

Bölüm 1

SEREBRAL POSTERİOR SİRKÜLASYON

Engin DÜZ¹
Özlem DÜZ²

GİRİŞ

Tüm canlılar gibi insanda, tabiatın olağanüstü değişim ve dönüşüm dinamikleri içerisinde var olmuş ve doğanın çalışma mekanizmalarını içerisinde barındıran bir sisteme sahiptir. Bu sistemlerden biri olan, eşsiz bir yapıya sahip nörovasküler sistem, adeta doğanın canlılığına katkı sunan sulama ağlarının insandaki projeksiyonudur. Bu sulama ağlarının bir bütünlük içinde anlaşılabilmesi, bunların gelişim sürecinin bilinmesinden geçmektedir. Dolayısıyla serebral vasküler embriyogenez anlaşılmadan serebral vasküler sistemin anlaşılması eksik kalacaktır.

EMBRİYOGENEZ

Embriyolojik gelişimde anjiogenez, vitellüs kesesi, allantois ve korion gibi ekstraembriyonik sahada ve intraembriyonik sahada olmak üzere iki alanda başlanmaktadır. İlk oluşan vasküler yapı ekstraembriyonik olup üçüncü haftada ortaya çıkar. İntraembriyonik anjiogenez ise daha sonra ortaya çıkar ve mezenkimal dokudan köken alır. Mezenkimal dokudan köken olan bu vasküler ağ kraniale doğru uzanır. Oluşan bu vasküler taslak anteriorda kalp, posteriorda dorsal aort ve lateralde ventral aort olarak konfigüre olur(1).

İlk kardiyak atımlar embriyoda 3. ve 4. haftalar arasında başlar. Bununla beraber vasküler dolaşım aktive olur. Aktive olan vasküler dolaşım ventral ve dorsal aort arasında boyun bölgesinde altı çift faringeal arkus damarları olan arteria branchiales' lerin oluşumunu domine eder. Bu arterlerin kraniale yani serebral sahaya doğru uzanımı ise ICA primitiva adını alır ve daha sonra dorsal aortun kranial uzantısı haline gelmesi birinci faringeal arkustan çıkan arterlerin

¹ Uzm. Dr., Burdur Devlet Hastanesi, Nöroloji Kliniği, msffe@hotmail.com

² Uzm. Dr., Burdur Devlet Hastanesi, Nöroloji Kliniği, ozlemeroz@yahoo.com

regresyonu ile gerçekleşir. Üçüncü farigeal arkusun arterlerinden bilateral olarak internal karotid arterlerin(IKA) C1 segmentleri oluşur(2, 3)

Embriyolojik gelişimin 5. haftasına girildiğinde hindbrain(arka beyin), faringeal arkustan çıkan iki adet pleksus yapısındaki longitudinal nöral arterler tarafından beslenir. Daha sonra bu pleksiform arterler orta hatta birleşerek baziller arteri oluştururlar. Longitudinal nöral arterler ilk olarak kan akımını servikal intersegmental arterlerden alırlar. Ancak süreç içerisinde her bir longitudinal artere eşlik eden karotid arterler ile aralarında fetal anastomozlar geliştirirler. Bu fetal anastomozlara presegmental arterler adı verilir. Presegmental arterler eşlik ettiği sinirlerin adlarıyla anılır. Bunlardan en belirginini primitif trigeminal arterdir. Diğerleri ise primitif otik(akustik), hipoglossal, proatlantal arterlerdir. Geçici bir süre için bu arterler longitudinal nöral arterlere kan akımınının sağlanmasında rol alırlar. Gelişimin 6. haftasına girildiğinde kaudal primitif IKA'lar posterior kominikan arterleri(PKomA) oluşturur ve PKomA'lar bilateral olarak longitudinal nöral arterlerle anastomoz yaparlar. Bu anastomozlar sonucu PKomA'lar üzerinden gelişen vasküler akım yukarıda bahsettiğimiz presegmental anastomozların regresyonuna neden olur. İlk regrese olan primitif otik arterdir ve daha sonra hipoglossal, trigeminal ve proatlantal arterler regrese olur. Tam bu dönemde regresyon gelişmezse persistan fetal karotikobaziller anastomozlar oluşur. Daha sonra yedi servikal intersegmental arter birleşerek vertebral arteri oluşturur. İlk altı tanesinin dorsal aorta ile olan proksimal bağlantıları regrese olarak, yedinci servikal intersegmental arter büyür ve subklavian arteri oluşturur. 7. haftaya girildiğinde longitudinal nöral arterler birleşerek baziller arteri oluşturur ve baziller arter vertebral arterlerle anastomoz yapar(4-7)

Bu embriyolojik gelişim süreci içerisinde oluşan vertebrobaziller sistemin arteryel komponentlerini proksimalden distale doğru ele alalım.

VERTEBRAL ARTER

Vertebral arterler(VA) subklavian arterlerin ilk segmentinden orjin alırlar. Sağda subklavian arter, arkus aortadan ayrılan trunkus brachiocephalikus'dan çıkarken, solda ise doğrudan arkus aortadan çıkar ve kraniale doğru yönelir. Servikal 6. vertebranın (C6) transvers foramenine girer. Subklavian arterden C6 transvers foramenine kadar olan vertebral arter segmenti V1 (pre-foraminal ya da ekstaosseöz) olarak adlandırılır.

VA C6 transvers forameninden yukarı yönlenecek diğer servikal vertebraların transvers foramenlerini geçerek C1 transvers forameninin çıkışına ulaşır. C6 ve C1 arasındaki vertikal segment V2(foraminal) segmentidir.

C1 forameninden çıkan VA, C1 lateral mass'ının posteriorundan geçerek mediale doğru yönelir. Atlanto-okspital membran boyunca ilerleyen VA, okspital kondillerin posteriorunda dura içerisine ve foramen magnumdan posterior fossaya girer. Bu bölgenin durası daha kalındır ve arterin 4-6 mm'lik kısmını saran bir dural foramen oluşturur. VA'nın C1 forameninin çıkışından başlayıp durayı penetre ettiği dural foramene kadar olan segmenti ise V3(subokspital, ekstraspingal) segmentidir(4, 8, 9).Posterior meningeal arter VA'nın V3 segmentinin verdiği en önemli meningeal daldır ve dura ile falks serebriyi besler. Bunun dışında derin servikal kasları besleyen VA'nın atlas yakınlarında verdiği boyun muskuler arterleri, intervertebral foramenlerden geçerek spinal kanala giren, periost ve vertebra korpuslarını besleyen spinal dallar diğer ekstrakranial dallardır(4). V3 segmentinin varyasyonlarına bakıldığında, posterior inferior serebellar arter(PİSA) bazen V3 segmentinden çıkabilmektedir(10).

Dural forameni geçerek foramen magnumdan posterior fossaya giren VA, lateral serebellomedüller sistern boyunca yükselir. Anteromediale doğru hipoglossal rootletleri takip ederek pontomedüller sulkusa ulaşır. Karşıdan gelen vertebral arterle birleşerek baziller arteri oluşturur. Bu birleşim yeri genellikle klivus alt sınırına denk gelmektedir. Foramen magnumdan başlayıp her iki VA'nın baziller arteri oluşturduğu yere kadar olan segmenti V4(intradural) segmentidir. Çapları açısından sol taraf dominansı mevcuttur(11). İntradural segmentte(V4) anatomik olarak iki segmentten oluşmaktadır. Bunlar lateral ve anterior medüller segmentlerdir. Lateral medüller segment dural foramenden başlayarak preolivary sulcusa sonlanır ve medullanın lateralinin anterior-süperiorundan geçer. Anterior medüller segment ise preolivary sulcudan başlar ve hipoglossal rootletlerin arasından ya da önünden geçerek pontomedüller sulkusa karşı VA ile birleşmek üzere piramisi çaprazlar(9).

VA'nın intradural segmentinden posterior inferior serebellar arter (PİSA), anterior spinal arter (ASA) ve posterior spinal arterler (PSA) ana dallar olarak çıkmaktadır.

Posterior İnferyor Serebellar Arter

PİSA VA' dan çıkan en geniş daldır ve VA'nın ikinci dalıdır. Anatomik olarak 5 segmentten oluşur. PİSA'nın birinci segmenti anterior medüller segmenttir.

PİSA'nın VA'dan çıkış noktasından başlar ve medulla oblangatanın anteriorunda uzanır. Hipoglossal rootletlerin lateralinden geçerek olive'nin medialinde sonlanır.

Lateral medüller segment PİSA'nın ikinci segmentidir ve olive'nin medialinden başlayarak lateralinde sonlanır. Kranial sinirlerden 9., 10., 11. sinirlerin rootletleri ile yakın ilişki içerisinde dir.

Üçüncü segment tonsillomedüller segmenttir. Olive'nin lateralinden başlayan tonsillomedüller segment, serebellar tonsilin inferioruna doğru ilerleyerek infratonsiller bir yaylanma yapar ve tonsil medialinin ortasına kadar yükselir. Bu kaudal loop bazen foramen magnum düzeyine kadar inebilmektedir.

Dördüncü segment telovelotonsiller segmenttir. Tonsilin orta noktasında başlayan bu segment, tonsil medial yüzeyinden yükselerek 4. ventrikül tavanına uzanır. Burada tekrar bir supratonsiller yaylanma yaparak tonsillobiventral fissüre uzanır. Bu nokta tonsil, vermis ve serebellar suboksipital hemisfer arasındaki fissürdür. Supratonsiller yaylanma bölgesi oldukça önemlidir ve koroidal nokta olarak tanımlanır. Önemli olmasının sebebi 4. ventrikül koroid pleksusunu, tela koroideasını ve inferior medüller velumu sulayan dallar koroidal noktanın proksimalinden çıkmaktadır.

Beşinci segment kortikal segmenttir. Başlangıcı tonsillobiventral fissür çıkışıdır. Medial ve lateral trunkuslara ayrılır. Medial trunkus vermisi, lateral trunkus tonsil ve hemisfer yüzeyini sular.

PİSA'nın dalları ise; perforan arterler, koroidal arterler, kortikal arterler, hemisferik dallar, vermian arterler ve tonsiller dallardır. Perforan arterler anterior medüller, lateral medüller ve tonsillomedüller segmentlerden orjin alan terminali beyi sapı olan arterlerdir. Koroidal arterler 4. ventrikül koroid pleksusunu ve tela koroideasını besler. Kortikal arterler serebellar suboksipital hemisfer yüzeyinin, tonsilin ve vermisin ipsilateral yarısını besler. Hemisferik dallar kortikal segmentin lateral trunkusundan ayrılan tonsilin serebellar hemisfer komşuluğundaki yüzeyini besler. Vermian arterler kortikal segmentin medial trunkusundan ayrılıp vermisi sulayan dallardır. Tonsiller dallar lateral trunkustan köken alır ve tonsilin anterior, posterior, lateral ve medial yüzeylerini sular(12-15)

PİCA'nın oklüzyonlarında lateral medüller sendrom (Wallenberg Sendromu) gelişir. Lateral medüller sendromda ipsilateral fasial alanda 5. kranial sinir etkilenimine bağlı hipoestezi; spinotalamik trakt etkilenimi nedeniyle kontrala-

teral vücut alanında ağrı ve termal duyu kaybı; nücleus ambiguus hasarına bağlı disfaji, dizartri, disfoni; vestibüler nükleus ve serebellar trakt hasarına bağlı ataksi, vertigo, nistagmus, ipsilateral serebellar bulgular; okülosempatik fiber etkilenimi ile horner sendromu; nücleus ve traktus solitarius hasarına bağlı kusma; medial longitudinal fasikül(MLF) hasarı nedeni ile nistagmus ve diplopi; 7. kranial sinir motor çekirdeğinde gelişen hasara bağlı fasial pareziler gelişebilmektedir(16).

Anterior Spinal Arter

VA'nın vertebrobaziller bileşkeden önceki son dalıdır. Sağ ve sol VA' dan ayrılan birer tane anterior ventral spinal arterler medulla ventral yüzünde kaudale doğru yol alır. Spinal korda doğru median fissür içerisinde ilerleyen anterior ventral spinal arterler C2-4 arasında birleşir ve anterior spinal arteri(ASA) oluşturur. ASA konuş medullarise kadar median fissür içerinden devam eder(17).

Medial medullar infarktların etyolojisinde başta vertebral arterler olmak üzere ASA aterotrombozu vardır(18). Hipoglosal çekirdeğin hasarına bağlı dilde ipsilateral palsy, piramidal traktusun etkilenmesine bağlı, fasial alanın korunduğu kontralateral hemiparezi ve medial lemniskus hasarına bağlı derin duyu bozukluğu medial meduller enfarklara bağlı gelişen medial medüller sendromun (Dejerine Sendromu) bulgularındandır(19).

Posterior Spinal Arter

Foramen magnum düzeyinde iki adet posterior spinal arter (PSA) VA'dan ya da PISA'dan köken alır. Spinal kordun posterolateralinden dorsal root'ların spinal korda giriş bölgelerinin medialinden kaudale doğru yol alır(20).

PSA infarktları ASA infarktlarına göre daha az görülür. Lezyon esas olarak arka kolonu tutar ve posterior horn'a kadar ilerleyebilir. PSA sendromunda etkilenen seviyeden itibaren total anestezi, tendon ve kutanöz reflekslerin kaybı, vibrasyon ve pozisyon duyu kayıpları görülebilir. Paralizi varsa hafif ya da geçici olmaktadır(21).

BAZİLLER ARTER

VA'ların birleştiği pontomedüller sulkus düzeyinde başlar ve prepontin sisternde, yukarıya doğru baziller sulkus içerisinde pontomezensefalik bileşkeye kadar yükselir. İnterpedinküler sisternde dorsum sella düzeyinde bifurkasyon yaparak posterior serebral arterleri (PCA) verir. Bu bifurkasyon düzeyinin lokalizasyonu

nunda farklılıklar olabilmektedir. Bifurkasyon mamiller body düzeyinde daha kraniale yükselmiş olabileceği gibi, daha kaudalde pontomezensefalik sulcusu kadar inebilmektedir. Baziller arterin(BA) ilerleyişi her zaman düz bir hat şeklinde olmamaktadır. İleri yaşlarda tortiozitesi artmaktadır ve laterallere deviyebilmektedir(14).

BA'dan ayrılan ana arteryel trunklar kaudalden rostrale doğru anterior inferior serebellar arter(AİSA), süperior serebellar arter(SSA) ve posterior serebellar arter(PCA) dir. Bunların dışında internal auditor arter de baziller arterden ayrılan dallardandır. Perforanları ise paramedian ve circumferantial perforan arterlerdir. Bu perforan arterler BA'nın lateral ve posterior yüzeyinden ve BA'nın son bir santimetrelilik segmentinden çıkmaktadırlar(9, 14).

Ponsun ventral kısmının enfarktına bağlı gelişen nörolojik tablo "Locked- in Sendromu" olarak tanımlanır. Lezyon ponsun ventral kısmında olunca piramidal ve kortikobulbar traktların etkilenimine bağlı olarak quadripleji, alt kranial sinir felçleri ve mutism tablosu ile presente olmaktadır. Pons tegmentumu SSA ile İKA üzerinden beslendiği için bilinç korunmaktadır. Bu tabloda horizontal göz hareketleri ortadan kalkar ancak vertikal göz hareketleri ve göz kapağı hareketleri korunur. Bunun sebebi horizontal bakışı sağlayan supranükleer fibrillerin tutulumudur. Locked- in sendromu genellikle baziller arter oklüzyonlarına bağlı gelişmekle birlikte pontin kanamalarda, tümörlerde, travmalarda ve beyin sapı ensefalitlerinde de görülebilmektedir(22). Baziller arterden orjin alan ana arterler anterior inferior serebellar arter(AİSA), süperior serebellar arter(SSA), posterior serebellar arterdir(PCA).

Anterior Inferior Serebellar Arter

Anterior inferior serebellar arter(AİSA) baziller arterden genellikle tek bir trunk halinde çıkan, ancak varyasyonel olarak ikili, üçlü bazen hiç olmayabilen bir arteryel daldır. Bu dal çok büyük bir sıklıkla BA'nın 1/3'lük alt segmentinden, pontomedüller sulkusun yakınından orjin almaktadır. Genel olarak serebello-pontin fissürü ve serebellar petrosal yüzeyin beslenmesinde rol almaktadır(23).

Anatomik olarak AİSA dört segmente ayrılır. İlk segmenti pons ile klivusun arasında, 6. Kranial sinirin rootletleri ile ilişki içerisinde olan anterior pontin segmenttir.

İkinci segmenti lateral pontin segmenttir. Başlangıç noktası ponsun antero-lateral kısmıdır. Bu noktadan sonra arterin hareket yönü serebello-pontin sistern

içerisinde inferiora ya da süperiora doğru olabilmektedir. Bazen 7. Ve 8. kranial sinir kompleksinin içinden de yol alabilmektedir. İkinci segment internal akustik kanalın yakınında ve bazen içerisinde bu kranial sinirlerle ilişkili dallar verebilmektedir. Tam bu noktada porus akustikus interna ile olan ilişkisine göre premeatal ve postmeatal alt segmentlere bölünmektedir. Bu segmentin kranial sinir ile bağlantılı dallarından labirintin arter 7. ve 8. kranial sinirleri ve labirinti sular. Rekürren perforan arterler ise meatusa doğru yönlendir ve sonra medialize olarak beyin sapının beslenmesinde rol alır.

Üçüncü segment flokkulopedinküler segmenttir. Bu segment middle serebellar pedinküle ve serebellopontin fissüre ulaşmak için flokulusun ve rostral ve kaudalinden geçen AİSA segmentidir. Dördüncü segmentimiz kortikal segmenttir ve serebellar petrozal yüzün sulanmasında rol alır(24).

Klinik olarak bakıldığında sulama alanı gözönünde bulundurulduğunda AİSA'nın oklüzyonlarında, beyin sapı nükleuslarının, lateral beyin sapı bölgelelerinin ve serebellar pedinkül tutulumuna bağlı semptomatolojiyi görmekteyiz. Spinal traktların ve trigeminal sinirin etkilenimine bağlı olarak aynı taraf yüz bölgesinde ağrı ve ısı duyusunda kayıplar, korneal hipoestezi izlenebilir. Pons ve medulladaki okulosempatik fiberlerin etkilenimi horner sendromuna neden olabilmektedir. Serebellar pedinkül hasarına bağlı olarak serebellar ataksi, bilinç değişikliği olmadan kontralateral vücut bölgesinde ağrı ve ısı duyusunun kaybı ortaya çıkabilmektedir. 8. ve 10. kranial sinir nükleuslarının hasarına bağlı olarak bulantı, kusma, nistagmus ve vertigo ortaya çıkabilir(25-27).

Superior Serebellar Arter

Superior serebellar arter(SSA) genellikle rostral baziller arter bölgesinden mezensefalonun anteriorunda orjin alır. Varyasyonel olarak bazen SSA posterior serebral arterin(PCA) proksimal segmentinde de köken alabilmektedir. Genel olarak SSA serebellar hemisferlerin rostral yarısını ve dentat nükleusları besler(28)

Anatomik olarak dört segmente ayrılır. İlk segmenti anterior pontomezensefalik segmenttir. Bu segment üst beyin sapı ve dorsum sella arasında 3. kranial sinirin inferiorunda uzanır.

İkinci segment lateral pontomezensefalik segmenttir. Beyin sapı anterolateralinden başlar ve ponsun superolateraline, kaudale doğru yol alır. Bu segmentin ortasının superiorundan 4. kranial sinir geçmektedir. Serebellomezensefalik fissürde bitmektedir.

Üçüncü segmenti serebellomezensefalik segment, serebellomezensefalik fissür içerisinde yol almaktadır. Lokalizasyonu trigeminal entry zone bölgesidir. 4. kranial sinir ile bu segmentin dalları çok yakın ilişki içerisinde. Serebellomezensefalik fissür içerisinde tentoryal kenara ulaşımı derin loop yapmasıyla olur.

Dördüncü segmenti, serebellomezensefalik fissürün distal dalları olan kortikal segmenttir (29).

SSA'nın dallarından perforan arterler direkt dalları ile beyin sapına, sirkumferansiyel arterler ile süperior ve middle serebellar pedinküller düzeyinde tegmentuma giriş yaparlar. Preserebellar dallar trunkdan ya da serebellomezensefalik fissürdeki kortikal dallardan çıkar. Kortikal dallar vermisin lateral hemisferik alanlarını sularken, preserebellar dallar ise dentat ve derin serebellar çekirdekleri besler. Hemisferik arterler vermis lateralindeki tentoryal yüzeyleri besler. Vermian arterler serebellomezensefalik fissür içerisinde rostral trunktan orjin alan vermisi besleyen arterlerdir. Marjinal dallar SSA'nın proksimalinden ayrılan serebellar petrozal yüzeyleri besleyen arterlerdir(29).

SSA oklüzyonlarında klinik presentasyon serebellum ve beyin sapı enfark-tına sekonder gelişir. Beslenme problemi dentat nukleus ve süperior serebellar pedinkülü içine aldığı anda ipsilateral tremor gelişir. Okülosempatik fiberlerin tutulumuna bağlı ipsilateral horner sendromuna, lateral spinotalamik traktın etkilenimi kontralateral ağrı ve ısı duyu kayıplarına neden olmaktadır. MLF tutulumu nistagmus oluştururken, lateral lemniskusun tutulumu kontralateral işitme kayıplarını geliştirmektedir. SSA'nın suladığı alanlar vertebral ve basiller arter arasındaki geçiş bölgesidir. Dolayısıyla posterior sirkülasyonda gelişebilecek hipoperfüzyondan en çok etkilenen bölgelerdir. Ayrıca SCA tarafından sulanan dentat nukleuslar spontan serebellar hematoma en sık görüldüğü alanlardır(30).

Posterior Serebral Arter

PCA baziller arterin terminalinden orjin alan, embriyolojik olarak İKA'nın dalı olan bir arterdir. Çıkış zonu basiller bifurkasyona denk gelir ki bu bölge pontomezensefalik bileşenin hemen altındadır. Anatomik olarak dört segmentten oluşmaktadır(31).

Dört anatomik segmenti vardır. Birinci segmenti prekomünikan(P1) segmenttir. Baziller bifurkasyondan posterior komünikan arter(PKomA) ile bir-

leşim yerine kadar uzanır. 3. kranial sinir P1 segmentinin hemen inferiorundan geçer. Bu segmentte birçok varyasyon karşımıza çıkmaktadır. PKomA ile P1 segmentinin kalibrasyonlarının farklılıkları bu varyasyonlardan biridir. P1 segmenti arteryel çapı PKomA'nın çapından küçük ise fetal konfigürasyon, eşit ise transient konfigürasyon olarak tanımlanır. P1'in çapı 1mm'nin altında ise hipoplastik konfigürasyon olarak adlandırılır.

İkinci segmenti P2 segmenttidir ve PKomA ile birleşim yerinden başlar. Krural ve ambient sistern içinde uzanır. P2 segmenti kendi içerisinde anterior(P2A) ve posterior(P2B) olarak ayrılır. P2A krural segmenttir. Çünkü arter krural sistern içerisinde serebral pedikül etrafında dolanır.P2B ambient segmenttir. Arter ambient sistern içinde mezensefalunun lateralinden ilerler. P2 segmenti quadrigeminal nokta düzeyinde sonlanır(32).

P3 segmenti(quadrigeminal segment) quadrigeminal noktadan başlayarak quadrigeminal sistern içerisinde uzanıp, pulvinarın arkasından kalkarin fissür anteriorunda sonlanan PCA segmentidir.

P4 segmenti(kalkarin segment) kalkarin fissürün anteriorundan itibaren kalkarin ve parieto-okspital arterlere ayrılıp terminallere kadar ilerleyen segmenttir(33).

PCA'nın dalları; santral perforanları, ventriküler dalları, serebral dalları içerir. Santral dallar diensefalon ve mezensefalona uzanan talamoperforan, pediküler perforan ve talamagenikülat arterleri kapsar. Ventriküler dallar medial ve lateral posterior koroidal arterlerdir. Serebral dallar ise inferior temporal arter grubudur ki bunlar hipokampal, anterior, orta posterior temporal dalları içerir(34). Bu noktada bu arterlerden oldukça önemli olanlara değinmek gerekir.

Talamoperforan arterler genellikle P1 segmentinden çıkar. Posterior perforated substans'dan beyine penetre olur. Talamoperforan arterler talamus anterior ve posteriorun bir kısmını, internal kapsül posterior bacağı, hipotalamus, subtalamus, red nükleus, substantia nigra, pretektum, 4. Ventrikülün rostral medial tabanını, rostral mezensefalunun derin kısımlarını besler. Klinik olarak bu arterin oklüzyonunda, mamiller body'ye giren ve çıkan hipotalamik traktların etkilenimine bağlı amnestik patolojiler, diensefalik sempatik ve parasempatik merkezlerin etkilenimi otonomik disfonksiyon, mezensefalik ekstraoküler kasların nükleusların tutulumuna bağlı diplopi, diensefalik retiküler formasyon hasarında bilinç değişiklikleri, mezensefalik ve talamik serebellotalamik traktların hasarına bağlı hareket bozuklukları, hipotalamo-hipofizer aksın bozulmasına

bağlı hormonal patolojiler, internal kapsül ve pedinküler kortikospinal traktlarındaki hasara bağlı hemipareziler, ve medial lemniskus ve talamik afferent traktların hasarına bağlı pareteziler, subtalamus etkilenimine bağlı hemibalismus gibi sonuçlar gelişebilmektedir. Talamoperforan iskemisine bağlı kontralateral hemipleji, serebellar ataksi, 3.kranial sinir paralizisi ile beraber tremor varlığı Nothnagel's sendromu olarak adlandırılır. Talamoperforan arterler bazen bir taraftaki posterior serebral arterden tek bir kökle çıkar ve iki taraf paramedian bölgeyi besler. Bu anatomik varyant Percheron arteri olarak isimlendirilir ve bu arterin tıkanıklığı bilateral paramedian talamik infarkta neden olur (35, 36).

Talamogenikülat arter genellikle PCA'nın P2 segmentinden köken alarak ambient sisternin tavanından serebral penetrasyon yapar. Posterolateral talamusu, internal kapsül posterior bacağı, optik traktı ve genikülat body'i besler. Arterin suladığı bölge enfarktlarında ipsilateral hiperpatik ağrı, allodini, kontralateral hemipleji, kontralateral derin ve yüzeysel hipoestezi, paralitik tarafta distoni ve koreoatetoid hareket bozuklukları, homonim hemianaopsi ile karakterize Dejerine ve Roussy'nin talamik sendromu gelişir(37).

Medial posterior koroidal arter sıklıkla P2 segmentinden PCA'nın postero-medialinden orjin alır. Pulvinarı geçtikten sonra pineal glandın laterale yönelerek talamus ve foramen monro'nun sonunda koroid pleksus içinden 3 ventrikül tavanına, velum interpositum sisterne girer. Bu segment koroid pleksusu, dorsal medial talamusu, habenulayı, pulvinar ve 3. ventrikül tavanıyla beraber pineal glandı besler.

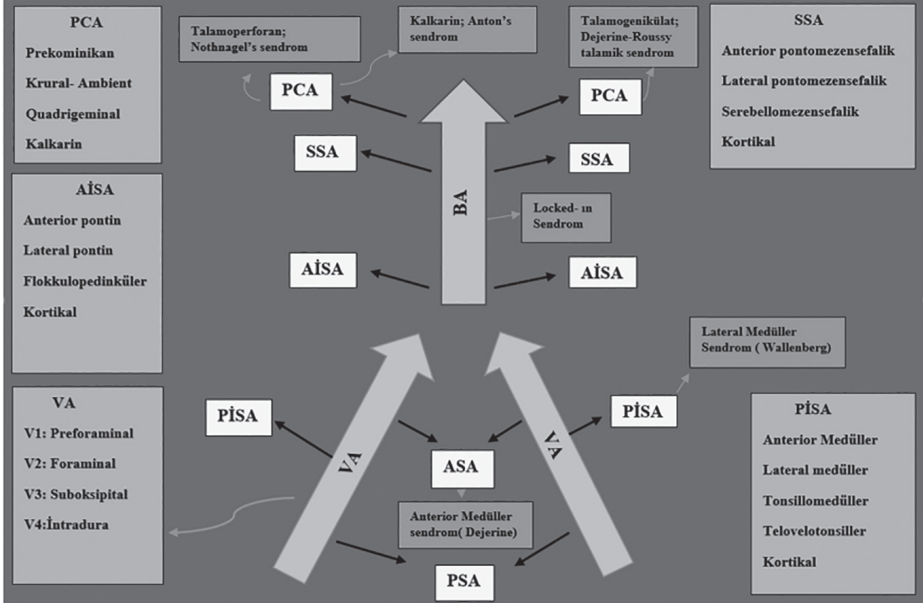
Lateral posterior koroidal arter sıklıkla P2 segmentinden köken almaktadır. Ortalama 3-4 arter sayısındadır. PCA posterolateralinden çıktıktan sonra lateral koroidal fissüre yönelir ve oradan pulvinara doğru yol alır. Kolumna fornixin inferiorundan medial koroidal fissüre girer. Temporal hornun ve atriumun koroid pleksusunun glomusunu, pulvinarı, posterior kommisürü, dorsal medial talamus ile beraber body forniks'i besler(38).

PCA'nın kortikal dallarından inferior temporal arter temporal lobun inferiorunu sular. PCA'nın ilk kortikal dalı hipokampal arterdir. Hipokampal formasyon ile birlikte dentat gyrusu sular ve oklüzyonlarında ciddi amnestik semptomlar ortaya çıkar. Kortikal dallardan bir diğeri olan anterior temporal arter temporal lobun anteriorinferiorunu beslerken, parietotemporal arter inferior temporal sahayı, oksipital yüzeyleri ve oksipital polu sular. Parietotemporal arterin oklüzyonlarında amnezi, disfazi, transient homonim hemianopsi gelişir.

Paryetooksipital arter prekuneus, kuneus, parasagittal posterior zon ve lateral oksipital gyrusu besler. Kortikal dallardan kalkarin arter PCA'nın terminal dalıdır ve kalkarin fissür içerisinde oksipital pole ulaşır. Görme korteksini sular ve oklüzyonlarında homonim görme defektleri ile birlikte aynı taraf gözde ağrı ile presente olur. Pupiller reflekslerin korunduğu, körlüğü reddeden, kortikal körlük Anton's sendromu olarak tanımlanmaktadır(39).

SONUÇ

Sonuç olarak diensefalon, mezensefalon, pons ve medulla oblongata çok geniş bir havzayı temsil etmektedir. Fonksiyonları açısından oldukça önemli olan bu sahaların beslenmesi sağlıklı bir serebrovasküler dolaşım ile mümkün olabilmektedir. Her bir alanı insan yaşamı için oldukça önemli olan bu yapıların vasküler beslenmesini sağlayan arteryel ağlarının bilinmesi, klinikte tanı ve tedavi sürecinde oldukça önem taşımaktadır. Şekil 1'de serebral posterior sirkülasyon özetlenmiştir.



Şekil 1. Şekilde vertebral baziller sistemin arteryel komponentleri ve segmentleri gösterilmiştir. PSA: Posterior spinal arter, ASA: Anterior spinal arter, PİSA: Posterior inferior serebellar arter, AİSA: Anterior inferior serebellar arter, SSA: Superior serebellar arter, PCA: Posterior serebral arter

KAYNAKLAR

1. Şeftalioğlu A. *Genel ve Özel İnsan Embriyolojisi*. (3.baskı). Ankara: Tıp & Teknik Yayıncılık; 1998.
2. Shroff M, Blaser S, Jay V, et al. Basilar artery duplication associated with pituitary duplication: A new finding. *American Journal of Neuroradiology*, 2003; 24, 956-961.
3. Andoh K, Tanohata K, Moriya N, et al. The posterior inferior cerebellar artery arising from the extracranial segment of the internal carotid artery via the hypoglossal canal without an interposed segment of the basilar artery: A persistent primitive hypoglossal artery variant. *Clinical Imaging*, 2001; 25, 86-89.
4. Osborn AG. Diagnostic Cerebral Angiography. In: Osborn AG(Ed.), Philadelphia: *Lippincott Williams&Wilkins*,1999; p. 462.
5. Padgett D.H. The Development of the cranial arteries in the human embryo. *Contribution Embryology*, 1948; 32, 205-261.
6. Mordasini P, Remonda L, Lukes A, et al. Growth, rupture and endovascular treatment of a vertebrobasilar junction aneurysm associated with a basilar fenestration. *European Journal Radiology Extra*, 2006; 59, 93-95.
7. Yagi K, Satoh K, Satomi J, Nagahiro S. (2004) Primitive vertebrobasilar system associated with a ruptured aneurysm. *American Journal of Neuroradiology*, 2004; 25, 781-783.
8. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. In: Arıncı K, Elhan A (Eds.) Ankara: *Güneş Kitabevi*, 1997; p. 21-58.
9. Macdonald RL, Cogen, PH, Weir B. Midline vascular lesions. *Contemporary Neurosurgery*, 1994; 16(24):1-7.
10. Aoyama T, Obara N. Frequency of PICA end vertebral artery: variation which should be taken care during cervical surgery. *Journal of Spine Research*, 2015; 6:647, 2015.
11. Miyazaki S, Kamata K, Yamaura A. Multiple aneurysms of the vertebrobasilar system associated with fenestration of the vertebral artery. *Surgical Neurology*, 1981; 15:192-195.
12. Fine AD, Cardoso A, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the extracranial-extradural origin of the posterior inferior cerebellar artery. *Journal Neurosurgery*, 1999; 91:645-652.
13. Rhoton AL Jr. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia: Lippincott: Williams&Wilkins; 2003: p. 483-499
14. Hardy DG, Peace DA, Rhoton AL Jr. Microsurgical anatomy of the superior cerebellar artery. *Neurosurgery*, 1980; 6:10-28.
15. Lister JR, Rhoton AL Jr, Matsushima T, et al. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery*, 1982; 10(2):170-199.
16. Ogawa K, Suzuki Y, Oishi M, et al. Clinical study of 46 patients with lateral medullary infarction. *Journal of Stroke Cerebrovascular Disease*. 2015; 24(5):1065-74.
17. Hong MKY, Hong MKH, Pan WR, et al. The angiosome territories of the spinal cord: Exploring the issue of preoperative spinal angiography. Laboratory investigation. *Journal of Neurosurgery Spine*. 2008; 8:352-364.
18. Rhoton AL Jr. The cerebellar arteries. *Neurosurgery*. 2000; S29-S68.
19. Kumral E, Afşar N, Kırbuş D, et al. Spectrum of medial medullary infarction: Clinical and magnetic resonance imaging findings. *Journal Neurology*. 2002; 249:85-93.

20. Caplan L. Posterior circulation ischemia: Then, now, and tomorrow: The Thomas Willis Lecture. *Stroke*. 2000;31:2011- 2023.
21. Santillan A, Nacarino V, Greenberg E, et al. Vascular anatomy of the spinal cord. *Journal of Neurointerventional Surgery*. 2012; 4(1):67-74.
22. Hughes JT. Vascular disorders of the spinal cord. In Vinken PJ, Bruyn GW, Klawans HL(Eds), *Handbook of clinical neurology*, Amsterdam: Elsevier; 1989. p 106.
23. Patterson JR, Grabis M. Locked-In syndrome:A review of 139 cases. *Stroke*. 1986; 17(4):758-764.
24. Yaşargil MG. *Microneurosurgery. Volum I. Stuttgart*. New York: Georg Thieme Verlag,1984: p. 128-143
25. Rhoton AL Jr. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2003: p.476-483
26. Martin RG, Grant JL, Peace D, et al. Microsurgical relationship of the anterior inferior cerebellar artery and the facial-vestibulocochlear nerve complex. *Neurosurgery*. 1980; 6: 493-507.
27. Rhoton AL Jr. The cerebellar arteries. *Neurosurgery 47 (3 Suppl)*. 2000; S29-S68.
28. Hardy DW, Rhoton AL: Microsurgical relationships of the superior cerebellar artery and the trigeminal nerve. *Journal of Neurosurgery*. 1978; 49: 669-678.
29. Rhoton AL Jr. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia: Lippincott: Williams&Wilkins, 2003: p. 461-476
30. Amarenco P, Rouillet E, Goujon C, et al. Infarction in the anterior rostral cerebellum (the territory of the lateral branch of the superior cerebellar artery). *Neurology* 1991; 41: 253-258.
31. Duvernoy HM. *Human Brainstem Vessels*. Berlin Heidelberg GmbH: Springer-Verlag, 2013:16-18
32. Saeki N, Rhoton AL: Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *Journal Neurosurgery*. 1977; 46: 563-578.
33. Zeal AA, Rhoton AL: Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *Journal of Neurosurgery*. 1978; 48: 534-559.
34. Rhoton AL Jr. *Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Philadelphia: Lippincott: Williams&Wilkins, 2003. p. 136-147
35. Stephens RB, Stilwell DI. *Arteries and Veins of the Human Brain*. Thomas, Springfield / III. 1969
36. Caplan LR, Pessin MS, Mohr JP. Vertebrobasilar Occlusive Disease. Barnett HJM, Mohr JP, Stein BM, Yatsu FM(Eds). *Stroke Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. London: Churchill Livingstone;1992:443-515
37. Klit H, Finnerup NB, Jensen TS. Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology, and management. *The Lancet. Neurology*. 2009; 8 (9): 857-68.
38. Fujii K, Lenkey A, Rhoton LA: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: Lateral and third ventricles. *Journal of Neurosurg*. 1980; 52: 165-188.
39. Hoyt WF, Newton TH. Angiographic changes with occlusion of arteries that supply the visual cortex. *New Zealand Medical Journal*: 1970; 72: 310-317.

