilmektedir. Dinamik sintigrafide incelenecek olan organın arka arkaya çok kısa zaman aralıklarıyla görüntüleri alınır. Örneğin böbreklerin kanlanması iki saniye aralıklarla sintigramlar elde edilerek, incelenebilmektedir. Dinamik sintigrafi en iyi şekilde verilerin bir bilgisayar aracılığıyla toplanıp değerlendirilmesiyle yapılır. Bilgisayar, incelenecek olan organa göre değişik zamanlardaki sayımları işlemek için ayarlanabilir. Kardiyak çalışmalarda olduğu gibi belirli aralardan sonraki kesit verileri toplanabilir. ilgi alanı seçilmek suretiyle renografide olduğu gibi zaman aktivite eğrileri çizilebilir. Bilgisayarlar ayrıca eğrilerin ve görüntülerin düzgünleştirilmesi, zemin aktivitesinin çı-

karılması, böbrekler gibi organların fonksiyonel parametrelerinin hesaplanması amacıyla kullanılmaktadır(14,33).

Tiroid bezini incelemede, sintigrafik çalışma için en sık kullanılan radyonüklidler I-131, I-123 ve Tc- 99m'dir. Seyrek olarakda Tl-201 kullanılır (4,6,8,10,12,17,18,29).

ATOM

Atom, güneş sistemine benzer bir şekilde çekirdek ve bunun çevresinde dönen elektronlardan oluşur. Çekirdekte pozitif yüklü olan protonlar ve yüksüz nötronlar vardır. Proton ve nötronların ağırlıkları birbirine eşit kabul edilir. Elektronlar ise negatif yük taşırlar. Ağırlıkları protonların yaklaşık olarak 1/1850' si kadar olduğundan, atom ağırlığı nukleusdaki proton ve nötronların ağırlıkları toplamı olarak kabul edilir. Elektronlar çekirdeğin etrafında orbita adı verilen, değişik uzaklıktaki yörüngelerde dönerler. Atomun bu şekildeki tanımı 1913 yılında Bohr tarafından yapılmıştır (14,33,38).

Atom çekirdeğinin proton sayısına Atom Numarası (Z) proton ve nötron sayılarının toplamına da Atom Ağırlığı(A) adı verilir. Atom numarası küçük olan elementlerin çekirdeğindeki proton ve nötron sayıları birbirine eşittir. Atom numarası arttıkça nukleusdaki nötron sayısında artmaya başlar. Bu artış çekirdeğin daha az stabil olmasına neden olur. Stabil olmayan nüklidlerin çekirdekleri yüksek enerji taşırlar. Bu çekirdekler düşük enerji seviyesindeki

stabil konumlarına geçerken, enerji fazlalarını ya partiküller (Alfa, Beta, Pozitron) yada foton (Gamma Işını) şeklinde yayarlar. Bu olaya Radyoaktivite adı verilir. Enerji salınımı sonucunda yeni bir radyoaktif element ortaya çıkabilir. Bu şekilde bozunma stabil bir element ortaya çıkıncaya kadar devam eder. Doğada 40'dan fazla radyoaktif madde vardır. Bunlar Uranyum, Toryum, Aktinumdandır. Bu çeşit radyoaktiviteye doğal radyoaktivite adı verilir. Stabil olan elementlerin nükleusları nötron gibi parçacıklarla bombardıman edilerek, radyoaktif hale getirilebilir. Buna da yapay radyoaktivite adı verilir. Radyoaktif çekirdeklerin bozulma hızına veya yarı ömrüne sıcaklık, basınç, kimyasal parçalanma veya birleşme gibi hiçbir fiziksel yada kimyasal etken tesir edememektedir (3,13,14,38,46).

Radyoaktif parçalanma sonucu ortaya çıkan Alfa ve Beta partikülleri yeteri kadar penetran olmadıkları için Tıbbi pratikte kullanılamazlar. Nükleer Tıp Uygulamaları sırasında sadece Gamma Işınları adı verilen Elektromanyetik Işınlardan kullanılmaktadır (14,33).

Bir elementin farklı çekirdek yapısı gösteren formlarına Nüklid, nüklidin radyoaktif olanlarına da radyonüklid adı verilir (3,13).

Nükleer Tıp'da kullanılan sintigrafik çalışmalarda yararlanılan radyonüklidlerin bir kısmı izotoplardır. Elektron sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan elementlere izotop adı verilir. izotopların atom numaraları

aynı, atom ağırlıkları ise farklıdır. Bir elementin kimyasal özelliği elektron sayısına bağlı olduğundan, izotopların kimyasal özellikleri aynı fakat fiziksel özellikleri birbirinden farklıdır. Doğadaki elementlerin birçoğu izotoplarıyla birlikte bulunurlar. izotoplardan çekirdeği stabil olmayanlar, radyoaktif parçalanma sonucunda elektromanyetik dalga şeklinde ışın yayarlar. Bunlara radyoaktif izotop adı verilir. Genel bir kural olarak çekirdeğe nötron eklenmesi veya çıkarılmasıyla bir elementin radyoaktif izotopu oluşturulabilir. Radyo izotoplar Tıp da 2 temel özellikleri nedeniyle kullanılırlar.

1. izotop olmaları nedeniyle organizmanın kullandığı stabil izotopundan kimyasal ve biyolojik bakımdan farksız olmaları,

2. Radyo aktif olmaları nedeniyle vücuttaki dağılımlarının saptanabilmesidir (33).

Sintigrafik görüntüleme kullanılan radyo nüklidlerin çoğu yapay olarak elde edilirler. Bunlar genellikle gamma ışını kaynağıdırlar. Gamma ışını yayılımı sıklıkla zorunlu olarak beta ışını yayılımı ile birlikte olur. Bazı radyo nüklidler Beta ışını yayımından kısa bir süre sonra Gamma (γ) ışını salarlar. Bu süre içerisinde o nüklidin Metastabil (kararsız) olduğu kabul edilir ve bu durum o elementin sembolü üzerine yazılan "m" harfiyle belirtilir. Bu nüklid gerçekte bir izomerdir. Bu şekildeki ışın salınımına izomerik transisyon adı verilir. Tc-99m metastabil

bir radyonüklid örneğidir. Mo-99 (Molibdenum) Beta (β) ışını yayarak Tc-99m'a, yarılanma ömrü 6 saat olan Tc-99m'de Gamma ışını yayarak Tc-99'a dönüşmektedir (14,33,38).

Radyo nüklid görüntülemede, büyük çoğunluğu gamma ışın kaynağı olan radyo nüklidler kullanılır. Radyo nüklidlerde atom ağırlığı, elementin sembolüyle birlikte yazılır. I-131, I-123, Tc-99 şeklindeki yazılışlar buna örnektir. Bir radyo nüklid aktivitesinin yarıya inmesi için geçen zamana yarılanma ömrü ($T_{1/2}$) adı verilir. Radyoaktivite ölçü birimi Curie (Ci) dir. Bir radyoaktif maddede saniyede parçalanan çekirdek sayısı 3.7×10^{10} ise, bu maddenin radyoaktivitesi 1 Curie'dir. 0.001 Ci 1 mili Curie (mCi) dir. 1975 yılında toplanan Ağırlık ve Ölçü Uluslararası Komitesi Becquerel adı altında yeni bir radyoaktivite birimi saptamıştır. Bir radyoaktif maddede 1 saniyede 1 çekirdek parçalanıyorsa, bu maddenin radyoaktivitesi 1 Becquerel (Bq) dir. Buna göre $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$; 1 Mikro Curie=37.000 Bq'dir. 1 miliCurie=37 Mega Becquerel değerindedir (13,14,38,40,44).

Nükleer Tıp'da sintigrafik görüntüleme çalışmalarında kullanılan radyo nüklidlerin fiziksel ve biyolojik yarı ömürleri incelemenin bitiminden sonra mümkün olduğu kadar kısa olmalı ve sadece istenilen ışın olan Gamma ışını yaymalıdır. Ayrıca vücut için zararsız olan farmasötiklere bağlanabilmelidir (3,14).

Radyo nüklidlerin enerjileri elektron Volt (eV) ile ölçülür. Radyo nüklid görüntülemede kullanılan radyo nü-

lidlerin yaydığı Gamma Işınlarının enerjileri 100-300 keV'dir. En yaygın kullanılan radyo nüklid olan Tc-99m'in Gamma Enerjisi 140 keV'dir (4,7,10,13,14,16,17,19,27,38).

Tiroid Bezi Sintigrafisi tiroid dokusunun gross fizyolojisini ve anatomisini göstermek için yapılır. Iyot nüklidleri fonksiyonel tiroid dokusu tarafından tutulur ve depolanır. Tc-99m perteknetat ise fonksiyonel tiroid hücrelerinin iyot yakalama mekanizmasıyla tutulur. Ancak organik yapıya edilmez yani tiroid hormon yapımına katılmaz (4,10,12,18,26,32).

I-131 ile Yapılan Tiroid Sintigrafisi:

Yarı ömrü 8.1 gündür. Gamma Enerjisi yüksektir. Gamma ışınımı % 82 oranında 364 keV olan izotopdur. I-131'in gamma ışınımının yanı sıra Beta ışınımında vardır. Bu nedenle total vücut ve tiroid radyasyonu oldukça yüksektir (6,10,17,18,20).

Bu özellikleri nedeniyle günümüzde bu izotopun rutininde kullanımı çok azalmıştır. Çocuklarda ve üreme çağındaki kadınlarda kullanılmamalıdır (20,27,29).

30-100 MikroCurie per oral verilerek yapılır. Enerjisi Gamma Kameralar için optimal enerjiden oldukça yüksek olmasına rağmen, rectilinear scanner için daha uygun bir enerji düzeyidir. En yaygın kullanım alanı tiroid karsinomalarıdır. Tiroid kanserlerinde tedavi amacıyla kullanıldığı gibi, fonksiyonel metastaz odaklarının saptanmasında da kullanılır. Hipertiroidinin değişik formlarının teda-

visinde I-131 kullanımı 40 yıldan fazla bir süredir uygulanmaktadır. Bu ajanın diğer bir avantajıda yüksek enerjisi nedeniyle sternum ve mediastinal dokulardan geçerek, substernal plonjan tiroid dokusunun görüntülenmesine izin vermesidir (6,24,27,29).

I-131 iyodun tiroid metabolizmasındaki önemli rolü ve hidrofilik ve lipofilik bileşikleri işaretleyebilmesi nedeniyle Nükleer Tıptaki görüntüleme yöntemleri içinde ilk günlerden beri önemli yer tutmuştur. I-131 zenginleştirilmiş Te-130'un nötron aktivasyonu veya U-235'in fisyon ürünü olarak üretilebilmektedir. Her iki metoddada yaklaşık olarak total iyodun % 3'ü kadar I-129 içerebilir. Bu kontaminant radyasyon dozu göz önüne alındığı zaman çok önemli bulunmamaktadır (20,22).

iyotun kimyasal davranışı redüklenmiş veya oksitlenmiş olup olmadığına bağlı olarak tamamen değişmektedir. Oksitlendiği zaman aromatik bileşiklere ve proteinlere tepki göstererek hemen bağ oluşturur. Vücutta oksitlenmiş ve organifiye edilmiş iyot tiroid bezindeki foliküler hücrelerde bulunur (10,20).

I-131 ile yapılan tiroid sintigrafisi için erişkinlerde 30-50 Mikro Curie sulu I-131 solüsyonu içirildikten sonra sintigrafik görüntü alınır. Görüntü izotopun tiroid bezinde tutulumunun maksimum, background tutulumunda minimum olduğu 24 saat sonra alınmalıdır. High enerji kollimatör kullanılmalıdır (10,13,17).

iyodun tiroid bezindeki biyolojik yarı ömrü 113 gün kadardır (20).

I-123 ile Yapılan Tiroid Sintigrafisi:

Yarı ömrü 13.3 saattir. Foton enerjisi % 84 oranında 159 keV'dur. Tiroid bezinde hem trapping, hemde organikasyona uğradığından ve radyasyon dozuda az olduğundan ideal bir tiroid görüntüleme ajanıdır (6,20).

Siklotron adlı özel bir aracın ürünü olması nedeniyle her yerde bulunmaz ve fiyatıda çok pahalıdır. I-123'ün sağlanmasının mümkün olmadığı ve Tc-99m Perteknetat ile elde edilen görüntülerin yorum için yetersiz kaldığında ise I-131 tercih edilmelidir. I-123'ün bir diğer dezavantajıda I-124, I-125 ve I-126 kontaminantları içerebilmesidir. Bu durum total radyasyon dozunun artmasına yol açar (10,20).

I-125 yarılanma ömrü uzun olan (60 gün), enerjisi düşük olan (27.4-35 keV) bir izotoptur. Bu enerji seviyesi sintilasyon kameraları için yeterli değildir (33).

I-123 per oral olarak kapsül veya sıvı şeklinde 250-400 MicroCurie verildikten 4-6 saat sonra görüntü alınır (17,18,23).

I-123'ün Beta ışınımı yoktur. Te-130 ve Xe-123'den olmak üzere iki yolla elde edilir. Xe-123'den üretildiği zaman saflık oranı daha yüksektir. Tiroid bezine radyasyon dozu 1-2 rad/100 Mikroküri olup, I-131'e oranla belirgin olarak düşüktür (20).

I-131'de olduğu gibi yüksek target/non target oranı ve iyi rezolüsyon sağlaması nedeniyle Gamma Kameralarda oldukça iyi görüntü elde edilmesini sağlamaktadır (20,37).

I-123 ve I-131'in biyokimyasal yapıları stabil iyoda (I-127) eşdeğerdır. Stabil iyot gibi davranarak organifiye olurlar. Bu nedenle iyotlu sintigrafiler tiroidin fonksiyonunu da gösterirler (28).

Tc-99m ile Yapılan Tiroid Sintigrafisi:

Hiçbirisi doğal olarak bulunmayan Teknesyumun bütün izotopları radyoaktiftir. Tc-99m Uranyumun (U-235) fisyon ürünü olan Molibden 99'dan elde edilir. Tc-99m, Molibden jenaratöründen kolayca ve ucuz olarak Perteknetat (Tc-99m 04)⁻ şeklinde elde edilebilir. Ayrıca ülkemizde Küçük Çekmece Nükleer Araştırma Merkezindeki reaktörde de üretilebilmektedir (6,22,28).

Tc-99m'in Gamma ışını enerjisi 140 keV, fiziksel yarı ömrü ise 6 saattir. Gamma kameralar için ideale yakın bir görüntüleme sağlar. Beta emisyonu vermemesi nedeniyle radyobiyojik etkileri minimaldir (4,6,8,10,12,16).

Yarı ömrünün kısa olması nedeniyle çocuklarda ve genç kadınlarda tercih edilmesi gereken bir görüntüleme ajanıdır (4,10).

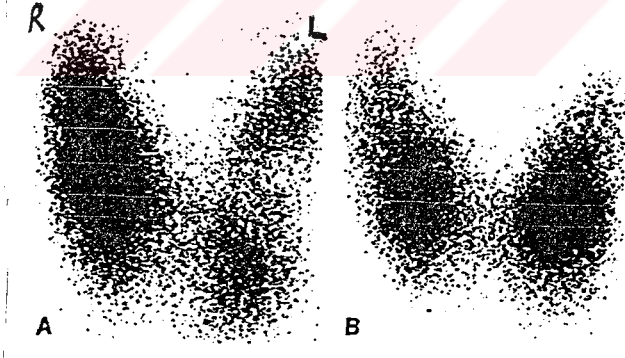
Perteknetat anyonu (Tc-99m 04)⁻ iyodür (I)⁻ anyonu ile rekabet ederek, onun yerine tiroid hücrelerinin içine girer. Ancak tiroid bezinde sadece trapping mekanizmasıyla tutulur ve iyottan farklı bir şekilde organifiye edilemez. Yine iyottan farklı olarak tükrük bezlerinde de tutulur (4,7,10,17,19,26).

intra venöz olarak uygulanmasından 15-30 dakika sonra bezde tutulum maksimuma ulaşır. Verilen dozun sadece %0.5-3.75 kadarı tiroid bezinde tutulur (10,20).

Target/non target oranı düşüktür. Komşu vasküler yapılar, tükrük bezleri tiroidin detaylarını gözden kaçırabilir. Perteknetat ile retro sternal guatr tanısı koymak zordur. Çünkü üst mediastendeki damarlarda aktivite bulunur. Sternumun kemik yapısı nedeniyle saptanamayabilir(10).

Perteknetat ile yapılan sintigrafi dışarıdan verilen TSH veya tiroid hormonlarına bağlı olarak, tiroid dokusunun fonksiyon durumunu tesbit etmeyi mümkün kılar (4).

Perteknetat ile radyoaktif iyot sintigrafileri (I-131, I-123, I-125, I-132) arasında aynı hastada diskordan bulgular elde edilebilir (6,10,12,17,18,23,27,42).



Resim 1-Sol lobun orta kesiminde palpabl bir nodül vardır.

- A) Tc-99m Perteknetat ile nodül hipoaktif olarak görülmektedir.
- B) Aynı nodül I-131 ile yapılan sintigrafide ise hiperaktif olarak izlenmektedir.

Perteknetat çalışmasında, nodül artmış tutulum gösterdiği halde radyo iyot ile yapılan çalışmada bu nodül hipoaktif olarak görülebilir. Bu durum nodülde trapping mekanizmasının sağlam olması, organifikasyon defekti bulunması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle de radyoaktif iyot ile yapılan sintigrafide hipo aktif bir lezyon şeklinde görülmektedir (32,41,42,43).

Tc-99 m 140 keV'luk gamma ışını olmasının yanı sıra dokulardan geçecek kadar yüksek, kolime edilmek suretiyle sayıca da absorbe edilecek kadar düşük olması nedeniyle tanı amacıyla kullanılmaya çok uygundur. Radyasyon dozu açısından üstünlüğünün nedeni ise denge doz sabitinin düşük olmasıdır ($\Delta = 0.3$ grad/Mikro Ci h). Tc-99 m U-235'in fisyonu veya Mo-98'in reaktörde ışınlanmasıyla üretilen Mo-99'dan elde edilir. Mo-99,67 saatlik bir yarı ömürle bozunur ve 6 saat yarı ömürlü Tc-99m bozunma ürünü olarak meydana gelir. Radyo izotop jeneratör sisteminde Alüminyum Oksit ile doldurulmuş, bir kolon üzerine konulan Mo-99 ile Tc-99m birbirinden ayrılabilir. Bu ayırım kolonundan geçen izotonik serum çözeltisinde çözünen Tc-99m'in kolondan süzülmesi ve Mo-99'un Al₂O₃ tarafından absorbe edilmesi ilkesine dayanır. Bu şekilde Nükleer Tıp merkezlerinde istenilen her an Tc-99m bulundurmak mümkün olmaktadır (28,34).

Bundan başka, perteknetat enjeksiyonu Gamma kamerasının altında yapılmak suretiyle dinamik çalışma şeklinde bezin kanlanma durumu araştırılabilir (45).

Tiroid sintigrafilerinin yorumu, hastanın kliniği, biyolojik sonuçları ve Ultrason verilerinin ışığında yapılmalıdır (21).



Önden Görünüş Sağ ön oblik görünüş Sol ön oblik görünüş

Resim 2- Normal Tiroid Sintigrafisi

Sintigrafik Görüntülemelerde, tiroid bezi normalde asimmetrik bir kelebek şeklinde görülür ve aktivite dağılımı homojen bir şekildedir. Loblar elipsoid şekilli olup, erişkinlerde genellikle 5 cm boyunda ve 2 cm enindedir. Lateral kenarları düzgün veya konveks şekillidir. Piramidal lob normal kişilerde yaklaşık olarak % 17 oranında bulunmaktadır. Hipertiroidi vakalarında bu oran % 43'e kadar çıkmaktadır. Tiroid bezinin büyüklüğü ve konfigürasyonu kişiden kişiye değişiklikler gösterebilir. Bazı kişilerde konjenital olarak, tiroid bezinin bir lobu bulunmayabilir. Bazen sublingual veya sub sternal olarak yerleşebilir.

Nadir olarakda mediastinal tiroid dokusu yada ovarian tiroid kalıntısı bulunabilir (20,22,24,26,39,41).

Tiroid bezi; konjenital olarak bulunmaması dışında bazı durumlarda vizualize olmayabilir. Bu durumlar:

- 1) iyot içeren preparatların oral veya parenteral alınması,
- 2) Akut ve kronik tiroiditler,
- 3) Çekimden önceki 3-4 hafta içerisinde tiroid hormonlarının kullanılması,
- 4) Çekimden önceki 4-6 hafta hatta bazen 6 ay iv. iyotlu kontras radyografik ajanların kullanılması,
- 5) TSH ve TRH medikasyonu,
- 6) Son birkaç ay içerisinde ürografin, telepak gibi bilier opak maddelerin kullanılması,
- 7) Anti tiroid ilaçlar,
- 8) Glukokortikoidler ve dopamin antagonistleri,
- 9) Guatrojen ajanların alınması,
- 10) Cerrahi olarak yada radyo aktif iyot ile ablasyon (18,20,22).

Sintigrafik görüntüleme için en sık endikasyonlar; büyümüş bez veya klinik olarak şüpheli nodül bulunmasıdır. Daha nadir endikasyonlar ise boyuna radyasyon uygulanması anamnezi, konjenital morfolojik anomaliler, tiroid karsinomalarının fonksiyonel metastazları ve tiroiditis takibidir (23,26,27).

G E R E Ç V E Y Ö N T E M

Biz bu çalışmada tiroid bezinin klinik durumuyla, sintigrafik satürasyon zamanı arasındaki ilişkiyi araştırdık.

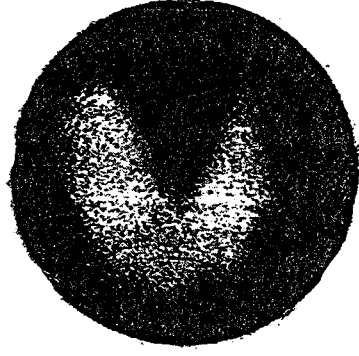
Tiroid bezinin fonksiyonel durumu ile sintigrafik satürasyon zamanı arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla; Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalımızda, 284 kadın, 46 erkek olmak üzere toplam 330 olgu çalışmamızın kapsamına alınmıştır.

Olguların tamamında, tiroid fonksiyon testleri ve sintigrafik görüntüleme çalışmaları, aynı gün içerisinde gerçekleştirilmiştir.

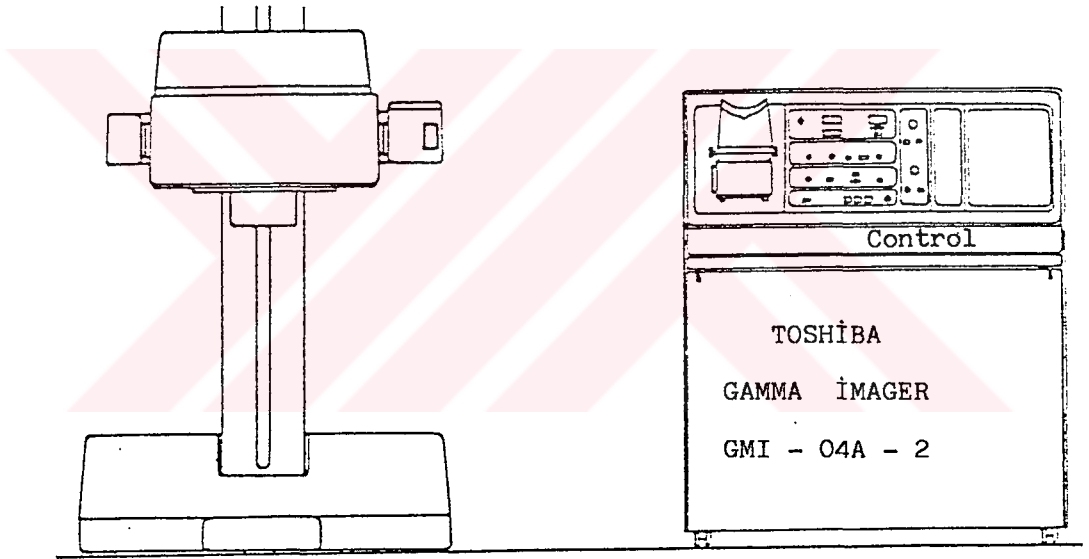
Tiroid fonksiyon testleri olarak, invitro statik testlerden olan, total triiyodotironin (tT3) ve total tiroksin (tT4) değerlerine bakılmıştır (4,10,11,36,39).

Çalıştığımız Radyo immüno Assay yöntemine göre, Tiroid hormonlarının normal değerleri şu sınırların arasında kabul edilmiştir (tT3 = 80-200 ng/dl; tT4 =4.5-12.5 µg/dl).

Bütün olgularımızda, sintigrafik çalışma için 3mCi (111 MBq) Tc-99m Sodyum Perteknetat kullanılmıştır. Radyoaktif maddenin intra venöz enjeksiyonundan sonra, aktif transport mekanizmasıyla yeterli trappingin olduğu 20. dakikada hasta Gamma Kameranın detektörünün altına sırt üstü pozisyonda yatırıldı. Anterior (supine) pozisyonda boyun ekstansiyona getirilerek, detektör mümkün olan en yakın mesafede olacak şekilde ayarlandı. Toshiba Gammaimage GMI-04A-2 Marka Gamma kamera kullanıldı. Konverjans kolimatör ile çekim yapıldı. Her hastanın planar (statik) tiroid sintigrafileri elde edildi. Zoom faktörü 1.5 olarak ayarlandı. Foto pik olarak 140 keV ve % 20 pencere tercih edildi. Her olgudaki görüntüleme alanından, 400 K count (400.000 sayım) toplanmıştır. Her olguda bu sayım rakamına ulaşmak için geçen süre saniye cinsinden tespit edilmiştir. Ayrıca her olguda 1 saniyelik süre içerisinde elde edilen sayım miktarı, sayım oranı olarak kaydedilmiştir (3,10,13,24,29,32,41).



Resim 3- Bir Basedow-Graves hastasının Tc-99m Perteknetat ile yapılan tiroid sintigrafisinde bezde artmış aktivite tutulumu izleniyor.



Şekil 6- General-purpose Jambo-size Gammacamera (Şematik)

B U L G U L A R

Çalışmamızın kapsamına aldığımız, 330 olgu, tiroid hormonlarının tT3 veya tT4 düzeylerinden herhangi birisinin normal sınırlar içerisinde, normalden düşük veya normalden yüksek oluş durumuna göre ötiroidi, hipotiroidi veya hipertiroidi olarak 3 alt gruba ayrılmıştır.

Tiroid fonksiyon testleri ötiroidik olan 302 olguda satürasyon zamanı 337 ± 199 saniye olarak bulunmuştur. Tiroid fonksiyon testlerinin serum düzeyleri hipertiroidi sınırları içerisinde bulunan 25 olguda ise, satürasyon zamanı 172 ± 94 saniye olarak bulunmuştur. Hipotiroidik olan 3 olguda ise satürasyon zamanı 460 ± 340 saniye olarak hesaplanmıştır.

Tiroid bezinin her üç klinik durumu için elde edilen sintigrafik saturasyon süreleri, öğrencinin t-testi ile istatistiksel açıdan karşılıklı olarak değerlendirilmiştir.

Klinik olarak ötiroidik olan olgular ile hipertiroidi sınırları içerisinde bulunan olgular arasında yapılan istatistiksel değerlendirmede anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.001$).

Tablo 1- Hipotiroidik Olgular

Olgu No	Adı Soyadı	Yaş	Cins	tT4 mg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
1	H.K.	63	E	1.2	59	767	0.5
2	Ş.A.	46	K	3.1	60	521	0.7
3	S.B.	44	K	1.2	66	94	5.3

Tablo 2- Hipertiroidik Olgular

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
1	D.B.	14	K	13.3	210	400	1.0
2	A.K.	27	K	17.2	317	270	1.5
3	R.S.	55	K	25.3	414	140	2.2
4	H.i.	44	K	23	261	210	1.9
5	M.A.	52	K	14	214	222	1.8
6	N.Ö.	42	K	15.3	365	87	4.8
7	M.Ş.	31	E	17.1	428	117	5.1
8	G.Ş.	42	K	25.2	352	176	2.3
9	H.S.	28	K	14.5	203	303	1.4
10	İ.O.	48	E	24.9	554	190	2.1
11	H.i.	40	E	24.2	985	126	3.6
12	A.K.	52	E	18.4	255	375	1.1
13	S.K.	49	K	17.2	457	92	5.3
14	N.T.	38	K	21.7	393	300	1.7
15	A.A.	29	K	12.8	301	95	4.2
16	M.D.	59	E	16.7	352	81	4.9
17	N.Ö.	18	K	23.2	493	112	4.5
18	F.D.	41	K	17.3	252	225	1.4
19	Y.G.	53	E	18.7	276	65	4.4
20	R.Ö.	63	E	18.3	289	127	3.8
21	H.B.	54	K	19.6	346	97	6.0
22	Z.K.	46	K	13.0	267	218	1.7
23	N.Ş.	34	K	19.1	336	144	3.8
24	K.G.	12	K	18.8	214	170	2.3
25	Ş.O.	31	K	16.5	295	59	6.5

Tablo 3- Ötiroidik Olgular

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 $\mu\text{g/dl}$	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
1	H.E.	38	E	6.7	134	157	2.4
2	A.A.	61	K	9.3	136	368	1.0
3	G.C.	57	K	7.7	159	125	3.2
4	P.B.	26	K	10.7	127	270	1.5
5	N.A.	20	K	9.6	152	280	1.6
6	B.D.	22	K	8.9	133	1000	0.4
7	R.Ş.	14	E	5.2	120	400	1.0
8	E.A.	59	K	9.0	160	333	1.2
9	A.D.	26	K	6.1	138	215	1.5
10	F.D.	21	K	9.2	121	230	0.7
11	F.K.	25	K	11.2	122	156	0.8
12	M.Y.	48	K	9.4	132	211	0.9
13	Z.G.	47	K	7.4	110	212	1.6
14	S.M.	14	K	8.4	173	96	4.8
15	T.M.	20	K	9.2	116	255	1.4
16	Ş.Ş.	23	K	12.2	200	237	1.7
17	G.K.	28	K	10.6	155	460	0.8
18	M.Y.	55	K	9.8	137	800	0.5
19	H.B.	51	K	7.9	130	363	1.1
20	F.K.	19	K	10.6	149	500	0.8
21	Z.K.	37	K	7.4	169	363	1.1
22	Z.A.	32	E	8.0	171	279	1.7
23	M.E.	49	K	6.0	93	500	0.8
24	H.E.	23	K	7.4	111	571	0.7

Tablo 3'ün Devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
25	L.E.	39	K	7.4	111	800	0.5
26	Y.E.	25	K	6.7	116	400	1.0
27	H.K.	26	K	8.7	131	180	2.5
28	M.G.	14	E	9.7	169	650	0.5
29	A.U.	37	K	7.6	130	408	0.9
30	Ş.C.	39	E	8.6	134	335	1.0
31	N.E.	44	K	8.0	173	150	2.0
32	H.E.	65	K	7.9	102	312	1.6
33	E.D.	38	K	5.7	161	125	3.2
34	A.Ç.	36	K	9.2	141	625	0.5
35	G.G.	24	K	8.5	124	138	4.0
36	S.Ş.	45	K	10.7	155	432	0.9
37	S.G.	65	K	9.8	191	82	4.9
38	M.T.	57	K	12.4	200	500	0.8
39	A.O.	43	K	10.7	151	444	0.9
40	F.E.	18	K	7.8	155	398	0.9
41	N.A.	60	E	12.4	134	666	0.6
42	K.S.	40	E	6.9	144	97	4.0
43	G.A.	50	K	7.1	183	269	1.3
44	B.K.	32	K	11.4	137	197	2.1
45	S.O.	28	K	10.8	132	296	1.1
46	S.A.	53	E	7.9	160	239	1.6
47	F.K.	27	K	9.4	132	222	0.7
48	F.D.	67	K	12.3	166	173	2.3

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
49	H.K.	25	K	12.4	177	137	2.9
50	E.F.	18	K	6.9	133	400	1.0
51	E.K.	40	K	8.4	107	415	1.0
52	Z.E.	27	K	10.9	162	213	1.8
53	H.K.	50	K	10.5	165	141	2.8
54	S.Ö.	30	K	9.1	131	191	2.1
55	N.B.	65	K	11.1	128	400	1.0
56	Y.B.	17	K	8.7	122	200	2.0
57	F.K.	31	K	8.7	117	236	1.8
58	I.B.	17	K	7.5	119	285	1.4
59	H.A.	22	K	10.8	125	222	1.8
60	E.S.	40	K	8.5	114	166	2.4
61	I.D.	59	K	6.8	170	240	1.7
62	F.G.	40	K	8.8	129	666	0.6
63	E.A.	23	K	7.3	138	118	3.4
64	B.B.	37	K	8.9	120	666	0.6
65	A.Ç.	15	K	8.1	144	142	2.8
66	İ.G.	26	K	8.4	139	224	1.6
67	F.Ç.	21	K	8.6	130	467	0.8
68	N.B.	37	K	10.6	113	363	1.1
69	Ş.Y.	55	K	9.3	139	307	1.3
70	Y.T.	26	K	8.6	96	400	1.0
71	F.S.	36	K	10.3	130	337	1.2
72	H.A.	23	K	9.3	140	444	0.9
73	İ.S.	24	K	7.9	123	271	1.4

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
74	H.Ş.	43	K	8.3	105	171	2.4
75	N.Ö.	25	K	7.9	128	285	1.4
76	S.G.	17	K	7.3	136	125	3.2
77	A.Ü.	16	K	8.8	157	224	1.6
78	Ü.A.	29	K	9.0	150	400	1.0
79	Y.T.	30	K	9.3	195	166	2.4
80	H.K.	37	K	10.9	151	398	1.0
81	S.Ö.	24	K	9.5	138	400	1.0
82	E.Y.	22	K	11.8	127	171	2.5
83	N.Ş.	45	K	6.5	166	345	1.2
84	S.T.	13	K	8.8	116	245	1.6
85	A.K.	50	K	7.2	122	267	1.5
86	H.Ş.	30	K	11.7	153	725	0.7
87	H.T.	30	K	7.3	151	212	2.0
88	H.A.	77	E	11.7	157	286	1.5
89	A.Ö.	24	K	10.0	127	246	1.6
90	G.Ç.	40	K	9.3	197	57	7.3
91	İ.S.	32	K	9.2	144	269	1.2
92	M.Y.	35	K	7.5	123	230	2.1
93	F.A.	60	K	10.6	117	638	0.8
94	G.A.	24	K	7.8	125	273	2.8
95	S.K.	32	K	7.7	122	213	1.8
96	S.E.	59	K	10.1	114	331	1.3
97	A.E.	38	K	7.0	124	102	0.9
98	M.D.	35	E	8.0	122	412	0.9

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
99	N.K.	60	K	5.8	156	333	1.2
100	F.K.	30	K	9.0	137	432	0.8
101	C.K.	35	K	8.6	119	628	0.6
102	N.S.	29	K	10.9	162	118	3.2
103	T.E.	22	K	9.6	156	183	2.2
104	N.Y.	32	K	7.2	119	250	1.6
105	H.O.	25	K	5.2	127	157	3.3
106	E.U.	18	K	9.6	132	485	0.8
107	G.U.	38	K	11.0	157	735	0.5
108	A.P.	40	K	7.9	138	400	1.0
109	H.U.	52	K	11.9	133	400	1.0
110	M.A.	39	E	4.8	160	118	3.4
111	M.A.	14	K	9.4	156	183	2.2
112	S.D.	30	K	9.6	127	513	0.7
113	N.Ü.	32	K	6.0	170	148	2.7
114	L.M.	35	K	12.2	125	800	0.5
115	F.O.	26	K	8.7	143	200	2.0
116	M.D.	31	K	9.7	176	112	4.8
117	H.A.	57	K	8.4	200	131	4.5
118	H.D.	39	K	9.8	178	264	1.5
119	H.U.	22	K	10.3	182	166	2.4
120	T.E.	25	E	12.3	177	618	0.6
121	R.K.	42	K	9.7	137	1000	0.4
122	H.D.	58	K	5.6	183	218	2.7

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
123	H.M.	31	K	9.6	123	1000	0.4
124	A.A.	30	K	6.0	127	254	1.6
125	Z.K.	32	E	8.3	119	363	1.1
126	H.K.	30	K	9.6	164	272	1.4
127	N.D.	32	K	7.7	139	272	1.4
128	T.D.	17	K	7.3	171	217	2.3
129	M.B.	35	K	9.8	116	416	1.2
130	E.A.	45	K	7.3	115	375	1.1
131	L.E.	39	K	7.7	130	272	1.4
132	S.Ö.	17	K	6.1	120	95	4.2
133	N.G.	49	K	6.3	150	192	2.1
134	H.K.	36	K	8.0	81	412	0.8
135	H.C.	29	K	10.5	124	212	1.8
136	F.S.	17	K	11.1	153	373	1.0
137	Ş.S.	34	K	10.5	106	236	1.8
138	H.D.	41	K	5.2	98	750	0.6
139	G.H.	31	K	11.2	128	247	1.5
140	S.A.	32	K	8.1	127	345	1.2
141	O.A.	26	K	10.9	138	500	0.8
142	İ.K.	18	K	7.0	146	266	1.5
143	I.Ö.	29	K	6.4	130	550	0.7
144	K.H.	17	K	11.0	129	103	4.1
145	F.U.	35	K	7.5	107	163	2.3
146	H.İ.	39	E	8.9	118	171	2.3

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
147	M.D.	24	E	7.9	148	475	0.9
148	O.P.	23	E	8.4	139	400	1.0
149	E.G.	49	K	12.0	133	247	1.7
150	A.N.	42	K	8.7	161	442	0.9
151	A.Ö.	30	K	12.3	135	668	0.6
152	F.K.	39	K	7.8	144	863	0.5
153	B.T.	45	K	9.7	123	543	0.8
154	E.A.	28	K	12.2	143	1000	0.4
155	F.T.	52	K	10.8	124	183	2.1
156	H.K.	80	E	5.4	145	400	1.0
157	G.A.	15	K	9.3	127	386	1.1
158	N.B.	20	K	5.3	156	96	5.1
159	A.Y.	57	K	7.9	154	1000	0.4
160	F.B.	50	K	11.2	163	500	0.8
161	H.C.	41	K	5.0	174	166	2.7
162	N.Ö.	44	E	11.5	195	153	2.2
163	Z.Ş.	43	K	8.3	119	285	1.4
164	Ü.G.	23	K	9.8	130	333	1.2
165	H.A.	32	K	9.3	115	571	0.7
166	F.K.	50	K	9.8	143	400	1.0
167	Ü.T.	30	K	5.7	117	226	1.6
168	A.U.	40	K	9.4	119	378	1.1
169	N.T.	17	K	10.2	171	305	1.2
170	N.S.	38	K	6.4	118	285	1.4
171	Ş.A.	33	K	6.8	135	142	2.8

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
172	Y.K.	13	K	5.3	168	318	1.2
173	M.A.	24	K	8.4	80	622	0.8
174	S.Ş.	21	K	7.5	139	444	0.9
175	A.Ç.	54	K	7.8	132	281	1.5
176	S.G.	23	K	8.0	119	210	1.9
177	N.P.	46	K	9.6	131	378	1.0
178	N.Y.	35	K	9.9	111	800	0.5
179	M.V.	50	K	8.7	110	50	8.0
180	A.Ö.	28	K	10.8	134	631	0.6
181	H.A.	23	K	7.4	129	465	0.8
182	H.E.	47	K	11.5	126	528	0.7
183	E.Y.	21	K	9.0	147	570	0.7
184	M.K.	35	E	8.9	138	348	1.1
185	M.K.	30	E	8.5	153	348	1.1
186	M.Y.	48	K	8.6	157	307	1.3
187	S.A.	32	K	7.9	133	235	1.7
188	F.R.	57	K	8.1	119	263	1.7
189	G.M.	26	K	7.7	105	154	3.1
190	G.Ş.	33	K	6.5	147	222	1.8
191	H.Ç.	24	K	5.9	113	244	1.7
192	A.A.	23	K	10.2	148	277	1.2
193	A.F.	17	K	9.7	109	137	2.9
194	S.K.	44	K	9.4	96	328	1.2
195	S.Y.	26	E	9.4	121	389	1.1
196	F.E.	24	K	11.7	183	108	3.8

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
197	F.A.	17	K	9.0	127	365	1.3
198	T.A.	49	E	10.5	139	181	1.6
199	H.K.	42	K	6.4	80	285	1.2
200	H.Ç.	54	K	6.8	142	328	1.2
201	S.Y.	26	K	10.4	116	726	0.6
202	G.A.	21	K	7.9	129	266	1.5
203	N.A.	17	K	5.2	190	104	3.6
204	L.D.	19	K	11.6	161	418	0.9
205	F.Ç.	47	K	4.5	107	674	0.6
206	İ.K.	17	E	9.6	136	332	1.7
207	Y.A.	28	K	8.2	200	396	1.0
208	A.D.	35	K	8.6	111	572	0.7
209	S.G.	30	K	7.7	154	388	1.0
210	H.G.	42	E	11.0	148	504	0.8
211	A.R.	53	K	7.9	121	230	2.0
212	H.T.	47	K	10.7	174	122	3.2
213	K.A.	34	K	11.0	137	586	0.7
214	S.K.	38	K	7.8	108	458	0.9
215	E.K.	37	E	6.5	125	362	1.2
216	G.K.	20	K	9.1	126	161	2.3
217	G.A.	27	K	10.8	188	455	0.8
218	G.T.	31	K	8.2	111	363	1.1
219	M.Ç.	22	K	9.3	162	235	1.6
220	E.U.	38	K	7.1	137	316	1.4
221	M.Z.	16	E	8.8	152	99	4.0

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
222	E.A.	40	K	9.5	158	200	2.0
223	S.B.	17	K	8.5	120	250	1.6
224	Z.G.	65	K	4.5	160	102	3.9
225	H.A.	28	K	8.0	175	201	1.8
226	S.K.	24	K	9.7	166	434	0.9
227	R.N.	48	K	8.0	127	547	0.7
228	V.K.	50	E	7.5	97	287	1.4
229	S.T.	40	E	9.7	127	317	1.2
230	M.B.	23	K	7.3	125	185	2.5
231	B.M.	22	K	8.6	134	280	1.6
232	M.S.	22	K	7.8	122	466	1.2
233	G.Ç.	40	K	7.5	145	102	4.7
234	A.Ş.	28	K	12.0	116	400	1.0
235	N.A.	40	K	8.7	159	333	1.1
236	H.Z.	55	K	8.3	178	398	1.0
237	H.B.	44	K	10.2	154	636	0.6
238	H.K.	41	E	5.7	108	333	1.2
239	M.B.	52	K	7.8	119	214	1.5
240	G.Y.	19	K	7.3	167	500	0.8
241	H.A.	31	K	9.1	131	280	1.6
242	M.B.	31	K	8.8	133	241	1.8
243	P.Ç.	34	K	4.5	156	352	1.6
244	M.D.	59	E	8.3	100	636	0.6
245	T.K.	33	K	10.5	120	400	1.0
246	M.Ö.	37	K	8.9	120	210	1.9

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 mg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
247	N.S.	17	K	4.6	100	361	1.1
248	K.B.	33	K	5.9	110	469	0.9
249	R.Ş.	35	K	5.3	115	382	1.2
250	F.A.	25	K	7.2	110	216	1.7
251	M.G.	65	K	12.5	168	240	2.1
252	H.A.	43	K	6.2	140	138	3.6
253	B.D.	16	K	8.9	142	380	1.1
254	N.T.	55	K	6.2	123	301	1.3
255	K.G.	63	K	5.9	131	117	3.4
256	A.B.	43	K	6.4	150	372	1.1
257	M.D.	22	K	9.8	158	131	3.0
258	N.Ç.	20	K	9.8	155	442	1.0
259	M.Ö.	28	K	8.2	136	408	0.9
260	Ş.C.	71	K	8.2	100	315	1.2
261	M.G.	56	K	5.6	141	155	3.0
262	C.K.	35	K	8.6	119	1333	0.3
263	E.K.	24	K	10.2	128	738	0.5
264	N.Ö.	28	K	10.4	155	595	0.6
265	S.T.	32	K	8.5	192	230	1.6
266	G.T.	20	K	7.9	180	90	5.5
267	V.Ç.	23	K	7.9	134	110	3.5
268	H.Ç.	45	K	5.3	107	390	1.0
269	S.O.	35	K	7.2	134	373	1.1
270	N.T.	22	K	9.7	150	111	3.6

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyad	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
271	A.B.	24	K	7.3	124	302	1.3
272	S.A.	25	K	8.9	152	294	1.3
273	F.Ç.	30	E	9.7	110	259	1.5
274	H.A.	25	K	7.2	136	160	2.4
275	H.D.	41	K	9.3	178	646	0.6
276	E.Ç.	25	K	8.6	108	128	2.9
277	M.A.	65	K	8.3	137	323	1.1
278	A.Ö.	25	K	10.1	120	561	0.7
279	S.T.	55	K	5.9	141	143	2.6
280	S.Ş.	47	E	10.2	107	442	0.9
281	A.Ö.	38	E	11.2	143	369	1.0
282	G.A.	36	K	7.7	121	58	6.9
283	M.A.	33	K	9.6	120	65	7.6
284	M.G.	41	E	5.0	110	366	1.0
285	M.D.	36	K	9.8	125	241	1.7
286	S.B.	18	K	5.0	199	39	10.0
287	M.Ş.	23	E	9.1	119	111	3.5
288	S.A.	22	K	9.8	136	170	2.3
289	F.T.	44	K	9.6	154	265	1.5
290	S.O.	42	K	6.6	109	238	1.9
291	C.T.	27	E	5.9	159	473	0.9
292	A.Y.	41	K	9.5	164	269	1.5
293	F.Ç.	39	K	9.7	162	387	1.0

Tablo 3'ün devamı

Olgu No	Adı Soyadı	Yaş	Cins	tT4 µg/dl	tT3 ng/dl	Sayım zamanı (sn)	Sayım oranı (kc/sn)
294	A.A.	24	K	7.3	117	233	1.7
295	A.Ö.	29	K	6.9	111	175	2.2
296	N.K.	34	K	9.7	169	197	2.0
297	E.K.	38	K	5.3	119	756	0.8
298	H.Ö.	14	K	7.1	151	176	2.2
299	i.K.	44	K	5.8	89	251	1.5
300	M.D.	38	K	7.4	133	398	1.0
301	G.Ö.	37	K	7.6	124	233	1.7
302	C.Y.	30	E	8.4	152	820	0.4

T A R T I Ő M A

Tiroid bezinin fonksiyonel durumu ile sintigrafik satürasyon zamanı arasındaki ilişkiyi araŐtırdığımız bu çalışmada, ötiroidik olan grup ile hipotiroidik olan grup arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı konusunda bir değerlendirme yapmakta zorluk çekilmiŐtir.

Hipotiroidi grubuna giren olgu sayımızın oldukça az olması, bu değerlendirmenin anlamlılığını Şüpheli kılmaktadır. Ancak daha geniş hasta gruplarında, I-131 ile yapılan çalıŐmalar, hipotiroidik hastalardan oluşan grupta sintigrafik satürasyon zamanının uzadığını göstermektedir(12, 18,20,24).

Tiroid dokusunda iyodun konsantrasyon oranı ötiroidik olgularda % 30 olarak bulunurken, Tirotoksikozis durumlarında % 500'e kadar yükseldiği bildirilmiştir. Aynı oran ötiroidik olgularda Tc-99m perteknetat için % 12 kadardır. Bu farklılığın nedeni ise iyodun tiroid bezinin parankim dokusunda tutulduktan sonra daha ileri bir metabolik yol izlemesidir. İyot tirozin moleküllerine bağlanmak suretiyle organifikasyona uğramaktadır (8,10,15,18,20,31,37).

Tc-99 m Perteknetat (Tc-99m 04)⁻ gibi diğer bazı anyonlar tiroid bezi tarafından tutulum (trapping) uğradıktan sonra, biyolojik bir bileşik haline dönüştürülmezler. Bu nedenle de trapping mekanizmasının korunduğu, yalnızca organifikasyon fonksiyonunun bozulduğu tiroid patolojilerinde, Tc-99m perteknetat ile saptanan sintigrafik satürasyon zamanı normal düzeylerde bulunabilir. Bu gibi durumlarda, sintigrafik satürasyon zamanının I-131 veya I-123 ile daha doğru bir şekilde belirlenmesi mümkündür (4,10,13, 19,24,27,32,41).

Ayrıca tiroid dokusunda anyon tutulumunu inhibe eden anti tiroid ilaçlara verilen cevap, hastanın periferik kanında hormon seviyesinde değişikliğe yol açmadan önce, sintigrafik satürasyon zamanını bozmaktadır. Bu tip olgularda uygulanan tedaviye yanıt en erken olarak, sintigrafik satürasyon zamanının belirlenmesiyle ortaya çıkarılabildiği için değerli bir parametre olarak dikkate alınmalıdır (8,13,15,17,21,35).

Hipotiroidi veya hipertroidi semptomlarının başlangıç devrelerinde hastanın tiroid hormon tablosu ötiroidik sınırlarda seyredebilir. Bu durum tiroid dokusundan uzakdaki periferik dokularda bulunan ve T4-T3 dönüşümüne uğrayan rezerv hormonlardan kaynaklanır. Bu evrelerde de sintigrafik satürasyon zamanı uzayarak yada kısalarak patolojik status hakkında erken bilgi verir. TSH stimülasyon testinin erken safhasında da bezin stimüle edilip, edilmediğine karar verilmesinde de yardımcı olur (8,12,15,17, 24,41,48).

Ötiroidik olarak değerlendirdiğimiz 302 olgudan elde ettiğimiz 337 ± 199 sn.lik sintigrafik satürasyon zamanı, bölümümüze müracaat eden olgular için normal sınırlarını da belirlememize yardımcı olmuştur. Bu sınırın altında veya üzerinde sintigrafik satürasyon zamanı belirlediğimiz durumlarda, hastanın hem semptomatik hemde laboratuvar bulguları yönünden değerlendirilmesi ve gerekirse belirli aralıklarla izleme altına alınması uygun olacaktır kanısına vardık.

SONUÇLAR

Bu çalışmada elde ettiğimiz verilere göre, sintigrafik satürasyon zamanının, tiroid bezinin fonksiyonel durumu ile ilgili güvenilir bir parametre olarak değerlendirilebileceği sonucuna vardık.

Bu verilerin ışığı altında, hastaya sintigrafi öncesi verilen radyoaktivite dozu sabit tutulmak şartıyla, rutinde yaptığımız tiroid bezinin sintigrafik görüntüleme çalışmalarında saptanabilen çekim sürelerinin (sintigrafik satürasyon zamanı), tiroidin fonksiyonel bozukluk durumunda, bezin hormonal düzeyi hakkında yardımcı bir done olarak kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Ö Z E T

Tiroid bezinin fonksiyonel durumu ile sintigrafik satürasyon zamanı arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla, 284 kadın 46 erkek olmak üzere toplam 330 olgu çalışma kapsamına alındı.

Olguların hepsinde tiroid fonksiyon testleri ve sintigrafik görüntüleme çalışmaları aynı gün içerisinde yapıldı. Tiroid fonksiyon testleri olarak in vitro testlerden olan total triiyodotironin (tT3) ve total tiroksin (tT4) değerlerine bakıldı.

Sintigrafik görüntüleme çalışması 3mCi (111 MBq) Tc-99m sodyum perteknetatın iv. enjeksiyonunda 15-20 dakika sonra, boyun ekstansiyona getirilerek, anterior pozisyonunda, zoom faktörü 1.5 alınarak, Gamma kamerayla yapıldı. Hasta ile kolimatör arasındaki mesafe en aza indirilerek ve konverjans kolimatör kullanılarak 400.000

sayımlık imajlar alındı. Her hasta için bu sayıma varana kadar geçen süre saniye cinsinden sintigrafik satürasyon zamanı olarak tesbit edildi.

Tiroid fonksiyon testleri ötiroidili olan 302 olguda sintigrafik satürasyon zamanı 337 ± 199 sn. hipertroidik olan 25 olguda 172 ± 94 sn, ve hipotiroidik olan 3 olguda ise 460 ± 340 sn. olarak hesaplandı.

Ötiroidili ve hipertroidili gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($p<0.001$) ve sintigrafik satürasyon zamanının tiroid bezinin fonksiyonel durumu ile ilişkili güvenilir bir parametre olarak değerlendirilebileceği sonucuna varıldı.

K A Y N A K L A R

1. BOSTANCI, N.: Tiroid ve Paratiroid Hastalıkları, Endokrinoloji- II. istanbul, 1979, s: 1-3.
2. ŞAŞMAZ, O., DEĞERLİ, Ü.: Genel Cerrahi, Bayda A. Ş. istanbul, 1986, s: 459-464.
3. SHARP, P.F., GEMMEL, H.G., SMITH, F.W., SANDLER, M.P.: Practical Nuclear Medicine, IRL Press at Oxford University Press, 1989, p: 1-4, 265-269, 333.
4. EARLY, P.J., SODEE, B.: Principles and practice of Nuclear Medicine, The C.V. Mosby Company St Louis, 1985, p.: 560-570.
5. GRANNER, D.K., MURRAY, R., MAYES, P., RODEL, V.: Harper's Biochemistry, Twenty-Third Edition, Prentice Hall International Inc. 1993, p. 509-514.

6. FOGELMAN, I., MAISEY, M., CLARKE, S.: An Atlas of Clinical Nuclear Medicine, Second Edition, 1994, p: 111-112.
7. SAHA, G.B.: Fundamentals of Nuclear Pharmacy, New York, Springer Verlag, 1992, p: 237-241.
8. SANDLER, M.P., PATTON, A.J., PORTAIN, C.L.: Thyroid and Parathyroid Imaging Appleton-Century-Crofts/Norwalk, Connecticut, 1986, p:57-149.
9. BABSKY, E.B.: Human Physiology (Volume 1), Sixth printing, Mir Publishers Moscow, 1989, p: 371-376.
10. GOTTSCHALK, A., HOFFER, P.B., POTCHEN, E.J.: Golden's Diagnostic Radiology, Diagnostic Nuclear Medicine (Volume 2), Second Edition, Baltimore, Williams and Wilkins, 1988, p: 733-766.
11. GREENSPAN, F.S.: Basic and Clinical Endocrinology, Third Edition, a large medical book, New Jersey, Prentice-Hall International Inc. 1991, p: 208-215.
12. FREITAS, J., FREITAS, A.: Thyroid and Parathyroid Imaging: Seminars in Nuclear Medicine, Vol XXIV, No 3 (July), 1994, p: 234-245.
13. METTLER, F.A., GUIBERTEAU, J., MILTON, M.: Essentials of Nuclear Medicine Imaging, Third Edition, Houston, W.B. Saunders Company, 1991, p: 1-26, 75-92, 301-303.
14. TUNCEL, E.: Klinik Radyoloji, 1. Baskı, Bursa. Güneş ve Nobel Tıp Kitabevleri, 1994, s: 88-91.

15. INTENZO, M.: Thyroid Scintigraphy of Hyperthyroxinemia
Clinical Nuclear Medicine, Volume 18, Number 11,1993,
p: 981-985.
16. NAJEAN, Y., LÉGES, A.: Médecine Nucléaire, Paris,
1990, p:201-206.
17. SANDLER, M.: Radio nuclides in endocrine imaging,
Radiologic Clinics of North America, Volume 31, Number
4, July 1993, p: 909-912.
18. PRICE, D.:Radioisotopic evaluation of the thyroid and
the parathyroids, Radiologic Clinics of North America,
Volume 31, Number 5,September 1993, p: 991-1014.
19. DEWANJEE, M.: The Chemistry of Tc-99m- labeled
Radiopharmaceuticals. Seminars in Nuclear Medicine Vol
XX, No 1 (January), 1990, p:5-27.
20. ATKINS, H.L.: Freeman and Johnson's Clinical Radionuc-
lide Imaging, Volume 2, Third edition,New-York, Grune
and Stratton, 1984, p: 1280-1318.
21. BAYRAMIÇLI, O.: Guatr'lı hastalarda Biyokimyasal,
Sintigrafik, immünolojik ve Histopatolojik Tanıların
Karşılaştırılması, Endokrinolojide yönelişler, Editör,
HATEMİ,H., Cilt 2, Sayı 2, 1993,s: 16-18.
22. HARBERT, J., ROCHA, A.F.G.: Textbook of Nuclear Medi-
cine, Volume I Second Edition, Philadelphia, Lea and
Febiger, 1984,p:3-53.
23. ROSS, S.: Evaluation of the Thyroid Nodule, J. NUCL
Med. 1991, 32, p:2181-2192.

24. SARKAR, S., SIMEONE, F., PAPANICOLAU, N.: Diagnostic Nuclear Medicine, Baltimore, Williams and Wilkins, 1988, p: 756-777.
25. URGANCIOĞLU, İ.: İç Hastalıkları, Editör, ÖBEK, A., Bursa, Korkmaz Ofset, 1986, s: 10-32.
26. ATKİNS, H., RICHARDS, P.: Assesment of Thyroid Function and Anatomy with Technetium 99m as pertechnetate, Journal of Nuclear Medicine, Volume 9, Number 1, 1967, p: 7-14.
27. SHULKIN, L., SHAPIRO, B.: The role of Imaging Tests in the Diagnosis of Thyroid Carcinoma, Endocrinology and Metabolism Clinics of North America. Vol 19, No 3, September 1990, p: 523-533.
28. GÖRPE, A., CANTEZ, S.: Pratik Nükleer Tıp, İstanbul, Bayda A.Ş. 1992, s: 195-213.
29. DATZ, L.: Hand books in Radiology, Nuclear Medicine, Year book, 1988, p:1-13.
30. GUYTON, C., Çevirenler, GÖKHAN, N., ÇAVUŞOĞLU, H.: Tıbbi Fizyoloji, Cilt: 2, İstanbul, Merk Yayıncılık, 1988, s: 1293-1309.
31. FLOWERS, M. et al: Thyroid imaging using positron emission tomography-a comparison with ultrasound imaging and conventional scintigraphy in thyrotoxicosis. The British Journal of Radiology, Volume 63, Number 749, May 1990, p: 325-330.

32. ARNOLD, J.E., PINSKY, S.: Comparison of Tc-99m and I-123 for Thyroid Imaging, J., Nucl. Med. 17, 1976, p: 261-266.
33. TUNCEL, E.: Diagnostik Radyoloji, istanbul, Taş Kitapçılık ve Yayıncılık Limited Sirketi, 1989, s:293-297.
34. URGANCIOĞLU, i.: Cerrahpaşa Nükleer Tıp El Kitabı, Genişletilmiş 2. Baskı, istanbul, 1992, s: 31-33.
35. HARBERT, J.C.: Nuclear Medicine Therapy, New-York, Thieme Medical Publishers Inc. 1987, p: 1-10.
36. WAILACH, J. Türkçesi: TUZCU, M., TUZCU, S.: Teşhiste Laboratuvar Testleri (2), Özet Laboratuvar Bilgileri, istanbul, Yüce Yayınları, A.Ş., 1992, s: 445-455.
37. FLOYD, J, ROSEN, P., BORCHERT, R., JACKSON, D., WEILAND, F.: Thyroid uptake and imaging with Iodine 123 at 4-5 hours : Replacement of the 24 hour iodine-131 standart. J. Nucl. Med. 26, 1985, p:884-886.
38. SORENSON, J.A., PHELPS, M.E.: Physics in Nuclear Medicine, Second Edition, Grune and Stratton Inc. 1987, p:1-30.
39. HAMBURGER, J.I.: Diagnostic Methods in Clinical Thyroidology, Springer-Verlag, 1989, p: 5-30.
40. ITURRALDE, M.P.: Dictionary and Handbook of Nuclear Medicine and Clinical Imaging (C R C) Press, 1989, p:1-30.

41. ANDROS, G., HARPER, P.V., LATHROP, K. et al.: Pertech-
netate Tc-99m localization in man with applications to
thyroid scanning and the study of thyroid physiology,
J Clin Endocrinol Metab. 25: 1985, p: 1067-1077.
42. KUSIC, Z. et al.: Comparison of Tc-99m and Iodine-123
Imaging of Thyroid Nodules, Correlation with Patholo-
gic Findings, J Nucl. Med. 31, 1990, p:393-399.
43. RESCHINI, E., CATANIA, A.: Solitary Thyroid Nodules,
The Lancet, 30, 1985-p: 1237-1240.
44. BAYHAN, H.: Nükleer Tıp Terimleri Klavuzu. Ankara,
Nükleer Teknoloji A.Ş., 1989, s:1-66.
45. KLIEGER, P.S. et al.: The Usefulness of the Dynamic
Phase in pertechnetate Thyroid imaging for solitary
hypofunctioning Nodules, Clin Nuc Med. August, 1992,
p:617-622.
46. YEĞİN, M.: Genel Nükleer Tıp, Atatürk Üniversitesi
Yayınları, Yayın No: 560, Erzurum, 1985, s: 48-85.
47. VARDARELİ, E., USLU, İ., TUROĞLU, T., ÖNSEL, Ç.,
URGANCIOĞLU, İ.: Tiroid nodüllerinin tanısında sinti-
grafi, Ultrasonografi ve ince iğne aspirasyon biopsisi.
Turkish Journal of Nuclear Medicine. Cilt 1, No:3,
1992, s: 45-49.
48. INGBAR H., BRAUERMAN, E.: Werner's The Thyroid. Funda-
mental and Clinical Text, J.B. Lippincott Company,
1986, p: 1319-1327.

49. MIDDLESWORTH, V.: The Thyroid Gland, Year book Medical Publishers, Inc. Chicago-London, 1986, p:405-428.
50. ROSS, D., DANIELS, G., GOUVEIA, D.: The use and limitations of a chemiluminescent thyrotropin assay as a single thyroid function test in an outpatient endocrine clinic, *J Clin Endocrinol Metab.* 71,1990, p:764-769.
51. MC DOUGALL, IR.: Hyperthyroidism. *Thyroid Disease in Clinical Practice.* Oxford University Press, Inc. New York, 1992, p: 83-85.

