

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
Radyoloji Anabilim Dalı

**MAJÖR TÜKRÜK BEZİ KİTLELERİNİN SONOELASTOGRAFİK
ÖZELLİKLERİ VE PATOLOJİ KORELASYONU**

UZMANLIK TEZİ
DR. Mustafa FARAŞAT

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gülgün YILMAZ OVALI

MANİSA-2016

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin hazırlanması aşamasında sağladığı sınırsız destek için tez danışmanım Doç. Dr. Gülgün YILMAZ OVALI'ya,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini aktaran, yol gösterici olup hoşgörü ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım, Prof. Dr. Serdar TARHAN, Prof. Dr. Yüksel PABUŞCU, Prof. Dr. Gökhan PEKİNDİL, Prof. Dr. Cihan GÖKTAN, Prof. Dr. Mine ÖZKOL, Prof. Dr. Şebnem ÖRGÜÇ, ve Yrd. Doç. Dr. Fatih DÜZGÜN'e,

Birlikte çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarım ve Radyoloji Ana Bilim Dalı çalışanlarına,

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman benden esirgemeyen sevgili babam Ahmet FARAŞAT, annem Lütfiye FARAŞAT, ablam Dilek ÖZCAN'a,

Radyoloji tercih etmemde büyük katkısı olan, hayatımın her anında benden desteğini ve sevgisini esirgemeyen sevgili eşim Vildan TURAN FARAŞAT'a ve hayatıma anlam katan oğlumuz Ahmet akif'e çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜRLER	I
İÇİNDEKİLER	II
KISALTMALAR	IV
ŞEKİLLER	V
TABLolar	V
RESİMLER	V
I. GİRİŞ	1
II. GENEL BİLGİLER	2
II.1. Tükrük Bezleri Anatomisi	2
II.2. Tükrük Bezleri Embriyolojisi	5
II.3. Tükrük Bezleri Histolojisi	5
II.4. Tükrük bezlerinde radyolojik görüntüleme	8
II.4.1. Direkt radyografi	8
II.4.2. Sialografi	9
II.4.3. Ultrasonografi(USG) ve doppler ultrasonografi	9
II.4.4. Bilgisayarlı tomografi(BT)/ BT sialografi/ PET-BT	10
II.4.5. Manyetik rezonans görüntüleme(MR)/ MR sialografi	11
II.4.6. Anjiyografi	12
II.4.7. Sintigrafi	12
II.4.8. İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB)	12
II.5. Ultrason Elastografi (Sonoelastografi)	12
II.5.1. Sonoelastografi Teknikleri	15
II.5.1.1. Yarı Statik Yöntemler	16
II.5.1.1.1. Strain Elastografi	16
II.5.1.2. Dinamik Yöntemler	19
II.5.1.2.1. Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) Tekniği	20
II.5.1.2.2. Shear Wave Elastografi	20
II.5.1.2.3. Transient Elastografi	21
II.6. Tükrük bezi tümörleri	21
II.6.1. Benign tümörleri	23
II.6.2. Malign tümörleri	24
II.6.3. Non-epitelyal tümörler	25
II.6.4. Lenfomalar	25
II.6.5. Sekonder tümörler, parotis içi lenf nodu metastazı	26
II.6.6. Tümör benzeri lezyonlar	26

III. GEREÇ VE YÖNTEM	27
IV. BULGULAR	30
V. TARTIŞMA	35
VI. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	39
VII. ÖZET	40
VIII. İNGİLİZCE ÖZET	41
IX. OLGU ÖRNEKLERİ	42
X. KAYNAKLAR	45

KISALTMALAR

a : arteria

ADC : appearent diffusion coefficient

ARFI : Acoustic Radiation Force Impulse Imaging

BT :Bilgisayarlı Tomografi

FDG : florodeoksiglikoz

FOV : Field of View

HU : hounsfield unit

iiAB : İnce İğne Aspirasyon Biyopsisi

İV :intravenöz

kPa : kilo Pascal

m : musculus

MR :Manyetik Rezonans

MRE : manyetik rezonans elastografi

PA :posterior-anterior

PET :Pozitron Emisyon Tomografi

ROI : regions of interest

SE : Sonoelastografi

Sİ : Strain indeksi

SWE : shear wave Elastografi

TE : Transient Elastografi

TR : Repetition Time

US : Ultrason

USG :Ultrasonografi

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 1. Parotis bezinin komşu anatomik yapılarla ilişkisi.	3
Şekil 2. Tükrük bezi sekretuar ünitelerinin şematik gösterimi.	6
Şekil 3. Elastografik skor örnekleri.	28
Şekil 4. Patolojik tanılara göre olguların dağılımı.	30

TABLolar

Tablo 1: Sonoelastografi skor tablosu.	28
Tablo 2. Lezyon boyutlarının ortanca değerleri.	31
Tablo 3. Kistik komponent içeren kitleler.	31
Tablo 4. Kitlelerin histolojik tiplerine göre ultrasonografik özellikleri.	32
Tablo 5. Kitlelerin histolojik tiplerine göre ultrasonografik ve doppler özellikleri.	33
Tablo 6. Benign-malign kitlelerde ortalama skor ve oran değerleri.	34
Tablo 7. Kitlelerin histolojik tiplerine göre elastografik görsel skorları.	34

RESİMLER

Resim 1. Mandibüler köşenin strain oranına etkisi.	38
Resim 2. Mandibüler köşenin strain oranına etkisi.	38

I. GİRİŞ

Tükrük bezinin malign ve benign tümörleri tüm baş boyun tümörlerinin %3'ünü oluşturur. Tükrük bezi tümörleri en sık parotis bezinde görülür. Malign-benign tümör ayrımı, lokal eksizyon ya da fasyal sinir korunarak veya korunmadan total cerrahi planlama için oldukça önemlidir.

Major tükrük bezi kitlelerinin görüntülenmesinde Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) ve ultrasonografi (USG) temel yöntemlerdir. Bu yöntemlerin kitle lezyonunu saptamada sensitiviteyi çok yüksek olsa da benign ve malign lezyonların morfolojik özelliklerinde örtüşmeler olması nedeni ile histolojiyi öngörme kesinliği düşüktür. Bu nedenle yüksek tanısal oranına sahip bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmuştur.

Sonoelastografi dokuların elastikiyetlerini kalitatif, kantitatif ve yarı-kantitatif olarak belirleyen yeni bir görüntüleme tekniğidir. Yüzeysel tümörlerin palpasyonundan iyi bilindiği gibi malign lezyonlar desmoplastik reaksiyon ve fibröz alanlar içermesi nedeni ile benign lezyonlardan genellikle daha serttir. Elastografi bu bilgiyi temel alarak geliştirilmiştir.

Çalışmamızda, tükrük bezi kitlelerini elastografik skor ve strain oranları ile değerlendirerek elastografinin benign ve malign tümörleri ayırmadaki tanısal etkinliğini araştırmayı amaçladık.

II. GENEL BİLGİLER

II.1. Tükrük Bezleri Anatomisi

Parotis, submandibüler ve sublingual bezler anatomik, histolojik ve fonksiyonel olarak majör tükrük bezleri olarak adlandırılırlar. Minör tükrük bezleri oral kavite, paranasal sinüs, farinks ve üst solunum yollarında submukozal alanda kümelenmiş tükrük bezleridir. Minör tükrük bezleri sayısının 750'den fazla olduğu tahmin edilmektedir (1).

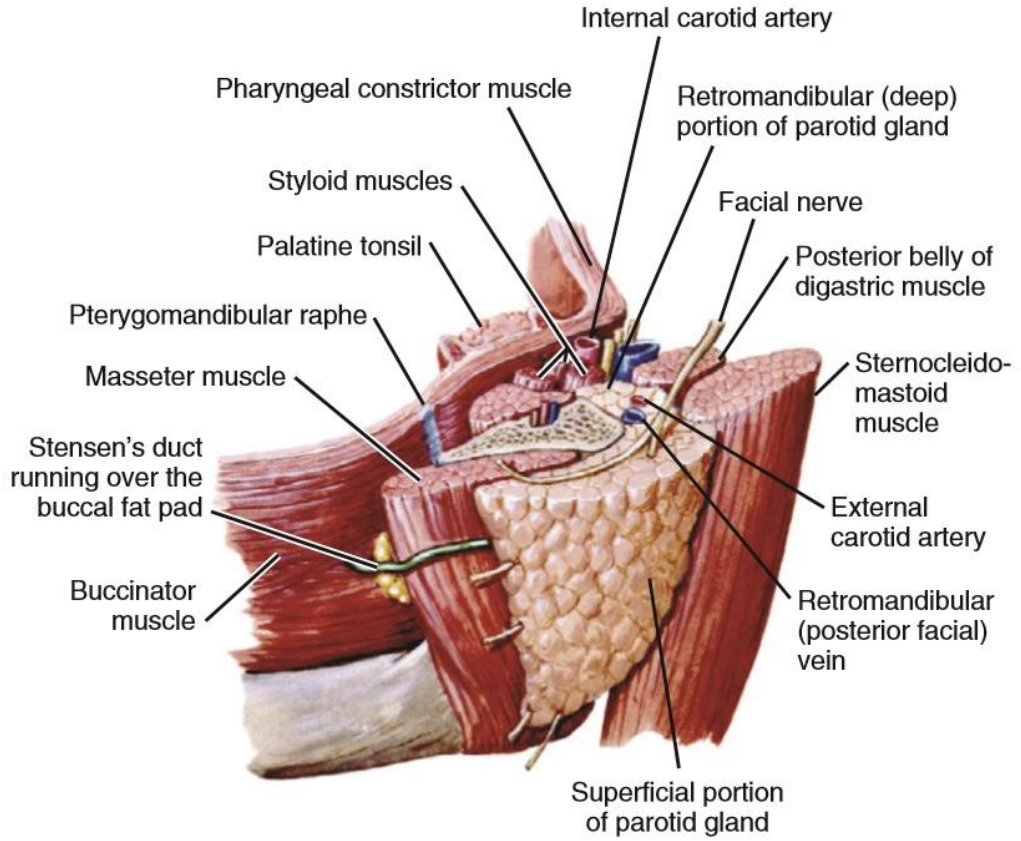
Minör tükrük bezleri

Minör tükrük bezleri mukoza ile kas tabakası arasında yerleşmiştir. Salgıları muköz özelliindedir. Birleşik bir duktusları olmayıp her bir tükrük ünitesi direk olarak ağız boşluğuna açılır. Devamlı salgı üretimi ile ağız boşluğunu sürekli nemli tutarlar (2).

Majör tükrük bezleri

Parotis bezi

Tükrük bezlerinin en büyüğü olup ağırlığı yaklaşık 20-30 gramdır. Bezin ön komşuluğunda ramus mandibula ve musculus (m.) masteterica, arkada processus mastoideus ve m. sternocleidomastoideus, üstünde meatus acusticus externus, alt arkasında m. digastricus arka karnı yer alır. Bu yapılar arasında oluşan çukurda yerleşir (Şekil 1) (1).



Şekil 1. Parotis bezinin komşu anatomik yapılarla ilişkisi.

Parotis bezi içinden geçen oluşumlar; fasyal sinir (VII. kranial sinir), auricularis magnus ve auriculotemporalis sinirleri, arteria carotis externa, vena jugularis externa ve parotis içi lenf nodlarıdır. Parotis bezi bağ dokusundan oluşan fibröz kapsül ile çevrilidir. Parotis bezi salgısını ağız boşluğuna boşaltan kanal stenson kanalı olarak adlandırılır. Yaklaşık 5-6 cm uzunluğunda, 3-4 mm çapındadır. Stenson kanalı bezin ön kenarından başlayıp masseter kasın ön kenarını geçerek iç yana döner. Buccinator kası delip üst ikinci molar diş hizasında papilla parotidea kabartısını oluşturarak ağız boşluğuna açılır.

Parotis bezi arterlerini, arteria carotis externanın dalları olan maksiller ve temporalis superficialis arterlerden alır. Venleri retromandibüler vene ve vena jugularis externaya dökülür. Lenfatik drenajı parotis içi lenf nodlarına oradan da nodi lymphatici cervicales profundi'ye olur. Bez otonom sinir sistemi innervasyonuna sahiptir. Parasempatik sinir lifleri, nucleus salivatorius

inferiordan çıkıp IX. kranial sinir içinde nervus tympanicus dalı aracılığı ile gangliyon oticum gelen liflerdir. Gangliyon oticumdan çıkan postgangliyonik parasempatik lifler nervus auriculotemporalis içinde parotis beze gelir ve bezin salgısını vazodilatör etki ile artırır. Sempatik sinir lifleri, gangliyon cervicale superiorundan gelir. Postgangliyonik lifler arteria (a.) carotis externa boyunca beze gelerek dağılır. Bezin salgısını vazokonstrüktör etki ile azaltır (2).

Submandibüler bez

Bez yaklaşık 7-12 gramdır. Yukarıda mandibula alt kenarı, aşağı önde digastricus kası, aşağı arkada stylohyoideus kası arasında oluşan trigonum submandibülarede yerleşmiştir. Parotis bezini saran fibröz bağ dokudan oluşan ligamentum stylomandibulare aracılığı ile parotis bezinden ayrılır. Submandibüler bez seröz özelliği fazla olan miks tip bir bezdir. Submandibüler bez iç yüzünden başlayarak yaklaşık 5 cm uzunluğunda olan submandibüler kanal wharton kanalı olarak isimlendirilir ve önce mylohyoideus kas ile hyoglossus kası arasından, daha sonra sublingual bez ile genioglossus kası arasından ostium umbilicale ile ağız boşluğuna açılır.

Submandibüler bez arterlerini, lingual arter ve fasyal arterin submental dallarından alır. Venleri arterler ile birlikte seyredip, fasyal ve lingual vene açılır. Lenfatik damarları submandibüler lenf nodları ve nodi lymphatici cervicales profundi'ye dökülür. Parasempatik sinir lifleri nucleus salivatorius superiorundan çıkarak fasyal sinir, chordo tympani ve lingual sinir yolu ile gangliyon submandibülareye gelir. Bu gangliyondan çıkan postgangliyonik parasempatik lifler submandibüler kanal boyunca ilerleyerek submandibüler beze ulaşır ve bez salgısını artırır. Sempatik postgangliyonik sinir lifleri gangliyon cervicale superiorustan çıkarak fasyal ve lingual arter çevresinde oluşturdukları pleksuslar aracılığı ile submandibüler beze ulaşırlar ve bezin salgısını azaltırlar (2).

Sublingual bez

Majör tükürük bezlerinin en küçüğü olup yaklaşık 3-4 gr ağırlığındadır. Bezin belirgin bir kapsülü yoktur.

II.2. Tükürük Bezleri Embriyolojisi

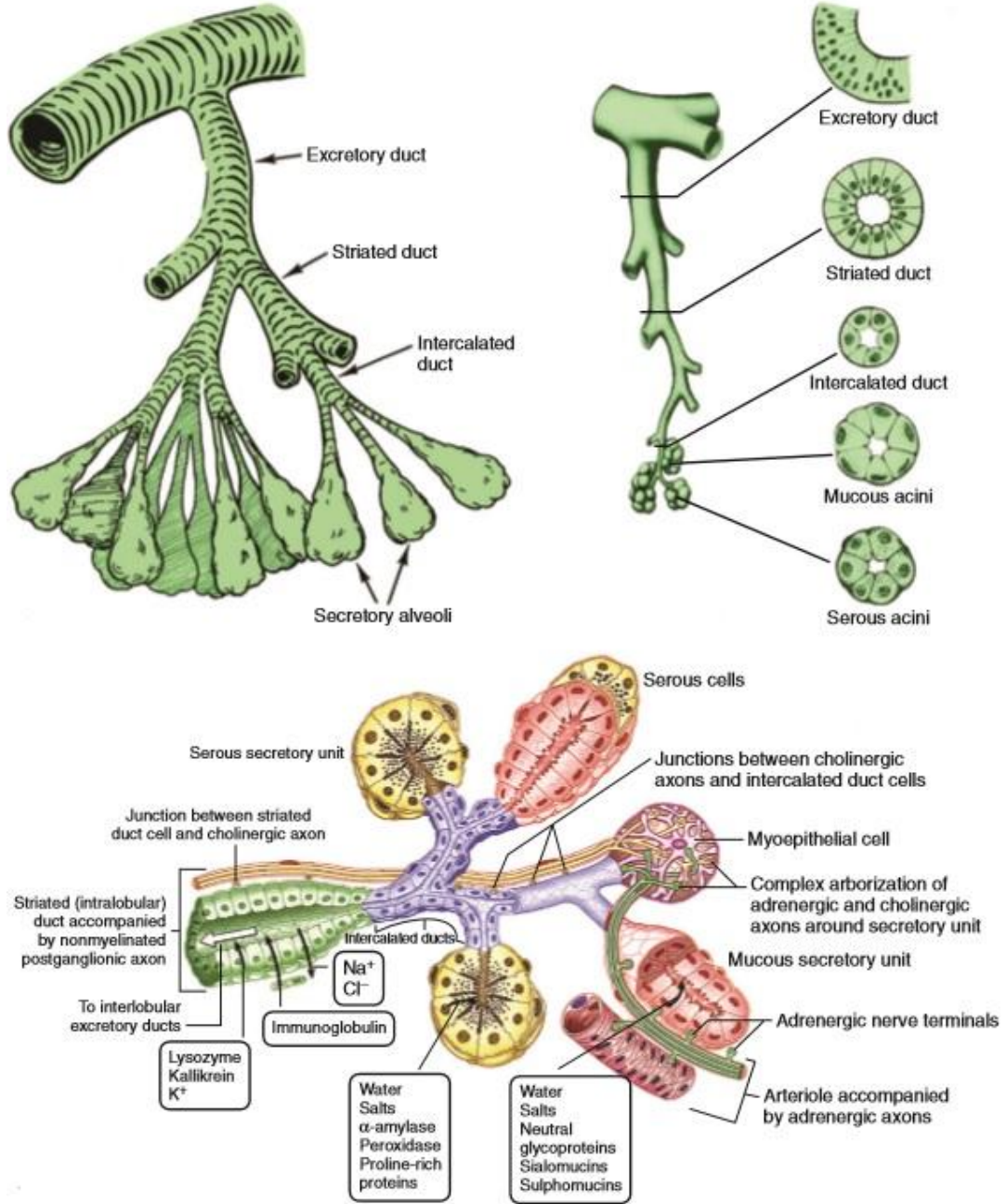
Canlılarda tükürük bezleri amfibiyanlardan itibaren mevcut olup, türler arasında farklılıklar gösterir. Parotis bezi sadece memelilerde mevcuttur (3). Tükürük bezleri 6. ve 7. haftalarda, sublingual bezler diğer bezlerden 2 hafta sonra yaklaşık 8. haftada gelişmeye başlar. Tükürük bezleri oral kavitenin ektoderminden oluşurken, bağ dokusu ise nöral krista kökenlidir (4). Tükürük bezleri oral mukozada ilk olarak solid epitelyal tomurcuklar olarak belirirler. Tükürük bezleri orijinal pozisyonlarını üçüncü ayın sonunda erişirler ve bu noktada parotis bezi ilk belirmediği yerden en fazla göç etmiş olan bezdir (3). Parotis bezleri, ilk gelişen tükürük bezleridir. Salgılama fonksiyonu parotis bezinde 18. haftada başlar. Submandibüler bezlerde ise salgılama 16. haftada başlar. Submandibüler bez gelişimi doğumdan sonra da devam eder (4).

Tükürük bezlerinin gelişimi üç evreye ayrılabilir. Birinci evre bezin belirmesi ve dikotomik dallanmış duktus tomurcuklarıyla gelişimini içerir. İkinci evrede bez daha fazla diferansiyel olur, bu evrede duktus kanalizasyonu ve erken lobül oluşumu görülür. Bu evre yedinci aya kadar sürer ve bezin fonksiyonel birimlerinin oluştuğu dönemi de içerir. Üçüncü evre sekizinci ayda başlar ve bezin daha ileri yapısal matürasyonu ve asiner hücreler ile interkale duktusların diferansiyasyonu ile karakterizedir. Bezin gelişimi başlangıçta aşırı miktarda olan interstisyel konnektif dokunun gerilemesiyle birliktedir. Submandibüler glandın aksine parotisin belirgin bir kapsülü yoktur (3).

II.3. Tükürük Bezleri Histolojisi

Tükürük bezleri çok sayıda sekretuar ünitenin kümelenmesi ile karakterize birleşik ekzokrin tübüloasiner glandlardır. Bu üniteler sekresyonların üretildiği

asinilerden ve sekresyonu oral kaviteye taşıyan, elektrolit su konsantrasyonunu düzenleyen duktus sisteminden oluşur. Tükrük bezi sekretuar üniteleri Şekil 2'de gösterilmiştir (1).



Şekil 2. Tükrük bezi sekretuar ünitelerinin şematik gösterimi.

Seröz asiniler belirgin bir bazal membran ile çevrili armut şekilli epitelyal hücre gruplarından oluşur. Epitelyal hücrelerin bazal nükleusu ve bazofilik (PAS-pozitif) zimojen granülleri ile dolu sitoplazması vardır. Bu granüllerin

sayıları hücrenin sekresyon durumuna göre değişir (5). Bu granüllerin içindeki primer enzim amilazdır (ptiyalin). Lizozim ve laktoferrin gibi diğer enzimler de asiner hücrelerin sitoplazmasında bulunur (6,7).

Asinilerin ışık mikroskobunda nadiren görülebilen santral bir lümeni vardır. Sekresyon bu lümeden interkale duktuslara drene olur. Ekskresyonda asiniler ile bazal membran arasında yer alan myoepitelyal hücrelerin kasılması rol oynar. Duktus sistemi tükürüğü glanddan oral kaviteye taşır ve elektrolit ve su konsantrasyonunu düzenler. İlk iki segment olan interkale ve çizgili duktuslar intralobulerdir. Metabolik aktivitelerinden dolayı sekretuar duktus olarak da adlandırılırlar (8). Diğer segmentler interlobulerdir ve ekskretuar duktus olarak adlandırılırlar (8). İnterkale duktuslar doğrudan asiniler ile kontakt haldedirler. Tek katlı kuboidal epitel ve düzensiz myoepitel hücre tabakası ile döşelidirler. Epitel hücreleri asiner hücreler ile duktal hücreler arasında progresif bir transformasyon gösterir ve güçlü bir sitoplazmik laktoferrin ve lizozim aktivitesi gösterirler (9). İnterkale duktusların uzunluğu her üç majör tükürük glandında değişkendir ve histolojik kesitlerde en kolay parotis bezinde gözlenirler. Çizgili duktuslar özellikle uzun oldukları submandibüler glandda olmak üzere belirgindirler. Tek katlı kolumnar epitel ile döşelidirler. Bazal tarafta derin hücre membranı invajinasyonları ve mitokondrilerden kaynaklanan karakteristik paralel çizgilenmeleri vardır. Bu hücrelerin çok sayıda mitokondri içermeleri çizgili duktusların yoğun eozinofilik boyanmaları ile koraledir. Çizgili duktuslar septal konnektif dokuda interlobuler duktuslar ile birleşir. Bu duktuslar psödostratifiye kolumnar epitel ile döşenmiştir ve arada goblet hücreleri bulunur. Ana duktusa katılmadan önce progresif olarak genişlerler. İnterlobuler duktusların esas fonksiyonu tükürüğü taşımaktır. Ana duktusun çevresinde kalın bir fibröz kollajen kılıf ve elastik lifler bulunur. Ana duktusun psödostratifiye kolumnar epiteli oral mukozaya açılmadan önce skuamöz ve stratifiye hale dönüşür.

II.4. Tükrük bezlerinde radyolojik görüntüleme

Radyolojik görüntüleme tükrük bezi patolojilerine doğru tanı konulmasında anamnez ve fizik muayene ile birlikte olmazsa olmazlardandır. Radyolojik değerlendirmelerde; patoloji varlığı, var ise primer tükrük bezi kaynaklı mı, yoksa çevre alandan mı kaynaklı olduğu, fokal ya da diffüz oluşu, sadece tek bir tükrük bezini mi, yoksa birden çok bezi mi etkilemiş olduğu, bilateral olup olmadığı, radyolojik özellikleri enflamasyonu mu neoplaziyi mi desteklediği, neoplazi ise benign ya da malign özellikte olup olmadığı, parotis ve submandibüler bezde ise yüzeysel lob ya da derin lob yerleşimli olup olmadığı, parotis kitlelerinin fasyal sinir ile ilişkisi, yakınlığı, kitlenin ekstra kapsüler yayılımı, çevre boşluklara ve yapılara uzanımı, lenf nodu eşlik edip etmediği belirtilmelidir.

Tükrük bezi patolojilerinin görüntülenmesinde kullanılan başlıca yöntemler şunlardır:

- Direkt radyografi
- Sialografi
- USG ve doppler USG
- Bilgisayarlı tomografi(BT)/ BT sialografi/ PET-BT
- Manyetik rezonans görüntüleme(MR)/ MR sialografi
- Anjiyografi
- Sintigrafi
- İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB)

II.4.1. Direkt radyografi

Sınırlı bilgi sunan bu inceleme diğer gelişmiş radyolojik yöntemlerinin günümüzde yaygın kullanımı ve kolay ulaşılabilirliği nedeni ile geçmişe göre daha az kullanılmaktadır. Tükrük bezindeki radyoopak taşların, kalsifiye lezyonların ve primer patolojiye eşlik eden komşu kemik doku destrüksiyonunun değerlendirilmesi gibi sınırlı bir alanda kullanılır. Parotis bezi görüntülemek için; ağız şişirilerek posterior-anterior (PA), lateral ve

tanjansiyel, submandibüler bez için; kraniokaudal, PA, lateral ve lateral oblik röntgenogramlar elde olunur (10).

II.4.2. Sialografi

Submandibüler ve parotis bez kanallarına radyopak madde verilerek elde olunur ve temel olarak bez içi kanal sistemini değerlendirmede faydalıdır. Sialografi ana kanal içi küçük taşları (kesitsel yöntemlerle gösterilemeyen), lezyonları, duktal darlık ve yapışıklıkları, mukus plakları, travma sonrası gelişen fistül traktlarını, otoimmün hastalıklarda ve kronik sialoadenitte beze ait parankimal yapı değişikliklerini görüntülemeye kullanılır (10,11,12). Kontrast madde alerji öyküsü, akut enfeksiyonlar, tiroid fonksiyon testlerinin yüksek olması sialografinin kontrendikasyonlarıdır. Doğru tanı oranı yüksektir, ancak uygulamada iyi görüntüye ulaşabilme gücü, invaziv yöntem olması ve tanımlanan kontrendikasyonlar dezavantajlarıdır.

Teknik olarak submandibüler bez için frenulumdaki, parotis bez için üst ikinci molar diş hizasındaki papillalar bulunur. Punktum hafifçe dilate edilir ve 22-24 G kanül yardımıyla suda çözünen non-iyonik kontrast madde enjekte edilerek radyogramlar elde olunur. Şiddetli ağrı ve ekstremitasyon olursa kontrast madde enjeksiyonu sonlandırılır (10).

II.4.3. Ultrasonografi ve Doppler Ultrasonografi

Ultrasonografik inceleme ucuz, kolay ulaşılabilir, non-invaziv ve tekrarlanabilir olmasının yanı sıra tükrük bezleri gibi yüzeysel dokuları yüksek rezolüsyonla gösterebilmesi nedeni ile tercih edilir. Hastanın yaşına ve lezyonun yerleşimine göre yüksek frekanstaki probalar tercih edilmelidir. Bezler en az iki planda boydan boya taranmalıdır. Hastalıkla ilgili patolojileri ve eşlik edebilecek lenf nodlarını ortaya koymak için tüm boyun bölgelerinin taranması gereklidir. Submandibüler ve parotis bez ana kanalları genişlemedikçe görüntülenemezler. USG'nin sınırlamaları, mandibulanın örtmesi nedeni ile parotisin derin lob kitlelerinin, parafaringeal bölge

yayımlarının, fasyal sinirin, eşlik edebilecek retrofaringeal ve lateral faringeal lenf nodlarının, kafa tabanı ve intrakranial invazyonları değerlendirilmesinde yetersiz kalmasıdır (13). Son yıllarda renkli doppler USG, artmış vaskülaritenin gösterilmesi ile malign tümörleri benign tümörlerden ayırmada kullanılmaktadır (12,13).

II.4.4. Bilgisayarlı tomografi/ BT sialografi/ PET-BT

Bilgisayarlı tomografi (BT) inceleme, genellikle aksiyel planda, kafa tabanından (dış kulak yolu üzerinden) hiyoid kemik alt sınırına kadar, intravenöz (İV) kontrast madde verilerek, 3-5 mm'lik kesitler elde olunarak yapılır. Tümörü doğru lokalize etmek için gerekirse koranal ve sagittal reformat görüntüleri de elde olunabilir. Dış artefaktlarını azaltmak için gantry açısı değiştirilebilir. BT'de parotis bezi dansitesi yağ içeriğinden zengin olması nedeni ile -20 ile +20 hounsfield unit (HU) arasındadır. Submandibüler bez parotis bezine göre daha az yağ içerir ve dansitesi daha yüksektir (1,11).

BT tükrük bezi tümörlerini saptamada ve yayılımını göstermede, solid-kist, tümör-lipom ayrımında faydalıdır. İrregüler kontur ve çevre yapılara infiltrasyon malignite bulguları gibi görünse de, malign ve benign lezyonların birbirlerini taklit etmesi nedeni ile tümörün histopatolojik özelliklerini ortaya koymada yetersizdir (13).

Geçmişte kitle ile duktal yapı arasındaki ilişkiyi ve boyutlarını ortaya koymak için BT sialografi yöntemi kullanılıyordu. Ancak yüksek çözünürlüklü BT ve MR cihazlarının günümüzde kolay ulaşılabilir olması nedeni ile bu yöntem terk edilmiştir.

18 florodeoksiglikoz (FDG) uygulanarak yapılan pozitron emisyon tomografi (PET) ile BT'nin birleştirilmesinden oluşan PET/BT, majör tükrük bezlerinin baş boyun bölgesindeki fizyolojik birkaç tutulum bölgesinden biri olması nedeni ile güvenilir bulunmamakta ve tümör tanısında kullanılmamaktadır (13,14). Ancak literatürde bazı yazarlar tümör evrelendirmesinde, kemoterapi ve radyoterapi sonrası tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde PET/BT'yi önermektedir (15,16).

II.4.5. Manyetik rezonans görüntüleme (MR)/ MR sialografi

Manyetik rezonans görüntüleme; tükrük bezi lezyonlarının özelliklerini ve çevre doku ilişkilerini görüntülemeye, yumuşak doku rezolüsyonunun iyi olması, multiplanar görüntü elde edilebilmesi ve son yıllarda MR-sialografi görüntülemeye kullanılması nedeni ile sıkça başvurulmuş ve kabul gören bir tetkiktir. Ayrıca tümör ile inflamatuvar kitle ayırımında ve benign/malign karakterin belirlenmesinde difüzyon ağırlıklı eko planar MR görüntülemenin değerli olduğunu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, warthin tümörü, pleomorfik adenom ve mukoepidermoid kanser apparent diffusion coefficient (ADC) değerlerinin kendi aralarında ve diğer tümörlerin ADC değerlerinden anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Tümörler arasında ADC değeri en yüksek pleomorfik adenomlarda saptanmıştır. Proton MR spektroskopik çalışmalarda kolin/kreatin oranları ayırıcı tanıda kullanılmaktadır (17).

MR protokolleri çok farklılık göstermekle birlikte aksiyel fast spin eko uzun TR, aksiyel ve koranal kısa TR, İV paramanyetik ajan sonrası aksiyel ve koranal yağ baskılı kısa TR (Repetition Time) sekanslar tercih edilir. Matriks 256x192, kesit kalınlığı 3-5mm olmalı, FOV (Field of View) hastaya göre belirlenmelidir. Fasyal sinir trasesi ve duktal yapılar için yüksek rezolüsyonlu, üç boyutlu gradient eko sekanslar seçilir. Ancak fasyal sinir her zaman görüntülenemeyebilir. Dinamik MR incelemeleri son yıllarda benign ve malign lezyonların ayırımında az da olsa katkı sağlayacağı savunulmaktadır (15).

Majör tükrük bezleri yüksek yağ içeriği nedeniyle T1A ve T2A görüntülerde yağ dokusuna göre daha az yüksek sinyalli izlenir (1,10,13). Güçlü tümör kuşkusu varlığında ve 5. ve 7. kranial sinir paralizilerinde tümör ve perinöral yayılımı saptamak için seçilecek ilk görüntüleme yöntemi MR olmalıdır. Normal parankimin yağ içeriği nedeniyle T1A hiperintens olması nedeniyle lezyonu kolayca ayırt etmede, kenar özelliklerini belirlemede, derin loba uzanımı ve infiltrasyon paternini belirlemede T1A görüntüler oldukça iyidir. İV paramanyetik ajan uygulanması sonrası elde olunan yağ baskılı T1A

görüntüler perinöral yayılım, kemik invazyonu ve leptomeningeal tutulumu göstermede ve tümör haritalandırılmasında en iyi sekanstır (13).

Ağır T2A görüntü ile elde edilen MR sialografi, iyonizan radyasyon içermemesi, non-invaziv olması, kontrast madde alerjisi olan kişilerde güvenle kullanılabilmesi nedeni ile günümüzde tercih edilen bir yöntemdir (18).

II.4.6. Anjiografi

Submandibüler ve patis bölgesinde vaskülerize lezyonları ve vasküler invazyonu değerlendirmede kullanılan invaziv bir yöntemdir.

II.4.7. Sintigrafi

Tükrük bezi duktal sistemi hakkında bilgi vermez, parankim değerlendirmede kullanılır. Onkositoma ve warthin tümörünün diğer tümörlerden ve özellikle malign potansiyeli olan pleomorfik adenomdan ayrılmasına yardımcı olur. Radyoaktif madde kullanılması, yanlılıları olması ve yeni yöntemlerin üstünlüğü nedeni ile artık çok kullanılmamaktadır.

II.4.8. İnce iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB)

Malign ve benign patolojilerin ayrılmasında yararlıdır. USG eşliğinde lokal anesteziye ihtiyaç duymadan yapılır. Lezyonun solid ve vasküleritesi yüksek alanından 20-21 gauge iğne ve 10cc'lik enjektörle, iğne ileri geri itilerek dokunun parçalanması sağlanır. Elde olunan materyal lam üzerine yayılır.

II.5. Ultrason Elastografi (Sonoelastografi)

Radyolojide kullanılan konvansiyonel görüntüleme teknikleri ile incelenen dokunun ya da lezyonun morfolojik özellikleri ve kontrast tutulum karakteristikleri değerlendirilebilmektedir. Dokuların iç yapısını ortaya

koymaya yönelik görüntüleme yöntemleri ise son yıllarda giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu görüntüleme teknikleri ile dokuların radyolojik incelemelerde sadece nasıl göründükleri değil aynı zamanda farklı uyaranlara verdikleri yanıtlar da değerlendirilebilmektedir. Ultrason, röntgenden sonra en yaygın kullanılan medikal görüntüleme yöntemidir. Ultrason görüntüleme gerçek zamanlı, çoğu hasta için kabul edilebilir, güvenli ve diğer görüntüleme yöntemlerine göre daha ucuzdur. Yüzeysel tümörlerin palpasyonundan iyi bilindiği gibi malign lezyonlar benign lezyonlardan genellikle daha serttir (19). Elastografi yönteminin prensibi tıbbın en eski tanı yöntemlerinden biri olan, tarihi eski mısır tıbbına kadar dayanan (milattan önce 1550) palpasyonun temel ilkelerine benzerdir (20). Palpasyonda uygulayıcı hastanın cildine elle basınç uygulayarak vücut içindeki yapıların pozisyonunu, sertliğini, hareketini ve pulsasyonunu hisseder. Elle palpasyon rutin fizik muayenenin zorunlu bir parçasıdır ve kısıtlılıkları vardır. Yüzeysel arterlerin pulsasyonunu saptamada oldukça yeterlidir. Ama batında genellikle sadece büyük boyutlu ve komşu dokulara göre elastikiyeti farklı anormal kitleleri saptayabilir. Derin yerleşimli ve küçük lezyonları saptamada güvenilmezdir. Dahası palpasyonun yorumu tamamen subjektif olup kantitatif veri sağlamaz.

Maddenin elastikiyeti, deforme edici kuvvet ya da stres uygulandıktan sonra maddenin orjinal boyutuna ve şekline dönebilme kabiliyetini tanımlar. Boyut ve şekildeki değişiklik strain (gerinim) olarak bilinir ve oran olarak ifade edilir. Strain, alan üzerine uygulanan, stres olarak tanımlanan kuvvet tarafından oluşturulur. Homojen izotropik bir katı madde için stres/strain oranı sabittir ve elastik modül denir. Elastikiyeti tanımlamak için genellikle üç modül kullanılır. Young's modülü (longitudinal elastikiyet) [$E=(\text{stres})/(\text{strain})$], Shear (kesme) ya da burkulma modülü (sertlik) (G), Kütle ya da hacim modülü (hacim elastikiyeti) (K). Bir maddeye stres uygulandığında boyu uzadıkça eni daralır. Bu Poisson's oranı (σ) denilen sabitle tanımlanır. Aşağıdaki üç lineer elastik ana denklem bu dört sabit arasındaki ilişkiyi tanımlar.

$$G = \frac{E}{2(1+\sigma)} , \quad \sigma = \frac{E}{2G} - 1 , \quad K = \frac{E}{3(1-2\sigma)}$$

Elastografi dokunun uygulanan bir kuvvete karşı cevabını ve bu yolla elastikiyetini ve sertliğini ölçen bir görüntüleme yöntemi olup kolay uygulanabilir ve ucuz olması, kısa zamanda yapılabilmesi ve zararlı etkisi olmaması nedeniyle daha çok USG ile birlikte kullanılmaktadır. Şu anda ultrason elastografinin en yakın rakibi manyetik rezonans elastografidir (MRE) (21,22). MRE kemik ya da gaz varlığından etkilenmez, yüksek hızlı volüm kazanımları ile üç boyutlu görüntüler sağlar, rölatif olarak tecrübesiz kişiler tarafında uygulanabilir ve sonuçların yorumlanması oldukça basittir. Buna karşın yumuşak dokunun gerginlik ve esnekliğinin ultrasonografik tahmini daha doğrudur. Sonoelastografinin (SE) dokuları görüntülemeye kullanılabileceği ilk defa 1987 yılında tarif edilmiştir (23). US ile elastografinin birlikte kullanılması için US cihazlarına mekanik aksam ve yazılım eklenmesi gerekmektedir.

SE'nin İngilizce literatürde sık kullanılan kavramları 'stiffness', 'strain', 'shear wave', 'Acoustic Radiation Force Impulse Imaging (ARFI)', 'Shear Wave Elastografi' ve 'Transient Elastografi (TE)' dir. 'Stiffness' bir dokunun sertliğini ve o dokunun dış kuvvete karşı pozisyonunu ve şeklini koruyabilme gücünü gösterir. 'Strain' 'gerinim' olarak ifade edilebilir ve bir dokunun aksiyel planda dışarıdan uygulanan kuvvet sonucu oluşan hareketini temsil eder (24). 'Shear wave' kavramı yerine dilimizde 'kayma dalgası' ifadesi kullanılabilir. Kayma dalgası dokunun akustik radyasyon kuvveti ile uyarılmasından sonra uygulanan kuvvete dik planda dokunun lateraline doğru hareket eden dalgalardır. ARFI akustik radyasyon kuvveti impulsu ile dokuları uyarıp ortaya çıkan kayma dalgalarının hızını ölçen bir tekniktir. 'Shear Wave Elastografi (SWE)' dokularda oluşan shear dalgalarının hızını ölçerek dokuların elastisitesini kantitatif olarak ortaya koyan bir yöntemdir. TE ise daha çok karaciğer patolojilerinde kullanımı olan, dokuları titreşimlerle uyararak oluşan kayma dalgalarının hızını ölçen bir tekniktir. Bu tezde SE'nin İngilizce literatürde yer alan kavramları ile eşgüdümü sağlamak için 'strain', 'ARFI', 'SWE' ve 'TE' kavramları kullanılacaktır.

II.5.1. Sonoelastografi Teknikleri

SE tekniklerindeki temel prensip dokuya uygulanan bir dış kuvvet ile birlikte dokuda yer değişimi ve deformasyon oluşturma sonrası dokunun bu kuvvete verdiği yanıtın ve dokunun çevresinde oluşan değişikliklerin ölçülmesidir. Elastografide görüntü elde etmek ve ölçüm yapmak için kullanılan kuvvet manüel olarak operatör eli ve eksternal mekanik cihazla, fizyolojik hareketle ya da doğrudan ultrason probundan çıkan akustik dalgalar ile elde edilebilir. Dokuların bu kuvvete verdiği yanıt dokuların sertliklerine ve elastikiyetlerine göre değişir. Elde edilen veriler ile elastogramların oluşturulmasında dokuların elastisite verilerinin Young modülüne göre dağılımı kullanılır (25,26). Young modülü dış bası ile uyarılan dokunun dikey plandaki iç geriliminin sonografik olarak gösterilmesinde kullanılır. Bu yolla elde edilen elastogramlar çoğunlukla renkli olmakla birlikte siyah beyaz ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde de US cihazı monitöründe gerçek zamanlı olarak izlenebilir. Yeni gelişmelerle birlikte ultrasonografide dokular sadece görsel olarak izlenmemekte aynı zamanda dokuların strain değerlerinin karşılaştırıldığı yarı kantitatif yöntemler ile ARFI, SWE ve TE gibi shear dalgası yayılım hızı ölçümünün yapılabildiği ve doku sertliğinin yine shear dalgası hızını ölçerek kilo Pascal (kPa) ile ifade edildiği SWE gibi kantitatif yöntemler kullanılmaktadır.

SE teknikleri işlem esnasında kullanılan kuvvete (yarı-statik ve dinamik) ve sinyal elde etme biçimine göre değişir. Yarı-statik yöntemlerde bir prob ile dokular mekanik olarak uyarılır. Dinamik SE tekniklerinde ise doku başka bir kuvvete ihtiyaç olmaksızın probdan çıkan akustik dalgalarla uyarılır. Her iki yöntemde de dokuların bu dış uyarana verdikleri yanıt farklı yöntemlerle ölçülür. Genel olarak SE teknikleri strain Elastografi, ARFI, SWE ve TE olarak sınıflandırılır. Bu yöntemlerden strain elastografi yarı-statik diğerleri ise dinamik US elastografi yöntemleridir (27).

II.5.1.1. Yarı Statik Yöntemler

II.5.1.1.1. Strain Elastografi

Strain görüntülemenin prensipleri ilk kez 1991 yılında Ophir ve ark. tarafından yayınlandı (28). SE ölçümleri direkt ölçülebilir değildir, bu nedenle klinik çalışmalarla incelenmiş ve kalitatif ve yarı kantitatif yöntemler önerilmiştir. Strain lezyon sertliği ile ters orantılıdır. SE de hesaplanan strainler yazılım ile renkle kodlanır ve gri skala ultrason görüntüsünün üzerine bindirilerek görüntülenir. Itoh ve ark. meme tümörlerinde maligniteyi değerlendirmek için lezyon rengine göre beşli skorlama sistemi önerdi (29). Bu kalitatif skorlama sistemi ve diğer benzer görsel skorlama sistemleri meme kanseri tanısı (30,31), lenf nodu tanısı (32,33), tiroid nodül tanısı (34,35) ve lenf nodu dışı boyun kitlelerinin tanısı (36) üzerine yapılan çalışmalarda uygulanıyor. Görsel skorlamada gözlemcilerin uyuşması farklı klinik alanlarda ve bir fantom çalışmasında incelendi (32,34,37,38). Gözlemcilerin uyuşması bu çalışmalarda ortalamadan, çok iyiye değişiklik gösterdiği bildirildi. SE da uygulanan yarı kantitatif bir yöntem strain ratio hesaplanmasıdır (27,39). Strain ratio biri lezyondan diğeri çevre dokudan olmak üzere iki tane regions of interest (ROI) (ilgilenilen alan) kullanarak hesaplanır. Strain ratio sert lezyonlarda yüksek (>1), yumuşak lezyonlarda düşüktür (<1). Strain ratio meme kanseri tanısı (40,41), pankreatik kitle değerlendirmesi (42), karaciğer fibrozis sınıflamasında (43), ve prostat kanser tanısında en iyi biyopsi alanını saptama (44) gibi farklı alanlarda kullanılıyor. Saftoiu ve ark. (45) tarafından önerilen SE yarı kantitatif diğeri bir yöntem hue-histogram (renk histogram) analizidir (27). Hue-histogram ya da strain-histogram elastogramdaki 256 tane rengin düzenli şekilde gösterilmesidir. Ortalama piksel renk değeri lezyonun tamamının sertliğine karşılık gelir. Strain-histogram analiz daha önce pankreas kitle (46), karaciğer fibrozisi (47), meme kanseri (48) ve büyümüş gastrointestinal lenf nodları (45,49) tanısında kullanıldı.

Strain elastografi yarı-statik ve yarı-kantitatif bir yöntemdir. Bu teknikte ilgilenilen alana proba kompresyon yapılır. Uygulanan kuvvete yanıt olarak

ortaya çıkan doku deformasyonu ve yer değişimi görüntülenir ve dış kuvvet uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra dokunun lokalizasyonu belirlenerek dokunun hareketi hesaplanır. Bu teknikte strain diye ifade edilen dokunun uygulanan kuvvet yönünde kontrakte ya da ekspansiyon olmasıdır. Uygulanan kuvvet ultrason probu ile vücut yüzeyine bası ve geri çekme şeklinde olur. Gerçek zamanlı görüntüleme ile bası (kompresyon) ve probun geri çekilmesi (dekompresyon) sırasındaki hareketi US monitöründe B-mode ve renkli elastogram olarak ayrı iki pencerede izlenebilir. Aynı zamanda uygulana kompresyon ve dekompresyon dalgaları ultrasonografi cihazı monitöründe sinüzoidal dalga şeklinde izlenebilir. Strain değeri ölçülürken monitörde izlenen dekompresyon dalgasından ölçüm yapılması tercih edilir çünkü dekompresyon dalgası fazında dokuya dışarıdan kuvvet uygulanmaz. Bu faz dokuya uygulanan kompresyon sonrası dokunun eski haline dönme sürecini içerir ve dokunun uygulanan kuvvete kendi iç dinamikleri ile verdiği yanıtı gösterir. Bu nedenle de kompresyon fazında yapılan ölçümlerin dokunun elastisite özelliklerini kompresyon fazına göre daha iyi temsil ettiğine inanılır. Dokunun dış kuvvete bağlı deformasyonu ve yer değişimi dokunun sertliği ile ters orantılıdır (26).

Dokulara dıştan mekanik aletler yardımı ya da serbest el tekniği ile prob basısı yapılarak kuvvet uygulanabilir. Serbest elle yapılan elastografi tekniğinde elde edilen veriler gözlemci içi ve gözlemciler arası değerlerin anlamlı farklılık göstermediğini ortaya koymuştur (38). Strain elastografide dokuların fizyolojik hareketlerden (kalp atımı gibi) kaynaklanan internal kuvvetlere verdiği yanıt da ölçülebilir (26).

Strain elastografide kompresyon öncesi incelenen alandan gelen ekolar analiz edilir ve bu safhada görüntüyü oluşturan radyo frekans sinyalleri depolanır. Aynı işlem kompresyondan sonrada yapılır ve iki pencerede de elde edilen sinyaller karşılaştırılarak aradaki fark belirlenir. Bu aradaki fark dokunun yer değiştirmesidir. Daha sonra probdan uzaklığa bağlı olarak görüntüdeki her noktanın yer değişim değişikliklerinin hızı dijital veri şeklinde kaydedilir. Dokuların kompresyon ve dekompresyon fazında oluşan bu yer değişim hız değerleri strain değeri olarak adlandırılır ve elastogramda

gösterilir (50). Strain değeri dokunun sadece yer değişimini değil aynı zamanda deforme olma derecesini de temsil eder. Sert dokular bir bütün halinde dekomprese edilebildiğinden yumuşak dokulara göre daha az deforme olurlar ve daha az yer değiştirirler. Sert dokuların içeriği yumuşak dokulara göre daha homojen olduğundan bu dokuları oluşturan komponentlerde uygulanan kuvvete homojen bir yanıt verirler. Bu nedenle sert dokuların strain değerleri düşüktür. Yumuşak dokular uygulanan kuvvet sonrası sert dokulara göre daha fazla deforme olurlar ve yer değişikliğine uğrarlar. Yumuşak dokular bir sünger gibi komprese edildiğinden proba yakın alanlar uzak olanlardan daha fazla yer değişimine uğrarlar (27).

Strain elastografide elde edilen görüntülerde dokular strain özelliklerine göre renkli ya da gri skala görüntülerde kodlanırlar. Genellikle sert dokular mavi renkle yumuşak dokular kırmızı renkte ara sertlikteki dokularsa yeşil renkte izlenirler. Strain indeksi (Sİ) ise incelenen dokunun çevresindeki strain değerlerinin incelenen dokunun strain değerlerine oranıdır. Strain indeksinin hesaplanmasında karşılaştırılacak olan alana mümkün olduğunca o alanı temsil edecek büyüklükte bir inceleme alanı ROI yerleştirilir ve o alan ile aynı hizada olan referans dokudan ROI ile ölçüm yapılarak referans ROI'nin ilk ROI'ye oranı elde edilir. Elde edilen bu değere Sİ adı verilir. Sert dokuların Sİ değerleri yüksektir çünkü genellikle çevre dokulara göre daha az komprese edilebilir ve daha az deforme olurlar. Farklı lezyonların elastisitelerinin karşılaştırılmasında Sİ değeri ölçüt olarak alınır (27). Strain elastografide incelenen alanın tümünde gerinim görüntülenmesi ve ölçümü yapılabilir.

Carlsen ve ark. 2014 yılında görsel skorlama, strain ratio ve strain histogramı bir fantom çalışmasında karşılaştırdılar. Strain ratio ve strain histogram phantomda hedef sertliği değerlendirmede görsel skorlamaya göre üstün olduğunu ve hedef boyutu (target size) strain ratio ölçümleri ve görsel skorlama üzerine önemli etkileri varken strain histogramda etkisiz olduğunu söylediler (51).

Strain elastografisinde görüntü kalitesini etkileyen parametreler pencere genişliği, prob bası hızı ve kuvvetidir (27). Bu teknikte görüntü gürültüsünü azaltmak için prob hareketi tek yönlü olacak şekilde dikkatli yapılmalı,

palpasyon hızı dikkatli seçilmeli ve elastografi pencerelerinin boyutları incelenecek olan alana lokalize olacak şekilde belirlenmelidir. Prob basısı olabildiğince eşit aralıklı olmalıdır. Yavaş prob basısı hızlı basıya göre daha kaliteli görüntü sağlamaktadır. Doyley ve ark. saniyede 0.5 bası, Havre ve ark. saniyede 1.3-2 bası ile en iyi verileri etmişlerdir (38,52). Strain elastografi dokuların elastisitesini daha iyi değerlendirmek için prob ile hedef arası <3-4 cm olmalı, karaciğer gibi homojen bir organ incelenmeli ve elastisitesi değerlendirilecek alan ile prob arasında büyük venler gibi bası dalgalarını absorbe edecek yapı bulunmamalıdır (27).

II.5.1.2. Dinamik Yöntemler

Dinamik elastografi yöntemleri de doku hareketini ölçerek veri elde eder ancak bu yöntemlerin farkı kuvvetin uygulanma biçimi ve dokuda oluşan yanıtı ölçme şeklidir. Dinamik SE'de temel prensip dokuların akustik impulslar ya da titreşim dalgaları ile kuvvete maruz bırakılması ve dokulara uygulanan bu kuvvet sonucu oluşan SW hızlarının ölçülmesidir. Shear dalgaları ultrason dalgalarına benzer özellikleri olup mekanik dalgalardır ve yumuşak dokularda yayılım gösterirler (53). Shear dalgaları aksiyel düzlemde kompresyon düzlemine dik olarak laterale doğru tıpkı suyun titreşimi ile oluşan dalgalar gibi hareket ederler. Bu hareket esnasında dokunun su dalgası gibi aşağı-yukarı olan hareketi sonografik dalgalarla tespit edilir ve bu şekilde shear dalgalarının hızı ölçülebilir. Shear dalgaları dokular tarafından hızla zayıflatılırlar ve düşük viskoziteli sıvılarda yayılım göstermezler (53). Çünkü shear dalgalarının hızları (1-10m/sn) sonografik dalgalardan (1540 m/sn) düşüktür ve yayılım için elastik bir ortama ihtiyaç duyarlar. Ultrason elastografide shear dalgaları US dalgaları ile oluşturulur ve yine US ile hızları ölçülür. Shear wave hızlarının ölçümü ile dokular kalitatif olarak siyah-beyaz ya da renkli haritada görsel olarak değerlendirilebilir. Aynı zaman da farklı dokularda oluşan SW hızları karşılaştırılarak dokular birbirinden ayırt edilebilir.

II.5.1.2.1. Acoustic Radiation Force Impulse (ARFI) Tekniği

Akustik radyasyon kuvveti bir ortamda akustik dalgaların yayılımı ile ilişkilidir. ARFI tekniğinde, US probu ile oluşturulan kısa süreli (0,03-0,4 msn) ve yüksek enerjili akustik pulslar ROI ile belirlenen dokuda lokalize çok küçük boyutta yer değişikliğine (1-20 μm) neden olur (54). Bu yer değişikliği hareketi sonucu shear dalgaları oluşur ve bu dalgalar US cihazı tarafından ultrason korelasyon yöntemi ile tespit edilir (54,55). ARFI tekniği ile shear dalgalarının hızları ölçülmeden sadece akustik radyasyon kuvveti impulsu ile dokularda oluşan yer değişiklikleri ölçülerek kalitatif görüntüler elde edilebilir. ARFI görüntülemeye yumuşak dokular parlak renkte görülürken sert dokular siyah renkte izlenir. Kantitatif değerlendirmede ise doku sertliği arttıkça SW hızı artar. ARFI tekniğinde shear dalgaları hızının ölçümü 1x0,5 cm boyutlarında dikdörtgen bir kutucukta yapılır. Shear dalgalarının hızları m/sn ile ifade edilir ve doku elastisitesinin kareköküne eş değerdir (56). ARFI tekniği ilk olarak abdomen kullanımlarda özellikler sirozlu hastalarda fibrozis derecesini tahmin etmek için kullanılmasına rağmen 9 MHz gibi yüksek titreşim problemlerinin kullanımı ile meme lezyonlarında da kullanılmaya başlanmıştır. Memede derin yerleşimli lezyonların değerlendirilmesine imkan vermesi diğer elastografi yöntemlerine göre avantajlarından biridir. Ancak ARFI elastografi yöntemi ile maksimum 9.10 m/sn hızında ölçümler yapılabilmektedir. Bu nedenle sertlik düzeyi çok yüksek lezyonlarda sayısal ölçümler yapılamamaktadır (57).

II.5.1.2.2. Shear Wave Elastografi

Shear wave elastografi ile iki ya da üç boyutlu görüntüler elde edilebilir. Bu teknikte incelenen derinlikteki dokuya odaklanmış olarak akustik dalgalar gönderilir ve dokuda oluşan shear dalgalarının yayılım hızı ölçülür. Shear dalgalarının ilerleyişinin saptanması ultrason görüntülerinin çok hızlı (saniyede 20000 görüntü) bir şekilde işlenmesi ile gerçekleşir. Bu yolla veriler birkaç milisaniyede elde edilir. Shear wave elastografi tekniği gerçek zamanlı

bir US elastografi yöntemidir. Shear dalgalarının hızları m/sn, dokunun elastisitesi ise kilo Pascal (kPa) ile gösterilir. Dokunun elastisitesi $E=\rho c^2$ formülü ile ölçülür (58). Bu formülde E doku elastisitesini, ρ doku dansitesi (kg/m³), c ise SW hızını (m/sn) ifade eder.

II.5.1.2.3. Transient Elastografi

TE karaciğerin değerlendirilmesinde kullanılmaya başlanan ilk ultrason temelli elastografi yöntemidir. Bu yöntemde deri yüzeyinde interkostal aralıktan bir piston gibi hareket eden ultrason probu aralıklı olarak cilt üzerinden dokuya eksternal mekanik impuls uygular ve bu impuls ile incelenen dokuda shear dalgaları oluşur. Bu shear dalgalarının derinliğe göre yer değişimi ve ultrason dalgası yönündeki shear dalgasının hızı M-mode'dakine benzer şekilde belirlenebilir (23). Tekniğin avantajı gözlemci içi ve gözlemciler arası farklılığın minimal olmasıdır. Ancak TE tekniğinde görüntü elde edilemez bu nedenle de fokal karaciğer lezyonlarının incelemesinde kullanılamaz (55). TE yönteminin obezlerde kullanımı sınırlı olup obezite arttıkça yöntemin güvenilirliği azalmaktadır. TE perihepatik sıvı varlığında kullanılamaz.

II.6. Tükrük Bezi Tümörleri

Tükrük bezinin malign ve benign tümörleri sanılanın aksine oldukça nadir görülürler ve tüm baş boyun tümörlerinin %3'ünden sorumludurlar (1,13,59,60). Tükrük bezi tümörleri en sık parotis bezindedir ve parotis lezyonlarının çoğu benignidir. Tükrük bezi tümörlerinde bez ne kadar büyükse tümörü o kadar benignidir. Malignite oranı minör tükrük bezi ve sublingual bezde %50-81, submandibüler bezde %40-50, parotis bezinde %20-25'dir (60).

TÜKRÜK BEZİ TÜMÖRLERİNİN SINIFLANDIRILMASI (WHO-1992)

ADENOMLAR

- Pleomorfik adenom (benign miks tümör)
- Myoepitelyoma (myoepityal adenom)
- Bazal hücreli adenom
- Warthin tümörü (adenolenfoma)
- Onkositom (onkositik adenom)
- Kanaliküler adenom
- Sebace adenom
- Duktal papillom
- Kıvrılmış duktal papillom
- İntraduktal papillom
- Sialadenoma papilliferum
- Kistadenom
- Papiller kistadenom
- Müsinöz kistadenom

KARSİNOMLAR

- Asinik hücreli karsinom
- Mukoepidermoid karsinom
- Adenoid kistik karsinom
- Düşük evreli polimorfoz adenokarsinom (terminal duktus adenokarsinom)
- Epitelyal-myoepitelyal karsinom
- Esas hücreli adenokarsinom
- Sebace karsinom
- Papiller kistadenokarsinom
- Müsinöz adenokarsinom
- Onkositik karsinom
- Tükrük kanalları karsinomu
- Adenokarsinom

- Malign myoepitelyoma (myoepitelyal karsinom)
- Pleomorfik adenom içinde gelişen karsinom
- Skuamöz hücreli karsinom
- Küçük hücreli karsinom
- Diğer karsinomlar
- İndiferansiye karsinom

NON-EPİTELYAL TÜMÖRLER

MALİGN LENFOMALAR

SEKONDER TÜMÖRLER

SINIFLANDIRILMAMIŞ TÜMÖRLER

TÜMÖR BENZERİ LEZYONLAR

- Siyaladenozis
- Onkositozis
- Nekrotizan sialometaplazi
- Benign lenfoepitelyal lezyon
- Tükrük bezi kistleri
- Submandibüler bezin kronik sklerozan sialadeniti (Küttner Tümörü)
- HIV-ilişkili kistik lenfoid hiperplazi

II.6.1. Benign tümörleri

Parotis ve submandibüler bezde en sık görülen benign tümör %80-90 ile pleomorfik adenomdur (1,13,60). Vakaların %80'i parotiste, %8'i submandibüler ve %6,5'i minör bezlerde görülür. Kadınlarda 2 kat daha sık görülür. Orta yaşta (40 yaş) daha sık görülmekle birlikte her yaşta görülebilir (60). Genellikle soliter ve unilateraldir, multisentrik tutulum %1'den azdır, ancak nüks tümörler multisentrik olma eğilimindedir. Tedavi edilmeyen olguların %15'inde malign dönüşüm görülebilir (1,10,13,60,61). USG'de çoğunlukla düzgün konturlu, ovoid yapıda, hipoekoik, hipovasküler, genellikle homojen yapıda ve posterior duvarda akustik güçlenme şeklinde izlenir.

Distrofik kalsifikasyon içerebilir. Boyutu arttıkça kitle içi kanama, fibrozis ve kalsifikasyon nedeni ile heterojen görünüm kazanabilir. Cerrahi planlama için tanı oldukça önemlidir. Warthin tümörü başta olmak üzere adenokistik tümör ve mukoepidermoid karsinom, nonhodgkin lenfoma ve parotis içi metastatik lenf nodları ile ayırıcı tanısı yapılmalıdır.

Tükrük bezlerinin ikinci en sık benign tümörü warthin tümörü (papiller kistadenoma lenfomatozum, lenfomatöz adenoma, adenolenfoma) olup tükrük bezi tümörlerinin %6-8'ini oluşturur. Genellikle parotis kuyruğunda yerleşmiş yavaş büyüyen, iyi sınırlı, homojen solid ya da kistik kitleler olarak izlenirler. Kalsifikasyon içermez. En sık intraparotid olmak üzere periparotid ve üst servikal lenf nodlarında oluşur. Diğer tümörlerden farklı olarak %10-20 multisentrik, %6-10 bilateral olabilir ve lenf nodu eşlik edebilir (11,62). Embriyolojik gelişimde lenfoid doku içeren tek tükrük bezi parotistir. Tümör lenf nodları içindeki heterotopik bez doku duktal epitelinden ve lenfatik elementlerinden gelişir. USG'de iyi sınırlı, posterior duvar akustik güçlenmesi gösteren ve kisti taklit eden kitleler şeklinde olsa da BT'de solid yapıdadır. Tamamen solid olabileceği gibi kistik komponent içerebilir ya da tamamen kistik olabilir. Görüntülemelerde kistik komponent varlığı ve sintigrafide kitlenin hiperaktif olması warthin tümörü lehinedir (13). Kontrastlı tetkiklerde kistik tümörün kenarında belirgin kontrast tutan solid komponent varlığı yine warthin tümörünü akla getirmelidir. Ayırıcı tanıda pleomorfik adenom, benign lenfoepitelial lezyonlar-HIV, adenokistik tümör, mukoepidermoid karsinom ile skuamöz hücreli kanser ve malign melonomanın parotis içi lenf nodu metastazı akılda tutulmalıdır.

Diğer adenomlar çok nadir görülürler.

II.6.2. Malign tümörleri

Malign-benign tümör ayrımı, lokal eksizyon ya da fasyal sinir korunarak ya da korunmadan total cerrahi planlama için oldukça önemlidir. MRG'de T2A düşük sinyal, irregüler kontur ve eşlik eden lenfadenopati çoğunlukla maligniteyi akla getirmelidir.

Mukoepidermoid kanser tükürük bezinde %30 ile özellikle de parotisin en sık görülen malign tümördür. Düşük, orta ve yüksek gradeli olarak sınıflandırılırlar (11). BT ve MRG'de solid komponentin fazlalığı, kistik alanların azlığı ve homojenite yüksek gradeli mukoepidermoid karsinomu gösterir. Düşük gradeliler düzgün kenarlıdır, kistik alanlar ile nadiren fokal kalsifikasyon izlenebilir. T1A görüntülerde izo-hipointens, T2A görüntülerde hiperintensiteler (11).

İkinci sıklıkta görülen malign tümör asinik hücreli tümördür ve çoğu parotiste ortaya çıkar. Malign tümörlerin %3'ünü oluşturur.

Adenoid kistik karsinom en sık submandibüler bezde görülür ve submandibüler bez tümörlerinin %15-17'sini, parotis bezi tümörlerinin %3'ünü oluşturur (10,11,61). Sıklıkla yaygın çevre doku invazyonu, atlayıcı metastaz, kemik destrüksiyonu, mandibüler, maksiller ve fasyal sinirler boyunca perinöral yayılım gösterir (1,10,60,61). Kaba kalsifikasyon içerebilir. T2A hiperintensite düşük selülariteyi yani iyi prognozu, hipointensite yüksek selülariteyi yani kötü prognozu ifade eder. Uzak organ metastazı diğerlerine göre daha sık görülür.

II.6.3. Non-epitelyal tümörler

Tükürük bezlerinde daha az sıklıkta lipom, fibrom, nörofibrom, hemanjiom, anjiolipom, kapiller lenfanjiom gibi non-epitelyal tümörler de görülebilir. Non-epitelyal tümörlerin malign formu sarkomlar oldukça nadir görülürler.

II.6.4. Lenfomalar

Primer lenfomalar en sık parotiste (%80) görülür ve mukozal lenfoid dokudan kaynaklıdır, sekonder lenfoma ise oldukça nadirdir (1,11). Otoimmün hastalıklar hazırlayıcı faktördür (1,11,13).

II.6.5. Sekonder tümörler, parotis içi lenf nodu metastazı

Sıklıkla cilt maligniteleri, malign melanom, meme, akciğer, renal ve tiroid maligniteleri metastaz yaparlar (13,60).

II.6.6. Tümör benzeri lezyonlar

Siyaladenozis endokrin hastalıklarda, sirozda, gebelikte, kronik alkolizmde, malnutrisyonda, avitaminoz gibi eksiklik tablolarında ve antihipertansif kullanımında ortaya çıkan tükrük bezlerinin nonneoplastik, nonenflamatuar, tekrarlayan, bilateral ağrısız şişliğidir (1,10,59,60). USG'de fokal lezyon olmaksızın bez hacminde ve ekojenitesinde artma izlenir. Kesin tanı histopatoloji ile konur. Onkositozis, nekrotizan sialometaplazi ve benign lenfoepitelyal lezyonlar çok nadir görülürler.

Tükrük bezi kistleri gelişimsel ve edinsel olmak üzere iki grupta değerlendirilir. Gelişimsel kistlerinden sık görülenleri 1. ve 2. brankiyal kleft kistleri ve lenfanjiomdur. 1. brankiyal kleft kistleri parotis lojunda, 2. brankiyal kleft kistleri submandibüler fossada izlenir. Komplike olmadıkları sürece ince duvarlı, homojen, uniloküler ve sıvı içerikli lezyon şeklinde izlenirler. Lenfanjiomlar submandibüler fossada multikistik lezyon şeklinde izlenir. Diğer gelişimsel kistleri nadirdir. Edinsel kistlerden ranula submandibüler veya sublingual kanallardan gelişen retansiyon kistidir. Submandibüler bez önünde ve medialinde yerleşir, sublingual alana doğru gaga şeklinde uzantısı vardır. Diğer bir edinsel kisti sekonder akkiz kistlerdir ve bez kanallarında tıkanıklık oluşturan her durumda izlenebilir. Travma sonrası psödokistlerde izlenebilir.

Submandibüler bezin kronik sklerozan sialadeniti (Küttner Tümörü) bezdeki kronik enflamasyon sonucu bezin sert kitle şeklini almasıdır (1).

HIV-ilişkili kistik lenfoid hiperplazi bez hacminde artış, ince duvarlı çok sayıda kistik ve solid kitleler ile adenoid dokuda artış ve servikal lenfadenopati şeklinde izlenir.

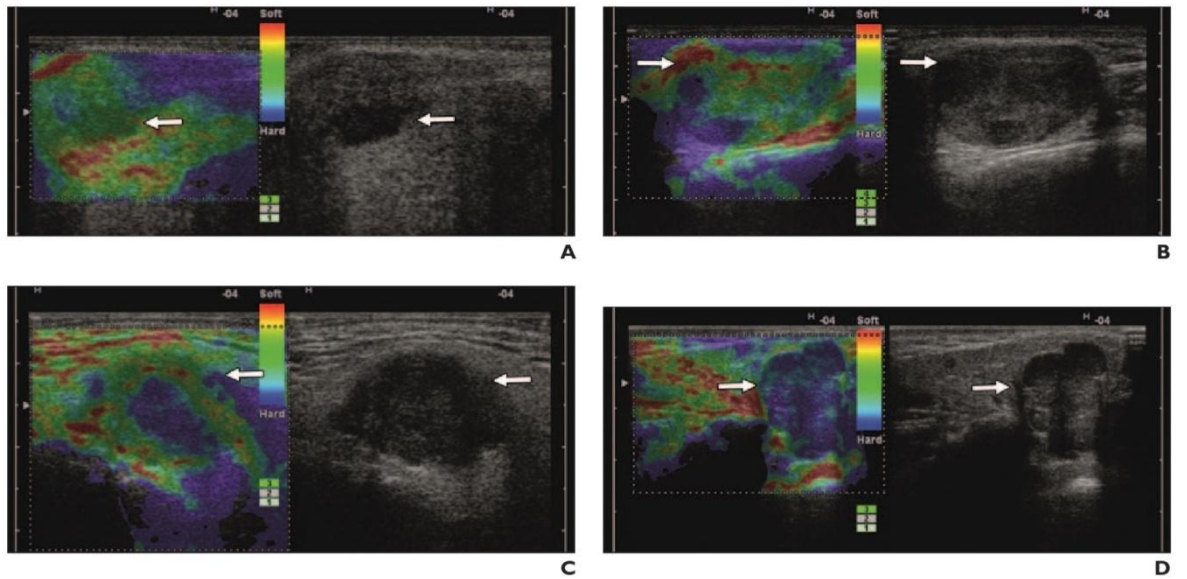
III. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif çalışma Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalında 2014 ile 2015 tarihleri arasında kulak burun boğaz bölümü tarafından muayene edilen ve B-mode ultrasonografide tükürük bezinde lezyon saptanan hastalar dahil edilerek yapıldı. 18 yaşın altında olan hastalar, parotis derin lob yerleşimli kitleler, bez içi fizyolojik lenf nodları ile kistik yapıda olan apse ve vasküler malformasyonlar çalışmaya dahil edilmedi. Lezyonlar B-mode ultrasonografi ve strain elastografi yöntemleri ile incelendi. Lezyonların B-mode US ve sonoelastografi görüntülemesi Toshiba Aplio 500, Tokyo, Japan cihazı ile 8–13 MHz yüzeysel lineer transduser kullanılarak gerçekleştirildi. Lezyonlar sırasıyla B-mode ultrasonografi ve sonoelastografi ile aynı seansta bir radyolog tarafından değerlendirildi. Olgulara ait görüntülerin tamamı ultrasonografi cihazının hard diskine kaydedildi ve PACS sistemine gönderildi. B-mode ultrasonografi ile transvers ve longitudinal planlarda görüntüler elde edildi. Lezyonların şekli, boyutları, kenar özelliği, eko özelliği, vaskülaritesi ve gri skala özellikleri B-mode ultrasonografi ile değerlendirildi. Boyut olarak lezyonların en uzun çapı değerlendirmeye alındı. Ultrasonografik incelemelerin tamamı ince iğne aspirasyon biyopsisi öncesinde gerçekleştirildi. SE işlemi öncesi hasta sedyeye supin pozisyonunda yatırıldı. Lezyon santralize edilerek, cilde, lezyona ultrason probu ile dik pozisyonda, ritmik kompresyon-dekompresyon manevrası uygulandı. Sonoelastografik görüntüleri uygun kompresyonla elde edebilmek için transduser ile cilde hafif baskı uygulanırken ultrasonografi cihazı ekranındaki kalite faktörü simetrik sinüzoidal eğri izlendi. İşlem esnasında transduserin vertikal yönde hareket amplitüdü 1-2 mm ve transduser hareketinin ortalama hızı saniyede bir ya da iki olarak belirlendi.

Strain elastografi yöntemi ile elde edilen sinyaller sonucunda oluşan renk skalası 4 skora ayrıldı (Tablo 1). Renk skalası kullanılan cihaz ayarlarından değiştirilebilmekte olup çalışmamızda sert dokuları göstermede mavi, yumuşak dokuları göstermede ise kırmızı renkler kullanıldı.

Tablo 1: Sonoelastografi skor tablosu

Skor	Tanımlama
1	Kitle çevre bez parankimi ile benzer elastisitede (yeşil, sarı, kırmızı karışık)
2	Kitle büyük oranda yumuşak, sert alanlar <%50
3	Kitle büyük oranda sert, arada elastik alanlar var, sert alanlar >%50
4	Kitle sert (elastogram açık maviden koyu maviye değişir)



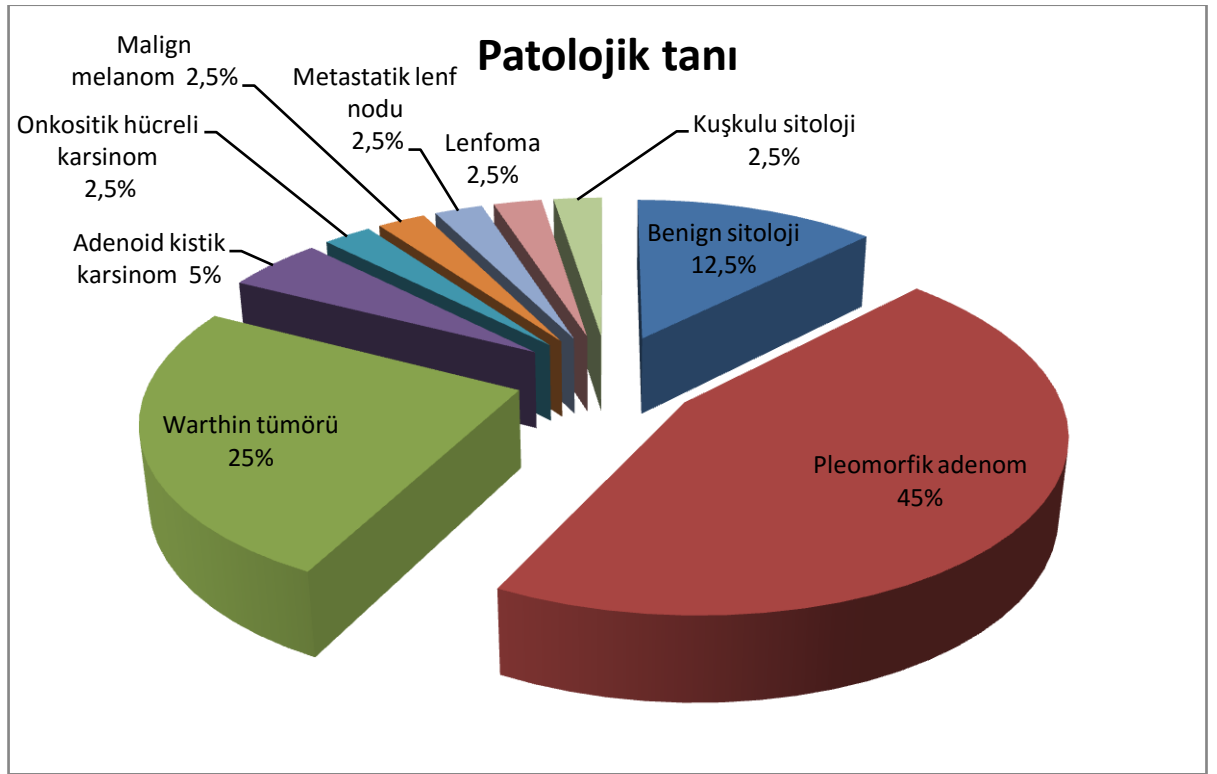
Şekil 3. Elastografik skor örnekleri. A, skor 1, kitle çevre bez parankimi ile benzer elastisitede. B, skor 2, kitle büyük oranda yumuşak, sert alanlar <%50. C, skor 3, kitle büyük oranda sert, arada elastik alanlar var, sert alanlar >%50. D, skor 4, Kitle sert (elastogram açık maviden koyu maviye değişir)

Tüm lezyonların strain ratio değerleri hesap edildi. Strain ratio değeri incelenen dokunun çevresindeki esneklik değerlerinin incelenen dokunun esneklik değerlerine oranı olarak kabul edildi. Strain ratio değerinin

hesaplanmasında karşılaştırılacak olan alana mümkün olduğunca o alanı temsil edecek büyüklükte bir inceleme alanı ROI yerleştirildi ve o alan ile aynı görüntüde ve aynı seviyede olan referans dokudan ROI ile ölçüm yapılarak referans ROI'nin ilk ROI'ye oranı elde edildi. Sonoelastografik görüntülerin skorlanması ve strain ratio ölçümleri histopatolojik tanıyı bilmeyen 2 radyoloji doktoru tarafından değerlendirildi. Lezyonların eksizyon ya da İİAB sonrası yapılan histopatolojik inceleme referans standart olarak kullanıldı. Elastisite skorları ve strain ratio ölçümleri histopatolojik sonuçları ile karşılaştırıldı.

IV. BULGULAR

Çalışmaya 33 benign kitle (18 pleomorfik adenom, 10 warthin, 5 benign sitoloji) 7 malign kitle (2 adenoid kistik karsinom, 1 onkositik hücreli karsinom, 1 malign melanom, 1 skuamöz hücreli karsinom metastazı lenf nodu, 1 lenfoma, 1 kemik metastazı yapmış kuşkulu sitoloji) olmak üzere toplam 40 lezyon dahil edildi (Şekil 4).



Şekil 4. Patolojik tanılara göre olguların dağılımı

38 olgunun 37'sinde kitle tek taraflı olup 19 olguda sağ tarafta, 1 hastada sol parotis bezinde 2 adet Adenoid kistik karsinom olmak üzere 18 olguda sol

tarafıta lokalize idi. 1 olguda ise iki taraflı kitle saptandı. Bilateralite gösteren olguda Warthin tümörü mevcuttu.

40 lezyonun 39'u parotis bez (%97,5), 1 tanesi submandibüler bez (%2,5) yerleşimliydi.

Olguların 19'u (%50) kadın, 19'u (%50) erkek idi. Çalışmamızdaki 7 malign kitlenin sadece 1 tanesi kadın hastada idi.

Olgularımız 21-83 yaşlar arasındaydı (ortalama yaş 51,94±17,15).

40 kitlenin boyutları uzun akslarında 6 ile 48 mm. arasında (ortalama 26,42±9,79mm.) değişiyordu. Lezyon boyutu benign malign ayrımında istatistiksel olarak anlamsızdı (Tablo 2).

Tablo 2. Lezyon boyutlarının ortanca değerleri.

Histoloji	Ortanca	N	Min-Max	p
Benign	25,00	33	10.00-48.00	0.165
Malign	19.00	7	6.00-45.00	
Total	25.00	40	6.00-48.00	

40 olgunun 11 tanesi (1 Benign sitoloji, 4 Pleomorfik adenom, 4 Warthin tümörü, 1 Metastatik lenf nodu, 1 Lenfoma) kistik komponent içermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Kistik komponent içeren kitleler

Histoloji	Kist içeriği	N
Benign sitoloji	1	5
Pleomorfik adenom	4	18
Warthin tümörü	4	10
Adenoid kistik karsinom		2
Onkositik hücreli karsinom		1
Malign melanom		1
Metastatik lenf nodu	1	1
Lenfoma	1	1
Kuşkulu sitoloji		1
Toplam	11	40

Kitlelerin ultrasonografi ve doppler ultrasonografide izlenen ekojenite, yapı, kenar, şekil ve vaskülarite karakteristikleri aşağıdaki tabloda (Tablo 4-5) gösterilmiştir.

Tablo 4. Kitlelerin histolojik tiplerine göre ultrasonografik özellikleri

Histoloji	Ekojenite		Yapı		Kenar		
	Hipo	Hiper	Homojen	Heterojen	Düzensiz	Bulanık	
Benign	Benign sitoloji (n=5)	5	-	3	2	5	-
	Pleomorfik adenom (n=18)	17	1	8	10	17	1
	Warthin tümörü (n=10)	9	1	5	5	9	1
Malign	Adenokistik karsinom (n=2)	2	-	2	-	2	-
	Onkositik hücreli karsinom (n=1)	1	-	-	1	-	1
	Malign melanom (n=1)	1	-	1	-	1	-
	Metastatik lenf nodu (n=1)	1	-	1	-	1	-
	Lenfoma (n=1)	1	-	1	-	1	-
	Kuşkulu sitoloji (n=1)	1	-	-	1	-	1

Tablo 5. Kitlelerin histolojik tiplerine göre ultrasonografik ve doppler özellikleri

Histoloji	Şekil			Vaskülarite				
	Yuvarlak	Ovoid	Lobüle	Santral	Periferik	Miks	Yok	
Benign	Benign sitoloji (n=5)	1	1	3	1	2	2	-
	Pleomorfik adenom (n=18)	-	5	13	2	6	5	5
	Warthin tümörü (n=10)	-	5	5	1	3	6	-
Malign	Adenokistik karsinom (n=2)	1	1	-	1	-	-	1
	Onkositik hücreli karsinom (n=1)	-	-	1	-	1	-	-
	Malign melanom (n=1)	-	-	1	-	-	1	-
	Metastatik lenf nodu (n=1)	-	1	-	-	1	-	-
	Lenfoma (n=1)	-	-	1	-	-	1	-
	Kuşkulu sitoloji (n=1)	-	-	1	-	-	1	-

Strain oranları benign grupta ortalama $2,09 \pm 1,93$, malign grupta ortalama $2,02 \pm 1,59$ olarak hesaplandı (Tablo 6). İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p= 0,388$).

Elastografik skor benign grupta ortalama $2,36 \pm 0,74$, malign grupta ortalama $2,28 \pm 1,38$ olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p= 0,352$).

Tablo 6. Benign-malign kitlelerde ortalama skor ve oran değerleri

	Histoloji	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ratio	benign	33	2,0906	1,93632	,33707
	malign	7	2,0243	1,59853	,60419
skor	benign	33	2,3636	,74239	,12923
	malign	7	2,2857	1,38013	,52164

Strain oranını 2,05 kabul ettiğimizde sensitivite %75, spesifite %70 olmaktadır. Ancak ROC eğrisi altında kalan alan 0,73 olup istatistiksel olarak anlamsızdır (p=0,16).

Kitlelerin histolojik tiplerine göre elastografik görsel skorları tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Kitlelerin histolojik tiplerine göre elastografik görsel skorları

Histoloji		Elastografik görsel skor			
		ES1	ES2	ES3	ES4
Benign	Benign sitoloji (n=5)	-	2	3	-
	Pleomorfik adenom (n=18)	2	11	3	2
	Warthin tümörü (n=10)	1	4	5	-
Malign	Adenokistik karsinom (n=2)	2	-	-	-
	Onkositik hücreli karsinom (n=1)	-	-	-	1
	Malign melanom (n=1)	-	-	1	-
	Metastatik lenf nodu (n=1)	1	-	-	-
	Lenfoma (n=1)	-	1	-	-
	Kuşkulu sitoloji (n=1)	-	-	-	1

V. TARTIŞMA

Major tükruk bezi kitlelerinin görüntülenmesinde BT, MRG ve ultrason temel yöntemlerdir. Bu yöntemlerin kitle lezyonunu saptamada sensitivitelele çok yüksek olsa da benign ve malign lezyonların morfolojik özelliklerinde örtüşmeler olması nedeni ile histolojiyi öngörme kesinliği düşüktür (1,63).

Tükruk bezi kitlelerinde cerrahi metot lezyonun karakterine göre seçilir. Benign lezyonlar ekstra kapsüler diseksiyon gibi daha az invaziv bir teknikle çıkarılırken, malignite şüphesi varlığında total ya da radikal parotidektomi ve boyun diseksiyonu gereklidir (64,65). Bu nedenle cerrahi öncesi tümör karakterini bilmek cerrahi tekniği ve hasta morbiditesini etkileyeceği için kritiktir (66,67).

Bu nedenlerle hastaların preoperatif değerlendirilmesi ve medikal tedavi, klinik takip ya da cerrahi tedavi seçeneklerinden uygun olanına karar verilebilmesi için yüksek tanısal oranına sahip bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmuştur.

Sonoelastografi dokuların elastikiyetlerini kalitatif, kantitatif ve yarı-kantitatif olarak belirleyen yeni bir görüntüleme tekniğidir (28,41,68). Yüzeyel tümörlerin palpasyonundan iyi bilindiği gibi malign lezyonlar desmoplastik reaksiyon ve fibröz alanlar içermesi nedeni ile benign lezyonlardan genellikle daha serttir. Elastografi bu bilgiyi temel alarak geliştirilmiştir. Dokuların sertlik derecesi kalitatif olarak strain elastografi ile gerçek zamanlı olarak farklı renk kodlarında gözlemlenebilir ve içerdikleri sert ve elastik alanların oranına göre elastografik skor uygulanır. Biz çalışmamızda B-mode ultrasonografi değerlendirmesinden sonra elastografik olarak lezyonları 1 ile 4 arasında skorladık. Daha sonra normal bez parankimi ile strain indekslerini oranladık ve yarı-kantitatif değerler elde ettik.

Daha önce yapılan birkaç çalışmada ultrason elastografinin ayırt etme performansı düşük olmasına rağmen gerçek zamanlı elastografi ya da SWE'nin malign lezyonları benignlere göre daha sert gösterdiği bildirildi. Birkaç çalışma pleomorfik adenom ile malignitelerin sertlikleri arasında fark edilebilir örtüşmeler olduğunu bildirdi.

Tatar ve ark.'nın çalışmalarında malign parotis tümörü elastografik olarak en sert lezyondu. Pleomorfik adenom elastisitesi malign lezyonun elastisitesine benzer şekilde sertti. Diğer taraftan warthin tümörü yumuşak elastografik özelliklere sahipti (69).

Dumitriu ve ark. 70 tükürük bezi kitlesini inceledi. Elastografik görünüm çoğu tümör için heterojendi, ama çoğu pleomorfik adenomda tanımlanan elastografik yapı, malign tümörlerin önemli bir oranında da saptandı. Bu nedenle pleomorfik adenom için tipik bir elastografik patern tanımlanamadı. En spesifik bulgu diğer benign lezyonlarda görülmeyen ancak nadiren bazı malign tümörlerde görülebilen lobüle konturdu (70).

Dumitriu ve ark. 18 tanesi malign toplam 74 tükürük bezi kitlesi ile yaptığı başka bir çalışma elastografik skor farkı benign ve malign tümörler arasında istatistiksel olarak anlamlı oldu, ama pleomorfik adenom ile malign tümörler arasında ve pleomorfik adenom ile warthin tümörü arasında istatistiksel olarak anlamlı değildi. Bu da elastografinin kullanımında kısıtlılık oluşturmaktadır (71).

Bhatia ve ark. 65 parotis ve submandibüler bezi kitlesi üzerinde kalitatif ultrason elastografi ile bir çalışma yaptı. Yazar tekniğin benign lezyonları (özellikle pleomorfik adenom) malign lezyonlardan ayırmada zayıf olduğu sonucuna vardı (72).

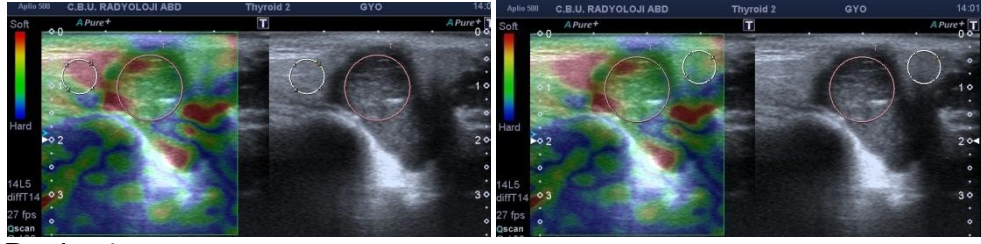
Bhatia ve ark. sonraki çalışmasında 5 tanesi malign toplam 60 fokal tükürük bezi kitlesini SWE kullanarak değerlendirdi ve benign patolojiler (ortalama (median) sertlik 18,3kPa,) ile malign tümörler (ortalama (median) 13,5kPa) arasında elastik modülide örtüşmeler buldular. Ancak pleomorfik adenom, warthin tümörüne göre daha sert bulundu (73).

Klintworth ve ark. 57 parotis bezi kitlesini, B-mode US ve USE kombinasyonu ile benign ve malign lezyonların spesifik sonografik

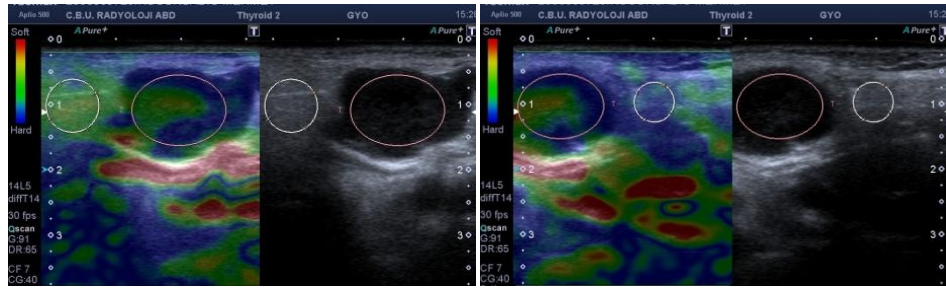
özelliklerini ve ek olarak elastografik paternlerini belirlemek için değerlendirdi. Bulanık (blurred) kenarın B-mode US'da malign ve benign tümörleri birbirinden ayırt edebilen tek önemli kriter olduğu kanıtlandı. "Garland sign" tüm tümör içindeki sert dokunun retiküler dağılımı, malign tümörlerde daha sık bulunan bir elastografik patern olarak tanımlandı. "Dens core sign" çevrede daha yumuşak doku ile santral bölgede çok sert doku olarak izlenen, özellikle pleomorfik adenom için, "half-half sign" lezyonun derin bölümünde daha yumuşak bir alan var iken yüzeysel bölümü sert olarak izlenen, warthin tümörü için tanımlandı. Parotis kistleri için merkezde çok yumuşak elips şeklinde alan olarak izlenen "bull's eye sign" tanımlandı. Yazarlar elastografinin, parotis bezi tümörlerinin sonografik değerlendirmesinde doku dağılımının karakteristik paternleri ile kolay tanınmasını sağlayabilen yenilikçi ve güçlü bir tanı aracı olduğu sonucuna vardılar (74).

Çalışmamızda malign olgu sayısının az olması çalışmanın kısıtlılıklarındandı.

Çalışma sırasında yaptığımız gözlemlerde mandibüler kemiğin elastografik skoru ve strain oranını belirgin etkilediğini gözlemledik. Mandibula üzerindeki lezyonların kompresyon sırasında daha derine gidebilecekleri yer olmaması nedeni ile daha fazla esneyip şekil değiştirdiklerini gözlemledik. Eğer lezyon mandibula üzerindeki parotis bezi içinde ise referans ROI'yi altında kemik olmayan parotis bölümüne koyarsak lezyon referans alana göre daha fazla esneyeceği için olduğundan daha yumuşak olarak izlenecektir. Tam tersi durumda eğer lezyon altında kemik doku olmayan bez bölümünde ise referans ROI altında kemik doku bulunan bez bölümüne yerleştirilir ise normal doku olduğundan daha esnek görüleceği için lezyon strain indeksi daha yüksek çıkacak yani olduğundan daha sert görülecektir (Resim 1,2).



Resim 1. Mandibüler köşenin strain oranına etkisi. Soldaki resimde normal parotis dokusu altında kemik yapı olması nedeni ile parotis dokusu olduğundan daha yumuşak izleniyor. Kitlenin Strain oranı buna bağlı yüksek ölçüldü (strein oranı 1,77). Aynı pencerede sadece ROI kürsörleri silinerek aynı görüntüde altında kemik olmayan normal parotis dokusu ile karşılaştırıldığında ise strain oranı 0,77 ölçüldü.



Resim 2. Mandibüler köşenin strain oranına etkisi. Başka bir olguda solda strain oranı 2,0 iken sağda 0,31 ölçüldü.

Bu nedenle elastografik incelemede lezyon ile referans doku altında benzer sertlikte dokular olmasına özen gösterilmedi. Aksi takdirde yanlış sonuçlar elde edilecektir.

Bir başka sorun mandibüler köşeye yakın lezyonlarda (derin lobda olmayan ancak kemik ile benzer seviyede) kompresyonun dik açıyla yapılmasının güç olmasıdır. Prob ile yapılan kompresyon kemik köşe nedeni ile lezyona yeterli miktarda ulaşamamaktadır. Yetersiz kompresyon elastikiyet değerlendirmesini kısıtlamaktadır.

Kitle lezyonu boyutu tüm bezi kaplayacak şekilde büyük olduğunda referans ROI'yi yerleştirebileceğimiz normal bez dokusu olmadığı için bu lezyonlarda strain oranı hesaplanamamış olup bu lezyonlar çalışma dışı bırakılmıştır. Bu da strain elastografinin sınırlılıklarındandır.

Kitle lezyonu ciltte belirgin tümefaksiyon oluşturduğu durumlarda prob yüzeyi ile yeterli temas sağlanamadığı için ve normal bez parankiminin lezyona göre daha derinde olması (aynı seviyede olmaması) nedeni ile bu lezyonlarda da elastografi uygulaması kısıtlanmaktadır.

VI. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Elastografi tükruk bezi kitlelerinin benign malign ayrimında B-mode ultrasonografiye yardımcı bir tetkiktir. Ancak benign ve malign kitlelerde belirgin örtüşmeler olmaktadır. Çalışmamızda malign lezyon sayısı az olup daha geniş seriler ile yeni çalışmalar yapılması gerekmektedir. Yüzeysel kitlelerin elastografik değerlendirilmesinde lezyon ile referans doku altında benzer sertlikte dokular olmasına özen gösterilmedi. Yaptığımız literatür taramalarında daha önce lezyon altında yer alan dokunun sertliğinin elastografik sonuçları etkilediği belirtilmemiş olup bu açıdan çalışmamız bir ilk olmaktadır.

VII. ÖZET

Majör Tükürük Bezi Kitlelerinin Sonoelastografik Özellikleri ve Patoloji Korelasyonu

Amaç: Tükürük bezi kitlelerini elastografik skor ve strain oranları ile değerlendirerek elastografinin benign ve malign tümörleri ayırmadaki tanısal etkinliğini araştırmak.

Materyal-Metot: Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalında 2014 ile 2015 tarihleri arasında B-mode ultrasonografide tükürük bezinde lezyon saptanan 38 hastada 7 malign 33 benign lezyon strain elastografi ile değerlendirildi ve strain oranları hesaplandı. Elde edilen sonuçlar patoloji sonuçları ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Strain oranları benign grupta ortalama $2,09 \pm 1,93$, malign grupta ortalama $2,02 \pm 1,59$ olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p= 0,388$). Elastografik skor benign grupta ortalama $2,36 \pm 0,74$, malign grupta ortalama $2,28 \pm 1,38$ olarak hesaplandı. İstatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı ($p= 0,352$). Strain oranını 2,05 kabul ettiğimizde sensitivite %75, spesifite %70 olmaktadır. Ancak ROC eğrisi altında kalan alan 0,73 olup istatistiksel olarak anlamsızdır ($p=0,16$).

Sonuç: Elastografi tükürük bezi kitlelerinin benign malign ayrımında B-mode ultrasonografiye yardımcı bir tetkiktir. Ancak benign ve malign kitlelerde belirgin örtüşmeler olmaktadır. Çalışmamızda malign lezyon sayısı az olup daha geniş seriler ile yeni çalışmalar yapılması gerekmektedir. Yüzeysel kitlelerin elastografik değerlendirilmesinde lezyon ile referans doku altında benzer sertlikte dokular olmasına özen gösterilmedi. Yaptığımız literatür taramalarında daha önce lezyon altında yer alan dokunun sertliğinin elastografik sonuçları etkilediği belirtilmemiş olup bu açıdan çalışmamız bir ilk olmaktadır.

Anahtar kelimeler: Major tükürük bezi kitleleri, sonoelastografi, patoloji

VIII. İNGİLİZCE ÖZET

Sonoelastographic Features of Major Salivary Gland Tumors and Pathology Correlation

AIM: To investigate the diagnostic efficiency of elastography in differentiation of malignant and benign tumors by evaluating salivary gland masses in means of their elastography score and strain ratio.

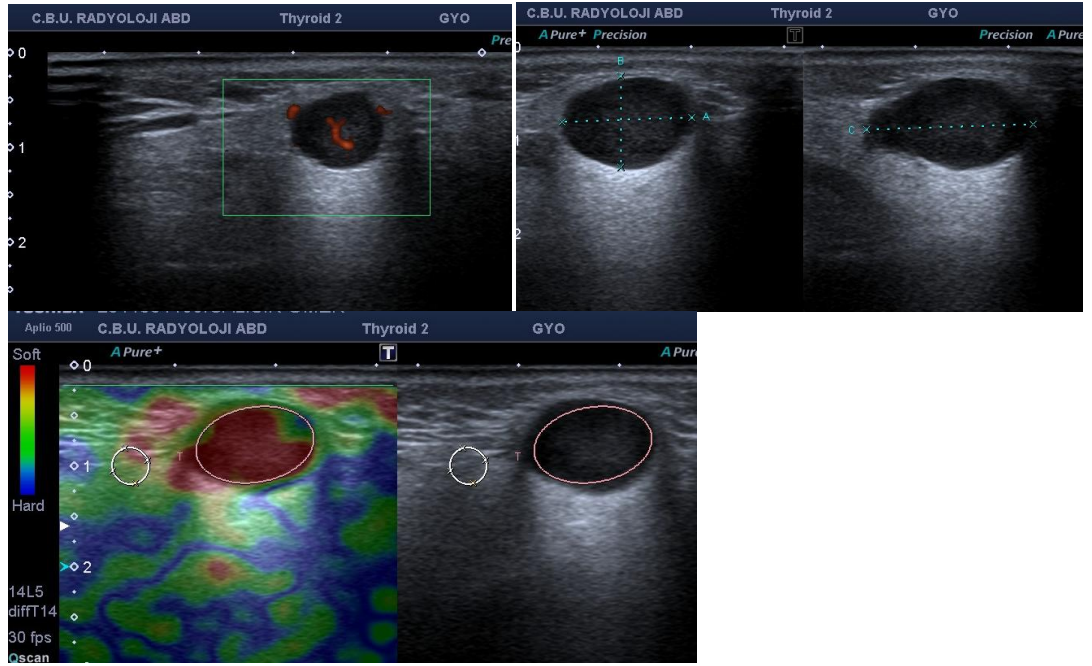
MATERIALS AND METHOD: Between 2014 and 2015, in Celal Bayar University Hafs Sultan Hospital Radiology Department, 7 malignant and 33 benign lesions of 38 patients, who had been diagnosed with lesions in their salivary gland through B- mode ultrasonography, have been evaluated by strain elastography and their strain ratio has been calculated. The results were compared with pathologic results.

RESULTS: Strain rates was calculated as mean 2.09 ± 1.93 in benign group and mean 2.02 ± 1.59 in the malignant group. There was no statistically significant difference between the two groups ($p= 0,388$). Elastography score was calculated as mean 0.74 ± 2.36 in the benign group and mean 2.28 ± 1.38 in the malignant group. There was no statistically significant difference between the two groups ($p= 0,352$). If we accept strain rate 2.05; sensitivity is 75%, specificity is 70%. However, the area under the ROC curve is 0.73, which is not statistically significant ($p = 0.16$).

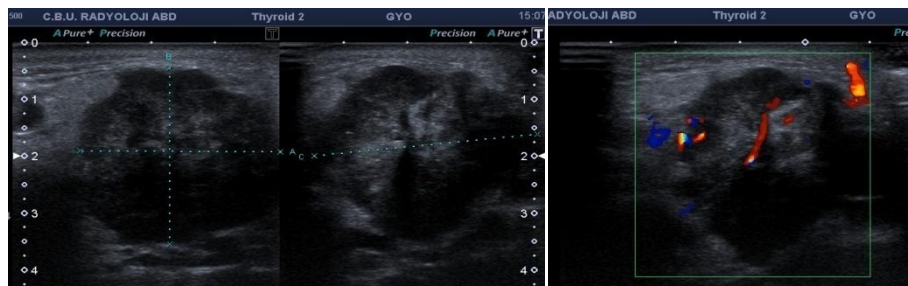
CONCLUSION: Elastography is a supporting method for B-mode ultrasonography in the differentiation of benign and malignant salivary gland mass. However, the overlap is evident in benign and malignant masses. The study involves a small number of malignant lesions, so further studies are required with larger series. It should be considered to have tissues with similar stiffness under the reference tissue and the lesions in elastographic evaluation of the superficial mass. We have not met in our literature studies that it has been pointed the stiffness of the tissue located beneath the lesion, affects the elastography results. In this respect our study is a primary one.

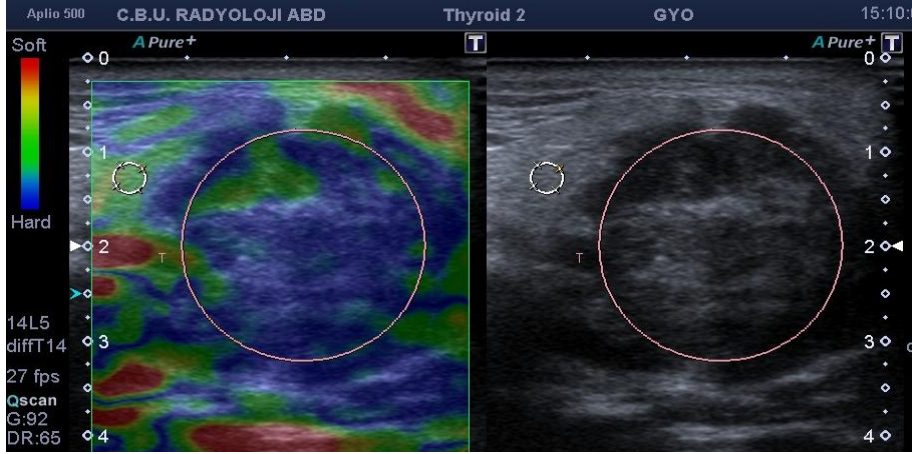
Key words: Major salivary gland tumors, sonoelastography, pathology

IX. OLGU ÖRNEKLERİ

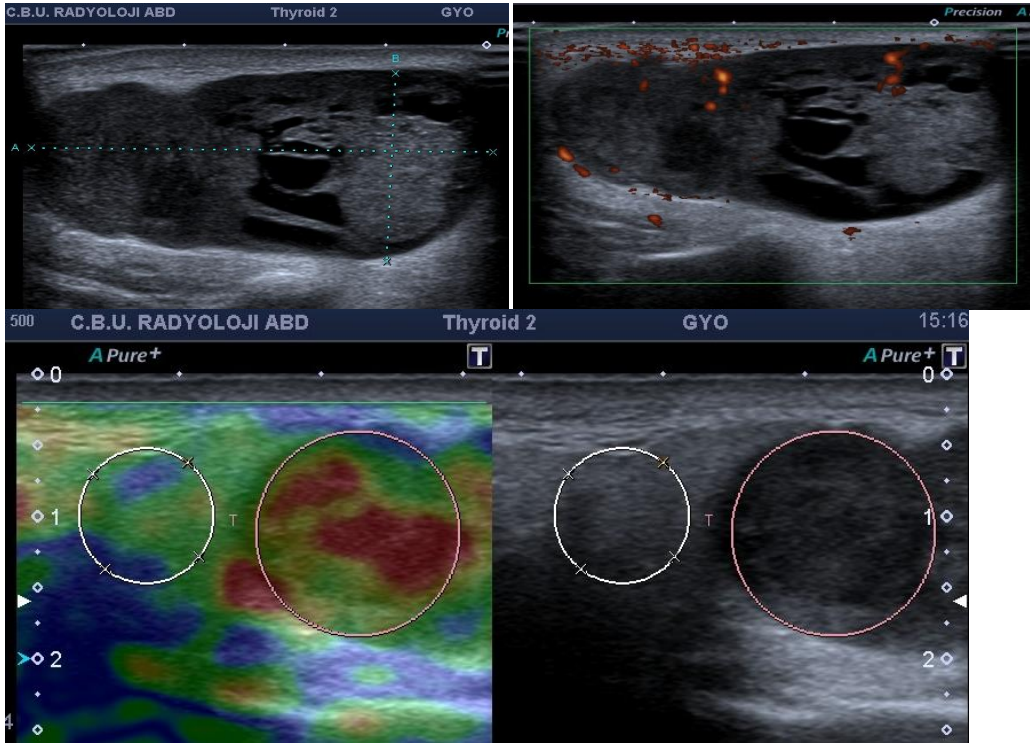


Olgu 1. 55 yaş erkek hasta sol parotis bezinde düzgün konturlu ovoid şekilli, homojen, hipoeoik, santral kanlanması izlenen Adenoid kistik karsinom olgusu. Strain oranı 0,61, skor 1 lezyon

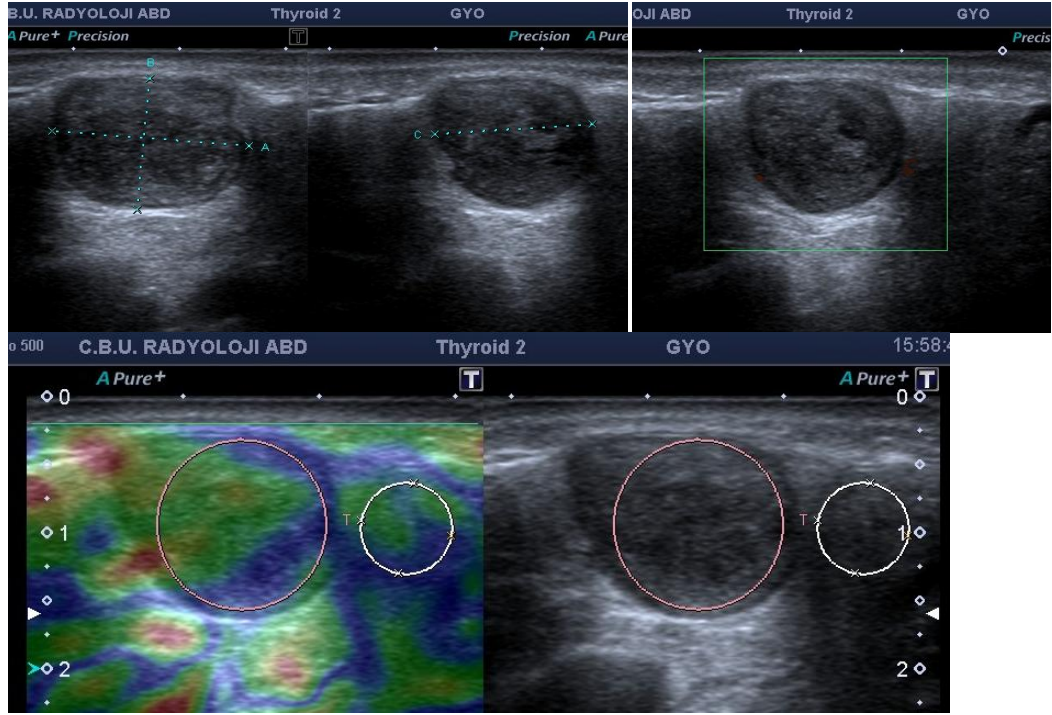




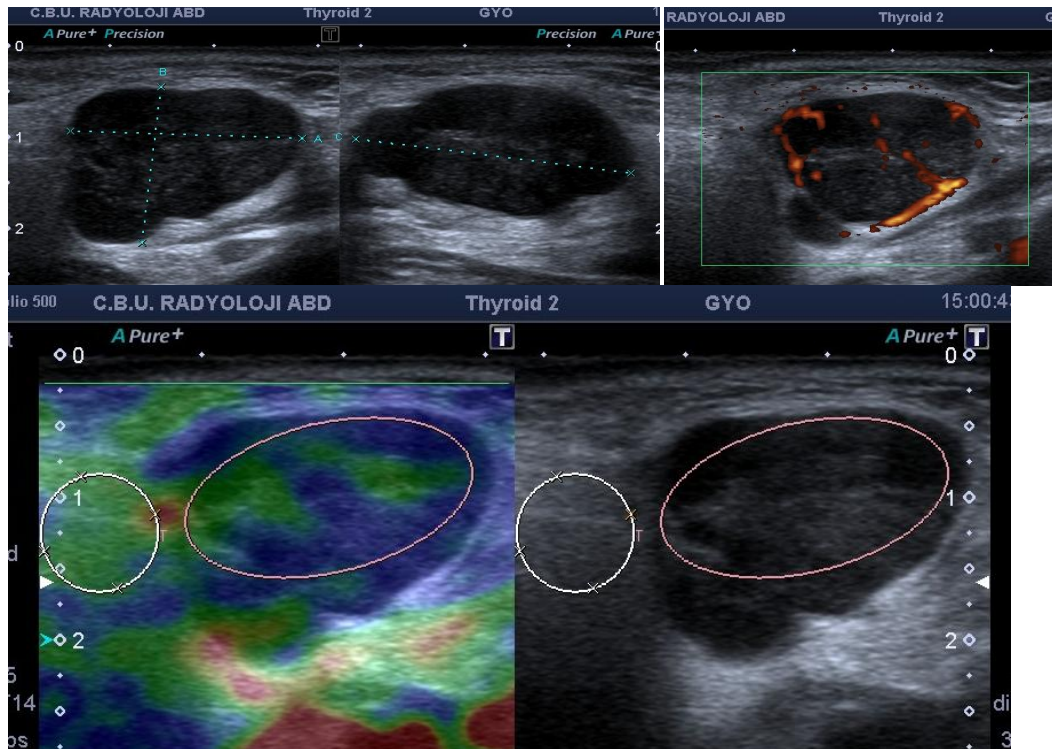
Olgu 2. 61 yaş erkek hasta sol parotis bezinde lobüle konturlu, bulanık kenarlı, heterojen hipoekoik, miks tipte kanlanan, kemikte adenokarsinom metastazı saptanan İİAB sonucu kuşkulu sitoloji gelen komplikasyonlar nedeni ile operasyonu ertelenen olgu. Strain oranı 4,92, skor 4 lezyon



Olgu 3. 71 yaş erkek hasta sol parotis bezinde düzgün lobüle konturlu miks tipte kanlanan, kistik komponenti bulunan Warthin olgusu. Strain oranı 0,46, skor 1 lezyon



Olgu 4. 44 yaş erkek hasta sol parotis bezinde düzgün konturlu, ovoid, heterojen yapıda, içerisinde kistik alanları izlenen pleomorfik adenom ile uyumlu lezyon. Strain oranı 0,81, skor 2 lezyon



Olgu 5. 78 yaşında erkek hasta sağ parotis bezinde düzgün lobüle konturlu hipoekoik, miks tipte kanlanan malign melanom olgusu. Strain oranı 2,1, skor 3 lezyon

X. KAYNAKLAR

1. Som PM, Brandwein MS. Salivary glands: Anatomy and Pathology In: Som PM, Curtin H. Head and neck imaging. 4nd ed. Volume two U.S.A. . Mosby. 2003:2005-134.
2. Cigalı B.S. Sindirim sistemi. Gökmen F.G(ed). Sistematik anatomi. İzmir: Güven kitabevi 2003; 469-72.
3. Seifert G., Miehlike A., Haubrich J., Chilla R.: Development. In Disease of the Salivary Glands. New York, Georg Thieme Verlag, 1986, pp:24-26
4. Moore K.M. Faringeal kompleks. Çev: Karaöz E, Klinik yönleri ile insan embriyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 2002:215-56.
5. Martinez-Madrigal F., Micheau C.: Major Salivary Glands.In Sternberg S. (ed): Histology For Pathologists. New York, Raven Press, 1992:459-62.
6. Cazelitiz J., Jaup T., Seifort G.: Lactoferrin and lyzozyme in carcinomas of the parotid gland. A comparative immuncytochemical study with the occurence in normal and inflammated tissue. Virchows Arch(A) 1981; 394: 61-73.
7. Reatimo S., Kontinnen YT.: Distribution of lactoferrin in human salivary glands. Histochemistry 1980; 66: 285-91.
8. Greep RO., Weiss L.: Histology. New York: Mc Graw-Hill,1973.
9. Korsrud FR., Brandtzaeg P.: Characterization of epithelial elements in human major salivary by functional markers. J. Histochem Cyto Chem 1982; 30:657-66.
10. Carter BL. Salivary Glands. Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL. In: Imaging The Head and Neck New York/U.S.A. First edition, Thieme 1995;475-508.
11. Lowe LH,Stokes LS, Johnson JE. et al. Swelling at the Angle of the Mandible: Imaging of the Pediatric Parotid Gland and Periparotid Region. RadioGraphics 2001; 21:1211–1227

12. Becker M, Marchal M, Becker CD. et al. Sialolithiasis and salivary ductal stenosis: diagnostic accuracy of MR sialography with a three-dimensional extended-phase conjugate-symmetry rapid spin-echo sequence. *Head and Neck Imaging Radiology*. 2000;217:347-358
13. David M, Kraut MA, Chalian AA. Major Salivary Gland Imaging. *Radiology* 2000; 216:19–29.
14. Tan A, Adelstein DJ, Rybicki LA. et al. Ability of Positron Emission Tomography to Detect Residual Neck Node Disease in Patients With Head and Neck Squamous Cell Carcinoma After Definitive Chemoradiotherapy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;133:435-40.
15. Tabuuchi H, Fukuya T, Tajima T. et al. Salivary Gland Tumors: Diagnostic Value of Gadolinium-enhanced Dynamic MR Imaging with Histopathologic Correlation. *Radiology* 2003; 226:345–54.
16. Nakamoto Y, Tatsumi M, Hammoud D. et al. Normal FDG Distribution Patterns in the Head and Neck: PET/CT Evaluation. *Radiology* 2005; 234:879–85.
17. Akan H. Tükrük bezleri. Baş ve Boyun Radyolojisi. Ankara 1. Baskı Medikal & Nobel kitap evi. 2007: 298-349.
18. Kalinowski M, Heverhagen JT, Rehberg E. et al. Comparative Study of MR Sialography and Digital Subtraction Sialography for Benign Salivary Gland Disorders. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23:1485–92.
19. Garra BS, Cespedes EI, Ophir J, et al. Elastography of breast lesions: initial clinical results. *Radiology* 1997;202: 79–86.
20. Ghaliounghi P. Magic and medical science in ancient Egypt. London, UK: Hodder and Stoughton. 1963.
21. Manduca A., Oliphant T. E., Dresner M. A., et al. Magnetic resonance elastography: non-invasive mapping of tissue elasticity. *Med. Image Anal*. 2001; 5: 237–54
22. Mariappan Y. K., Glaser K. J., Ehman R. L. Magnetic resonance elastography: a review. *Clin. Anat*. 2010;23:497–511

23. Krouskop TA, Dougherty DR, Vinson FS. A pulsed Doppler ultrasonic system for making noninvasive measurements of the mechanical properties of soft tissue. *J Rehabil Res Dev* 24(2): 1-8, 1987
24. Onur MR, Poyraz AK, Ucak EE, et al. Semiquantitative strain elastography of liver masses. *J Ultrasound Med* 31(7) 2012:1061-7,
25. Yeh WC, Li PC, Jeng YM, et al. Elastic modulus measurements of human liver and correlation with pathology. *Ultrasound Med Biol* 2002;28(4): 467-74,
26. Ozkan F, Yavuz YC, Inci MF, et al. Interobserver variability of ultrasound elastography in transplant kidneys: correlations with clinical doppler parameters. *Ultrasound Med Biol* 2013;39(1): 4-9
27. Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. *Ultraschall Med* 2013;34(2): 169-84,
28. Ophir J, Céspedes I, Ponnekanti H, et al. Elastography: A quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. *Ultrason Imaging* 1991;13: 111–34.
29. Itoh A, Ueno E, Tohno E, et al. Breast Disease: Clinical Application of US Elastography for Diagnosis¹. *Radiology* 2006; 239: 341–50.
30. Wojcinski S, Farrokh A, Weber S, et al. Multicenter study of ultrasound real-time tissue elastography in 779 cases for the assessment of breast lesions: improved diagnostic performance by combining the BI-RADS®-US classification system with sonoelastography. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 2010; 1980 31: 484–91.
31. Carlsen J, Ewertsen C, Lönn L, et al. Strain Elastography Ultrasound: An Overview with Emphasis on Breast Cancer Diagnosis. *Diagnostics* 2013; 3: 117–25.
32. Bhatia KSS, Cho CCM, Yuen Y-H, et al. Real-Time Qualitative Ultrasound Elastography of Cervical Lymph Nodes in Routine Clinical Practice: Interobserver Agreement and Correlation with Malignancy. *Ultrasound Med Biol* 2010; 36: 1990–97

33. Dietrich CF, Ponnudurai R, Bachmann NM. Is there a need for new imaging methods for lymph node evaluation?. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 2012; 1980 33: 411–14.
34. Park SH, Kim SJ, Kim E-K, et al. Interobserver Agreement in Assessing the Sonographic and Elastographic Features of Malignant Thyroid Nodules. *Am J Roentgenol* 2009; 193: 416–23.
35. Moon HJ, Sung JM, Kim E-K, et al. Diagnostic Performance of Gray-Scale US and Elastography in Solid Thyroid Nodules. *Radiology* 2012; 262: 1002–13.
36. Bhatia KSS, Rasalkar DD, Lee Y-P, et al. Real-Time Qualitative Ultrasound Elastography of Miscellaneous Non-Nodal Neck Masses: Applications and Limitations. *Ultrasound Med Biol* 2010; 36: 1644–52.
37. Ragazzoni F, Deandrea M, Mormile A, et al. High Diagnostic Accuracy and Interobserver Reliability of Real-Time Elastography in the Evaluation of Thyroid Nodules. *Ultrasound Med Biol* 2012; 38: 1154–62.
38. Havre RF, Elde E, Gilja OH, et al. Freehand Real-Time Elastography: Impact of Scanning Parameters on Image Quality and In Vitro Intra- and Interobserver Validations. *Ultrasound Med Biol* 2008; 34: 1638–50.
39. Thomas A, Degenhardt F, Farrokh A, et al. Significant differentiation of focal breast lesions: calculation of strain ratio in breast sonoelastography. *Acad Radiol* 2010; 17: 558–63.
40. Kumm TR, Szabunio MM. Elastography for the characterization of breast lesions: initial clinical experience. *Cancer Control J Moffitt Cancer Cent* 2010; 17: 156–61.
41. Zhi H, Xiao X-Y, Yang H-Y, et al. Ultrasonic elastography in breast cancer diagnosis: strain ratio vs 5-point scale. *Acad Radiol* 2010; 17: 1227–33
42. Itokawa F, Itoi T, Sofuni A, et al. EUS elastography combined with the strain ratio of tissue elasticity for diagnosis of solid pancreatic masses. *J Gastroenterol* 2011; 46: 843–53.
43. Xie L, Chen X, Guo Q, et al. Real-time elastography for diagnosis of liver fibrosis in chronic hepatitis B. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med* 2012; 31: 1053–60.

44. Zhang Y, Tang J, Li Y, et al. Differentiation of prostate cancer from benign lesions using strain index of transrectal real-time tissue elastography. *Eur J Radiol* 2012;81: 857–62.
45. Saftoiu A, Vilmann P, Hassan H, et al. Analysis of endoscopic ultrasound elastography used for characterisation and differentiation of benign and malignant lymph nodes. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 2006;1980 27: 535–42.
46. Saftoiu A, Vilmann P, Gorunescu F, et al. Accuracy of endoscopic ultrasound elastography used for differential diagnosis of focal pancreatic masses: a multicenter study. *Endoscopy* 2011;43: 596–603.
47. Saftoiu A, Gheonea DI, Ciurea T. Hue histogram analysis of real-time elastography images for noninvasive assessment of liver fibrosis. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189: 232–3.
48. Chung SY, Moon WK, Choi JW, et al. Differentiation of benign from malignant nonpalpable breast masses: a comparison of computer-assisted quantification and visual assessment of lesion stiffness with the use of sonographic elastography. *Acta Radiol Stockh Swed* 2010;1987 51: 9–14.
49. Saftoiu A, Vilmann P, Ciurea T, et al. Dynamic analysis of EUS used for the differentiation of benign and malignant lymph nodes. *Gastrointest Endosc.* 2007;66: 291–300.
50. Garra BS. Imaging and estimation of tissue elasticity by ultrasound. *Ultrasound Q* 2007;23(4): 255-68.
51. Carlsen JF, Ewertsen C, Săftoiu A, et al. Accuracy of Visual Scoring and Semi-Quantification of Ultrasound Strain Elastography – A Phantom Study. *PLoS One.* 2014; 9(2).
52. Doyley MM, Bamber JC, Fuechsel F, et al. A freehand elastographic imaging approach for clinical breast imaging: system development and performance evaluation. *Ultrasound Med Biol* 2001;27(10): 1347-57.
53. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Ultrasound Elastography. Part 2: Clinical Applications. *Ultraschall Med* 2013;34(3): 238-53.

54. Yu H, Wilson SR. Differentiation of benign from malignant liver masses with Acoustic Radiation Force Impulse technique. *Ultrasound Q* 2011;27(4): 217-23.
55. Davies G, Koenen M. Acoustic radiation force impulse elastography in distinguishing hepatic haemangiomas from metastases: preliminary observations. *Br J Radiol*, 2011;84(1006): 939- 43.
56. Nightingale K, McAleavey S, Trahey G. Shear-wave generation using acoustic radiation force: in vivo and ex vivo results. *Ultrasound Med Biol* 2003;29(12): 1715-23.
57. Balleyguier C, Canale S, Hassen BW, et al. Breast elasticity: Principles, technique, results: An update and overview of commercially available software. *Eur J of Rad*. 2013;82; 427-34.
58. Ferraioli G, Tinelli C, Zicchetti M, et al. Reproducibility of real-time shear wave elastography in the evaluation of liver elasticity. *Eur J Radiol* 2012;81(11): 3102-6.
59. Yılmaz O. Tükrük bezi enfeksiyonları. In: Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara/Türkiye. Güneş Kitabevi. 2004:855-77.
60. Bialek EJ, Jakubowski W, Zajkowski P. et al. US of the Major Salivary Glands: Anatomy and Spatial Relationships, Pathologic Conditions, and Pitfalls. *RadioGraphics* 2006; 26:745–763.
61. Oyar O. Boyun Ultrasonografisi. İzmir Güven & Nobel Tıp Kitapevi. 1. baskı. 2000:83-123,125-57.
62. Harnsberger HR. Parotid space: In *Diagnostic Imaging Head and Neck*. Section 7. Canada. First edition. Amirsys 2004: (III-7-2)-(III-7-36).
63. Bozzato A, Zenk J, Greess H et al. Potential of ultrasound diagnosis for parotid tumours: analysis of qualitative and quantitative parameters. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;137:642– 6.
64. Klintworth N, Zenk J, Koch M et al: Postoperative complications after extracapsular dissection of benign parotid lesions with particular reference to facial nerve function. *Laryngoscope*, 2010; 120: 484–90.

65. Stennert E, Wittekindt C, Klusmann JP et al: New aspects in parotid gland surgery. *Otolaryngol Pol*, 2004; 58: 109–14.
66. Koch M, Zenk J, Iro H: Long-term results of morbidity after parotid gland surgery in benign disease. *Laryngoscope*, 2010; 120: 724–30.
67. Burke CJ, Thomas RH, Howlett D: Imaging the major salivary glands. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2011; 49: 261–69.
68. Yerli H, Yilmaz T, Kaskati T, et al. Qualitative and semiquantitative evaluations of solid breast lesions by sonoelastography. *J Ultrasound Med* 2011; 30:179–86.
69. Tatar İG, Ergün O, Kurt A et al: The Role of Elastosonography in the Differentiation of Parotid Gland Lesions: Report of Three Cases and Review of the Literature. *Pol J Radiol*, 2014; 79: 398-401.
70. Dumitriu D, Dudea SM, Botar-Jid C et al: Ultrasonographic and sonoelastographic features of pleomorphic adenomas of the salivary glands. *Med Ultrason*, 2010;12(3):175–83.
71. Dumitriu D, Dudea S, Botar-Jid C et al: Real-time sonoelastography of major salivary gland tumours. *Am J Roentgenol*, 2011;197: 924–30.
72. Bhatia KS, Rasalkar DD, Lee YP et al: Evaluation of realtime qualitative sonoelastography of focal lesions in the parotid and submandibular glands: applications and limitations. *Eur Radiol*, 2010; 20(8):1958–64.
73. Bhatia KS, Cho CC, Tong CS et al: Shear wave elastography of focal salivary gland lesions: preliminary experience in a routine head and neck US clinic. *Eur Radiol*, 2012; 22(5): 957–65.
74. Klintworth N, Mantsopoulos K, Zenk J et al: Sonoelastography of parotid gland tumours: initial experience and identification of characteristic patterns. *Eur Radiol*, 2012, 22: 947–56.