



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI**

**STEREOTAKTİK BİYOPSİ SONUÇLARININ
KLİNİK VE HİSTOPATOLOJİK ANALİZİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Emir JUBRAN

ANTALYA, 2022



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI**

STEREOTAKTİK BİYOPSİ SONUÇLARININ KLİNİK VE HİSTOPATOLOJİK ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Emir JUBRAN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tanju UÇAR

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir.”

ANTALYA, 2022

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak eğitimini aldığım uzmanlık sürecinde; bilgi ve deneyimleri ile bana rehber olan başta tez danışman hocam Prof. Dr. Tanju UÇAR'a, Prof. Dr. Cem AÇIKBAŞ'a, Prof. Dr. M. Saim KAZAN'a, Prof. Dr. M. Recai TUNCER'e Prof. Dr. Murat ALTAŞ'a, Prof. Dr. Mahmut AKYÜZ'e, Doç. Dr. Ethem T. GÖKSU'ya, Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÇAKIN ve Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZAK'a,

Çalışmamızda histopatolojik incelemeler konusunda destek sağlayan, Patoloji Anabilim Dalı Başkan'ı Prof. Dr. İnanç Elif GÜRER ve Prof. Dr. Güzide Ayşe OCAK'a,

Süreç içinde birlikte çalıştığımız tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği ve ameliyathanede görev yapan personele,

Daima yanımda olan annem Güldalı COŞKUN ve kardeşim Kerem JUBRAN'a içtenlikle teşekkür etmeyi borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Tablolar Dizini	iv
Şekiller Dizini	v
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Stereotaktik Cerrahi	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Uygulama Alanı	5
2.1.3. Tarihçe.....	6
3. STEREOTAKTİK BİYOPSİ	10
3.1. Endikasyonlar.....	10
3.2. Kontrendikasyonlar	11
3.3. Komplikasyonlar	11
3.4. Cerrahi Teknik	13
3.4.1. Stereotaktik başlığın hastaya takılması	14
3.4.2. MR çekimi.....	17
3.4.4. Cerrahi planlama	18
3.4.5. Cerrahi prosedür.....	21
4. GEREÇ VE YÖNTEM	23
5. BULGULAR	31
6. TARTIŞMA	48
7. SONUÇLAR	58
8. ÖZET.....	59
9. ABSTRACT.....	60
10. KAYNAKLAR	61

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 5.1. Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar	32
Tablo 5.2. Frozen sonuçları ile patoloji sonuçları	37
Tablo 5.3. Frozen sonuçları ile biyopsi sonuçlarının tutarlılığı	39
Tablo 5.4. Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar	43
Tablo 5.5. Preoperatif radyolojik tanıların patolojik tanımlarla tutarlılığı ..	46



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Leksell çerçevesi ve ark-kadran sistemi	2
Şekil 2.2. Leksell koordinat sistem ve ark-kadran	3
Şekil 2.3. Cosman Roberts Wells marka stereotaktik frame	4
Şekil 2.4. Brown Roberts Wells marka stereotaktik frame	4
Şekil 2.5. Mussen tarafından tasarlanmış ilk stereotaktik aparat	7
Şekil 3.1. Pinlerin yerleştiği bölgedeki kozmetik deformite	12
Şekil 3.2. Lars Leksell stereotaksi cihazı	13
Şekil 3.3. MR uyumlu adaptör	14
Şekil 3.4. Stereotaktik biyopside kullanılan aparatlar	15
Şekil 3.5. Lokal anestezi işlemi	16
Şekil 3.6. Vidaların karşılıklı sıkılması işlemi	16
Şekil 3.7. Stereotaktik Frame'in hastaya yerleştirilmiş hali	17
Şekil 3.8. Çerçeve ile beraber yapılan MR çekimi	18
Şekil 3.9. Framelink programı ile hedefin belirlenmesi	19
Şekil 3.10. Leksell Surgiplan programı ile lezyonun hedeflenmesi	20
Şekil 3.11. Cerrahide kullanılacak olan koordinatlar	20
Şekil 3.12. Biyopsi kanülü ile örnek alınması	22
Şekil 4.1. Çerçeve ile yapılan MR çekimi	24
Şekil 4.2. Sedan biyopsi iğnesi ayrı ayrı ve birleştirilmiş hali	25
Şekil 4.3. Biyopsi kanülünün kesici ucu, açık ve kapalı	25
Şekil 4.4. Biyopsi kanülü ile hastadan alınan doku örneği	26
Şekil 4.5. Kalıcı patoloji kesiti	27
Şekil 4.6. Preoperatif ve postoperatif BT	28
Şekil 4.7. Biyopsi kanülü kullanılarak alınan doku örnekleri	29
Şekil 4.8. İntraoperatif olarak alınan doku örnekleri	30
Şekil 4.9. Alınan doku örneğinin patoloji birimince incelenmesi	30
Şekil 5.1. Frozen ile biyopsi sonuçlarının tutarlılık oranları	38
Şekil 5.2. Postoperatif sağ internal kapsüle yakın kanama	40
Şekil 5.3. Postoperatif ödem etkisi ve şift	41
Şekil 5.4. Yapılan mini dekompresyon ve kitle eksizyonu	41

Şekil 5.5. Postoperatif non-kominike hidrocefali	42
Şekil 5.6. Stereotaktik biyopsiyle elde edilen tanılar	44
Şekil 5.7. Preoperatif radyolojik tanılar	44
Şekil 5.8. Radyolojik tanılarla patolojik tanıların tutarlılık oranı	47



1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte hastalıkların tanı ve tedavisinde hızla yol alınmaktadır. Nöroradyolojik metotlardaki ilerleme, pek çok intrakraniyal lezyondaki teşhisi kolaylaştırmıştır. Bu gelişmelere rağmen histopatolojik inceleme, kesin tanı açısından çok daha güvenilirdir (17, 40, 46, 47, 74).

Tanı koymak için hastanın öyküsü, nörolojik muayene, bilgisayarlı beyin tomografisi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikleri yapılır. Bu tetkikler ile patolojinin veya lezyonun yerleşimi, boyutları ve natürü hakkında bilgiye ulaşılabilir.

Ancak bazı beyin tümörleri ve lezyonlarda, klinik ve radyolojik bulgular kesin tanı koymada yanıltıcı veya yetersiz olabilir. Böyle lezyonlarda kesin tanı ve tedavi planlaması için biyopsi işlemi uygulanmaktadır.

Stereotaktik cerrahi, derin ve elegan yerleşimli küçük lezyonlara geniş bir kraniotomi yapılmadan, stereotaktik sistemler kılavuzluğunda belirlenen lokalizasyona, normal beyin dokusuna zarar vermeden ulaşmayı sağlayan minimal invaziv nöroşirurji yöntemidir (1).

Stereotaktik biyopsi işleminde, kesin tanı oranları yüksektir. Biyopsi işlemi için gerekli olan cihaz veya aparatlardan, ilgili klinik birimlere kadar her biri çok önemli ve aynı zamanda bir ekip işidir.

Çalışmamız kapsamında; radyolojik görüntüleme metotlarının kesin tanı koymadaki eksiklerine karşın stereotaktik biyopsi işleminin, patolojik tanı koyma noktasında kesin ve tutarlı olduğu ispatlanmaya çalışılacaktır.

Amacımız; stereotaktik biyopsinin, beyin tümör ve lezyonlarında histopatolojik tanı koyma ve tedavi protokolu oluşturmada çok önemli bir yeri olduğunu, bulgularla ve istatistiksel verilerle ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Stereotaktik Cerrahi

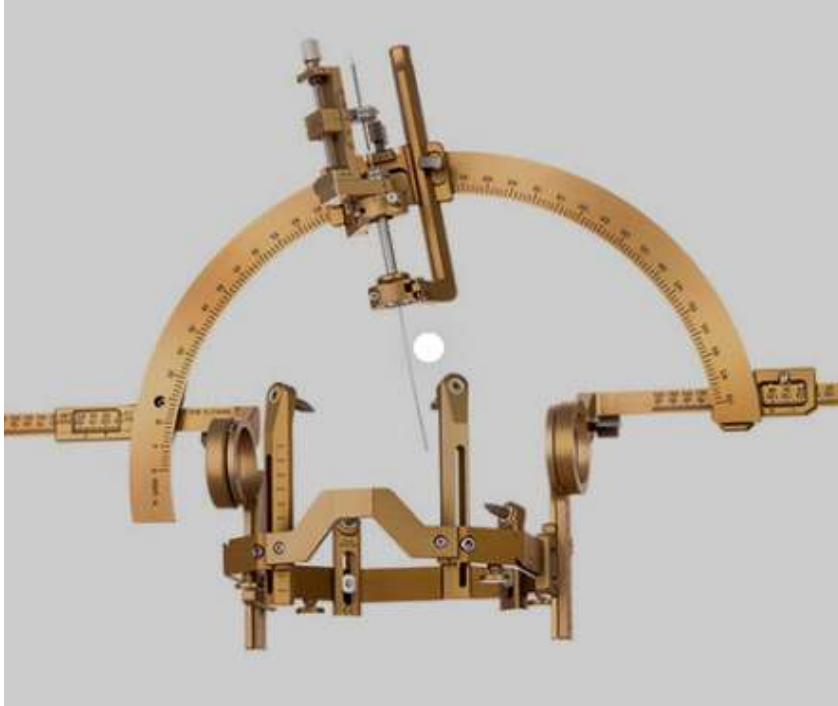
2.1.1. Tanım

Stereotaksi terim olarak, beynin derinliklerindeki hedefi net olarak tespit etmek amacıyla, radyolojik görüntüleme tekniklerinin kılavuzluğunda, üç boyutlu bir koordinat sisteminin kullanımını ifade eder (2,3, 17, 40).

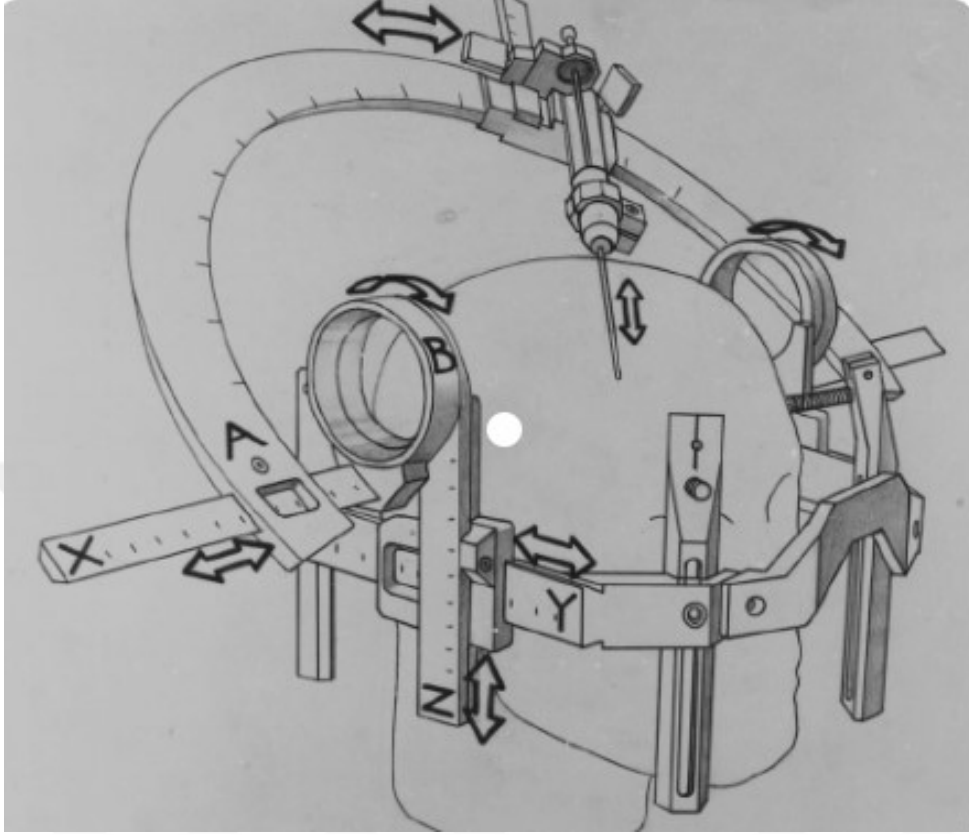
Günümüzde bilgisayar tabanlı olan stereotaktik cerrahi planlamasında üç temel bileşen vardır. Bunlar; haritalama (beyin atlası), stereotaktik cihaz veya aparat, lokalizasyon ve yerleştirme prosedürüdür.

Stereotaktik sistemin temeli, kartezyen (x, y, z) koordinat sistemidir. Bu boyutlar; latero-lateral (x), dorso-ventral (y) ve rostro-caudal (z) olarak adlandırılır.

Stereotaktik sistem, kartezyen koordinat sisteminden yararlanarak beyindeki hedef noktaya en düşük hata ile (milimetrenin altında bir hata payı) ulaşmayı planlar (1).



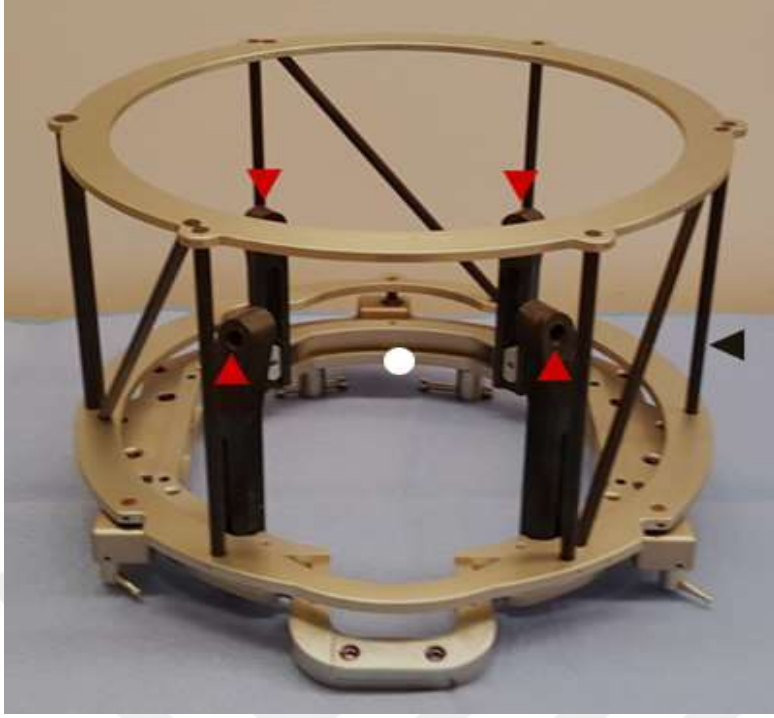
Şekil 2.1. Leksell çerçevesi ve ark-kadran sistemi



Şekil 2.2. Leksell koordinat sistem ve ark-kadran

Koordinat hesaplamaları, hastanın sağ tarafı baz alınarak yapılır. ‘0’ noktası hastanın çerçevesinin sağ superior, lateral ve posteiorunda olacak şekilde belirlenip o hesaplamalar doğrultusunda X, Y ve Z koordinatları ortaya çıkarılır (Şekil 2.1, Şekil 2.2) (4).

X ve Y koordinatları sağ taraftan çizilen uzaklık vektörleri ile hesaplanır. N-şekilli plakaların görüntüye yansıyan geometrisinden yararlanarak Z koordinatı belirlenir.



Şekil 2.3. Cosman Roberts Wells(CRW) marka rijit fiksasyon amacıyla kullanılan stereotaktik frame



Şekil 2.4. Brown Roberts Wells(BRW) marka stereotaktik frame

Ayrıca CT tabanlı farklı çerçeve sistemleri de mevcuttur ve minimum CT paraziti sunar (Şekil 2.3 ve Şekil 2.4).

Stereotaktik cerrahinin ilk aşamasında, kraniyuma CT ya da MR uyumlu frame yerleştirilerek, radyolojik görüntülemeler klavuzluğunda koordinat hesaplamalarıyla hedef belirlenir. Sonraki aşamada ise koordinat sistemine uyarlanmış olan ark kadran ve bu aparatlara monte edilmiş prob ile hedef noktaya ulaşılmaya çalışılır. Frame kullanılmayan sistemlerde ise kafatasındaki anatomik yapılar ya da başa yerleştirilen işaretleyiciler ile radyolojik görüntülerdeki (BT, MRG) izdüşümler kayıt altına alınır (2,3,5).

Çerçevesiz uygulanan stereotaktik sistemler hakkında literatürde yer alan çeşitli klinik çalışmalar bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda aksi iddia edilse de çerçevesiz stereotaktik uygulamaların, özellikle küçük lezyonlardaki hedefin kesin belirlenmesinde çerçeveli uygulanan stereotaktik sistemlere göre daha az güvenilir olduğu düşünülmektedir (53, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63). Bununla birlikte son yıllarda çerçeve olmadan uygulanan navigasyon sistemleri ile çerçeveli sistemlerin doğruluk oranlarının kıyaslanabileceği düzeyde artan çalışmalara da rastlanmaktadır (68).

Stereotaktik cerrahi teknik, ilk başlarda Parkinson hastalığının tedavisinde talamik lezyon oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Ancak 1960'ların sonlarına doğru, Parkinson hastalığında medikal tedavi daha ön plana çıktığı için cerrahi tedavi ikinci plana atılmış ve kullanım sıklığı önemli oranda azalmıştır (2,3,6).

2.1.2. Uygulama Alanı

Stereotaktik cerrahinin uygulama alanlarını, morfolojik stereotaktik cerrahi ve fonksiyonel stereotaktik cerrahi olarak sınıflandırabiliriz (7).

a. Morfolojik stereotaktik cerrahinin uygulandığı olgular

- İntrakraniyal tümör ve lezyonlardan biyopsi alınması
- Kist veya tümör içine ilaç enjeksiyonu, kateter yerleştirilmesi
- Kist – hematoma aspirasyonu
- Derin yerleşimli veya fonksiyonel alanların komşuluğundaki beyin tümörlerinin stereotaktik yöntemler rehberliğinde kontrollü çıkarılması

- Stereotaktik radyocerrahi (gamma knife) tekniği ile beynin bazı bölümlerinde yer alan sınırları iyi tespit edilmiş tümör veya lezyonların tedavi edilmesi.

b. Fonksiyonel stereotaktik cerrahinin uygulandığı olgular

- Derin beyin Stimölasyonu
- Ablasyon
- Hareket bozuklukları (Parkinson, Distoni, Tremor)
- Psikiyatrik bozukluklar cerrahisi
- Epilepsi ve ağrı cerrahisi

Stereotaktik cerrahi, minimal invaziv bir nöroşirürji tekniği olarak uygulanmakta olup; aynı zamanda teknolojinin gelişmesiyle diğer alanlarda da tıp dünyasına katkısı tartışılmaz değerde bir yöntemdir.

2.1.3. Tarihçe

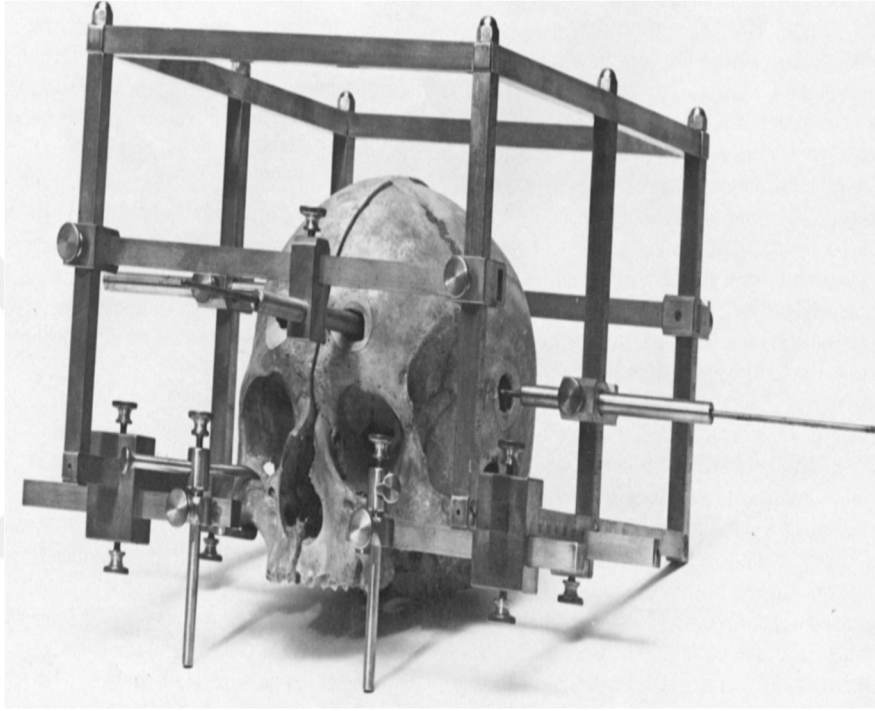
Stereotaktik kelimesi, Yunanca ‘üç-boyutlu’ anlamına gelen stereo ve Latince ‘dokunmak’ anlamına gelen tactic eklerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuştur (2,3).

1873 yılında Dittmar, Medulla oblongata’nın vazomotor fonksiyonları üzerindeki etkisini incelerken, ameliyat bıçağını yönlendiren ve sabitleyen ilk aparatı maymunlarda kullanmıştır (6).

Parisian Gazetesi, 27 Kasım 1897 tarihinde Remy tarafından özel bir başlık ve röntgen yardımı ile kafadan kurşun çıkarıldığını duyurmuştur (10) Zernov, Rusya’da 1899 yılında beyin yüzeysel fonksiyonlarını tespit amacıyla, ensefalomotor aparatını geliştirmiş ve maymunlarda kullanmıştır (42).

Kartezyen koordinat sistemine uygun üç boyutlu ilk cerrahi başlık, nörofizyolojist olan Victor Horsley ve matematik profesörü Robert H. Clarke tarafından 1908 yılında bulunmuştur. Temel bileşenler; aparat, maymun beyninin atlası ve bunların uyumunu sağlayan landmarker’lerdir (8).

Ancak Swift & Son Company tarafından inşa edilen cihazın, insan üzerinde kullanıldığına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Londra Bilim Müzesi'nde sergilenen cihazın bir kopyası da ABD'de ve UCLA'da Nöroşirurji Bölümü'ndedir (8,9). Mussen tarafından 1918 yılında insan için tasarlanmış ilk stereotaktik aparat ise fazla ilgi görmemiş ve insanlar üzerinde de kullanılmamıştır (Şekil 2.5.) (9).



Şekil 2.5. Mussen tarafından 1918 yılında insan için tasarlanmış ilk stereotaktik aparat.

1946 yılında S. Huntington, korea hastasına Stereoensefalom adını verdiği bir başlık ile globus pallidus ve medial talamusa alkol enjeksiyonu yapmıştır. Bu başlık, S. Huntington ve Wycis tarafından, Horsley ve Clarke başlığından faydalanarak geliştirilmişti (10,11).

1952 yılında Spiegel ve Wycis, ilk atlası yayınladılar. Atlas, pineal loj ve posterior kommissür ile subkortikal oluşumlar arasındaki koordinatları göstermekteydi (12).

Parkinson hastasında cerrahi operasyon uygularken yanlışlıkla coroidal arteri yaralamış olan Cooper; ameliyat sonrasında tesadüfen tremorun durduğunu görmüştür. Yıl 1953 ve dikkatler, palliduma yönelmiştir (41).

Riechert, nucleus ventralis lateralise ilk lezyonu yaptıktan hemen sonra, olumlu etkinin görülmesiyle artık bu teknik yıllarca popüler olacaktı. 1950’li yılların başından itibaren İsveç, İsviçre, İngiltere, Almanya, Finlandiya, Kanada, Rusya, Japonya ve Hindistan gibi birçok ülkede ve Paris’te uygulanan bu cerrahi teknik, 1968’de L-dopa kullanımıyla tahtını kaybetmiş, nadiren tercih edilir olmuştur. Sadece ilaca dirençli vakalarda tercih edilmekteydi (13).

Bilgisayarlı tomografi ile stereotaktik cerrahi ise ilk kez Russel Brown tarafından 1978 yılında uygulandı. Daha sonra stereotaktik başlık (Frame) geliştirildi. 1980’li yıllardan itibaren BT ve MRG metotlarının gelişmesi ve stereotaktik sistemlerin bu gelişime uyum sağlaması, stereotaktik cerrahinin etkin ve verimli bir şekilde kullanımını getirdi (14,15, 48, 55).

Türkiye’deki tarihçesine bakacak olursak; 1960-1980 yılları arasında çok sık olmasa da ventrikülografi yardımıyla pozitif sonuçları olan operasyonlar yapılmıştır.

O yıllarda, Ankara Üniversitesi, İstanbul Bakırköy Hastanesi, Ege Üniversitesi ve Gülhane Askeri Tıp Akademisi (GATA) olmak üzere, sadece dört merkezde bu konuda çalışılmıştır. Dr. Nurhan Avman, Dr. Hamit Gökalp, Dr. Ertekin Arasıl, Dr. Turgut Derinkök bu çalışmalarda yer almıştır. Dr. Yücel Kanpolat, 1974 yılından 1994 yılına kadar stereotaktik çalışmaları aralıksız olarak sürdürmüş ve Türkiye’de, fonksiyonel nöroşirürjide öncü olmuş bilim insanlarımızdır (13).

Stereotaktik cerrahi, yurdumuzda da aşağıdaki tarihi süreçlerde teknik gelişmelere paralel, ilerlemesini sürdürmüştür:

- 1962-1966 yılları arası kemotalamotomi
- 1966-1984 yılları arası RF talamotomi
- 1990-1995 dönemi CT yönlendirimli stereotaktik operasyonlar
- 1995-2000 dönemi DBS uygulamaları
- 1995-2000 döneminde gamma knife lezyon uygulamaları (13)

İstanbul Bakırköy Hastanesi'nde ilk stereotaktik girişimleri 1962 yılında başlatan, Dr. Hüsameddin Gökay olmuştur (43,44).

Ege Üniversitesi'nde başarılı stereotaktik girişimler, Prof. Dr. Erdem Tunçbay tarafından 1967 yılında uygulanmıştır. GATA'da; 1975 ile 1976 yılları arasında parkinson hastalığı olan 15 hastaya; Zona inserta lezyonu Dr. Şefik Ünlü ve Dr. Korkut Alkan tarafından başarıyla uygulanmıştır (43,44,45).

1991 yılında Çukurova Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi, Cumhuriyet Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi ilk olarak CT yönlendirimli başlıkları kullanmışlardır. MR uyumlu ilk çerçeve, Çukurova Üniversitesi'ne alınmıştır.

DBS uygulamaları; Ankara Üniversitesi, Amerikan Hastanesi, İstanbul Üniversitesi ve Ege Üniversitesi'nde ilk olarak uygulanmaya başlanmıştır. Gamma knife lezyon uygulamaları ise ilk olarak Marmara Üniversitesi'nde yapılmıştır (13).

1990'lı yılların sonlarından başlayarak günümüze geldiğimizde, teknolojik gelişmeler rehberliğinde stereotaktik cerrahinin, nöroşirürjiye katkıları kuşkusuz tartışılmaz bir noktadadır.

Bugün ülkemizdeki birçok merkezde stereotaktik cerrahi, modern teknoloji eşliğinde başarıyla sürdürülmektedir. Üniversitemiz olan Akdeniz Üniversitesi Nöroşirürji Kliniği'nde de stereotaktik cerrahi tekniği başarıyla uygulanmaktadır.

3. STEREOTAKTİK BİYOPSİ

Stereotaktik beyin biyopsisi, beyin tümörü ve lezyonlarında histopatolojik tanı koymak amacıyla, radyolojik görüntüleme eşliğinde uygulanan, serebral parankime minimal invaziv etkisi olan ve (Çocuk ve özel durumu olan hastalar hariç) lokal anestezi altında yapılan cerrahi bir işlemdir.

Stereotaktik biyopsinin nöroonkolojideki yeri, çok önemlidir. Özellikle tedavi planlaması yapılacak olan metastazlar, enfeksiyon ve glial tümörlerde histopatolojik tanı koyma açısından değeri tartışılmazdır.

İntrakranial kitle lezyonlarının tedavi yöntemlerinin belirlenmesinde, histopatolojik tanılar, klinik ve radyolojik bulgulardan daha kesin ve etkilidir. Radyolojik görüntülemeler kılavuzluğunda uygulanan stereotaktik biyopsi tekniğinin, tanı koymadaki yüksek başarı oranının yanında güvenilir olduğunu kanıtlayan çeşitli çalışmalar yapılmıştır (17, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 79).

Multiple veya derin yerleşimli serebral lezyonlara, hastanın yaşı ve genel durumuna bağlı olarak açık cerrahi ile müdahale etmenin yüksek risk taşıdığı durumlarda, histopatolojik tanı amaçlı stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmaktadır.

3.1. Endikasyonlar

- Açık cerrahi ile kabul edilemeyecek nörolojik defisitın oluşabileceği duyumotor korteks veya bazal ganglionlar gibi fonksiyonel olarak kritik olan alanlardaki lezyonlar
- Açık cerrahi ile mevcut klinik tablonun bozulabileceği, kitle etkisi yapmayan veya nörolojik bulgu vermeyen invazif neoplastik lezyonlar
- Beyin sapı veya orta hatta, doku örnekleme yapmak için başka bir yöntemin mümkün olmadığı küçük veya derin yerleşimli lezyonlar
- Metastaz ve neoplastik olmayan diğer lezyonlar arasında ayrımın yapılamadığı çoğul lezyonlar

- Kafa tabanını belirgin derecede invaze etmiş rezeke edilemeyecek lezyonlar
- Tümör rekürensi ile radyonekroz arasında ayırıcı tanı yapılmasını gerektiren lezyonlar
- Germ hücreli tümörler ve lenfomalar gibi radyosensitif olduğu düşünülen lezyonlar
- Brakiterapi veya radyocerrahi aday hastalarda, topografik sınırların belirlenmesine ve histolojik bilgiye gerek duyulan lezyonlar
- Enfeksiyon, enfarktüs, organize hematoma ve demyelinizan hastalık gibi non-neoplastik kökenli olduğu düşünülen lezyonlar
- Genel anestezi ile genel durumları bozulabilecek kötü medikal tablodaki veya ileri yaştaki hastalar
- BT veya MR görüntülemesinde iyi tanımlanamayan lezyonlar (16,17,18)

3.2. Kontrendikasyonlar

- Anjiyografide okkült olan ancak vasküler olduğundan şüphelenilen lezyonlar
- Biyopsi işleminin ödemi arttırabileceği ciddi miktarda kitle etkisine sahip büyük lezyonlar
- Lokal sepsis
- Kanama diatezi bozukluğu
- Dissemine hastalığın olması (16,17,19,20)

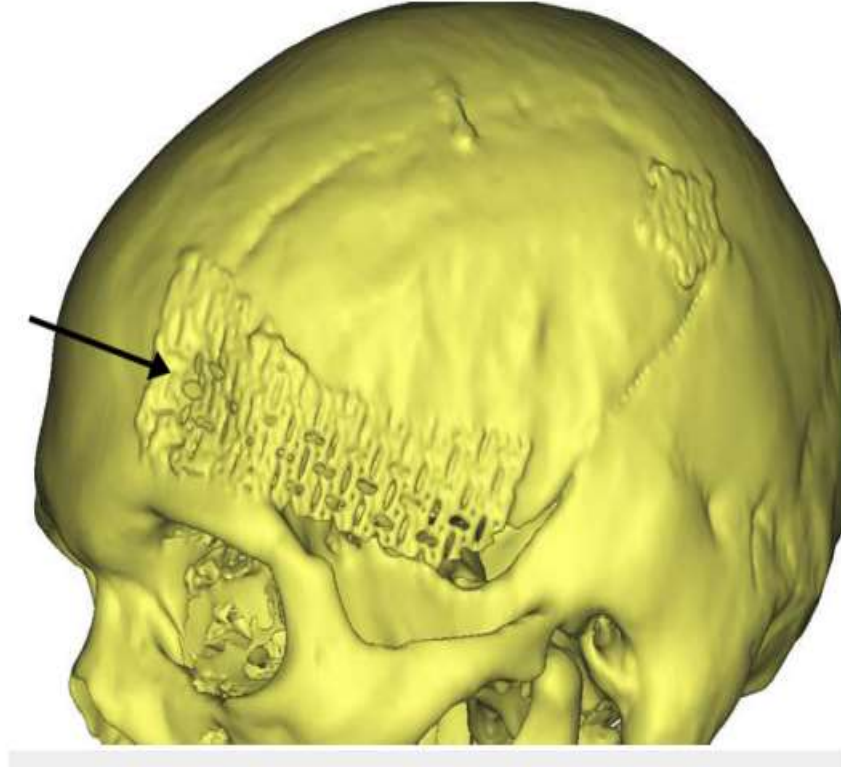
3.3. Komplikasyonlar

Stereotaktik biyopsi sonrasında, açık cerrahiye göre oranı düşük olsa da bazı komplikasyonlar görülebilmektedir. Bunları şöyle sıralayabiliriz (16,21,22,23, 38, 40, 65, 66, 67, 76, 77, 78);

- Subdural hematoma
- İntraserebral hematoma
- BOS fistülleri
- Geçici hemipareziler

- Porencefali
- İkincil yara enfeksiyonları
- Viral enfeksiyonların kontaminasyonu
- Tümörün başka yere ekimi
- Mortalite

Komplikasyonların çoğu, intraoperatif olarak gelişmektedir. Özellikle çerçeve yerleştirilmesi esnasında gelişen mekanik komplikasyonlar da olabilmektedir. Bunlar, pinlerin sıkılması sonucu gelişen, kemikte oluşan deformitelerdir. Özellikle kranioplastisi bulunan hastalarda, o bölgelerde pinlerin sıkılmasına bağlı çökme veya kırılma da oluşabilmektedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Titanium mash kranioplastisi bulunan bir hastanın frontal bölgesinde pin sıkılması sonucu gelişen çökme ve buna bağlı oluşan kozmetik deformite

3.4. Cerrahi Teknik

Stereotaktik biyopsinin uygulanması için; stereotaktik başlık(frame), stereotaktik biyopsi iğnesi ve stereotaktik işlem için bilgisayar yazılımı gerekmektedir. Stereotaktik biyopsi işlemi, genellikle lokal anestezi altında yapılır. Böylece genel anestezinin komplikasyonlarından kaçınmakla beraber, nörolojik kontroller de sağlanmış olur.

Stereotaktik sistem, 3 ana komponentten oluşur. Bunlardan birincisi kraniuma monte edilen başlık; ikincisi, üzerinde N şekilli plakların bulunduğu CT veya MR adaptörüdür (Şekil 3.3). Üçüncüsü ise hasta ameliyathaneye alındığında, cerrahi sırasında başlığa monte edilen sağa ya da sola gitmeye yarayan ve anterior-posterior açılanmayı sağlayan arc-ring sistemi olan bölümdür (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Lars Leksell stereotaksi cihazı, kafatasına fikse edilen bir parça ile hedefe ayarlanabilen hareketli ark kadran sistemi



Şekil 3.3. MR uyumlu adaptör, anterior-posterior ve lateralden görünümü ile radyolojik görüntülere yansıyan N şekilli plaklar

3.4.1. Stereotaktik başlığın hastaya takılması

Stereotaktik başlık, derin beyin stimülatörlerinin ve derin elektrodların yerleştirilmesi, stereotaktik beyin biyopsisi ve kranial radyocerrahi işlemlerinde kullanılır.

Stereotaktik başlık sedasyon ve lokal anestezi altında doğru bir şekilde yerleştirildiğinde, iyi tolere edildiği görülmektedir (24). Başlık uygulamasından önce hastanın, beyin cerrahi geçmişi ayrıntılı olarak gözden geçirilmelidir. Ayrıca şant donanımı, kranioplasti defektleri ve kranial kusurların olup olmadığı da gerekli görüntüleme yöntemleri kullanılarak ortaya çıkarılmalıdır. Frontal, parietal ve oksipital bölgelerde yer alan kraniotomi, kraniektomi ve kranioplasti defektleri vida fiksasyonu açısından sorun teşkil edebilir (Şekil 3.1). Dolayısı ile başlığın doğru pozisyonda tekrar yerleştirilmesi gerekecektir. Stereotaktik sistemde başlığın takılması için kullanılan aparatlar şunlardır: Kulak tıkaçları, başlık pin-vida seti, lokal anestezi, cetvel, işaretleme kalem, torklu anahtarlar, çerçeve pin-vida anahtarları (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Stereotaktik biyopside kullanılan başlık ve aparatları

Başlığa; hastanın yüzü cerraha dönük şekildeyken, oturur ve dikken pozisyon verilmelidir. Frontal pinlerin, superior temporal arkın, arka hattına geçmemesine özen gösterilmelidir. Sonrasında pinlerin yerleştirileceği bölgeler belirlenip o bölgelere lokal anestezi enjeksiyonu yapılmalıdır. Pinlerin yerleştirileceği bölgeler belirlendikten sonra, arkadan ve önden birlikte olmak üzere 5-8 mm içeri girecek kadar pinler sıkılmalıdır (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6).



Şekil 3.5. Pinlerin yerleştirileceği bölgelere yapılan lokal anestezi işlemi



Şekil 3.6. Vidaların karşılıklı sıkılması işlemi

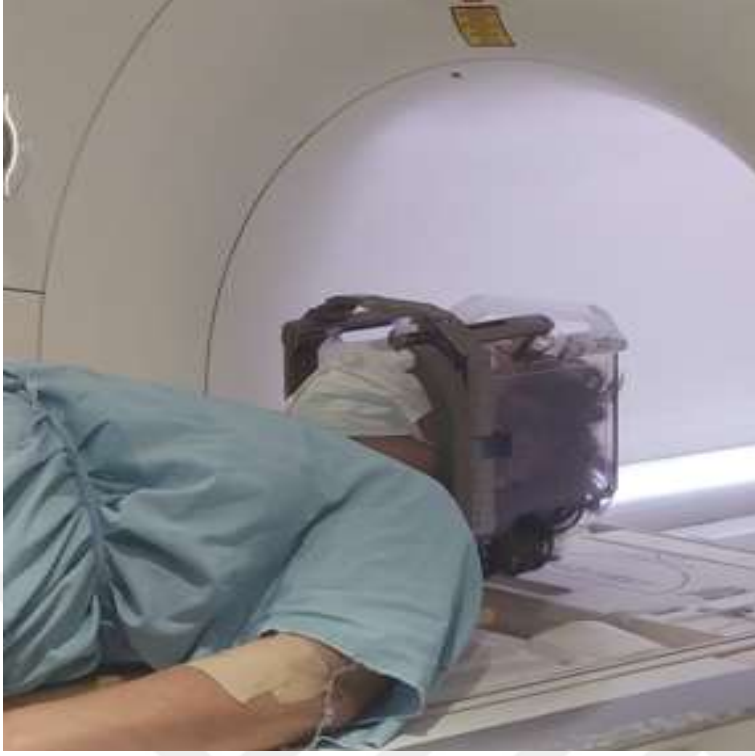
Stereotaktik biyopsi, kimi merkezlerde MR, kimi merkezlerde CT ile planlanır. Bu, merkezin sahip olduğu software yazılım ve başlık ile ilgilidir. Çerçeve yerleştirilip MR-CT adaptörü ile kombine edildikten sonra hasta radyolojik çekime götürölür (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Stereotaktik Frame'in hastaya yerleştirilmiş hali

3.4.2. MR çekimi

Öncelikli olarak stereotaktik çerçeve hastaya yerleştirildikten sonra, sabitleyici bir mekanizma kullanılarak hastanın da olabildiğince sabit kalması sağlanıp MR masasına yatırılır. 1 mm kesitli opaksız (gerekirse opaklı), aksial ve koronal kesitleri içeren T2 ağırlıklı veya FLAIR çekim yapılır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Çerçeve ve altında sabitleyici tahta zemin ile yapılan MR çekimi

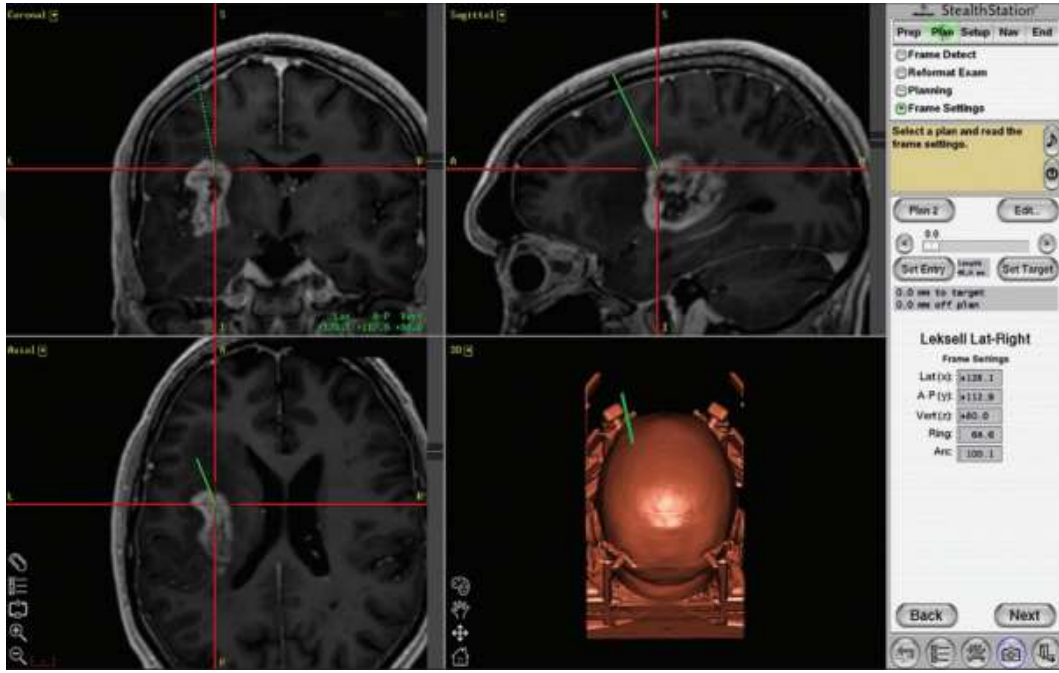
3.4.3. BT çekimi

Bazı merkezlerdeki software yazılım, BT ile uyumlu olduğu için çerçeve yerleştirildikten sonra hasta BT çekimine alınır. Hastaya yerleştirilen çerçeve (kopf vb.) ve programlar BT ile uyumlu olmalıdır. Çekim sonrası hasta, ameliyathane ortamına tekrar geri alınır (26).

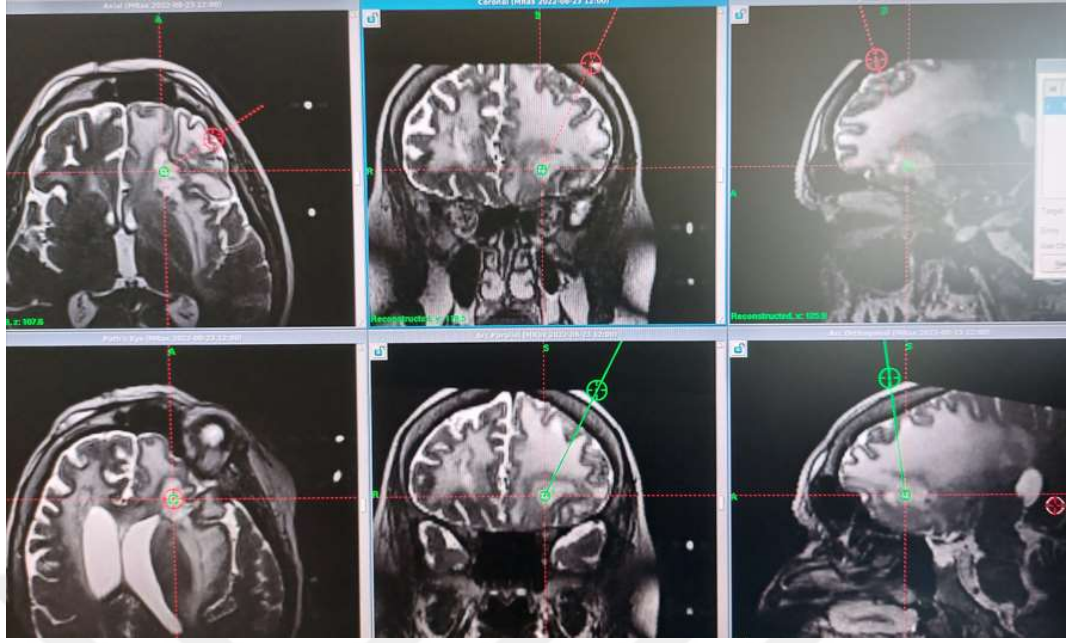
3.4.4. Cerrahi planlama

Bu aşamada ilk işlem, kontrastlı kesitleri de içeren MR'ların sisteme yüklenmesidir. Kontrastlı MR istemimizin nedeni, trase çizilirken vasküler yapılardan kaçınılması gereğidir. MR sisteme yüklendikten sonraki işlem, başlıktaki referans noktaları (fiducial) ile MR kesitlerin eşleştirilmesidir. Bir tür füzyon yapılır. Bu füzyon ya otomatik ya da manuel olarak yapılabilmektedir. Bu aşamadan sonra hedef belirlenir, işaretlenir ve hedefe en güvenli ve en kısa ulaşacağımız trase çizilir. Patolojinin yerine göre değişmekle birlikte, genellikle

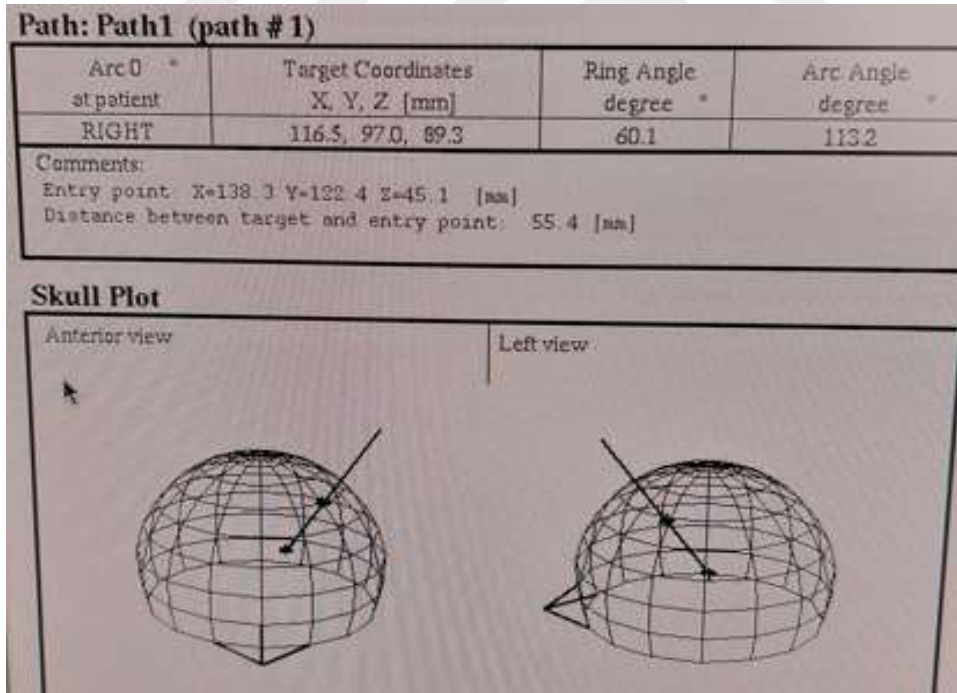
koronal sütürün önünde veya üzerinde kalınması önerilmektedir. Tüm bu aşamalardan sonra yazılım sistemi bize, x,y,z koordinatlarını otomatik olarak vermektedir. Ayrıca ring ve ark değerleri de sistemde görünmektedir (ekil 3.9.-ekil 3.10.-ekil 3.11.). Tüm veriler yazdırılır ve bir sonraki aşama olan cerrahiye geçilir.



Şekil 3.9. 3D kontrastlı 1 mm kalınlığında çekilen MR. Aksiyel, koronal ve sagittal görüntüleri. Sol talamik lezyona erişim hattının framelink programı ile belirlenmesi



Şekil 3.10. Leksell Surgiplan programı altında lezyonun hedeflenmesi



Şekil 3.11. Leksell Surgiplan programındaki hesaplamalar ile ortaya çıkan ve cerrahide kullanılacak olan koordinatlar

3.4.5. Cerrahi prosedür

Hasta, başlığı ile beraber uyanık halde veya gerekirse düşük sedasyon altında masaya sabitlenir. Girilecek olan bölgeye saç traşı yapıp diğer saçlar antibiyotikli solüsyon ile çevreye deviye edilir. Bölge, steril solüsyon ve fırça ile temizlendikten sonra batikon ile sterilizasyon sağlanır. Kadran, belirlenen ark ve ring değerlerine göre çerçeveye yerleştirir. Biyopsi iğnesi, koordinatlar doğrultusunda gönderilip cilt üzerinde lokalizasyon belirlenir. Hesaplamalar doğrultusunda belirlenen noktaya, 2-3 cm kadar olacak şekilde lineer veya horizontal çizim yapılır. Biyopsi kanülünün gireceği bölgenin, çizimin tam merkezinde olmasına dikkat edilir. Hatta ring ve arc değerlerine göre biyopsi kanülünün doğrultusu, cilt kesisi ile uyumlu olmaz ise cilt kesisi biraz daha uzatılabilir. Sonra çizim hattına lokal anestezi (lidokain) enjeksiyonu yapıp bir süre beklenir. Bu sırada ark sistemi çıkarılmayıp aynı yerde tutulur ve ara ara biyopsi kanülünün doğrultu kontrolü yapılır. Bu aşamada cerrahiye başlanıp bistüri ile cilt, cilt altı ve galea geçilir. Periost da sıyrıldıktan sonra ekartör yerleştirilip katlar kenarlara deviye edilir. Tekrar lokalizasyon belirlenmesi amacı ile biyopsi kanülü gönderilir ve burr hole açacağımız nokta ve doğrultusu tespit edilir. O bölgeye, motorun topuz ucu ile çapı yaklaşık 1 cm olacak kadar burr hole açılır. Katlar, yavaş yavaş geçilerek ara ara biyopsi probu yardımı ile doğrultu tekrar belirlenir ve o yönde topuz uç ile derinleşilir. Sonra kalan kemik dokular, küretlerle sıyrılıp, dura net bir şekilde görülür. Bistüri ile dura kesilerek yakılır ve kemik altına yapıştırılır. Tekrar biyopsi kanülü ile doğrultunun doğru olduğu belirlendikten sonra biyopsi kanülünün gireceği bölgeye koagülasyon işlemi yapıp piamater ince bistüri ile delinir ve oradan biyopsi kanülü belirlenen derinliklere gönderilir (Şekil 3.12). 3 veya 4 ayrı derinlikten 1'er ya da 2'ser defa biyopsi örnekleri alınır. (Genel olarak kabul edilen uygulama farklı bölge ve derinliklerden minimum 5 parça alınmasıdır.) Eğer lezyonun tümöral olmadığı konusunda şüphe uyanırsa, frozen çalışılmak üzere patoloji kliniğine gönderilir. Patolojik dokunun alındığı bölgeden prob çıkarılırken mutlaka surgicell ve pamuk yerleştirilip kanama kontrolü sağlanır. Ayrıca içeriye hava girmemesine de özen gösterilmelidir. Bu işlem birkaç defa yapıldıktan sonra loj, bol bol yıkanıp surgiceller ve gerekirse spongostane

yerleştirilip kanama kontrolü de sağlanarak katlar kapatılır. İşlem sonrasında, hastanın CT'sine bakılarak kanama veya ödem olup olmadığı kontrol edilir.



şekil 3.12 Hesaplamalar doğrultusunda çerçeve altında küçük bir kesi ve minik bir burr hole kullanılarak biyopsi kanülü ile örnek alınması işleminin

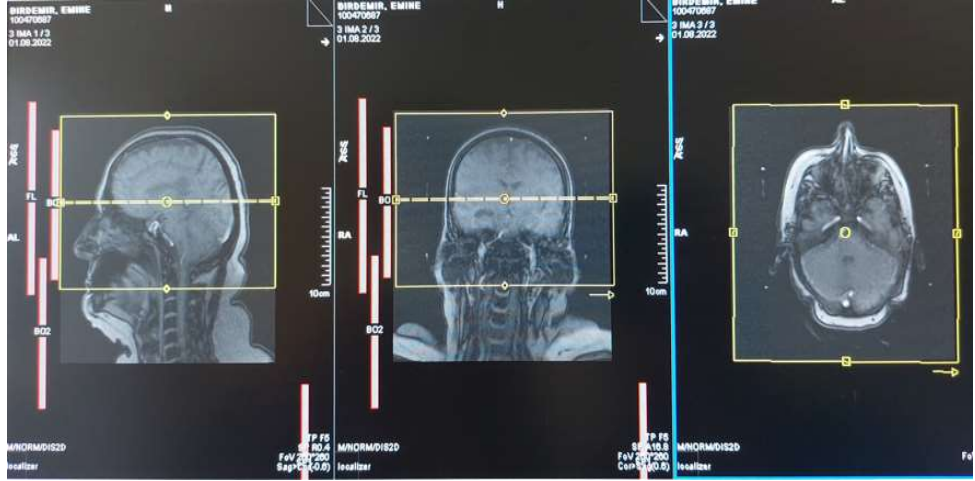
4. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda; Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 20.04.2022 tarihli onayı ile 2014-2022 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde 142 hastaya uygulanmış olan stereotaktik biyopsi sonuçlarının klinik ve histopatolojik analizi yapılacaktır.

Stereotaktik cerrahi sonuçlarının istatistiki değerlendirilmesinde, SPSS Statistics (IBM Corp.) programının 2022 sürümünün yanı sıra Microsoft Excel'in son sürümünden faydalanılmıştır. Eldeki ham verinin istatistiki olarak anlamlı olup olmadığı ve ne anlam ifade ettiği tablo ve grafiklerle gösterilmeye çalışılacaktır.

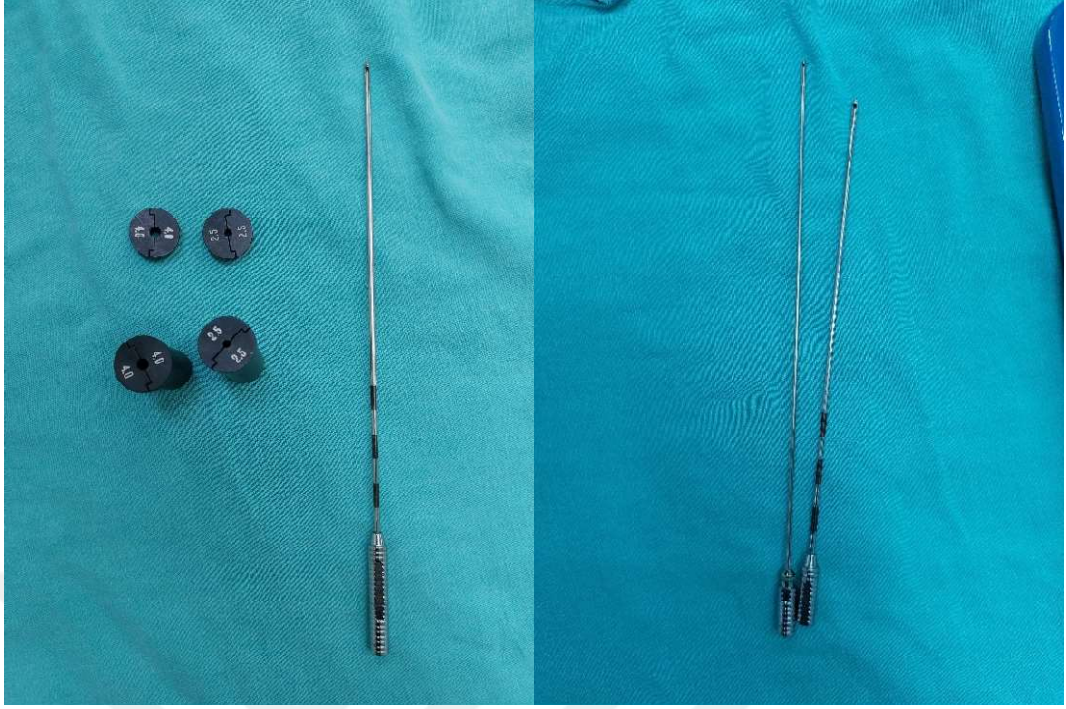
2014 ile 2022 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde 142 hastaya 143 stereotaktik biyopsi işlemi uygulandı. (1 hastaya iki kez biyopsi işlemi yapıldı.) Hasta cinsiyeti, yaş, biyopsi alımına sebep olan geliş şikayetleri, biyopsi sonrası patolojik tanıları, bazı hastaların intraoperatif frozen sonuçları, operasyon sonrası komplikasyonlar ve tedavi süreçleri incelenerek veriler toplandı; bu veriler, tablo haline getirilerek incelendi ve sınıflandırıldı (Tablo 5.1. Tablo 5.2.).

Tanıda; spiral bilgisayarlı tomografi ve hastanemizde bulunan 1,5-3 Tesla Manyetik Rezonans Görüntüleme (syngo MR E11) cihazları kullanıldı. Bazı hastaların lezyonları, dış merkezde çekilen MR'lar ile tespit edilmiş olup biyopsi amaçlı kliniğimizde tekrar MR çekimi yapılmıştır. MR çekimleri, ortalama olarak 1,5 mm aralığında yapılmış olup sadece koronal ve aksiyal sekanslar çekime dahil edilmiştir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Stereotaktik biyopsi çerçevesi altında yapılan MR çekimi

Kliniğimizde İsveç'te üretilmiş, kullanımı kolay ve lokalizasyonu belirlemek için MR uyumlu N-şekilli plakları görüntüye yansıyan Leksell stereotaktik frame (Elekta AB, Stockholm- Sweden) mevcuttur. Tüm cerrahi işlemler, frame ile MR kullanılarak yapılan 3 boyutlu hesaplamalarda X, Y, Z eksenleri ve uygun girişim noktasına açılan bir adet burr hole kullanılarak biyopsi kanülü yardımı ile alınan örneklerle gerçekleştirilmiştir. Kliniğimizde kullanılan biyopsi kanülü, vakumlayarak yandan kesme prensibine dayanan 10 mm kesme penceresine sahip ve 2,5 mm çapında (Elekta Sedan Side, cutting needle 10mm Elekta-Sweden) biyopsi iğne kitidir (Şekil 4.2.- Şekil 4.3). Bunun yanı sıra forseps tarzı biyopsi araçları da kullanılmaktadır.



Şekil 4.2. Sedan biyopsi iğnesi ayrı ayrı ve birleştirilmiş hali



Şekil 4.3. Biyopsi kanülünün 10 mm lik yandan kesici ucu, açık ve kapalı hali

Biyopsi kanülü kullanarak ameliyat esnasında farklı derinlik ve farklı açılardan biyopsi örnekleri alındı. Alınan biyopsi örnekleri, rutin olarak patoloji kliniğine gönderildi (Şekil 4.4). Ayrıca hastaların bir kısmından alınan frozen materyalleri de patoloji kliniğine intraoperatif olarak gönderilerek çalışıldı. Frozen işlemi uygulanan hastaların bir kısmında, lezyonun malign veya benign olup olmadığı önden belirlenmeye çalışıldı. Bazı lezyonların sınırları, MR görüntülemeleri ile tam olarak tespit edilememiş olup alınan biyopsi örneklerinin de makroskopik olarak tümöral olup olmadığı anlaşılamamıştır. Bu sebeple alınan materyalin tümöral olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla alınan örnekler, patoloji birimine gönderilmiş ve frozen çalışılarak doğruluğu teyit edilmiştir.



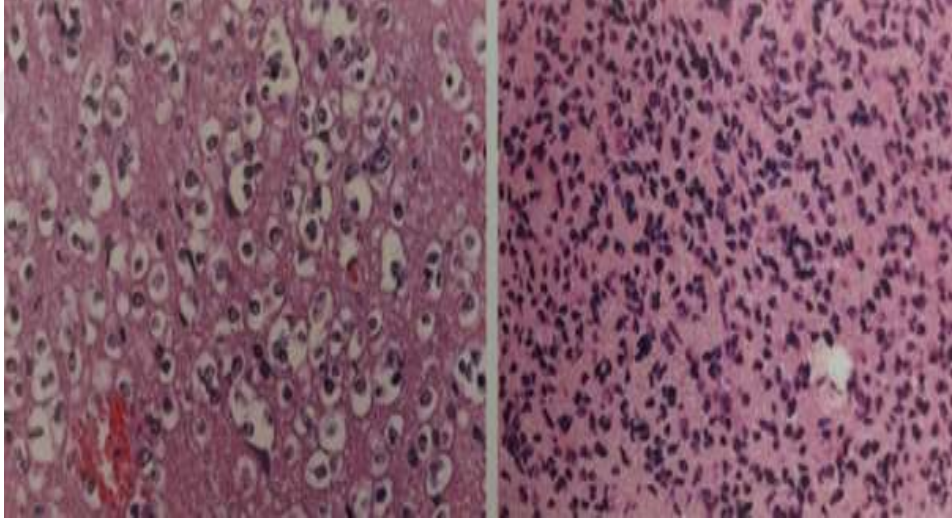
Şekil 4.4. Biyopsi kanülü ile hastadan alınan doku örneği

En iyi koşullarda bile stereotaktik biyopsiler bazen, tanısal doku vermede başarısız olur. Bu durum, radyolojik ve patolojik bulgular karşılaştırılarak en aza indirilir. Eldeki görüntüleme bulgularıyla, genellikle patolojik bir tanının hedef noktadaki lezyonların radyolojik özellikleriyle uyuşup uyuşmadığı belirlenebilir.

Bir örneğin yeterliliği, biyopsi işlemi sonlandırılmadan belirlenmelidir (17, 47, 48, 69).

Kontrast tutulumu hem neoplastik hem de neoplastik olmayan lezyonların ortak özelliği olabilmektedir. Metastazlar, lenfoma ve yüksek dereceli gliomlar tamamen kontrast tutarken; serebral enfarkt, apse ve demyelinizan hastalıklar da bazı evrelerinde kontrast tutulumu gösterebilmektedir. Tüm bu lezyonlar, bariz histolojik anormallikler sergilediğinden özellikle kontrast tutan lezyonlardan alınan örneklerde, histolojik olarak daha normal görünüm örneklemede ciddi bir sorun olabileceğini gösterir. Bu nedenle sadece hafif hiperselülarite gösteren marjinal anormal doku, CT veya MR da kontrast tutulumu gösteriyor ise stereotaktik biyopside tam lezyona denk düşülemediğinin kanıtı olabilmektedir (69, 80, 81, 82).

Opak tutmayan lezyonlar, büyük ölçüde düşük dereceli gliomaları, özellikle oligodendroglioma ve fibriler astrositomları içerir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Kalıcı parafin kesitlerde morfolojik olarak birbirlerinden farklı oligodendrogliom ve astrositom, frozen kesitlerde çok benzer görünebilir.

Çoğu fokal inflamatuvar süreç kontrast tutar. Progresif multifokal lökoensefalopati ise dikkate değer bir istisnadır. Radyolojik görüntüler bazen, tipik olup patoloğu belirli tanı olasılıkları konusunda uyarır. Örneğin mural nodül içeren bir kist lezyonu, gangliogliom, pleomorfik ksantoastrositom veya pilositik

astrositomu düşündürür. Çevresinde çok az serebral ödem bulunan yoğun kalsifiye, ayrı lezyonların da düşük dereceli hatta hamartomatöz olması muhtemeldir (80, 81, 82).

Kontrast tutulumu olmayan bir lezyonda, histolojik bulguların cerrahın beklentilerini karşılamadığı normal beyin veya dokudan oluştuğu görülebilmektedir. Ancak patolog ve beyin cerrahisi arasındaki diyalogla bu sorunlar çözülebilir ve herkesin beklentilerini karşılayan doku örnekleme elde edilebilir. Postoperatif nörogörüntülemelerde biyopsi kanülünün geçtiği yol veya hava varlığı, biyopsi alınan bölgeyi belirleyebilir (Şekil 4.6), (80, 81, 82).



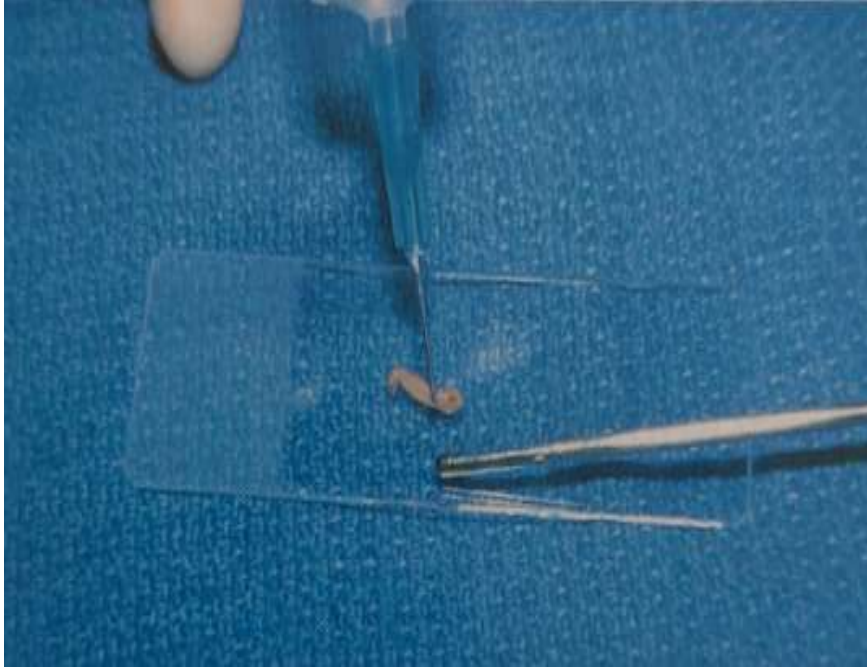
Şekil 4.6. Preoperatif olarak belirlenen lezyon (A) bölgesinden alınan doku örneği, örneğin doğru lokalizasyondan alındığının postoperatif kanıtı ve o bölgede gelişen pnömosefali (B)



Şekil 4.7. Biyopsi kanülü kullanılarak alınan doku örnekleri



Şekil 4.8. İntraoperatif olarak alınan doku örneklerinin biriktirilmiş hali



Şekil 4.9. Alınan doku örneğinin patoloji birimince incelenmesi

5. BULGULAR

2014-2022 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde 142 hastaya 143 stereotaktik biyopsi işlemi uygulandı (Tablo 5.1.). Bu hastalardan 91 tanesi erkek, 51 tanesi de kadındı. 1 kadın hastanın biyopsi işlemi tekrarlandı. En küçük yaş 14, en ileri yaştaki hasta 83 yaşlarında olup her iki hasta da kadın cinsiyetteydi. Çalışmadaki hastaların yaş ortalaması ise 55,6 olarak tespit edildi. 51 kadın hastanın yaş ortalaması 50,78 olup 91 erkek hastanın yaş ortalaması ise 58,2 olarak belirlendi.

Kliniğimize başvuran hastaların şikayetleri ve tanı alma sebepleri; en sık 43 hasta ile lateralizan defisit (%30,3), sonrasında 32 hasta ile baş ağrısı (%22,5), 19 hasta ile nöbet geçirme (%13,4), 18 hasta ile bilinç bozukluğu (%12,7), 11 hasta ile unutkanlık (%7,7), 6 hasta ile kranial sinir bulguları (%4,2) ve 6 hasta ile konuşma bozukluğudur (%4,2). 7 hasta ise insidental olarak takiplerde saptandı (%4,9).

MR sonuçlarına göre lezyon yerleşim bölgelerinde; en sık 51 hastada frontal bölge (%36), 38 hastada parietal bölge (%26,7), 13 hastada temporal bölge (%9,1), 1 hastada ise oksipital bölgede (%0,7) lezyon vardı. Onun haricinde 31 hastada talamik bölgede (%21,8), 5 hastada periventriküler (%3,5), 2 hastada ventriküler bölgede (%1,4) ve 1 hastada serebellar bölgede (%0,7) lezyon vardı (Tablo 5.1.).

SIRA	YAŞ	LEZYONUN YERİ	PREOP.RADYOLOJİK TANI	PATOLOJİK TANI
1	59	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
2	55	SOL OKSİPİTAL	LENFOMA	LENFOMA
3	59	SAĞ TEMPORAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
4	67	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
5	70	SOL FRONTAL	LENFOMA	BÜYÜK B HC Lİ LENFOMA
6	34	SOL FRONTOPARİYETAL	METASTAZ	REAKTİF GLİOZİS
7	23	SAĞ TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
8	60	SAĞ TEMPORAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	KÜÇÜK HC Lİ DIŞI AKCİĞER CA
9	40	SAĞ FRONTAL	ENFEKSİYON(TOXO,MANTAR)	TOXOPLASMA ENSEFALİTİ
10	62	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	REAKTİF GLİOZİS
11	58	SOL FRONTAL	METASTAZ	REAKTİF GLİOZİS
12	55	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
13	24	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DEMYELİNİZAN HASTALIK
14	64	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	ENSEFALİT
15	59	SAĞ TEMPORAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	B HC Lİ LENFOMA
16	23	SOL PERİVENTRİKÜLER	LENFOMA	VİRAL ENFEKSİYON
17	62	SAĞ TALAMUS POSTERİOR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	VASKÜLER ANOMALİ(DAMAR)
18	54	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
19	30	SOL FRONTOPARİYETAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	ENFARKT
20	73	SAĞ TALAMİK	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
21	72	SOL PARİYETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	METASTAZ
22	61	SAĞ TEMPORAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
23	60	SAĞ FRONTOPARİYETAL	LENFOMA, GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
24	51	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
25	73	SAĞ TALAMİK	ENFARKT, GLİOZİS	ENFARKT
26	71	SAĞ SEREBELLAR	METASTAZ	NEKROZ(İSKEMİ)
27	14	SAĞ TALAMİK	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
28	74	SAĞ TALAMİK	LENFOMA, GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
29	62	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
30	61	SOL TALAMİK	SUBAKUT ENFARKT	METASTAZ

Tablo 5.1. Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar

SIRA	YAŞ	LEZYONUN YERİ	PREOP.RADYOLOJİK TANI	PATOLOJİK TANI
31	51	SOL TALAMİK,HİPOKAMP.	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	EN AZ GRADE 3
32	79	SAĞ PARİETAL	LENFOMA	GRADE 2
33	58	SOL PARİETAL	METASTAZ	DEMYELİNİZAN HASTALIK
34	74	SAĞ TALAMİK	METASTAZ	B HC Lİ LENFOMA
35	64	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	EN AZ GRADE 3
36	43	SAĞ FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
37	66	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
38	26	SAĞ TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3-4
39	47	SAĞ TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
40	68	SAĞ FRONTOPARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
41	71	SAĞ PARİETAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
42	38	SOL TEMPOROPARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
43	74	SOL PARİETAL	LENFOMA	GRADE 4
44	59	SOL FRONTOPARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
45	43	SAĞ TALAMİK	TOXOPLASMA, APSE	REAKTİF GLİOZİS
46	52	SAĞ FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	METASTAZ
47	64	SAĞ FRONTAL	TÜBERKÜLOM	NEKROTİK DOKU
48	51	SOL TALAMİK	ENSEFALİT	REAKTİF GLİOZİS
49	58	SAĞ PARİETOOKSİPİTAL	LENFOMA	REAKTİF GLİOZİS
50	41	SAĞ PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	B HC Lİ LENFOMA
51	37	SOL FRONTAL	KAVERNOM	KAVERNÖZ ANJİOM
52	45	SOL TEMPORAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
53	45	SAĞ LAT. VENT.	KOROİD PLEXUS PAPİLLOMU	KOROİD PLEXUS PAPİLLOMU
54	69	SAĞ FRONTOPARİETAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
55	57	SOL FRONTAL	ENSEFALİT	ENSEFALİT
56	71	SAĞ PARİETAL	METASTAZ	METASTAZ
57	64	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	METASTAZ
58	70	SOL TEMPORAL	METASTAZ	GRADE 4
59	49	SAĞ FRONTAL	RADYASYON NEKROZ	RADYASYON NEKROZU
60	57	SAĞ PARİETAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA

Tablo 5.1. (Devamı) Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar

SIRA	YAŞ	LEZYONUN YERİ	PREOP.RADYOLOJİK TANI	PATOLOJİK TANI
61	62	SOL TEMPORAL	HSV ENSEFALİTİ	EN AZ GRADE 3
62	34	SAĞ FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
63	38	SAĞ FRONTAL	VASKÜLİT, ADEM	DEMYELİNİZAN HASTALIK
64	72	SAĞ TEMPORAL,İNSULAR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
65	52	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	EN AZ GRADE 3
66	42	SOL FRONTAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
67	38	SAĞ TALAMİK	DEMYELİNİZAN HASTALIK	DEMYELİNİZAN HASTALIK
68	61	SAĞ TALAMİK	LENFOMA	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
69	83	SOL PARİETOOKSİPİTAL	LENFOMA	LENFOMA
70	58	SOL LAT. VENTRİKÜL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
71	58	SAĞ FRONTAL	ENFARKT	ENFARKT
72	54	SAĞ FRONTOPARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
73	53	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
74	58	SAĞ TALAMİK	METASTAZ	METASTAZ
75	35	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
76	46	PERİVENTRİKÜLER	VASKÜLİT, ADEM	B HC Lİ LENFOMA
77	60	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	EN AZ GRADE 3
78	14	SAĞ FRONTOPARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
79	63	SAĞ PARİETAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DEMYELİNİZAN HASTALIK
80	18	SAĞ FRONTAL	ASPERGİLLUS, FUNGAL APSE	REAKTİF GLİOZİS
81	56	SAĞ TALAMİK	TOXOPLASMA, APSE	GRADE 4
82	57	SAĞ PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
83	28	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
84	62	SAĞ TALAMİK	LENFOMA	GRADE 4
85	25	SOL SENTRUM SEMİÖVALE	METASTAZ	DEMYELİNİZAN HASTALIK
86	40	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
87	46	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
88	73	SAĞ PARİETAL	LENFOMA	DİFFÜZ B HC Lİ LENFOMA
89	66	SAĞ PARİETAL	LENFOMA	GRADE 4
90	72	SOL FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA

Tablo 5.1. (Devamı) Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar

SIRA	YAŞ	LEZYONUN YERİ	PREOP.RADYOLOJİK TANI	PATOLOJİK TANI
91	72	PERİKALLOSAL	LENFOMA	BÜYÜK B HC Lİ LENFOMA
92	58	SOL FRONTAL	ENFEKSİYON, APSE	ENFEKSİYON
93	67	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	METASTAZ
94	41	SOL İNSULAR KORTEKS	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
95	55	SOL TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
96	57	PERİVENTRİKÜLER	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
97	65	SOL TEMPORAL	ENSEFALİT	GLİOZİS
98	61	SOL PARİETAL	METASTAZ	GRADE 4
99	59	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
100	55	SAĞ TALAMİK	METASTAZ	GRADE 4
101	55	SOL FRONTAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
102	57	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
103	42	SOL FRONTOTEMPORAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
104	68	SAĞ MEZENSEFALON	METASTAZ	METASTAZ
105	42	BİLATERAL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
106	31	SAĞ TALAMİK	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
107	24	SAĞ TEMPORAL	ENFARKT	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
108	58	SAĞ TEMPORAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
109	41	SAĞ TALAMİK	LENFOMA	VASKÜLER ANOMALİ
110	45	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
111	70	SOL PARİETAL	METASTAZ	GRADE 4
112	76	SAĞ TALAMİK	LENFOMA	GRADE 4
113	56	SAĞ FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
114	61	SOL TEMPORAL	METASTAZ	GRADE 4
115	82	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
116	69	SAĞ TEMPORAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
117	42	SAĞ FRONTOPARİETAL	METASTAZ	METASTAZ
118	72	SOL FRONTOPARİETAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
119	67	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
120	75	SAĞ PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4

Tablo 5.1. (Devamı) Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar

SIRA	YAŞ	LEZYONUN YERİ	PREOP.RADYOLOJİK TANI	PATOLOJİK TANI
121	64	BİLATERAL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
122	62	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
123	82	BİLATERAL FRONTAL	LENFOMA	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
124	66	SOL TALAMUS	LENFOMA	LENFOMA
125	72	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
126	61	SAĞ PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
127	68	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	TEKRARLAMA ÖNERİLİR
128	68	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
129	42	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
130	42	SAĞ PARİETAL	METASTAZ	MALİGN EPİTELYAL TMR MET.
131	71	SOL FRONTAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
132	31	SAĞ PARİETAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
133	46	SOL PARİETAL	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	OLİGODENDROGLİOM
134	60	SOL FRONTAL	APSE	MANTAR APSESİ
135	82	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
136	39	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
137	76	SOL PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
138	59	SAĞ PARİETAL	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
139	63	SOL PARİETAL	METASTAZ	TOXOPLASMA ENSEFALİTİ
140	57	SOL FRONTAL	LENFOMA	ENFEKSİYÖZ SÜREÇ
141	46	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
142	59	SAĞ FRONTAL	LENFOMA	B HC Lİ LENFOMA
143	76	SOL FRONTAL	METASTAZ	MALİGN EPİTELYAL TMR MET.

Tablo 5.1. (Devamı) Stereotaktik biyopsi işlemi yapılan hastalar

Hastaların 32'sinden intraoperatif olarak alınan örnekler patoloji kliniğine gönderildi. Kliniğe gönderilen materyallerin 2'sinde (%6,2) bir sonuca ulaşılamadı. Kalan 30 hastanın frozen çalışmaları sonucunda; 23'ü (%71,9) glial kitle, 2'si (%6,2) metastaz, 4'ü (%12,5) lenfoma, 1'i de (%3,1) gliosis olarak yorumlanmıştır. Frozende anlaşılamayan 2 hastanın tanısı ise final patolojide, düşük dereceli glial kitle ve gliosis olarak belirlendi (Tablo 5.2.).

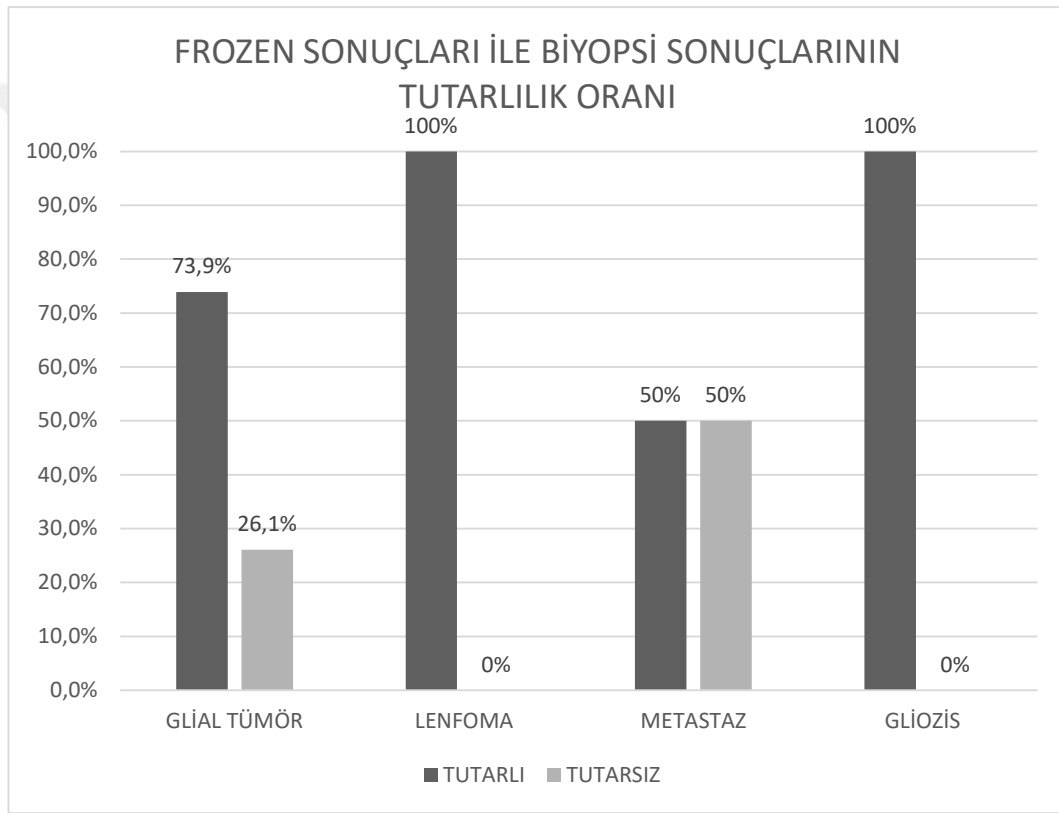
SIRA	FROZEN SONUCU	PATOLOJİK TANI
1	GLİAL TÜMÖR	METASTAZ
2	GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
3	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
4	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
5	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
6	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
7	GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
8	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DEMYELİNİZAN HASTALIK
9	ANLAŞILAMADI	GRADE 2
10	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
11	ANLAŞILAMADI	GLİOZİS
12	GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
13	GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
14	LENFOMA	LENFOMA
15	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
16	LENFOMA	LENFOMA
17	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
18	METASTAZ	GLİOZİS
19	GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
20	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
21	GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
22	LENFOMA	LENFOMA
23	GLİAL TÜMÖR	GRADE 2
24	GLİAL TÜMÖR	DEMYELİNİZAN HASTALIK
25	LENFOMA	LENFOMA
26	GLİAL TÜMÖR	GRADE 3
27	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
28	GLİAL TÜMÖR	GRADE 4
29	GLİAL TÜMÖR	GLİOZİS
30	GLİOZİS	GLİOZİS
31	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR
32	METASTAZ	METASTAZ

Tablo 5.2. Frozen sonuçları ile patoloji sonuçları

23 glial kitleden 17'si (%73,9) patoloji ile tutarlılık gösterirken 6'sı (%26,1) tutarsız sonuçlandı. 4 lenfomanın 4'ü (%100) de final patoloji ile tutarlıdır. 2 metastazdan 1'i (%50) tutarlı olurken kalan 1 (%50) olgu patoloji ile tutarsızdır. 1 (%100) gliozis de patoloji ile tutarlıdır. Frozen sonucu glial kitle olarak gelen ancak patoloji sonucu ile tutarlı olmayan 6 olgunun sonuçlarına bakacak olursak; 3'ü gliozis, 2'si demyelinizan hastalık ve 1'i ise metastaz olarak sonuçlanmıştır. Ayrıca

17 glial kitlenin 14 tanesi yüksek dereceli olarak sonuçlanırken 3'ü ise düşük dereceli olarak gelmiştir. Metastaz olduğu düşünülen 1 olgunun sonucu da gliosis olarak gelmiştir. Sonucu frozenda tam olarak anlaşılamayan 2 olgunun 1'i düşük dereceli glial tümör olarak sonuçlanırken diğeri gliosis olarak gelmiştir. (Şekil 5.1.-Tablo 5.2.-Tablo 5.3.).

Frozen sonuçlarının 9'u (%28,1) patoloji sonuçlarıyla tutarsızlık göstermiş, kalan 23'ü (%71,9) tutarlı bulunmaktadır ($p > 0,05$) (Tablo 5.3.).



Şekil 5.1. Frozen sonuçları ile stereotaktik biyopsi sonuçlarının tutarlılık oranları

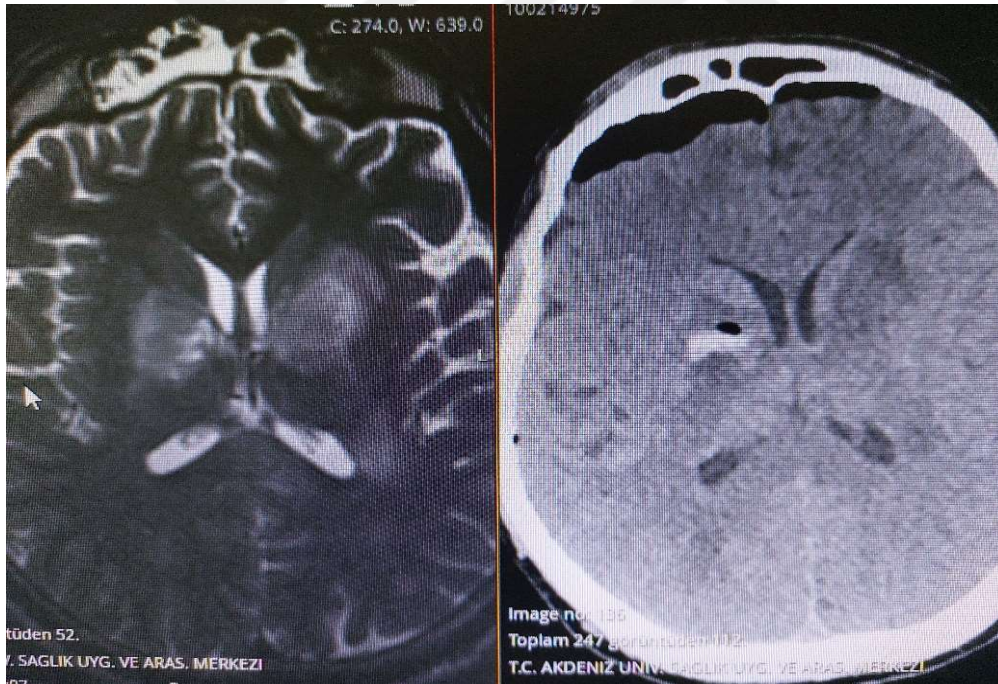
Crosstab

			TUTARLILIK		
			TUTARSIZ	TUTARLI	Total
FROZEN SONUCU	GLİAL TÜMÖR	Count	6	17	23
		% within FROZEN SONUCU	26,1%	73,9%	100,0%
		% within TUTARLILIK	66,7%	73,9%	71,9%
	LENFOMA	Count	0	4	4
		% within FROZEN SONUCU	0,0%	100,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK	0,0%	17,4%	12,5%
	METASTAZ	Count	1	1	2
		% within FROZEN SONUCU	50,0%	50,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK	11,1%	4,3%	6,3%
	GLİOZİS	Count	0	1	1
		% within FROZEN SONUCU	0,0%	100,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK	0,0%	4,3%	3,1%
	ANLAŞILAMADI	Count	2	0	2
		% within FROZEN SONUCU	100,0%	0,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK	22,2%	0,0%	6,3%
Total	Count	9	23	32	
	% within FROZEN SONUCU	28,1%	71,9%	100,0%	
	% within TUTARLILIK	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 5.3. Frozen sonuçları ile biyopsi sonuçlarının tutarlılığını gösteren tablo.

Stereotaktik biyopsi örnekleri patoloji kliniğine gönderildikten bir süre sonra çıkan sonuçlar sıklık sırasına göre şu şekildedir; 75 hastada (%52,4) glial kitle (10'u düşük gradeli, 65 tanesi yüksek gradeli), 20 hastada (%14) lenfoma, 12 hastada (%8,4) metastaz, 11 hastada (%7,7) gliozis, 8 hastada (5,6) enfeksiyonlar (toxoplasma, ensefalit, mantar apsesi), 6 hastada (%4,2) demyelinizan plak, 3 hastada (%2,1) iskemik değişiklikler, 3 hastada (%2,1) vasküler anomaliler, 3 hastada (%2,1) nekroz, 1 hastada (%0,7) koroid plexus papillomu olarak geldi. Ek olarak 1 tane hasta için 'tekrarlama önerilir' şeklinde yorum yapıldı. Operasyon tekrardan yapıp biyopsi patoloji birimine gönderildiğinde lenfoma olarak sonuç alındı.

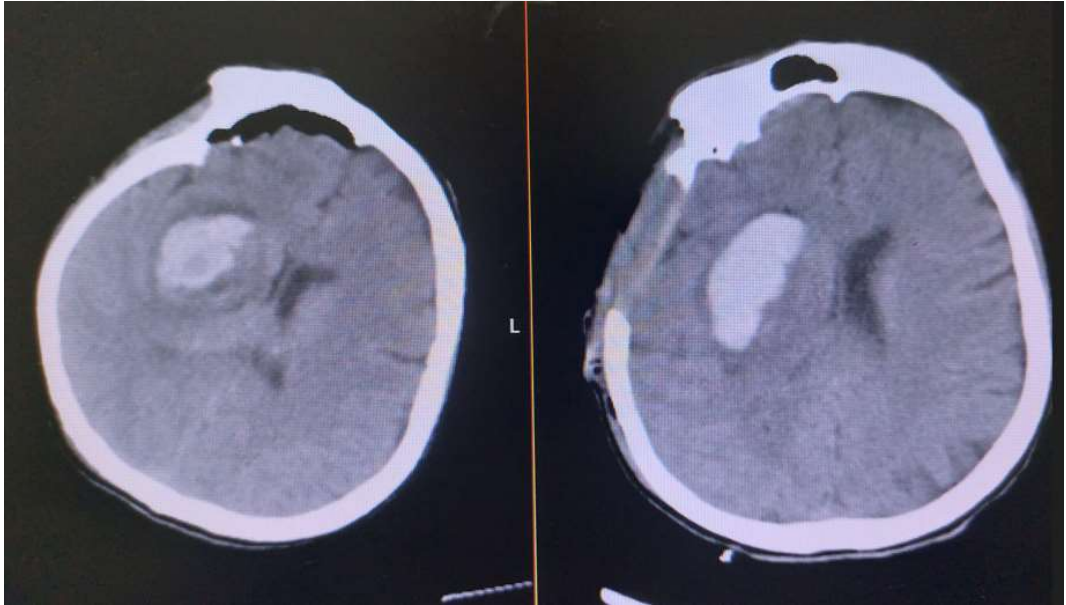
Operasyon sonrası 7 hastada (%4,9) komplikasyon gelişti. Cerrahiye bağlı komplikasyon olarak 2 hastada (%1,4) biyopsi bölgesinde kanama ve ödem olarak gelişti (Şekil 5.2 ve Şekil 5.3). Bu hastalardan 1'indeki hemoraji izlem ile geriledi, diğer hastadaki kanama ve ödem ise cerrahi ile dekompresyon sonrasında toparladı (Şekil 5.4.). 5 hastadan 1'inde cerrahiden bağımsız olarak solunum sıkıntısı dolayısıyla dış merkez yoğun bakıma sevk edildi. Kalan 4 hastadan 1'i, hidrosefaliye bağlı EVD'ye (External Ventriküler Drenaj) alındı (Şekil 5.5.). Ancak yoğun bakımda arrest sonucu kaybedildi. Hastalardan 3'ü de solunum sıkıntısı ve bilinçte gerileme dolayısı ile yoğun bakıma alındı. Fakat 3 hasta da arrest geçirip Ex oldu. Kaybedilen hastaların mortalite sebepleri, cerrahi işlem bölgesinden bağımsızdı ve işlemiden ortalama 2-3 hafta sonrasında gelişti. Toplamda 4 hasta (%2,8) Ex oldu.



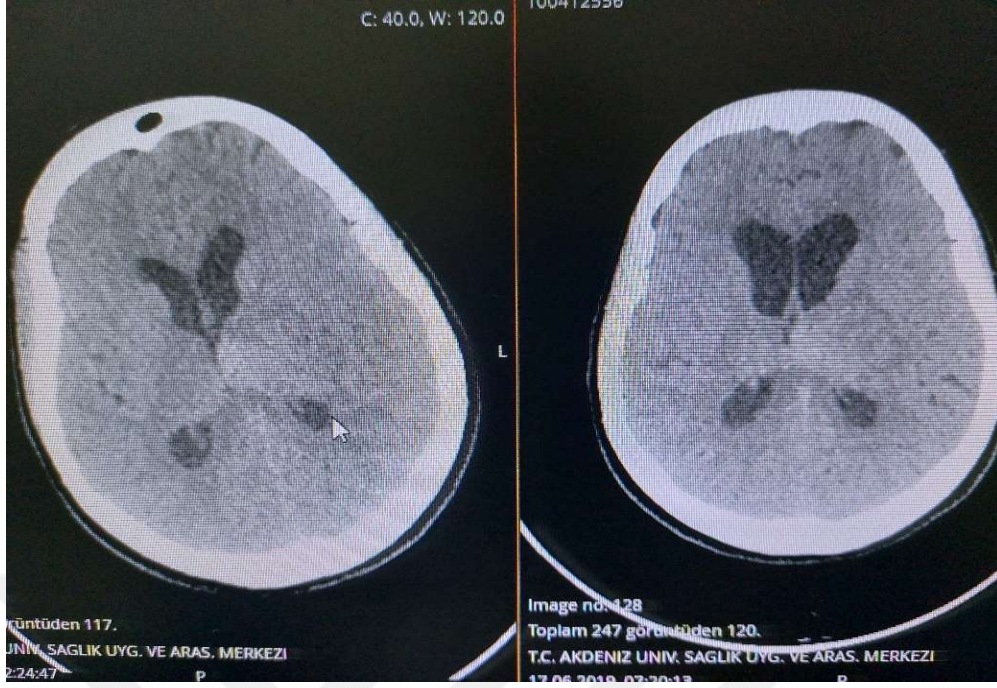
Şekil 5.2. Postoperatif sağ internal kapsüle yakın kanama



Şekil 5.3. Sağdaki lezyonun olduğu bölgede stereotaktik biyopsi işlemine bağlı gelişen postoperatif kanama ve ödem



Şekil 5.4. Şekil 5.3.'teki var olan basıyı kaldırmak için yapılmış olan mini dekompresyon ve kitle eksizyonu



Şekil 5.5. Sol talamik bölgede lezyonu olan hastada postoperatif dönemde gelişen basıya bağlı non-kominike hidrocefali, bu hastadaki hidrocefali biyopsi işlemine sekonder gelişmemiş olup postoperatif takiplerde zaman içinde ortaya çıkmıştır.

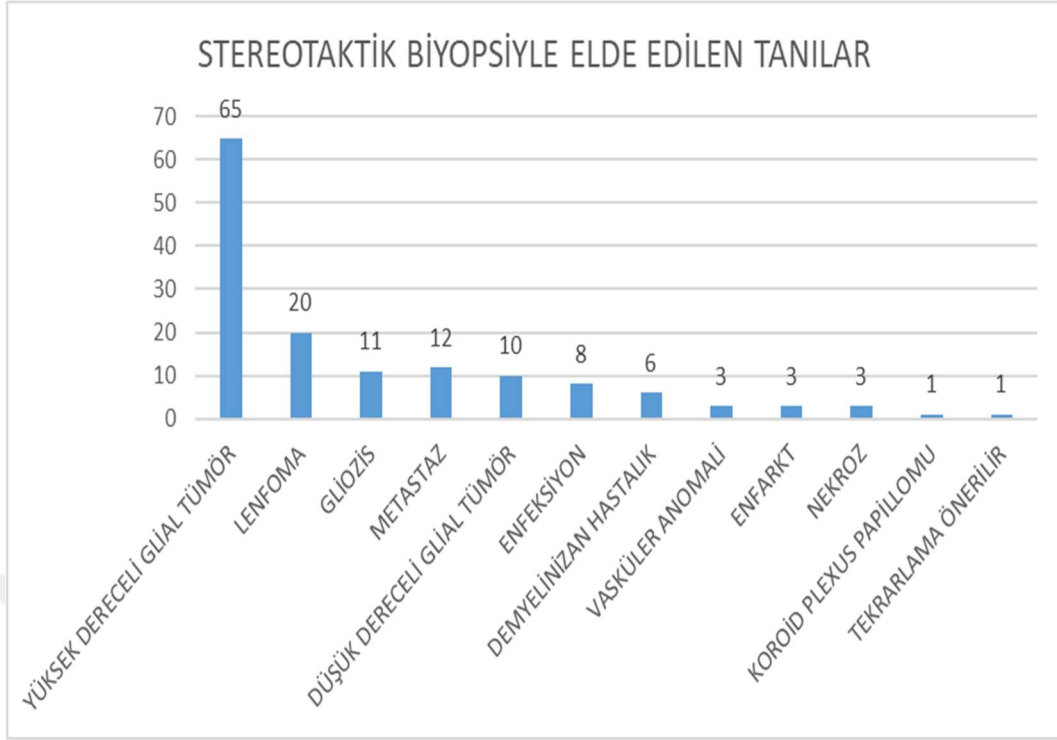
142 hastaya 143 stereotaktik biyopsi uygulandı. 1 hastaya biyopsi iki kez uygulandı. 131 hastaya (%91,6) anlamlı tanı konulurken 11 gliosis çıkan hasta ile 1 tekrarlanma durumu tanı koymada başarısızlık olarak kabul edilerek, bu oran %8,4 olarak belirlendi. Yani Hastaların %8,4'ünde stereotaktik biyopsi sonucu gelen patolojik tanı anlamlı bulunamadı. Bunların ışığında tarafımızca yapılan stereotaktik biyopsiye tanı koymadaki başarı oranı %91,6 olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo 5.4.)

Stereotaktik biyopsi sonuçlarına göre 65 yüksek dereceli glial tümör, 10 düşük dereceli glial tümör, 20 lenfoma, 12 metastaz, 11 gliosis, 8 enfeksiyon, 6 demyelinizan hastalık, 3 enfark, 3 vasküler anomali, 3 nekroz, 1 koroid plexus papillomu tanıları konuldu ve 1 olgu da tekrarlandı. (Tablo 5.4.- Şekil 5.6.).

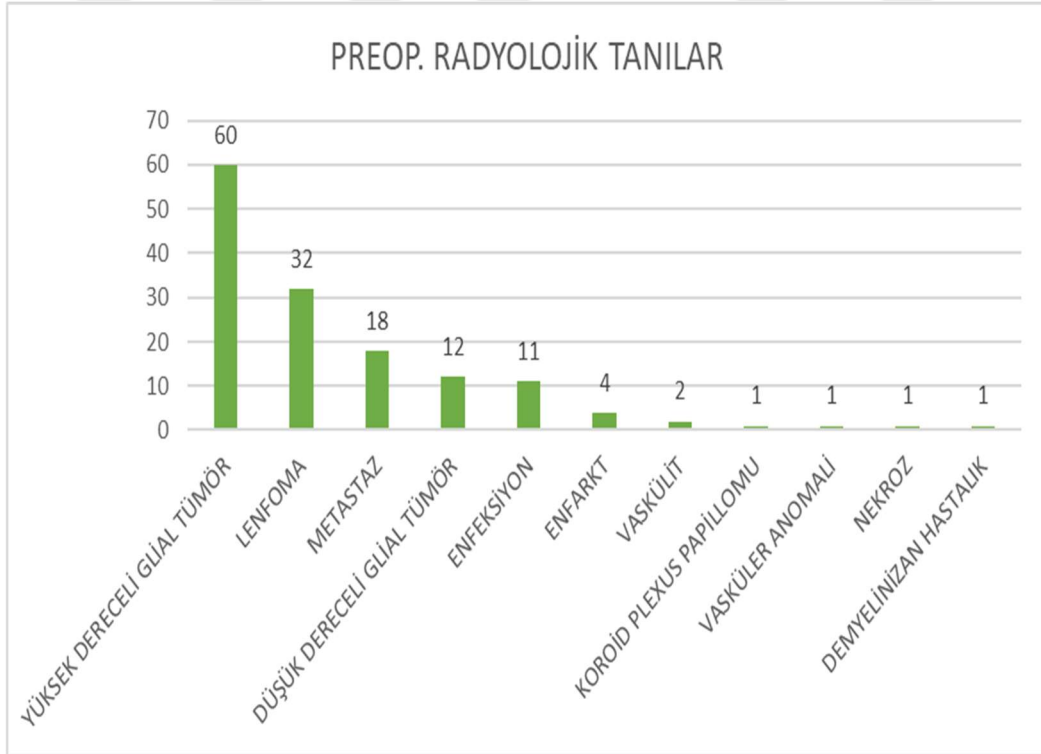
PATOLOJİK_TANI * TANI_KOYMA_ORANI Crosstabulation

		TANI_KOYMA_ORANI		
		ANLAMSIZ TANI	ANLAMLI TANI	Total
PATOLOJİK_TANI	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	Count	0	65
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	49,6%
	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TÜMÖR	Count	0	10
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	7,6%
	LENFOMA	Count	0	20
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	15,3%
	METASTAZ	Count	0	12
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	9,2%
	KOROID PLEXUS PAPİLLOMU	Count	0	1
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	0,8%
	ENFEKSİYON	Count	0	8
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	6,1%
	ENFARKT	Count	0	3
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	2,3%
	DEMYELİNİZAN HASTALIK	Count	0	6
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	4,6%
	NEKROZ	Count	0	3
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	2,3%
	VASKÜLER ANOMALİ	Count	0	3
		% within PATOLOJİK_TANI	0,0%	100,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	0,0%	2,3%
	GLİOZİS	Count	11	0
		% within PATOLOJİK_TANI	100,0%	0,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	91,7%	0,0%
	TEKRARLAMA ÖNERİLİR	Count	1	0
		% within PATOLOJİK_TANI	100,0%	0,0%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	8,3%	0,0%
Total		Count	12	131
		% within PATOLOJİK_TANI	8,4%	91,6%
		% within TANI_KOYMA_ORANI	100,0%	100,0%

Tablo 5.4. Stereotaktik biyopsinin anlamlı tanı koyma oranı



Şekil 5.6. Stereotaktik biyopsiyle elde edilen tanılar



Şekil 5.7. Preoperatif radyolojik tanılar

Dış merkez ve tarafımızca çekilen MR görüntülemelerinde preoperatif tahmini radyolojik tanıları bakacak olursak; 142 hastanın öncelikli olarak sırasıyla, 72'si glial tümör (60 yüksek dereceli, 12 düşük dereceli gliom), 32'si lenfoma, 18'i metastaz, 11'i enfeksiyon-apse (ensefalit, toksoplasma, tüberküloz), 4'ü enfarkt, 1'i nekroz, 2'si adem-vaskülit, 1'i kavernom, 1 demyelinizan hastalık ve 1'i de koroid plexus papillomu olarak yorumlanmıştır (Şekil 5.7.).

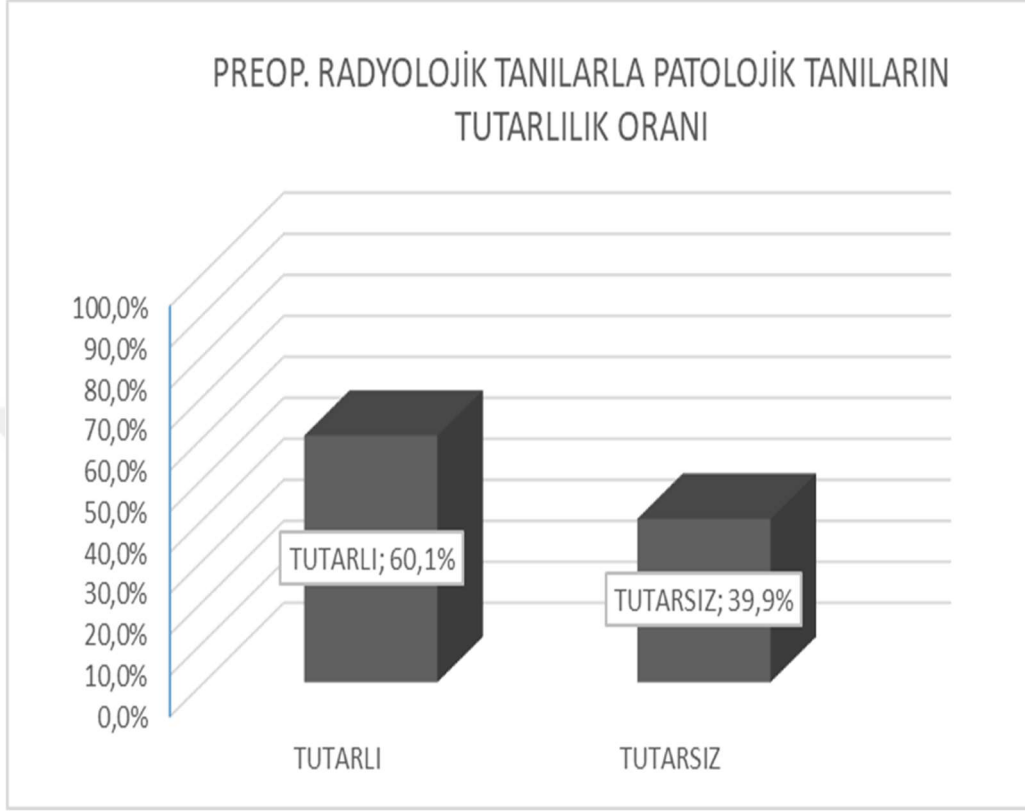
Biyopsi sonrasında tekrarlama önerilen 1 hastada MR görüntüleme yeniden alındı ve biyopsi işlemi sonrası lenfoma tanısı koyuldu (Tablo 5.1'deki 127 ve 128 numaralı hasta).

Yapılan stereotaktik biyopsi işlemi sonucunda; 65 yüksek dereceli tümörden 48 tanesi radyolojik tanı ile uyumlu olurken 17'si tutarsız bulundu. 10 düşük dereceli glial tümörden 6'sı ile radyolojik tutarlılık görülürken 4'ünde ise tutarsızlık görüldü. 20 lenfoma tanısına karşılık radyolojideki 16'sı ile uyumlu, kalan 4'ü ile tutarsızlık tespit edildi. 12 metastazdan 6'sı ile tutarsızlık görülürken kalan 6'sı ile tutarlı oldu. 8 Enfeksiyonun 4'ü tutarlı, 4'ü tutarsızdı. 3 enfarktan 2'si tutarlı, 6 demyelinizan hastalıktan sadece 1'i tutarlı, 3 nekrozdan 1'i tutarlı, 3 vasküler anomaliden 1'i tutarlı, 1 koroid plexus papillomu tutarlı olarak görüldü, 11 glioziste ise tutarlılık görülmedi. 1 olgu da tekrar edildi. 86 olguda patoloji ile radyolojik tanıların tutarlılık oranı %60,1 oranında görülürken, 57 olguda ise %39,9 oranında tutarsızlık görüldü ($p<0,05$), (Tablo 5.5.- Şekil 5.8.).

Crosstab

			TUTARLILIK SAYI		Total
			TUTARSIZ	TUTARLI	
PATOLOJİK TANI	YÜKSEK DERECELİ GLİAL TUMÖR	Count	17	48	65
		% within PATOLOJİK TANI	26,2%	73,8%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	29,8%	55,8%	45,5%
	DÜŞÜK DERECELİ GLİAL TUMÖR	Count	4	6	10
		% within PATOLOJİK TANI	40,0%	60,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	7,0%	7,0%	7,0%
	LENFOMA	Count	4	16	20
		% within PATOLOJİK TANI	20,0%	80,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	7,0%	18,6%	14,0%
	METASTAZ	Count	6	6	12
		% within PATOLOJİK TANI	50,0%	50,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	10,5%	7,0%	8,4%
	KOROID PLEXUS PAPİLOMU	Count	0	1	1
		% within PATOLOJİK TANI	0,0%	100,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	0,0%	1,2%	0,7%
	ENFEKSİYON	Count	4	4	8
		% within PATOLOJİK TANI	50,0%	50,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	7,0%	4,7%	5,6%
	ENFARKT	Count	1	2	3
		% within PATOLOJİK TANI	33,3%	66,7%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	1,8%	2,3%	2,1%
	DEMYELİNİZAN HASTALIK	Count	5	1	6
		% within PATOLOJİK TANI	83,3%	16,7%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	8,8%	1,2%	4,2%
	NEKROZ	Count	2	1	3
		% within PATOLOJİK TANI	66,7%	33,3%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	3,5%	1,2%	2,1%
	VASKÜLER ANOMALİ	Count	2	1	3
		% within PATOLOJİK TANI	66,7%	33,3%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	3,5%	1,2%	2,1%
	GLİOZİS	Count	11	0	11
		% within PATOLOJİK TANI	100,0%	0,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	19,3%	0,0%	7,7%
	TEKRARLAMA ÖNERİLİR	Count	1	0	1
		% within PATOLOJİK TANI	100,0%	0,0%	100,0%
		% within TUTARLILIK SAYI	1,8%	0,0%	0,7%
Total	Count	57	86	143	
	% within PATOLOJİK TANI	39,9%	60,1%	100,0%	
	% within TUTARLILIK SAYI	100,0%	100,0%	100,0%	

Tablo 5.5. Patolojik tanılar ile preoperatif radyolojik tanılarının tutarlılık oranları



Şekil 5.8. Preoperatif radyolojik tanıların patolojik tanılarla tutarlılık oranı

6. TARTIŞMA

Günümüzde radyolojik görüntüleme metotlarının gelişmesine paralel olarak hastalıkların tanı ve tedavisinde de ilerleme kaydedilmektedir. Beyin kitle ve lezyonlarının tanısında BT, MRG ve MRS önemli yer tutmakla birlikte bazı durumlarda kesin tanı koymada yetersiz kalabilmektedir. İntrakranial lezyonlarda histopatolojik tanı tedavi modalitesini belirlemek açısından çok önemlidir (17, 40, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54).

Çalışmamızda; minimal invaziv bir yöntem olan stereotaktik biyopsinin kitle ve lezyonlarda tanı koymadaki başarı oranını çeşitli verilerle ortaya koyduktan sonra, literatürde yer alan benzer çalışmalardaki sonuçlarla karşılaştırmalar yaptık.

Pennlund ve ark. tarafından 2017 ile 2020 yılları arasında yapılan bir çalışmada 123 hastaya 125 stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. 33 hastada grade 3, 21 hastada grade 4, 20 hastada grade 2 ve 3 hastada da grade 1 tanısı; 22 hastada lenfoma, 4 hastada PNET, 2 hastada disgerminoma, 1 hastada lösemi, 1 hastada diffüz intrinsik pontin gliom, 1 hastada metastaz ve 1 hastada da oligoastrositom tespit edilmiştir. Ayrıca 3 hastada inflamasyon, 2 hastada gliosis ve kalan 5 hastada enfeksiyon, ensefalopati, reaktif değişiklikler, skar dokusu ve vaskülit tanısı konulurken 6 hastada ise sonuç alınamamıştır. Yani 125 hastanın 119 unda histopatolojik tanıya ulaşılabilmiştir ve tanıdaki başarı oranı %95,2 bulunmuştur. Çalışmadaki morbidite oranı %10,4 ve mortalite ise %0,8 oranında gerçekleşmiştir (28). Bizim çalışmamızdaki başarı oranı %91,6 olarak gelmiştir. Başarısız olarak görülen sonuçlardan 11'i gliosis ve 1'i için de 'tekrarlama önerilir' şeklinde sonuçlanmıştır. Fakat yukarıda sözü edilen çalışmada, gliosisler başarılı kabul edilmiş olup stereotaktik biyopsinin başarı oranı bize göre yüksek çıkmıştır. Şayet çalışmamızdaki 11 gliosis tanısını da anlamlı sonuç olarak kabul etmiş olsaydık, tarafımızca yapılan stereotaktik biyopsi başarı oranı çok daha yüksek çıkmış olacaktı. Bizdeki morbidite oranı %1,4 olurken; bu çalışmada ise %10,4 olarak karşımıza çıkmıştır. Çalışmalarında mortalite oranı işleme bağlı olarak %0,8 oranında tespit edilirken bizim çalışmamızdaki mortalite oranı işleminden bağımsız olup %2,8 oranındadır.

Mathon ve arkadaşları tarafından 2018 Haziran ile 2020 Eylül tarihleri arasında 437 hastaya uygulanan stereotaktik biyopsi sonuçları üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu hastalardan 40'ı (%9,2) kliniğe yatırılmadan biyopsi işlemi uygulanmıştır. Stereotaktik biyopsi işlemi sonuçlarına göre; 198 hastada (%45,3) grade 4 gliom, 39 hastada (%8,9) grade 3 gliom, 30 hastada (%6,9) grade 2 gliom, 1 hastada (%0,2) grade 1 gliom, 21 hastada (%4,8) metastaz, 62 hastada (%14,2) lenfoma, 14 hastada (%3,2) serebral vaskülit, 27 hastada (%6,2) otoimmün ve inflamatuvar hastalıklar, 3 hastada (%0,7) histiositozis, 22 hastada (%5) enfektif tanıları konulmuştur. Hastalardan 17'sine (%3,9) tanı koyulamamıştır. 437 hastada stereotaktik biyopsi ile doğru tanıya ulaşma oranı %96,1 olarak bulunmuştur. Bunların içerisinde en sık tanı konulan grup neoplastik hasta grubu olup onların da oranı yaklaşık %77,5 olarak tespit edilmiştir (29). Stereotaktik biyopsi işlemi uyguladığımız 142 olguluk çalışmamızda, 11 gliosis ve 1 tekrarlama olmak üzere toplamda 12 hastaya %8,4 oranında anlamlı tanı konulamamış olup, başarı oranı %91,6 olarak bulunurken; söz konusu bu çalışmadaki başarı oranı ise %96,1 ile bizden daha yüksek çıkmıştır. Yine bizim serimizde de en sık tanı konulan hasta grubu, %76 ile neoplastik hasta grubu olmuştur.

Maragkos ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; 2013 ile 2018 yılları arasında stereotaktik biyopsi işlemi uygulanan 198 hastanın bulguları şöyle sonuçlanmıştır. 94 hastada yüksek grade gliom, 20 hastada düşük grade gliom, 8 hasta radyasyon nekrozu, 33 hasta lenfoma, 9 hasta metastaz ve 33 hasta ise non-neoplastik olarak gelmiştir. Stereotaktik biyopsi işleminde tanı koymadaki başarı oranı %94,4 olarak gelmiştir. Komplikasyon oranı %4 (8 hastada hemoraji) olmuştur. Ayrıca 5 (%2,5) hastada da intraoperatif olarak hemoraji gelişmiştir (30). Bizim çalışmamızdaki başarı oranı nispeten bu çalışmaya göre daha düşük oranlarda çıkmıştır. Ancak çalışmamızdaki morbidite oranı %1,4 oranında iken, bu çalışmadaki oran ise %6,5 olarak bulunmuş ve 13 hastada görülmüştür. Bunlardan 5'i intraoperatif olarak gerçekleşmiştir. Bizde ise intraoperatif olarak gelişen patolojiye rastlanmamıştır.

Pasternak ve ark. tarafından yapılmış olan bir çalışmada, 2012 ile 2018 tarihleri arasında 311 hastaya stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. Hastaların %17'sinde lezyon derin yerleşimliydi (talampus, bazal ganglion, orta hat yapıları ve

beyin sapı). Radyolojik tetkikler sonucunda çıkan şüpheli tanılar; 148 hastada (%47,6) primer beyin tümörleri, 73 hastada (%23,5) lenfoma, 12 hastada (%3,9) metastaz, 15 hastada (%4,8) otoimmün, 28 hastada (%9,0) enfeksiyon, 17 hastada (%5,5)'si vasküler ve 18 hastada (%5,8) belirsiz tanı şeklinde raporlanmıştır. Aynı hastalarda biyopsi sonrası tanılar ise şöyledir; 145 hastada (%46,6) glial beyin tümörü, 51 hastada (%16,4) lenfoma, 9 hastada (%2,9) metastaz ve diğer tümörler, 18 hastada (%5,8) vasküler patolojiler, 30 hastada (%9,6) enfeksiyonal hastalıklar, 15 hastada (%4,8) otoimmün hastalıklar oluşturmaktadır. Geriye kalan 43 hasta ise nonspesifik olarak gelmiş olup tanı konulamamıştır. Postoperatif komplikasyon oranları (morbidite) %6,8 olarak gelmiştir. Stereotaktik biyopsinin bu çalışmaya göre genel başarı oranı %86,2 (268/311) olarak saptanmıştır (31). Çalışmada çeşitli alt tanı gruplarında bu oranın farklılık gösterdiğini, özellikle primer beyin tümörlerinde oranın %90'nın üzerinde olduğu iddia edilmektedir. Ayrıca başlıksız çalışmaların da tanı oranını düşürdüğü belirtilmektedir. Çalışmamız ile karşılaştırdığımızda başarı oranı bize göre düşük kalmıştır. Postoperatif komplikasyon oranının da bizim çalışmamıza göre yüksek olduğu görülmüştür.

Teixeira ve arkadaşları tarafından, 1994 ile 1999 yılları arasındaki 176 hastada, BT ve MRG kullanılarak yapılan stereotaktik biyopsi çalışma verileri şöyledir. 10 hasta (%5,8) infratentorial kompartmanda lezyon ile başvurdu. Bunlardan 2 si 4. Ventrikülde, 2 si tentoriumda, 3 ü beyin sapında, 1'i pedinkülde ve 2'si de serebellumda tespit edilmiştir. Supratentorial kompartmanda ise 1 tanesi epifiz bezinde, 1 tanesi sellar bölgede ve geri kalanı da hemisferlerde tespit edilmiştir. 176 hastanın patoloji sonuçlarına bakacak olursak, 69 hasta (%40,1) gliom olarak gelmiştir. Bunlardan 23 hasta (%33,8) WHO grade 4 (GBM), 13 hasta (%19,1) WHO grade 3 (Anaplastik Astrositom) ve 14 hastada (%11,8) düşük grade li glial tümör olarak gelmiştir. Geriye kalan tümöral lezyonlar ise lenfoma, metastaz, germinoma, epidermoid kist ve primitif nöroektodermal tümör olarak gelmiştir. 176 hastadan 30 (%17,4) hastada net olarak tanı konulamamıştır. Biyopsi sonuçlarına göre hastaların %83'ünde doğru tanı koyulabilmiştir. Bu serideki morbidite mortalite oranı %1,7 olarak gelmiştir. En sık gelişen komplikasyonlar kanama ve ödeme bağlı gelişen intrakranial hipertansiyondur. Postoperatif Bilgisayarlı Tomografide 6 hastada intrakranial hemoraji görülmüş olup bunlardan

2 hastada klinik olarak gerileme görülmüş ve 1 hasta ex olmuştur (32). Bu çalışmadaki başarı oranı, bizim serimizde elde ettiğimiz tanı oranına daha düşük kalmaktadır. Ancak gelişen morbidite oranı ise bizim morbidite oranı ile karşılaştırıldığında yüksek bildirilmiştir.

Işıkkay, Hanalioğlu ve ark. tarafından yapılan çalışmada, 2013 ile 2018 tarihleri arasında 87 hastaya stereotaktik biyopsi uygulanmıştır. Biyopsi yapılan hastalara %92 oranında patolojik tanı konulmuştur. 27 hastaya (%31) lenfoma tanısı konulduğu (En sık konulan tanı) ve en çok biyopsi alınan bölgenin ise frontal lob olduğu görüldü (24 hasta (%27,6)). Biyopsi öncesi MRG tekniğinde konulan tanı ile biyopsi sonrası konulan histopatolojik tanı karşılaştırıldığında; 62 (%71,3) hastada tanı uyumu saptanırken, kalan 25 (%28,7) hastadaki MRG tanısı ile biyopsi sonrası histopatolojik tanıda uyum olmadığı görülmüştür. Radyolojik görüntüleme metotları, biyopsi ile kesin tanı elde edilen yüksek dereceli glial tümörlerde %66,3 oranında doğru tanıyı tespit ederken, lenfomalarda bu oran %74,0 oranında gerçekleşmiştir. Yani açık ara doğru ve kesin tanı koyma başarısının, stereotaktik biyopsi uygulamasında olduğu görülmektedir. Biyopsiye bağlı mortalite görülmemiş, komplikasyon oranı ise %9,2 olarak ölçülmüştür. 6 hastada biyopsi sonrası kanama tespit edilmiş ve sadece birinin semptomatik olduğu anlaşılmıştır. Bu hastada hemiparezi ve nörolojik defisit gelişmiştir. Bu hasta ve diğer 5 hastadaki biyopsi lojunda oluşan kanamalara, cerrahi bir girişimde bulunulmamıştır. Kanama geçiren hastalardan birinde, cerrahi bölge enfeksiyonu gelişmiş ve antibiyotik tedavisi uygulanmıştır. Başka bir morbidite gelişmeden 6 haftanın sonunda hasta taburcu edilmiştir. Yararlandığımız bu çalışmada mortalite görülmemiş olup morbidite oranı ise %3,4 oranındadır. Komplikasyon oranı %9,2 olarak ölçülmüş, stereotaktik biyopsi işleminin tanı koyma oranı ise %92 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada radyolojik görüntüleme metotlarıyla tanı koymadaki uyum veya tutarlılık oranı, glial tümörlerde ve lenfomalarda ayrı ayrı tespit edilmiş olup sırasıyla %66,3 ve %74,0 oranlarında belirlenmiştir (33). Biz istatistiksel olarak preoperatif radyolojik görüntüleme ile postoperatif patoloji sonuçlarını tutarlılık veya uyum açısından değerlendirdiğimizde %60,1 olarak tutarlı bulurken, %39,9 oranında tutarsız olarak belirledik. Tanı bazında baktığımızda glial tümörlerde ve lenfomadaki tutarlılık oranları ise %52,8 ve %80 olarak geldi. Bu oranlar,

stereotaktik biyopsi işlemindeki glial tümör ve lenfoma (her ikisinde de %100) ile karşılaştırıldığında biyopsinin etkin ve yüksek tanı koyma başarısının çok gerisinde kaldığı görülmektedir.

İşlekel ve ark. yaptığı çalışmada, 2011 ile 2015 tarihleri arasında 83 hastaya 84 stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır (1 hastaya ikinci kez işlem yapılmış.). 83 hastadan 47'sinde (%56,6) glial tümör tanısı konmuştur. Bunların 24'ünde (%28,9) grade 4, 13'ünde (%15,6) grade 3, 8'inde (%9,6) grade 2 ve 2'sinde de (%2,4) grade 1 olduğu görülmüştür. 28 hastanın tanıları; 12 hastada (%14,4) lenfoma, 5 hastada (%6,0) enfeksiyon, 4 hastada (%4,8) metastaz, 3 hastada (%3,6) histiyositoz, 2 hastada (%2,4) enfarktüs, 2 hastada (%2,4) nonspesifik lezyon olarak tespit edilmiştir. Kalan 8 hastadan 6'sına (%7,2) vaskülit, reaktif gliosis, nekroz, küçük, yuvarlak hücreli tümörler, nöroepitelyal kist, demyelinizan plak tanıları konurken 2 hastanın ise biyopsi sonuçları negatif gelmiştir. Bu çalışmada 3 hasta dışında anlamlı bir morbidite ve mortalite oranına rastlanmamıştır, komplikasyon oranı ise %3,6 olarak bulunmuştur. 83 hastaya uygulanan stereotaktik biyopsi işleminin tanı koymadaki başarı oranı %95,2 olarak bulunmuştur (34). Stereotaktik biyopsi uygulanan hastalarımızda cerrahi işleme bağlı olarak gelişen komplikasyon oranı daha düşük olup %1,4 olarak tespit edilmiş, stereotaktik biyopsi işleminin tanı koymada başarı oranı ise daha düşük olup %91,6 olduğu görülmüştür. Ancak bu çalışmadaki nonspesifik olarak düşünülen 2 biyopsi sonucu başarısız sonuçlara dahil edilmemiştir.

Kongkham ve ark. tarafından, 1986 ile 2006 yılları arasında yapılan bir çalışmada 614 hastaya 622 stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. Bu işlemde 528 hastaya neoplastik tanı konulmuştur. Bunlardan 379'u glial tümör olarak tanımlanmıştır. 201'i GBM, 88'i düşük dereceli glial tümör, 71'i anaplastik astrositom, 9'u anaplastik oligodendrogliom, 3'ü anaplastik oligoastrositom, 1'i astroblastom, 1'i gliosarkom ve 1'i de koroid plexus papillomu olarak gelmiştir. 4 hastanın da pilositik astrositom olarak geldiği görülmüştür. Çalışmadaki morbidite oranı %6,9 olarak gelmiştir. Mortalite oranı ise %1,3 olarak görülmüştür. Çalışmaya göre derin yerleşimli ve yüksek dereceli tümörlerde komplikasyon ve kanama oranının daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmadaki tanı konulamayan hasta sayısı 10 (%1,6) olarak tespit edilmiştir. Ancak bu çalışmadaki 8 hastada

biyopsi işlemi tekrarlanmış olup bazı hastalardaki nekroz, glial kist, astrositozis ve gliosis tanıları başarısız sonuçlara dahil edilmemiştir (35). Bizim uygulamamızda ise 11 hasta, gliosis olarak belirlenmiş olup 1 hastada da tekrar biyopsi işlemi yapılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, perioperatif ve postoperatif olarak gelişen komplikasyon oranlarını belirlemektir. Çalıştığımız seride cerrahi işleme bağlı gelişen komplikasyon oranı; %1,4 olarak tespit edildi. Bu komplikasyonlar peritümöral ödem ve kanamadır. Yaptığımız çalışmada komplikasyon gelişen hastalardaki patolojik tanının yüksek dereceli glial tümörler olduğu görüldü.

Dere ve ark. tarafından yapılan çalışmada, 1996 ile 2018 yılları arasında 151 hastaya stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. Olguların 102'sinde lezyon, lobar yerleşimli olup, 42 olguda ise derin yerleşimlidir. 7 olguda da çoklu lezyon saptanmıştır. Ayrıca 8 olguya 2. kez 1 olguya ise 3. kez biyopsi işlemi yapılmıştır. Histopatolojik tanılar; 33 hastada glioblastoma, 26 hastada yüksek dereceli glial tümör, 26 hastada düşük dereceli glial tümör, 6 hastada oligodendrogliom, 10 hastada metastaz, 9 hastada lenfoma, 11 hastada enfeksiyon, 1 hastada kraniofarengioma, 1 hastada vaskülit, 1 hastada nekroz ve 1 hastada da iskemi olarak gelmiştir. 26 hastada ise alınan dokular beyin dokusu ve gliosis olarak belirlenmiş olup non-diagnostik olarak göz önüne alınmıştır. Çalışmada tanı koyma oranı %87,41'e (132/151) ulaşmıştır. Bu çalışmadaki gliosis oranı yüksek çıkmış olup bizim çalışmamıza göre başarı oranı düşük gelmiştir. İşleme bağlı mortalite oranı; %0,6 (1 hasta) olarak postoperatif hemorajiye bağlı olarak görülmüştür. Geriye kalan postoperatif 11 hastada (%7,28) hemoraji görülmüştür ve hepsi de asemptomatik seyretmiştir (36). Bizim çalışmamızda ise bu oran, çok daha düşük seyretmiş olup postoperatif hemoraji ve ödem %1,4 olarak gelmiştir. Çalışmamızda postoperatif komplikasyon olarak hemorajiye bağlı mortalite ile karşılaşılmamıştır. Çalışmada tanı elde edilemeyen olgularda başlıca neden olarak, sistemin sadece BT ile uyumlu olması ve bazı teknik hatalardan kaynaklı olabileceği düşünülmekte olup özellikle küçük lezyonlarda MRG uyumlu sistem kullanıldığında tanıya ulaşma oranının daha yüksek çıkacağı iddia edilmektedir.

Tuğcu ve ark. tarafından 1995 ile 2009 yılları arasında yapılan bir çalışmada 100 hastaya, 106 stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. Lezyonların dağılımı: Frontal 21 (%21), parietal 14 (%14), temporal 11 (%11), oksipital 7 (%7),

suprasellar 2 (%2), derin yerleşimli 12 (%12), serebellar 1 (%1), multipl 32 (%32). Uygulama sonrası histopatolojik tanılar: Glioblastome multiforme 26 (%26), Akciğer karsinomu metastazı 17 (%17), meme karsinomu metastazı 1 (%1), gastrointestinal sistem tümörlerine bağlı metastaz 1 (%1), primeri belirlenemeyen metastaz 12 (%12), medulloblastoma 1 (%1), oligodendrogliom 5 (%5), difüz astrositom 4 (%4), düşük gradlı astrositom 4 (%4), atipik menengioma 1 (%1), lenfoma 5 (%5), gliomatozis serebri 4 (%4), nörositoma 1 (%1), apse 5 (%5), demiyelinizasyon 1 (%1), viral ensefalit 1 (%1), prion 1 (%1), gliozis 8 (%8) olduğu görülmüştür. Cerrahi uygulama sonucunda 2 hastada önceden olan nörolojik defisit arttığı gözlemlenmiştir; 1 hastada da yeni nörolojik defisit olarak hemiparezi gelişmiştir. 1 hasta akciğer ödemi nedeni ile operasyon sonrası birinci günde kaybedilmiştir. 2 hastada asemptomatik hemoraji izlenmiştir. Stereotaktik biyopsi sonrası açık cerrahi girişim uygulanan 6 hastada rezeksiyon sonrası histopatolojik tanı, biyopsi ile uyumlu çıkmıştır. 2 hastadan alınan örnek yetersiz bulunmuş; stereotaktik biyopsi tekniğinin tanı koyma oranı %90 olarak belirlenmiştir (37). Çalışmada; 10 hastada (%10) histopatolojik kesin tanıya ulaşamadığı ve bunun nedeninin girişim esnasındaki teknik hatalarından veya lezyonların heterojen yapısından olabileceği iddia edilmektedir. Bu çalışmada en çok rastlanan tanılar, bizim çalışmamıza benzer şekilde, glial tümörler, metastazlar ve lenfoma olmuştur. Çalışmanın tanı koymadaki başarı oranı, çalışmamıza yakın olup (%90 ve %91,6) bizim serimizdeki gibi gliozis tanısı gelen hastalar tanı konulamayan hasta grubuna dahil olmuştur. Ayrıca cerrahiye bağlı gelişen komplikasyon oranı da çalışmamızdaki gibi düşük oranlı olarak saptanmıştır.

Can ve ark. tarafından 1998-2013 yılları arasında 477 hastaya 489 stereotaktik biyopsi işlemi uygulanmıştır. 11 hastada tekrarlama yapılmıştır. Bunlardan 6 hastada nöropatoloğun isteği, 5'inde ise takip süresinde MR görüntülemelerinde lezyon boyutlarında büyüme veya kontrast madde tutulumunda değişiklikler tespit edilmesi nedeniyle tekrarlama olmuştur. Hastaların 244'ünde (%51,2) diffüz, 168'inde (%35,2) derin, 65'inde (%13,6) çoğul yerleşimli lezyonlar saptanmış. Histopatolojik incelemeler sonucunda toplam 489 işlemin 17'sinde (%3,5) tanı koyulamazken; 408 hastada (%83,4) tümöral lezyon ve 64 hastada (%13,1) tümör dışı lezyon saptanmış. 10 hastada komplikasyon görülen çalışmada,

1'i ertesi gün diğeri de 6 gün sonra olmak üzere iki hasta kaybedilmiştir. 2 hastada tekrar kraniotomi ve external ventriküler drenaj uygulanmış; kalan 6 hasta ise medikal tedavi ile takip edilmiştir. Bu çalışmada; %0,4 cerrahi mortalite ve %1,6 morbidite saptanmış tanı koyma oranı %96,5 olarak tespit edilmiştir (38). Bizdeki seride tanı koymadaki başarı oranı %91,6 oranında tespit edilirken, başarısız tanıların 11'ini gliosis dokusu oluşturmaktadır. 1 hastada ise biyopsi işlemi tekrarlanarak, anlamlı bir tanı elde edildi. Tanı koyma ve komplikasyon oranlarına bakıldığında; her iki çalışmada da yüksek tanı başarısı ve minimum düzeylerde mortalite ve morbidite olduğu görülmektedir. Bu da bize stereotaktik cerrahinin tanı koyma noktasında ne kadar etkin bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Kardeş ve ark. tarafından, 2012 ile 2018 yılları arasında 310 olguda gerçekleştirilen stereotaktik biyopsi tanı sonuçları şöyledir: Lezyonların 184'ünün hemisferik yerleşimli olduğu (%59), en sık saptanan tanının glioblastoma multiforme olduğu (%34,9) görülmüş ve 8 hastada (%2) yönlendirici tanı konulamamıştır (normal glial doku, nekroz, fibrin). 13 olguda komplikasyon geliştiği (%4) ve 2 hastanın (%0,6) işleme bağlı erken dönemde kaybedildiği görülmüştür. 307 hastada (%99) tanı elde edilmiştir. Post-operatif kanama dışında komplikasyon görülmeyen çalışmada; stereotaktik biyopsi işlemi sırasında şüpheli olan tüm dokularda frozen çalışılmış bu da başarı oranını artırıcı bir faktör olmuştur. Ayrıca genel anesteziyi tercih etmiş olduklarından, hiçbir olguda peroperatif epileptik nöbet gözlenmediği belirtilmiştir (39). Çalışmamızda 11 gliosis başarısız olgulara dahil edildiğinden, tanı koyma oranımız nispeten daha düşük görülmektedir. Bunda, olgularda gerektiği kadar frozen çalışılamamasının ve klinik koşullarımızdaki faktörlerin etkisi büyüktür. Bizim serimizde Ex olan hastalarımızın mortalite nedeni, cerrahi işlemden bağımsız olarak gelişmiştir.

İntraoperatif sitolojik incelemenin, biyopsi işleminde anlamlı tanı koyma oranını yükseltebileceği ve cerrahin karar vermesinde etkin rol oynadığı bilinmektedir (40, 53, 54, 56). Aslında standart olarak tüm biyopsi işlemlerinde frozen uygulanması, daha doğru bir yaklaşımdır. Ancak çalışma sürecindeki zorluklar (Çalışma saatleri, frozen değerlendiren hekim tecrübesi vb...), tüm olgularda frozen yaptırılmamamıza neden olan önemli bir faktördür. Ayrıca lezyonun göreceli olarak büyük olduğu ve alınan biyopsi örneklerinin makroskopik

olarak belirgin bir şekilde normal serebral parankimden farklı olduğu durumlarda da frozene ihtiyaç duyulmamıştır.

Kliniğimizdeki koşullarımız tüm olgularda frozen işlemini zorlaştırdığından çalışmamızda sadece 32 olgudan (%22,5) aldığımız materyallerde frozen çalışılabilirdi. Bunlardan 23 olgu (%71,9) patoloji ile tutarlılık gösterirken; anlamlı sonuç alınamayan 2 olgu ile tutarsız olarak sonuçlanan 7 olgu olmak üzere toplam 9 olgu (%28,1) tutarsız geldi. Tanısal bazda özellikle lenfomadaki tutarlılık %100 gelirken metastazlardaki (%50) yanılma payının daha yüksek olduğu görüldü. Lenfomadaki yüksek oranlı tutarlılığın gelmesi, cerrahın kararı ve tedavi yönelimi açısından son derece önemlidir.

Radyolojik tanımlarla stereotaktik biyopsi sonrası elde ettiğimiz tanımlar arasındaki tutarsızlık %39,9 oranında olurken tutarlılık oranı ise %60,1 olarak geldi. Radyolojideki glial tümörler ve lenfomaların patoloji ile tutarlılık oranları, (%58,2 ve %80) ortalama tutarlılığa yakın veya üzerinde olmasına karşın benzer tutarlılık başarıları özellikle metastazlarda (%50 oranında tutarlılık) görülmedi. Metastazlardaki yanılmanın, glial tümör ve lenfomalarla radyolojik görüntülemelerde benzer özellikler göstermesinden kaynaklı olabileceği ve bu noktada da histopatolojik analizin değerli bir çalışma olduğu kanısındayız.

Genel anestezi altında yapılan tümör rezeksiyonunun patoloji sonuçları ile stereotaktik biyopsi sonuçları arasında bazen tutarsızlık görülebilir. Bu tutarsızlık oranı özellikle infiltratif glial tümörlerde yüksek seyredebilmektedir. Bunun sebebi bu tümörlerin farklı gradeli alanlar barındırmasıdır. Özellikle stereotaktik biyopsi işlemi yapılarak tümörün periferinden alınan biyopsi örneklemeleri düşük gradeli gelebilir. Santrale gidildikçe grade artabilir hatta nekroz ile karşılaşılabilir. Özellikle glial tümörlerde multiforme bir yapı vardır. Lenfomalarda ise daha monoton bir yapı vardır. Lenfoid hücreler kendisini patolojik incelemede hemen belli edebilir. Ancak lenfomalarda hastaya steroid verilmesi, radyolojik görüntülemelerde lezyon boyutlarında bariz şekilde küçülmeye hatta yok olmasına yol açabilir. Ayrıca steroid kullanımı, dokuların patolojik olarak incelenmesinde anlamlı tanı konulamamasına da sebep olabilir. Stereotaktik biyopsi sonucu ile final patoloji sonuçları karşılaştırıldığında lenfomalardaki tutarlılık, glial tümörlere göre daha yüksektir.

Navigasyon teknolojisinin gelişmesiyle birlikte stereotaktik sistemli çerçeve kullanılmadan, nöronavigasyon cihazlarının kılavuzluğunda çeşitli merkezlerde beyin biyopsileri yapılmaktadır. Bu da beraberinde yeni tartışmaları getirmiştir. Her iki sistemin de avantaj ve dezavantajları vardır. Ancak iki yöntemin karşılaştırılması için nöronavigasyon sistemli biyopsilerde daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır (53, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 69). Bununla birlikte son yıllarda literatürde nöronavigasyonlu sistemin, çerçeveli sisteme göre daha avantajlı olduğunu, mortalite ve morbidite oranlarının düşüklüğünü bildiren çalışmalara da rastlanmaktadır (63, 68, 70, 71, 72, 73). Geçmişten günümüze çerçeveli sistemle yapılan biyopsi serilerindeki anlamlı tanı koyma, %66- 99,3 oranlarında iken; henüz çok yeni olan çerçevesiz sistemlerdeki tanı koyma oranı ise %89- 93,8 olarak bildirilmiştir (28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75). Çerçeveli ya da çerçevesiz her iki sistemin de tanı koyma başarısında doğru örnekleme, lezyonun lokalizasyonuna göre uygun tercihte bulunmak, doğru planlama ve hekimin tecrübesi önemli yer tutmaktadır (63, 69).

Stereotaktik biyopsi alanında yapılmış çalışmalarda, en sık rastlanan morbidite ve mortalite nedeninin kanama olduğu görülmüştür (40). En sık görülen komplikasyon operasyon lojunda oluşan kanamadır. Stereotaktik biyopsiye bağlı olarak gelişen kanamalara neden olan risk faktörleri konusunda yapılmış çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde, risk faktörünün beyin sapı lezyonu örnekleme sırasında oluştuğu belirtilirken, bir başka çalışmada sadece karaciğer sirozu, bir başkasında merkezi sinir sistemi lenfoması ve farklı iki çalışmada da malign tümörlerde kanama riskinin yüksek olduğu ile yaş, hidrosefali ve beyin ödemeine bağlı risk faktörlerini belirtmişlerdir (23, 38, 40, 65, 66, 67, 76, 77, 78). Farklı serilerden bildirilen risk faktörleri spesifik olduğundan, bu konuda fikir birliğinin oluşmadığı söylenebilir (33). Ayrıca komplikasyonlar açısından stereotaktik biyopsi ile kraniyotomi karşılaştırıldığında, biyopsideki olgularda komplikasyon riskinin daha düşük olduğu söylenebilir (23, 33, 38, 40).

Stereotaktik biyopsi işleminde; nöroşirürjiyen, nöropatolog ve nöroradyoloğun deneyimleri ve ekip çalışmasındaki uyum, başarıdaki en temel faktörlerdendir.

7. SONUÇLAR

Çalışmamız, kliniğimizde uyguladığımız stereotaktik biyopsi işleminin tanı koymada yüksek oranlı, etkili ve minimal invaziv bir nöroşirürji tekniği olduğunu göstermektedir.

Özellikle glial tümörler, lenfoma ve metastaz gibi olgular radyolojik görüntülemelerde benzerlik göstermektedir. Bu nedenle preoperatif radyolojik görüntülemenin, kesin tanı koyma açısından stereotaktik biyopsinin gerisinde ve yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır.

Bu durum bazı olgularda uygun tedavi planlamasını olumsuz yönde etkilemektedir. İntrakraniyal derin yerleşimli ve kritik lokalizasyonlu lezyonlarda stereotaktik biyopsi uygulaması, kesin tanı koymada etkin ve güvenilir bir tekniktir. Aynı zamanda düşük mortalite ve morbidite oranları ve anlamlı veya yönelimli tanı koyma başarısıyla da tercih edilebilen teknik bir işlemdir.

Özel durumlu hastalar ve çocuklar hariç biyopsi işleminin lokal anestezi altında yapılması, hasta için pozitif bir durumdur. Stereotaktik biyopsi işlemi uygulanan hastaların çok kısa sürede normal yaşamlarına dönmeleri mümkün olabilmektedir. Bu sayede zaman ve ekonomik avantajları da olan bir uygulamadır.

Çalışmamızın ortaya koyduğu sonuç; stereotaktik biyopsinin, tanı koyma, uygun tedavi yönelimine desteği, zaman ve hekimin motivasyonu açısından (hızlı geri bildirimden dolayı) nöroşirürji pratiğine katkılarının yüksek değerdedir.

8. ÖZET

Çalışmamızda; 2014-2022 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği'nde uygulanan stereotaktik biyopsi sonuçlarının klinik ve histopatolojik analizi yapıldı.

Stereotaktik biyopsinin, beyin tümör ve lezyonlarında histopatolojik tanı koyma ve buna bağlı olarak tedavi protokolu oluşturmada etkin bir yeri olduğu, bulgularla ve istatistiksel verilerle ortaya koyuldu. Preoperatif tanılarla postoperatif tanımlar karşılaştırılarak tutarlılık oranlarına bakıldı. Çalışmada MR uyumlu Leksell marka frame kullanıldı.

Kliniğimizde 142 hastaya 143 biyopsi işlemi uygulandı. Postoperatif 7 hastada komplikasyon yaşandı. Cerrahiye bağlı 2 hastada komplikasyon izlendi. Kaybedilen 4 hastanın mortalite nedenleri, cerrahiden bağımsızdı. Hastaların %8,4'inde patolojik tanı, anlamlı bulunamadı. Anlamlı tanı koyma oranı; %91,6 olarak geldi.

Yüksek tanı değeri ve düşük morbidite ve mortalite oranları ile stereotaktik biyopsi işlemi, serebral parankime minimal invaziv etkisi olan, güvenilir ve tartışılmaz değerde bir nöroşirürji tekniğidir.

Anahtar sözcükler: Stereotaktik biyopsi, beyin, histopatolojik analiz

9. ABSTRACT

In our study; Clinical and histopathological analyzes of stereotactic biopsy results carried out in Akdeniz University Hospital Neurosurgery Clinic between 2014-2022 were reviewed.

Findings and statistical data showed that stereotactic biopsy has an effective role in histopathological diagnosis of brain tumors and lesions and accordingly in creating a treatment protocol. Consistency rates were evaluated by comparing preoperative diagnoses with postoperative diagnoses. In this study, MR compatible Leksell frame was used.

In our clinic, 143 biopsy procedures were performed on 142 patients. Postoperative complications occurred in 7 patients. Complications were observed in 2 patients due to surgery. 4 patients died, not related with our surgical procedures. in 8.4% of the patients pathological diagnosis was not performed. Correct diagnosis rate is 91.6% in our group.

Because of its high diagnostic value and low morbidity and mortality rates, stereotactic biopsy is a reliable and indisputable neurosurgical technique which used worldwide.

Key words: Stereotactic biopsy, brain, histopathological analysis

10. KAYNAKLAR

1. İşlekel S, Stereotaktik Biyopsi ve Açık Kraniotomi, Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci. 2007;3(51):66-9
2. Hood TW, Gebarski SS, McKeever PE, et al.:Stereotactic biopsy of intrinsic lesions of the brain stem. J Neurosurgery 1986; 65: 172-6
3. Gildenberg P L; Whatever happened to stereotactic surgery? Neurosurgery 1987; 20: 983-7
4. Leksell, L, The stereotaxic method of the brain and radiosurgery. Acta Chirurgica Scandinavica. 1951; 102 (4): 316–9.Encyclopedia site:tr.wikisu.ru
5. Greenberg MS. Handbook of neurosurgery, stereotactic surgery, Oruçkaptan HH, 6. ed, Florida, Thieme International, 2013.p.545-547
6. Boyar B, İldan F, Bağdatoğlu H, Çetinalp E: Unilateral hydrocephalus resulting from occlusion of foramen of Monro. A new procedure for the treatment. Stereotactic fenestration of the septum pellucidum. Surg Neurol 39:110-114,1993
7. İşlekel S. Stereotaktik Cerrahi, docplayer.biz.tr 2016; 1-61 Access: <https://docplayer.biz.tr/>
8. Horsley V, Clarke R: The structure and functions of the cerebellum examined by a new method. Brain 1908; 31:45-124
9. M. Rahman, G. J. A. Murad, J Mocco, Early history of the stereotactic apparatus in neurosurgery, Neurosurg Focus , 2009;27 (3):E12; 1-5
10. Bakay R: History of functional neurosurgery. Richard Winn (ed), Neurological Surgery, cilt 3, beşinci baskı, Philadelphia: WB Saunders, 2004:2653-2670
11. Spiegel EA, Wycis HT: Stereotaxic apparatus for operations on the human brain. Science 1947; 106:349-350
12. Spiegel EA, Wycis HT: Stereoencephalotomy (Thalamotomy and related Procedures). Part 1. Methods and Stereotaxic Atlas of the Human Brain. New York:Grune&Stratton, 1952

13. Tucer B, Boyar B, Stereotaktik Cerrahinin Tarihçesi, Türk Nöroşirürji Dergisi 2014, Cilt: 24, Sayı: 2, 204-208
14. Brown RA, A Stereotactic Head Frame for Use with CT Body Scanners July 1979, volume 14, issue 4 p 300-304
15. Galloway RL, Introductions and Historical Perspectives on Image Guided Surgery 2015; 1-22
16. Çeviker N, Kurt G: Beyin biyopsisi. Kaya Aksoy (ed), Temel Nöroşirürji, Cilt 2, birinci baskı, Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2005: 1499-1504
17. Hall WA. The safety and efficacy of stereotactic biopsy for intracranial lesions. Cancer 1998 82:1749-55
18. Kondziolka D, Firlik AD, Lunsford LD: Complications of stereotactic brain surgery. Neurol Clin 1998 16:35-54
19. Bosch DA: Indications for stereotactic biopsy in brain tumours. Acta Neurochir (Wien) 1980;54:167-79
20. Grossman R, Sadetzki S, Spiegelmann R, Ram Z. Haemorrhagic complications and the incidence of asymptomatic bleeding associated with stereotactic brain biopsies. Acta Neurochir (Wien). 2005 Jun;147(6):627-31; discussion 31. PubMed PMID: 15821863. Epub 2005/04/12.
21. Bekar A, Korfali E, Calisir B, Tolunay S: Minimally invasive craniotomy using the Steiner-Lindquist stereotaxic guide. Minim Invasive Neurosurg 2001;44:13-16
22. Kanpolat Y1, Karataş A: Ağrı sendromları. Kaya Aksoy (ed), Temel Nöroşirürji, Cilt 2, birinci baskı, Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2005:1535
23. Yu X, Liu Z, Tian Z, Li S, Huang H, Zhao Q, Xu Y, Cui Y, Yu X: CTguided stereotactic biopsy of deep brain lesions: report of 310 cases. Chin Med J (Engl) 1988;111:361-363
24. Wang DD, Lau D, Rolston JD, Englot DJ, Sneed PK, McDermott MW. Pain experience using conventional versus angled anterior posts during stereotactic head frame placement for radiosurgery. J Clin Neurosci. 2014, 21:1538-42

25. Safae M, Burke J, Mcdermott MW. Techniques for the Application of Stereotactic Head Frames Based on a 25 Year Experience 2016; Cureus 8(3): e543. DOI 10.7759/cureus.543: 1-15
26. Troxel MT, Vite CH. Ct-Guided Stereotactic Brain Biopsy Using The Kopf Stereotactic System, Veterinary Radiology &Ultrasound, 2008; Vol,49, No. 5:438-443
27. Lara-Almunia M, Hernandez-Vicente J. Symptomatic intracranial hemorrhages and frame-based stereotactic brain biopsy. Surg Neurol Int 2020; 11:218
28. Pennlund A, Jakola AS, Skoglund T, Ljungqvist J, A single-centre study of frame-based stereotactic brain biopsies. British Journal of Neurosurgery. <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1867704>
29. Mathona B, Amelota A, Mokhtaric K, Bielleb F, Increasing the diagnostic yield of stereotactic brain biopsy using intraoperative histological smear, Clinical Neurology and Neurosurgery 186 (2019); 105544 <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2019.105544>
30. Maragkos GA, Penumaka A, Ahrendsen JT, Salem MM, Nelton EB, Alterman RL, Factors Affecting the Diagnostic Yield of Frame-Based Stereotactic Intracranial Biopsies. World Neurosurgery 135: 2020; e695-e701
31. Pasternak KA, Schwake M, Warneke N, Masthoff M, Samer Zawy Alsofy SZ, Molina ES, et al. Evaluation of 311 contemporary cases of stereotactic biopsies in patients with neoplastic and non-neoplastic lesions—diagnostic yield and management of non-diagnostic cases. Neurosurg Rev (2021) 44:2597–2609
32. Teixeira MJ, Fonoff ET, Mandel M, Alves HL, Rosembergi S, Stereotactic biopsies of brain lesions. Arq Neuropsiquiatr 2009;67(1):74-77 74
33. Işııkay İ, Hanalioğlu Ş, Öge K, İntraserebral lezyonlarda stereotaktik biyopsi: 87 hastalık seride klinikradyolojik özellikler, patolojik korelasyon ve cerrahi sonuçlar, Acta Oncologica Turcica , 2018; s:330-339

34. Akay A, Rüksen M, İşlekel S, Magnetic Resonance Imaging-guided Stereotactic Biopsy: A Review of 83 Cases with Outcomes. Asian J Neurosurg 2019;14:90-5.
35. Kongkham PN, Knifed E, Tamber MS, Bernstein M, Complications in 622 Cases of FrameBased Stereotactic Biopsy, a Decreasing Procedure, Can. J. Neurol. Sci. 2008; 35:79-84
36. Dere UA, Şahintürk F, Sönmez E, Gülşen S2, Yılmaz C, Altınörs MN, Stereotaksik Biyopsi Deneyimi, GMJ 2020; 31: 545-548
37. Tuğcu B, Tanrıverdi O, Güngör A, Baydın SŞ, Postalcı LŞ, Bülent Timur Demirgil BT, ve ark. Beyin Kitle Lezyonlarında Bilgisayarlı Tomografi Eşliğinde Yapılan Stereotaktik Biyopsinin Tanı Değeri: 100 Olgunun Histopatolojik Değerlendirilmesi. Düşünen Adam Psikiyatri ve Nörolojik Bilimler Dergisi 2010;23:244-248
38. Can SM, Türkmenoğlu ON, Tanık C, Uysal E, Özöner B, Kaldırımoglu A. ve ark. İntrakranyal Lezyonlarda Bilgisayarlı Tomografi Kılavuzluğunda Stereotaktik Biyopsi: 15 Yıllık Deneyim, Türk Nöroşir Derg 2014, Cilt: 24, Sayı: 2, 213-217
39. Kardeş Ö, Durdağ E, Çivi S, Süner Hİ, Tufan K. Intrakranyal Lezyonlarda Magnetik Rezonans Kılavuzluğunda Stereotaktik Biyopsi ile 310 Vakanın Analizi, Gazi Medikal Journal, 2018; 29: 327-330
40. Savaş A: Beyin biyopsisi–Stereotaktik cerrahi tekniği. Temel Nöroşirürji, Cilt 1, Ankara: Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2010: 1999-2003
41. Cooper I: Ligation of the anterior choroidal artery for involuntary movements of Parkinsonism. Psychiatr Q 1953; 27:317- 319
42. Zernov D: Encephalometer Device for estimation of parts of brain in human. Proc Soc Physiomed (Moscow) 1889; 2: 70-80
43. Gökalp H: Nöroşirürjinin tarihçesi. Türk Nöroşirürji Derneği Bülteni 2009; 23: 76-89
44. Naderi S, Erbeni A: History of neurosurgery and neurosurgical application in Turkey. Surg Neurol 2005; 64: 115-122
45. O. Ünlü Ş, Alkan K: Stereotaktik cerrahi. GATA Bülteni 1975; 17(3): 123-131

46. Waters JD, Gonda DD, Reddy H, Kasper EM, Warnke PC, Chen CC: Diagnostic yield of stereotactic needle biopsies of subcubic centimeter intracranial lesions. *Surg Neurol Int* 2013; 3: 176–181
47. Apuzzo ML, Chandrasoma PT, Cohen D, Zee CS, Zelman V: Computed imaging stereotaxy: Experience and perspective related to 500 procedures applied to brain masses. *Neurosurgery* 1987; 20: 930–937
48. Bernstein M, Parrent AG: Complications of CT-guided stereotactic biopsy of intra-axial brain lesions. *J Neurosurg* 1994; 81: 165-168
49. Barlas O, Bayındır Ç, Can M, İdrisoğlu HA, Savaş A, Miyandoabci S: Image guided stereotactic biopsy of brain tumors. A study of 211 cases. *Med Bull Istanbul* 1994; 27:64-69
50. Ostertag CB, Mennel HD, Kiessling M: Stereotactic biopsy of brain tumors. *Surg Neurol* 1980; 14: 275–283
51. Chandrasoma PT, Smith MM, Apuzzo ML: Stereotactic biopsy in the diagnosis of brain masses: comparison of results of biopsy and resected surgical specimen. *Neurosurgery* 1989; 24: 160-165
52. Kickengereder P, Willeit P, Simon T, Ruge M: Diagnostic value and safety of stereotactic biopsy for brainstem tumors: A systematic review and analysis of 1480 cases. *Neurosurg* 2013; 72: 873-882
53. Dammers R, Schouten JW, Haitsma IK, Vincent AJPE, Kros JM, Dirven CMF: Towards improving the safety and diagnostic yield of stereotactic biopsy in a single centre. *Acta Neurochir* 2010; 152: 1915-1921
54. Heper AO, Erden E, Savas A, Ceyhan K, Erden I, Akyar S, Kanpolat Y: An analysis of stereotactic biopsy of brain tumors and nonneoplastic lesions: A prospective clinicopathologic study. *Surg Neurol* 2005; 64: 82-88
55. Erşahin M, Karaarslan N, Gürbüz MS, Hakan T, Berkman MZ, Ekinci O, Denizli N, Aker FV: The safety and diagnostic value of frame-based and CT-guided stereotactic brain biopsy technique. *Turk Neurosurg* 2011; 21: 582-590
56. Bayındır Ç, Barlas O, Can M: Reliability of cytologic diagnosis of brain tumors in stereotactic biopsie. *Med Bull Istanbul* 1994; 28: 7-14

57. Gempt J, Buchmann N, Ryang YM, Krieg S, Kreutzer J, Meyer B, Ringel F: Frameless image-guided stereotaxy with realtime visual feedback for brain biopsy. *Acta Neurochir* 2012; 154: 1663-1667
58. Bekelis K, Radwan TA, Desai A, Roberta DW: Frameless robotically targeted stereotactic brain biopsy: Feasibility, diagnostic yield, and safety. *J Neurosurg* 2012; 116(5):1002-1006
59. Savaş A, Kanpolat Y: Safety and efficacy of frameless and frame based intracranial biopsy techniques. *Acta Neurochir* 2008; 150: 737
60. Zhang Q, Wang W, Wei X, Yu Y: Safety and efficacy of frameless stereotactic brain biopsy techniques. *Chin Med Sci J* 2013; 28: 113-116
61. Air EL, Warnick RE, McPherson CM: Management strategies after nondiagnostic results with frameless stereotactic needle biopsy: Retrospective review of 28 patients. *Surg Neurol Int Suppl* 2012; 4: 315-319
62. Shooman D, Belli A, Grundy PL: Image-guided frameless stereotactic biopsy without intraoperative neuropathological examination. *J Neurosurg* 2010; 113: 170-178
63. Woodworth GF, McGirt MJ, Samdani A, Garonzik I, Olivi A, Weingart JD: Frameless image-guided stereotactic brain biopsy procedure: Diagnostic yield, surgical morbidity, and comparison with the frame-based technique. *J Neurosurg* 2006; 104: 233–237
64. Chernov M, Muragaki Y, Taira T, Iseki H: H-MRS-guided stereotactic brain biopsy. *Stereotact Funct Neurosurg* 2012; 90: 63-65
65. McGirt MJ, Woodworth GF, Coon AL, Frazier JM, Amundson E, Garonzik I, Olivi A, Weingart JD: Independent predictors of morbidity after image-guided stereotactic brain biopsy: A risk assessment of 270 cases. *J Neurosurg* 2005; 102: 897–901
66. Field M, Witham TF, Flickinger JC, Kondziolka D, Lunsford LD: Comprehensive assessment of hemorrhage risks and outcomes after stereotactic brain biopsy. *J Neurosurg* 2001; 94: 545–551
67. Malone H, Yang J, Hershan DL, Wright JD, Bruce JN, Neugut AI. Complications Following Stereotactic Needle Biopsy of Intracranial

- Tumors. *World Neurosurg.* 2015 Oct;84(4):1084-9. PubMed PMID: 26008141. Epub 2015/05/27.
68. Georgiopoulos M, Ellul J, Chroni E, Constantoyannis C. Efficacy, Safety, and Duration of a Frameless Fiducial-Less Brain Biopsy versus Frame-based Stereotactic Biopsy: A Prospective Randomized Study. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg.* 2018 Jan;79(1):31-8. PubMed PMID: 28605819. Epub 2017/06/13.
69. Woodworth G, McGirt MJ, Samdani A, Garonzik I, Olivi A, Weingart JD. Accuracy of frameless and frame-based image-guided stereotactic brain biopsy in the diagnosis of glioma: comparison of biopsy and open resection specimen. *Neurol Res* 2005; 27: 358-62.
70. Verploegh SCI, Volovici V, Haitsma KI, Schouten WJ, Dirven MC, Kros MJ. Contemporary frameless intracranial biopsy techniques: Might variation in safety and efficacy be expected?. *Acta Neurochir* 2015; 157: 2011-6.
71. Dammers R, Haitsma IK, Schouten JW, Kros JM, Avezaat CJ, Vincent AJ. Safety and efficacy of frameless and frame-based intracranial biopsy techniques. *Acta Neurochir (Wien)* 2008; 150: 23-9.
72. Livermore LJ, Ma R, Bojanic S, Pereira EA: Yield and complications of frame-based and frameless stereotactic brain biopsy--the value of intraoperative histological analysis. *Br J Neurosurg* 2014; 28: 637-644
73. Eksi MS,. A new era in Stereotactic Brain Biopsy: Frameless Navigation-Based System. *J Neurosci Rural Pract.* 2019 Jan-Mar; 10 (1): 3. doi: 10.4103/jnrp.jnrp_281_18
74. Güzel A: Kesin Tanıda Stereotaksik Biyopsinin Önemi. *TND Stereotaktik ve Fonksiyonel Ağrı ve Epilepsi Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Bülteni* 2009; 2: 3-5
75. Ferreira MP, Ferreira NP, Pereira Filho Ade A, Pereira Filho Gde A, Franciscatto AC. Stereotactic computed tomography-guided brain biopsy: diagnostic yield based on a series of 170 patients. *Surg Neurol* 2006;65 Suppl 1:S1:27-1:32.

76. Chen CC, Hsu PW, Erich Wu TW, Lee ST, Chang CN, Wei KC, et al. Stereotactic brain biopsy: Single center retrospective analysis of complications. Clin Neurol Neurosurg. 2009 Dec;111(10):835-9. PubMed PMID: 19765887. Epub 2009/09/22.
77. Shakal AA, Mokbel EA. Hemorrhage after stereotactic biopsy from intra-axial brain lesions: incidence and avoidance. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg. 2014 May;75(3):177-82. PubMed PMID: 23526202. Epub 2013/03/26.
78. Farahmand D, Keil F, Gohring M, Dinc N, Seifert V, Marquardt G, et al. Prognostic risk factors for postoperative hemorrhage in stereotactic biopsies of lesions in the basal ganglia. Clin Neurol Neurosurg. 2018 Nov;174:180-4. PubMed PMID: 30261475. Epub 2018/09/28
79. Krieger MD, Chandrasoma PT, Zee CS, Apuzzo ML: Role of stereotactic biopsy in the diagnosis and management of brain tumors. Seminars in surgical oncology. Wiley Online Library 1998; 14(1): 13-25
80. Burger PC, Nelson JS, Boyko OB. Diagnostic synergy in radiology and surgical neuropathology. Neuroimaging techniques and general interpretation guidelines. Arch Pathol Lab Med 1988; 122: 609-619
81. Burger PC, Nelson JS, Boyko OB. Diagnostic synergy in radiology and surgical neuropathology. Radiographic findings of specific pathologic entities. Arch Pathol Lab Med 1988; 122: 620-632
82. O'Neill BP, Kelly PJ, Earle JD, et al. Computer-assisted stereotaxic biopsy for the diagnosis of primary central nervous system lymphoma. Neurology 1987; 37: 1160-1164