



Derleme

Hassas Bölge Yerleşimli Gliomların Cerrahisi

Surgery of Gliomas Located in Sensitive Areas

Cengiz ÇOKLUK¹, Adnan ALTUN²¹Ondokuzmayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye²Karatay Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Yazışma adresi: Cengiz ÇOKLUK ✉ cengizcokluk@yahoo.com

ÖZ

Yazıyı hazırlanmamızın temel amacı beyinde kritik bölgelerde yerleşik gliomatöz tümörlerinin ameliyat öncesi tanısı, algoritmik incelenme metodları, nörofonksiyonel tekniklerin irdelenmesi, mikrocerrahi yöntemler ve intraoperatif monitörizasyon tekniklerini kullanarak tedavi edilmesi hakkında kapsamlı ve kritik detaya sahip bilgilerin derlenmesidir. Hassas bölge yerleşimli gliomların ideal cerrahi tedavisi için birbiriyle yakın ilişkide ve birbirinin tamamlayıcısı konumunda olan disiplinlerin sistemik periyodik ve kapsamlı birlikte çalışmasına gerek vardır. Bu prensip cerrahi tedavinin altın kuralı olmakla birlikte aynı zamanda birinci kuralı olduğu da unutulmamalıdır. Bu disiplinler içerisinde mikronöroşirürji, nöroloji, nöroanatomi, nörofizyoloji, nöroradyoloji, nörooftalmoloji ve nörorehabilitasyon en önemlileri olarak burada başta sayılabilir. Ancak bu şekilde bu tip hastaların tedavisinde tanının doğru konulması, tümörün yerleşiminin nöroanatomisinin kavranmasıyla ideal tedavi protokolünün oluşturulmasıyla yüksek yaşam kalitesi uzun prognozun elde edilebileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Beyinde hassas bölge, Mikronöroşirürji, Gliom cerrahisi

ABSTRACT

The main aim of preparing this article was to review the preoperative diagnosis, algorithmic investigational methods, neurofunctional techniques, and microsurgical and intraoperative monitorization techniques in the treatment of eloquent area gliomas. The ideal treatment of eloquent area glioma requires working together with some related disciplines. It is necessary to keep in mind that this principle is the golden rule and also the first rule. These disciplines cover microneurosurgery, neurology, neuroanatomy, neurophysiology, neuroradiology, neuroophthalmology and neurorehabilitation. In these patients, quality of life and long survival can be provided by establishing the ideal treatment protocol via the correct diagnosis and comprehensive neuroanatomical knowledge.

KEYWORDS: Brain eloquent areas, Microneurosurgery, Glioma surgery

■ GİRİŞ

S antral sinir sistemi içerisinde bölge farkı gözetmeksizin yerleşik olan gliomatöz tümörlerin sadece cerrahi yöntemler kullanılarak tamamen ortadan kaldırılmaları mümkün değildir. Bunun en başta gelen nedeni bu tip tümörlerin büyüme özelliklerinin infiltratif karakterde olması sayılabilir (2). Bu özelliklerinden dolayı bu çeşit tümörler mikroskobik total olarak çıkarılsalar bile ameliyat sonrası dönemlerinde olguların büyük çoğunluğunda tekrar ortaya çıkmaları kaçınılmaz olmaktadır. Durum böyle olunca bu hastalıkların anlaşılmasında tüm

boyutların ortaya konulmasının gereklilikleri doğmuştur. Doğal olarak hücresel nöropatolojik incelemeler moleküler nöropatolojik araştırmalarla detaylandırılmaya çalışılmıştır (3-6). Bu şekilde gliomatöz tümörlerin doğumu, gelişimi, dönüşümü ve ölümlerini içeren yaşam döngüleri aydınlatılmaya çalışılmıştır. Elde edilen tüm kazanımlara rağmen cerrahi tedavi bu hastalığın tedavisinde halen birincil tedavi yöntemidir. Uygulandığında hem kafa içerisinde basınç azaltıcı bir etki sağlamakta, hem de tümörün yaşam siklusuna ve yayılımına en büyük darbeyi indirmektedir. Ayrıca bu hastalığın incelenmesinde elimizdeki en kıymetli materyalleri sunmaktadır. Bu materyaller üzerinden

halen pek çok bilimsel araştırma çalışması devam etmektedir. Burada özellikle vurgulamamız gereken kanıta dayalı bilimsel bir gerçeklik bulunmaktadır. Bu gerçeklik mümkün olan en büyük volümdeki tümör çıkarımlarının yüksek yaşam kalitesiyle birlikte uzun prognoza sahip hasta gruplarıyla birlikteliğinin olduğu (5-8,10). Ancak hassas beyin bölgelerinde yerleşik ve tanı konulduğu dönemde ilişkili beyin bölgelerinde ciddi fonksiyon bozukluğu oluşturmamış tümörlerin cerrahisinde geniş rezeksiyonu savunmak ameliyat sonrası ciddi nörolojik yetmezliklerle karşılaşmamıza neden olacak ve bu tedaviyi yapıcılar ve tedavi uygulananlar için mutsuz tablolara neden olacaktır. Bu alanda yapılan ilerlemelerde göz önünde bulundurulduğunda nörofizyolojik ve nöroradyolojik tekniklerden elde edilen veriler ışığında infiltratif büyüme özelliklerine sahip gliomatöz lezyonların cerrahi tedavilerinde tümörlere ulaşım ve rezeksiyon sırasında ilave nörolojik yetmezlik oluşturmamak açısından cerrahi çıkarım sınırlarının en iyi sağ kalım ve yaşam kalitesi bağlamında ameliyat öncesi belirlenmesinin önemi bu yazının ana fikirlerinden birisini oluşturmaktadır. Hassas olmayan beyin bölgelerinde yerleşik tümörlerin cerrahisi sırasında nöroradyolojik olarak tümörün varlığının gösterilemediği ancak cerrahi sırasında gerek mikroskopik direkt görmeyle veya intraoperatif olarak uygulanan görüntülemeyle tümör infiltrasyonundan şüphelenilen tümör bölgelerinin ilave rezeksiyonları gerekli görülürken hassas bölgelerde bu girişim uygun görülmemekte ve bu alan fonksiyonları korumak açısından değerlendirilerek rezeksiyon sınırı olarak belirlenmektedir.

1. Hassas Bölge Tanımı

Motor Fonksiyonları Bölgesi

İnsan beyinde motor fonksiyonla alakalı olmayan alan yok gibidir. İnsanlarda primer motor alan frontal ve parietal loblar arasında bulunan santral sulkusun hemen önünde yerleşmiştir. Burası presantral girus olarak da tanımlanmaktadır. Diğer beyin bölgeleri de hareketin planlaması, kontrolü ve sürdürülmesinde önemli fonksiyonlara sahiptir. Bu konuda birincil ilgili bölgeler premotor ve suplementar motor alanlardır. Bu bölgeler süperior frontal girusun medial ve lateral bölgelerinde yerleşiktir. Motor fonksiyonla ilgili bir diğer bölge primer somatosensitif alandır. Bu bölge ise parietal lobda yerleşiktir. Bu bölgenin hareketin başlatılmasındaki duyuşal girişlerin işlenmesi ve uygun hareketin belirlenmesinde fonksiyonu olabilir. Bu şekilde insular lobdaki bazı bölgelerde bu şekilde motor fonksiyonla ilgili faaliyete sahiptir. Dolayısıyla pek çok beyin bölgesi kortikospinal traktüs liflerine hareketin regülasyonu ve koordinasyonu ile ilgili bağlantılar oluşturmuştur. Burada isminden bahsetmemiz gereken bir sistem de şüphesiz korona radiatadır. Korpus kallosum yoluyla bu olayla ilintili pek çok korpus kallosuma gelen giden lifler taşımaktadır. İnternal kapsülün ön ve arka bacağı ile genu bulunmakta. Genu ve arka bacak temel olarak motor fonksiyonla bağlantılıdır.

Duyu Fonksiyonları Bölgesi

Duyu fonksiyonlarını yöneten ve oluşturan sistem motor sistemin yaklaşık tanımlamayla tersidir. Spinal korddan mezensefal seviyesine kadar medial lemniskus yoluyla gelir. Buradan gelen lifler ile trigeminotalamik yoldan gelen lifler birbirleriyle karşılarak talamusun ventroposterior lateral nükleusundan içeri girerler. Burada sinaptik bağlantılarını oluşturduktan sonra süperior talamik pedinkülü takip ederek duyu korteksinde

sonlanırlar. Duyu korteksi olarak tanımlanan alan santral sulkusun posteriorunda parietal yerleşik olan postsentral girusta bulunmaktadır.

Konuşma Fonksiyonuyla İlişkili Bölgeler

Tıp fakültesi öğrencisi olduğumuz günlerde başlayan bilgi toplamamızda Broca ile konuşma arasında bir bağlantının olduğunu biliriz. Ondokuzuncu yüzyılda Paul Broca dil bölgesini tanımlayan ilk kişidir. Bu çalışmalarını afazik hastaların beyin spesmenlerini inceledikten sonra derlemiştir. Bu bölge daha sonraları Broca alanı olarak isimlendirilecektir. Yerleşim yeri olarak dominant hemisferin inferior frontal girusunda pars triangülaris ve pars operkularisinde bulunmaktadır. Bu bölge akıcı bir konuşma üretilmesinde etkindir. Broca alanında oluşacak lezyonlar konuşmanın akıcılığını bozar. Konuşma bütünüyle kaybolmadığı için kelimelerle konuşma, yazma ve anlama korunmuştur. Dominant olmayan bölge ise konuşmaya ritim katılması, tonlanması, duyguların yansıtılması fonksiyonlarından sorumludur. Dolayısıyla dominant olmayan hemisferde de çalışırken bu fonksiyonlar korunmalıdır, zira konuşmaya duyguların katılması da en az konuşma kadar değerlidir. Burada vurgulanması gereken bir diğer ayrıntı dominant hemisferdeki premotor ve suplementar motor alanlar konuşmanın üretilmesiyle ilgilidir. Bundan başka temporoparietal ve insular kortekste bazı alanlar da konuşmanın değişik fonksiyon ve etkileşimleriyle ilişkili alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Anterior kommissür her iki temporal lob bölgesini birbirine bağlamaktadır. Bu bağlantının da konuşma fonksiyonuyla ilintili olduğu bilinmektedir. Konuşma olayıyla ilişkili en temel fiber traktüs süperior longitudinal fasikülüstür. Bu fasikülüs bilindiği gibi frontal, temporal ve parietal lobları birbirine bağlamaktadır.

Görme ve Göz Hareketleriyle İlişkili Bölgeler

Bilindiği gibi Striate korteks olarak bilinen primer görme alanı oksipital lob içerisinde kalkarin sulkus çevresinde yerleşiktir. Görme duyusu olarak tanımlayacağımız elektriksel stimulus optik sinir, optik traktüsü geçtikten sonra lateral genikülüt cisime ulaşır. Burada sinaptik bağlantılar oluşturduktan sonra optik radyasyonla striate kortekse ulaşır. Görme fonksiyonu denildiğinde frontal göz alanı unutulmamalıdır. Bu alan orta frontal girusun hemen posteriorunda bulunmaktadır. Bu alan sakkaic göz hareketlerinden sorumludur. Bu alanda bir yaralanma olduğunda istemli olarak gözün karşı taraf görme sahasına bakışı kısıtlanır.

Hafıza ve Öğrenme Fonksiyonuyla İlişkili Beyin Bölgeleri

Öğrenme ve hafıza denildiği zaman bunun beyin kolektif bir fonksiyonu olduğu unutulmamalıdır. Ancak bu konuyla primer alakalı alanlar prefrontal kortekste yerleşiktir ve beyin fonksiyonlarını kontrol eden diğer pek çok bölgesinden bağlantılar alır ve gönderir. Bu bölge mesleksi hafıza, plan yapma, problem çözme ve dikkat ile ilişkilidir. Orbital ve medial prefrontal korteks amigdala gibi limbik sistem yapılarından bağlantılar alır. Temporal lobun mezial yapıları ve limbik sistem de aynı şekilde hafıza ve öğrenme fonksiyonu ile ilişkilidir.

Okuma Fonksiyonu

Okuma fonksiyonu primer olarak gyrus angülariste yerleşiktir. Bilindiği bu bölge parietal lob içerisinde temporal lobun süperior ve inferior temporal girusunun posteriorunda bulunmaktadır.

İşitme Fonksiyonu

İşitme fonksiyonu bizler için oldukça karmaşık bağlantılar içermektedir. Beyinin değişik bölgeleri, beyaz cevher traktüsleri ve nükleuslar bu iş için özelleşmişlerdir. İşitme fonksiyonunun üretilmesi ve sürdürülmesinde primer yapılar vestibülokohlear sinir, cochlear nükleus, süperior olive, inferior kollikülüs, medial genikülüt cisim ve işitme korteksidir. Primer işitme alanı Heschl'in transvers girusu olarak isimlendirilir ve süperior temporal girusun derininde silviyan fissür yüzeyine doğru yerleşiktir.

2. Hastanın Pozisyonu ve Cilt İnsizyonu

Mikrocerrahi girişim tek başına değerlendirildiğinde en önemli aşamalarından bir tanesinin cerrahi ulaşım şekliyle koordineli olarak hastanın ameliyat masasındaki pozisyonu olacaktır. Doğru pozisyonun belirlenmesinde ise ameliyat öncesi elde olunan nörolojik, nöroradyolojik ve nörofizyolojik değerlendirmelerden elde edilen veriler etkin olmaktadır. Hastaya verilecek pozisyon değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken venöz dönüşün engellenmemesi ile beraber cerrahi girişimi yapacak kişinin en iyi görüş açısına sahip olacağı şekildir. Pozisyon sırasında özellikle hastanın kol ve bacaklarının kas gevşetici ve anestezi altındayken zorlanmaması gerekliliğidir. Bununla birlikte hastanın başı çevresinde pozisyon alınırken sadece cerrahi bizzat uygulayan kişi ile beraber yardımcıların da en iyi çalışma ve alana ulaşım rahatlığı içerisinde olmalarına özen gösterilmelidir. Hastaya uygun pozisyon verilmesinde ameliyat öncesi elde edilen nöroradyolojik ve nörofizyolojik incelemeler kadar nöroanatomik bilginin de önemi vurgulanmalıdır. Bu veriler değerlendirilirken başa uygun lateral rotasyon ve ekstansiyon verilmesinde juguler venlerin distorsiyonuyla birlikte internal karotid arterler ve vertebral arterlerin de kıvrılarak kan akış seviyelerinin azalmamasına özen gösterilmelidir. Bu işleme özellikle ileri yaşta hasta popülasyonunun cerrahisi sırasında özen gösterilmelidir. Uyanık cerrahi girişim uygulanan hastalarda da aynı prensipler geçerlidir. Bu hastalarda ayrıca hastanın ameliyat masasındaki rahatlığı ve konforu mümkün olan en üst düzeyde tutulmalıdır. Hassas bölgelerde yerleşik glial tümörlerin cerrahisi sırasında genel prensip olarak mikroskoba en yakın doğrusal alanın tümöral lezyon olmasına özen gösterilmelidir. Bu lezyona ulaşım için kullanılacak sulcus, sistern veya fissür kraniotomi sahasının ortasında kalacak şekilde ayarlanmalıdır.

Parasentral bölgede yerleşik gliomların cerrahisinde uygun baş pozisyonu için rolandik korteksin görsel kontrol ve intraoperatif stimülasyon teknikleri kullanılması için ortaya konulmasının gerekliliği düşünülmelidir. Hasta ameliyat masasına supin pozisyonunda yatırılmalı ve baş 5-10 derecelik boyun fleksiyonuna getirilmelidir. Ameliyat mikroskobunun bakış açısının tam karşı-önüne lezyonun getirilebilmesi için baş hafifçe karşı tarafa doğru lateral rotasyona getirilmelidir. Cilt insizyonunun şekli yapılacak kraniotominin büyüklüğüne göre belirlenebilir. Geçmişte at nalı veya yarımaya olarak tanımlayabileceğimiz cilt insizyonları daha popüler iken şimdilerde daha basitçe düz bir cilt insizyonu daha sıklıkla kullanılmaktadır. Şayet gliom singular girus veya orta-hat parasentral bölge yerleşmişse cilt insizyonu interhemisferik girişim şekline olanak sağlayacak şekilde orta hattı geçmelidir.

Broca alanı ve çevresinde yani nöroanatomik tanımlamayla inferior frontal girusun pars triangülaris ve pars operkularisinde yerleşik gliomların cerrahisinde yukarıdaki paragrafta değindiğimiz temel cerrahi prensipler aynı şekilde uygulanmalıdır. Yani rolandik korteks ortaya konulmalı, tümör kraniotomi sahasının ortasında bulundurulmalı ve saha cerrahi girişimi uygulayacak kişinin elinin perpendiküler hattında bulunmalıdır. Bunu sağlayabilmek için hastanın başı 40-50 derece kadar karşı tarafa doğru rotasyona getirilmelidir. Bunu yaparken boyundaki jugular venöz yapının akışını engelleyecek düzeyde basıya uğramaması için lezyonla aynı taraftaki omuz altına silikon yastıkçık yerleştirilmesi bunun için yeterli olacaktır. Cilt üzerinde uygulanacak insizyon kraniotomi büyüklüğü, lezyonun uzanım şekli, kişisel tercihlere göre düz insizyon veya yarımaya şeklinde olabilir. Cilt insizyonunun belirlenmesinde cilt beslenmesinin üst düzeyde korunması, çabuk yara iyileşmesinin sağlanması ve kozmetik nedenler de göz önünde bulundurulmakla birlikte cerrahi açıdan da yeterli olmalıdır.

Süperior frontal girusta yerleşmiş gliomların cerrahisinde hastaya verilecek pozisyon yine supin olmalıdır. Bu bölgede premotor alan, suplementer motor alan ve frontal göz alanı bulunmaktadır. Bu bölgeler de hassas beyin bölgeleri olarak kabul edilmelidirler. Hastanın başı nötral pozisyonda olmalıdır. Masa hastanın başı kalp seviyesinden yüksekte olacak şekilde fleksiyona getirilmelidir. Hastanın başı 5-10 derece fleksiyona getirilebilir. İnsizyon düz olabildiği gibi hafif yaylandırılmış insizyon da tercih edilebilir.

Wernike ve primer işitme alanları çevresinde yerleşik gliom cerrahisinde hastaya verilecek pozisyonun belirlenmesi cerrahinin güvenliği açısından değerlidir ve özen gösterilmelidir. Bu bölgeler angüler girus, supramarginal girus, süperior temporal girusun posterior bölümünü kapsamaktadır. Heschl'in transvers girusu ise primer işitme alanı olarak isimlendirilebilir. Bu tümörlerde ideal baş pozisyonu hastanın başının 90 derece laterale çevrildiği pozisyonudur. Cilt insizyonu kulak üzeri at nalı insizyon olarak tanımlanmış insizyon şeklidir (1). Lezyonun kapsadığı ve yayıldığı alanlarla bağlantılı olarak insizyonun büyüklüğü modifiye edilebilir. Örnek olarak angüler ve supramarginal giruslara doğru yayılım gösteren lezyonlarda insizyonun arka bacağı daha posteriora doğru taşınmalıdır. Cilt insizyonunun belirlenmesinde nöronavigasyon sisteminden yararlanılabileceği gibi cilt işaretli olarak elde olunmuş olan manyetik rezonans görüntüleme veya bilgisayarlı tomografiler de bu konuda yardımcı olacak incelemelerdir.

İnsular bölge gliomları için cilt insizyonu genişletilmiş veya modifiye edilmiş pterionel kraniotomi olarak tanımlayabileceğimiz şekildir. Hastaya uygulanacak baş pozisyonu ise insula içerisindeki tümörün kapsadığı alan ve uzanımıyla ilişkili olarak düzenlenmelidir. İnsular lobun en önemli özelliklerinden birisi dura mater açıldıktan sonra bu lobun görülmemesidir. Uygun mikrocerrahi diseksiyonlar, elevasyon, separasyon ve retraksiyon teknikleriyle arteriyel, venöz ve araknoidal yapılar dissekte edildikten sonra frontal, temporal ve parietal opercula altında yerleşik insulaya ulaşılmaktadır. Bu bölge tümörlerinde retraksiyonun hassas bölge yapılarına zarar vereceği düşünüldüğünde mümkün olan en az retraksiyonun uygulanması gerektiği bağlamında yerçekimini bir retraksiyon aracı olarak kullanmanın gerekliliği düşünülerek hastanın pozisyonuna

göre lobların yerçekimine karşı alacakları şekil ayarlanmalı ve pozisyon buna göre uygulanmalıdır. Hastanın başı 10-15 derece posteriora ekstansiyon verilerek çivili başlığa alınmalıdır. Lateral rotasyon 30-60 derece arasında olabilir (1).

Lateral oksipital lobta yerleşik gliomlarda cilt insizyonu ve hastanın pozisyonu yukarıda açıklanan şekillerden biraz daha zor ve komplikedir. Bu bölge tümörleri primer görme alanı olarak tanımlayabileceğimiz bölgelere yakın lezyonlardır. Aslında burada genel olarak kullanılan pozisyon three-quarter prone veya lateral park bench olarak tanımlanan pozisyon bu girişim için uygundur. Ancak bu girişim için hastanın omuz altına silikon bir yastık ve başın 45-50 derece kontrlaterale çevrildiği veya hastanın yan yatırıldığı pozisyonlarda da bu girişimi uygulayan pek çok kişi bulunmaktadır. Tümörün orta hat bağlamında yerleşim yeriyle bağlantılı olarak prone pozisyon veya yarı oturur pozisyonda bu işlem için kullanılacak pozisyonlar arasında sayılabilir. Dolayısıyla bu bölgede yerleşik gliom cerrahisi için cerrahi uygulayan kişinin tercihleri, tümörün yerleşim yeri, hastanın genel durumu, lezyonun büyüklüğü ve kapsadığı uzanım yerleri dikkate alınarak pozisyon belirlenmelidir. Cilt insizyonu düz insizyon, yarım, C-şekil ve at nalı olmak üzere değişik şekillerde uygulanabilir.

3. Ameliyat Tekniği

Nöroradyolojik görüntüleme tekniklerindeki yenilikler, intraoperatif fonksiyonel haritalama yazılımları, tümör görüntüleme teknolojileri, doku spektrometrik çalışmaları, navigasyon yazılımları, güçlendirilmiş gerçeklik teknolojileri ve mikrocerrahi tekniklerindeki ilerlemeler son dönemde cerrahi tedavinin başarısını artıran morbidite ve mortaliteyi düşüren etkenler arasında sayılabilir.

Ameliyatın başlangıç aşamasında kraniotomi oluşturulduktan sonra dura mater açılımı gerçekleştirilmelidir. Kemik kenarlarına bone wax sürülmesi ve böylece kesilmiş kemik flep kenarlarında açılmış venöz kanalların kapatılması,atlanmaması gereken cerrahi aşamalardan birisidir. Kemik ve dura mater birleşim bölgeleri ince cerrahce striplerle kapatılmalı ve üzerine yarım santimetre genişliğinde kumaş yastıkçıklarla şayet bu bulunamıyorsa pamuk yastıkçıklarla örtülmelidir. Dura mater açılmadan önce böylelikle temiz bir giriş başlangıç koridoru oluşturulmalıdır. Dura mater 15 numaralı bistüri kullanılarak mikroskop altında açılmalıdır. İster orta noktadan köşelere doğru yıldız şeklinde isterse flep şeklinde açılın beyinden çıkan ve duraya erken giren sinüsoidal venöz drenaj kanalları korunmalıdır. Gerekirse dural açılış insizyonu modifiye edilebilir. Bu yapılar beyin venöz drenajı açısından fonksiyonel, kritik ve kıymetlidirler.

Giral ve sulkal anatomilerin çalışılmasının yanında sisternal ve fissural anatomilerin de iyi bilinmesi gerekmektedir. Tümör besleyicisi arterler öncelikle sakrifiye edilirken tüm sistemi drene eden venöz kompleks tümör çıkarılana kadar korunmalıdır. Bu konsept drenajı bozulmamış temiz bir cerrahi alanda tümör beyin ayrımının maksimum düzeyde yapılmasına olanak sağlayacaktır.

Yeni gelişen nöroradyolojik görüntüleme tekniklerinden tümör büyüme ve yayılma paternlerine ait veriler elde edilerek anlaşılabilir. Her tümörün kendine has bir büyüme ve gelişim

patterni mevcuttur. Bazı gliomlar giristan komşu girusa uzanan U fiberlerini takip ederek büyüme şeklini seçerken bazı gliomalar loblar arasındaki uzun fiberler yoluyla yayılmaktadır. Bazı tümörler ise arteriyel ve venöz sistemler boyunca ilerlemeyi sürdürürken bazıları direkt yoldan infiltrasyonla derin beyin yapıları ve koroid pleksus yapılarını hedef almaktadır. Bazı gliomalar beyin normal vasküler yapılarını infiltre ederek bu damarlarla kendi mikroçevreleri arasında savunma sistemi hücrelerinin erişimini engelleyecek düzeyde kan-tümör bariyeri oluşturarak neovasküler sistemini oluşturarak zengin kan yataklarıyla kendi bünyesini donatırken, bazı tümörler mümkün olan en az kan damarı oluşturarak büyümesini sürdürür. Dolayısıyla gliomaların büyüme şekli, iç sistem kanlanmaları, infiltratif büyüme şekilleri, vücudun savunma sistemlerine karşı geliştirdikleri önlemler ve pial-araknoidal-dural-vasküler-fiberal bariyerleri aşma özellikleri geniş bir yelpazede farklılıklar göstermektedir.

Sulkal ve sisternal yolların tümöre ulaşmakta ve yeterli bir cerrahi koridor oluşturulmasında faydalı olacağı son zamanların popüler konuları arasında olmuştur. Sulkal disseksiyonla herhangi bir nöral yapıya zarar vermeden 0,1-1 santimetrelik bir derinliğe ulaşılabilmekte ve tümöre daha yakın bir lokalizasyona ulaşılmaktadır. Ayrıca tümör feederlarının önemli bir kısmı bu sulcuslar içerisindeki arteriyel yapılardan geldiği için bu damarların öncelikle sakrifiye edilmelerine olanak tanımaktadır. Doğal koridorların uygun tekniklerle disseke edilerek kullanılmasını bir prensip haline getirilmesine gereklilik vardır. Sulkal disseksiyonun cerrahi sırasında sunduğu kolaylaştırıcı etkilerinden birisi de az da olsa beyin omurilik sıvısının drene olmasını sağlayarak beyin relaksasyonu sağlaması ve nöroprotektif etki göstermesidir.

Glial tümör kitlesine ulaşıldıktan sonra tümör beyin ayrımının görsel mikroskobik olarak yapılabildiği olgularda öncelikle süperior tümör sınırının disseksiyonuna başlanmalıdır. İlerleyen katmanlar şeklinde 0,5-1 santimetrelik derinlik halinde kademeli olarak disseksiyona devam edilmelidir. Süperior sınır tamamlandıktan sonra lateral katmanlar kademeli olarak tamamlanmalı ve inferior sınır disseksiyonuyla devam edilmelidir. En son kaide kısmı tümör kitlesi distorsiyona uğratılarak disseksiyon tamamlanmalıdır. Bu şekilde feederlarından yoksun kalan damar kitlesel olarak iskemiye gitmekte; böylece hem renk belirginliği artmakta hem de kanama potansiyeli azalmaktadır.

Gliom cerrahisinde bipolar koagülasyon amacıyla kullanılan mikroforsepler temel mikrocerrahi aletlerindedir. Söz konusu hassas bölge cerrahisi olduğu için bipolar koagülasyonda kullanılan aletler de bir o kadar önem kazanmaktadır. Yapışmayan ucu olan forsepsler kullanılmalıdır. Su irrigasyonu olan sistemler tercihe bağlı olarak kullanılabilir. Subkortikal bölgede derinleştikçe vasküler yapıların kalibrasyonlarının azalması ve damarsal kas tabakasının incelenmesi veya olmamasından dolayı koagülasyonları da oldukça zordur. Bu durumda uygun olmayan teknik veya uygun olmayan bipolar forseps ile koagülasyon yapmaya çalışılması durumunda kanama durdurulamadığı gibi daha derinlere ilerlemesi ve hassas fiberlerin zarar görmesi sonucu ciddi defisitlerle karşılaşılması olağandır. Bir diğer önemli cihazlardan biriside metalik aspiratördür. Bu cihazın metalik ucuna takılabilen

yumuşak silikon veya plastik materyalden yapılmış başlık kullanılması nöral dokularda özellikle subkortikal beyaz cevherde direkt temas ile oluşacak hasarı en aza indirecektir. Aspirasyon amacıyla kullanılan sistemler ayarlanabilir sistemler olmalıdır. Sistemin ayarı hem metalik aspiratör ucunda olabildiği gibi sistemin ana motor aksamını taşıyan sistemde de olabilir. Kumaş ve pamuk yastıkçıkların bu cerrahideki yeri son derece önemlidir. Pamuklu bezden yapılan kumaş yastıkçıklar koagülasyon amacıyla kullanılan surgicell materyalinin üzerine serilerek ince yer kapladığı için daha güzel bir kavite kontrolü yapar. Ayrıca beyin yüzeyine serildiğinde ince bir görüntü oluşturur. Ancak son zamanlarda fabrikasyon ürünü ince pamuk yastıkçıkların değişik boyları kullanıldığından kumaş materyaller giderek kullanımdan kalkmıştır. Onların yerine pamuk yastıkçıklar kullanılmaktadır. Pamuk yastıkçıkların üst kalitede yumuşak ve sıvı emiş oranı yüksek olmalıdır. Bu materyallerde kullanılan radiolüsent bant bazı pamuk pedilerde sert olduğu için özellikle hassas bölgelerde çalışıldığında bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle bu materyallerde yumuşak olan ve dikiş kullanılarak üretilmiş kaliteli pamuktan üretilmiş materyaller daha değerlidirler. Bu yumuşak pamuk yastıkçıklar tümör beyin diseksiyon planına yerleştirildikten sonra aspiratör ucu veya bipolar forseps ile üzerine basınç uygulayarak diseksiyon planının daha çalışılabilir bir alan olması sağlanmalıdır. Aspirasyon, retraksiyon, separasyon, diseksiyon ve basınç uygulamalarının tümör dokusu üzerine yapılması normal nöral dokular üzerine yapılmamasına özellikle özen gösterilmelidir. Bazen bipolar forseps koagülasyonu kullanılarak tümör beyin sınırında tümör yüzeyinin küçültülmesi veya fragmantasyonu kullanılabilir.

Ultrasonik aspirasyon sistemi hassas bölgelerde yerleşik gliomların cerrahi tedavisinde uygun olgularda uygun koşullar oluştuğunda kullanılabilir. Bu sistem cerrahi sahaya yaklaşık 25 yıl kadar önce kazandırılmıştır. Hem değişik ve ayarlanabilir şiddette aspirasyon yapabilmekte hem de metalik uç ultrasonik titreşim yayarak dokunun parçalanmasına olanak sağlamaktadır. Tümöre ulaşılır ulaşılmaz ultrasonik aspiratörün kullanılmasından ziyade infiltratif özellikteki tümörler ile normal doku ayrımı yapıldıktan sonra beyaz cevherde çevresel tümör uzaklaştırılmasının yapılmasının daha yararlı olacağı kanısındayız. Tümörün üzerine silikon giydirilmiş metalik aspiratör ucu ve bipolar forseps kullanılarak çıkartılması ve tümör diseksiyonunun cerrahi girişimin büyük bir bölümünde kullanılmasının daha yararlı olacağı kanısındayız. Subkortikal yapılardan cerrahi tekniklerle tümör çıkarılması sırasında intraoperatif nöroradyolojik görüntüleme yöntemleri, nöronavigasyon sistemleri, floresan kılavuzluğunda ve direkt elektrik stimülasyonu ile tümör çıkarılmasının hassas bölge cerrahisinde ameliyatı gerçekleştiren kişiye oldukça yararlı bilgiler sunacağına kuşku bulunmamaktadır. Subkortikal sahada cerrahi diseksiyon devam ederken tümör beyin derinliğinde fonksiyonel fiberlere zarar verilmemesi bağlamında tümör çıkarımının nerede sonlandırılması gerekliliği intraoperatif en başta gelen zorlukların başında gelmektedir. Bu zorluğun aşılmasında intraoperatif manyetik rezonans görüntüleme tekniğinin yanında intraoperatif ultrasonografi, navigasyon sistemleri, flouresein ve bu sistemlerin kombinasyonları yararlı olacaktır (9). Bunlar içerisinde

intraoperatif ultrasonografi pratik, kullanım kolaylığı ve ucuz sistemler arasında olması bakımından değerlidir. Görüntüleme teknolojisi bizlere ne kadar güzel görüntüler sunmuş olsa da hiç bir teknik direkt stimülasyon yöntemi ve bunun karşılığında elde edilen fonksiyonun bizzat görülmesi ve bunun sonucunda cerrahi rezeksiyonun sonlandırılması kadar güvenli olmayacaktır.

4. Sonuç

Preoperatif ve intraoperatif nöroradyolojik görüntüleme yöntemleriyle elde edilen nöroanatomik görüntüler hassas bölgelerde yerleşik tümörlerin cerrahi çıkarılmalarını mümkün hale getirmiştir. Nöronavigasyon sistemleri ameliyat sırasında preoperatif elde edilen görüntülerin cerrahi sahaya yansıtılmasıyla gerçekliği güçlendirmiş ve üç boyutlu anlayışı kolaylaştırmıştır. Ameliyat öncesi elde olunan manyetik rezonans görüntüleme, fonksiyonel manyetik rezonans, transkranyal manyetik stimülasyon teknikleriyle haritalama işlemleri gerçekleştirilmelidir. Hergün bir yenisi eklenen görüntüleme ve fonksiyonel inceleme teknikleri ne kadar gelişirse gelişsin günümüzde en güvenli saha cerrahiyi uygulayan kişinin nöroanatomisi, nörofizyolojisi bilgisi ve uygun mikrocerrahi aletleriyle işaretlediği güvenli cerrahi sahanın içerisinde kalmakla gerçekleşecektir.

■ KAYNAKLAR

1. Berger MS, Hadjipanayis CG: Surgery of intrinsic cerebral tumors. *Neurosurgery* 61 Suppl 1:279-305, 2007
2. Claes A, Idema AJ, Wesseling P: Diffuse glioma growth: A guerilla war. *Acta Neuropathol* 114(5):443-458, 2007
3. Giese A, Loo MA, Rief MD, Tran N, Berens ME: Substrates for astrocytoma invasion. *Neurosurgery* 37(2):294-302, 1995
4. Giese AKluwe L, Laube B, Meissner H, Berens ME, Westphal M: Migration of human glioma cells on myelin. *Neurosurgery* 38(4):755-764, 1996
5. Giese A, Bjerkvig R, Berens ME, Westphal M: Cost of migration: Invasion of malignant gliomas and implications for treatment. *J Clin Oncol* 21(8):1624-1636, 2003
6. Hwang JH, Smith CA, Salhia B, Rutka JT: The role of fascin in the migration and invasiveness of malignant glioma cells. *Neoplasia* 10(2):149-159, 2008
7. McGirt MJ, Chaichana KL, Attenello FJ, Weingart JD, Than K, Burger PC, Olivi A, Brem H, Quiñones-Hinojosa A: Extent of surgical resection is independently associated with survival in patients with hemispheric infiltrating low-grade gliomas. *Neurosurgery* 63(4):700-708, 2008
8. McGirt MJ, Chaichana KL, Gathinji M, Attenello FJ, Than K, Olivi A, Weingart JD, Brem H, Quiñones-Hinojosa AR: Independent association of extent of resection with survival in patients with malignant brain astrocytoma. *Journal of Neurosurgery* 110(1):156-162, 2009
9. Nimsky C, Ganslandt O, Hastreiter P, Wang R, Benner T, Sorensen AG, Fahlbusch R: Preoperative and intraoperative diffusion tensor imaging based fiber tracking in glioma surgery. *Neurosurgery* 56(1):130-138, 2005
10. Sanai N, Berger MS: Glioma extent of resection and its impact on patient outcome. *Neurosurgery* 62(4):753-766, 2008