

Ventriküler Sistem ve Meninksler 8

Mahmut Tunc¹

Özet

Bu bölümde, beyin zarları, ventriküler sistem, dura venöz sinüsleri ve bunların klinik yansımaları anatomik ve fonksiyonel bütünlük içinde ele alınmaktadır. Dura mater, araknoid ve pia materin yapısal özellikleri ile bu zarlar arasında yer alan epidural, subdural ve subaraknoid aralıklar ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Özellikle subaraknoid aralığın genişlediği bölgelerde yer alan sisternalar ve beyin omurilik sıvısının (BOS) dolaşımı, ventriküler sistemle ilişkili olarak açıklanmıştır. Dura materin oluşturduğu septumlar (falx cerebri, tentorium cerebelli, falx cerebelli ve diaphragma sellae) ile bu yapıların beyin bölümlerinin konumlanması ve stabilitesi üzerindeki etkileri vurgulanmıştır. Dura venöz sinüslerinin anatomisi, özellikle sinus cavernosus'un komşulukları ve içinden geçen kranial sinirler ile arteria carotis interna ilişkisi klinik açıdan ele alınmıştır. Beyin ve zarlarının venöz drenajında ana yol v. jugularis interna olmakla birlikte, kapakçık içermeyen vv. emissaria aracılığıyla kafa dışı venler ile dura venöz sinüsleri arasında bağlantılar bulunduğu belirtilmiştir. Bu özellik, scalp enfeksiyonlarının dura venöz sinüslerine yayılabilmesi açısından önem taşır. Son bölümde epidural, subdural, subaraknoid ve intraserebral kanamalar anatomik aralıklar temelinde sınıflandırılmış; her bir kanama tipinin patogenezi ve klinik sonuçları özetlenmiştir. Böylece santral sinir sistemi anatomisi ile klinik bulgular arasındaki ilişki bütüncül bir yaklaşımla ortaya konmuştur.

1 Öğretim Görevlisi, Baskent Üniversitesi Adana Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı, mahmuttunc@baskent.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-1373-4700

1. Giriş

Merkezi Sinir Sistemi gelişirken canalis centralis beyin içerisinde çeşitli yerlerde farklı olmak üzere ventriculus adı verilen genişlemeler gösterir. Encephalon içinde plexus choroideus'ları ve bu plexuslardan salgılanan beyin omurilik sıvısını (BOS) barındıran genişliklerdir. Cerebrum içinde ventriculus lateralis dexter ve sinister (2), ventriculus tertius (1) ve ventriculus quartus olmak üzere 4 adet ventrikül bulunur (1).

2. Beyin Omurilik Sıvısı

Beyin omurilik sıvısı (BOS) ventriküllerdeki plexus choroideus'lardan salgılanan, tüm ventriküllerde ve subarachnoid aralıklarda bulunan ve dolaşan renksiz, berrak, kan yapısında toplam volümü 120-150 ml. kadar olan bir sıvıdır. Günde yaklaşık olarak 500-800 ml. kadar üretilir ve emilir. BOS, plexus choroideus'un yarı geçirgen zarları aracılığıyla %80-90 oranında kandan filtre edilir.

BOS'un %60'ı beyin ventriküllerinde plexus choroideus'larda üretilirken, %40'ı ventrikül epandimi, serebral pial yüzeyler ve subaraknoid aralıklardan salınır. BOS subarachnoidal aralıktan sinüslere granulationes arachnoidea'ye pacchioni korpuskülleri aracılığı ile emilir. BOS aynı zamanda aqueductus cochlea aracılığıyla da iç kulağın perilymphası ile de bağlantılıdır. Ventriküler sistemdeki BOS, ventriculus quartus'un tavanında bulunan apertura mediana (foramen Magendie) ve apertura lateralis (foramen luschca) yoluyla subarachnoid aralığa geçer. Sıvı buradan sinus sagitalis superior içindeki granulationes arachnoidea aracılığıyla venöz sinüslere açılır. BOS bileşiminde çeşitli oranlarda protein, glukoz, lenfosit, Na, K, Cl, Mg ve Ca bulunur. Normal basıncı 50-200 mmHg'dir (1-4).

2.1. BOS'un Görevi

Cerebrum ve medulla spinaliste bulunan ve bir su yastığı gibi koruma görevi yapan sıvıdır. Intracranial basıncı sabitler. Kan-BOS, kan-beyin bariyeri görevi yapar. Ayrıca, sinir dokusu için madde değişim ortamı olarak da fonksiyon görür. Tanı ve tedavi amacıyla sıklıkla L3-4 veya L4-5 omurları arasından lumbal ponksiyon ile BOS incelemesi yapmak amacıyla subarachnoid aralıktan sıvı alınır. BOS basıncı manometre ile ölçülür.

BOS dolaşımı kısaca, lateral ventriculi plexus choroideus, foramen interventricularis, Ventriculus tertius+plexus choroideus, aqueductus mesencephali (aqueductus cerebri, ventriculus quarti+plexus choroideus, foramen mediana ve foramen lateralis aracılığıyla subarachnoid aralık, arachnoid

granulatio aracılığıyla sinus sagitalis superior, confluens sinuum aracılığıyla sinus transversus, sinus sigmoideus, v.jugularis interna) şeklindedir (1,4).

3. Ventriküller

Beyin içinde embriyolojik olarak tubus neuralis'in lümeninden orijin alan içleri beyin omurilik sıvısı ile dolu dört boşluk vardır. Ventriculus olarak adlandırılan, iç yüzleri ependim hücreleri ile kaplı bu boşluklar, birbirileri ile ve subaraknoid aralık ile bağlantılıdır (1).

3.1. Ventriculus lateralis

Beyin hemisferinin içinde bulunur. Frontal lob'da uzanan cornu anterior, oksipital lob'da uzanan cornu posterior ve temporal lob'da uzanan cornu inferior olmak üzere boynuz şekilli üç uzantı uzanır. Bu üç uzantı pars centralis'te birleşir. Ventriculus lateralis fornix'lerin arkasında sağ ve sol foramen interventriculare (Monroe deliği) ile 3.ventriküle açılır (1-4).

3.2. Ventriculus tertius

Diencephalon'da yerleşen bölümdür. Orta hatta yer alan bu dar, yassı boşluk, önde sağ-sol foramen interventriculare ile ventriculus lateralis'lere, arkada orta hattaki aqueductus cerebri ile de ventriculus quartus'a bağlanır. İçi ependim tabakası ile doludur.

Dört duvarı vardır:

Ön duvar: Lamina terminalis ve commissura anterior tarafından yapılır. Lamina terminalis, chiasma opticum ile rostrum corporis callosi arasında uzanan bir bölmedir. Bu duvar, recessus triangularis ve recessus opticus'a sahiptir.

Alt duvar: Hipotalamus'a ait (chiasma opticum, recessus infundibularis, tuber cinereum, infundulum ve corpus mamillare) oluşumlar bulunur.

Arka duvar: Alt bölümde aqueductus cerebri bulunur. Üst bölümünü ise aşağıdan yukarıya doğru commissura posterior, corpus pineale ve commissura habenularis oluşturur. Burada recessus pinealis vardır.

Üst duvar: Ependim tabakası ile tela choroidea ventriculi tertii tarafından oluşturulur. Commissura habenulorum'un üst tarafında recessus suprapinealis'e sahiptir.

Yan duvarlar: Üst bölümünü thalamus, alt bölümünü hypothalamus'un medial yüzleri yapar ve burada sulcus hypothalamicus bulunur (1,2,5-8).

3.3. Ventriculus quartus

Pons, bulbus arka yüzü ile cerebellum arasındadır. Tabanı öne aşağı bakan bir çadıra benzetilmektedir. Tabanını fossa rhomboidea (pons, bulbus), tavanını cerebellum yapar. Yan taraflara doğru uzanan çıkmazlarında yer alan apertura lateralis ventriculi quarti (foramen Luschka) ve arka duvarında yer alan apertura mediana ventriculi quarti (foramen Magendie) adı verilen delikler aracılığıyla subaraknoid boşluğa açılır. At kısmında ucuna canalis centralis açılır. Ventriculus tertius ile ventriculus quarti arasındaki bağlantı aqueductus cerebri (Sylvii) ile sağlanır (1,2,5).

3.4. Klinik Bilgi

Hidrosefali, BOS'un fazla üretimi, dolaşımında tıkanıklık ya da emilim sorunu nedeniyle ventrikül içerisinde birikmesi ve henüz eklemleri kaynaşmamış bebeklerde kafanın büyümesi ile devam eden bir klinik durumdur. Ventriküllerin şişmesiyle beraber cortex cerebri dışarı doğru itilir ve inceler. Hidrosefalili çocuklarda gözlerde batan güneş görünümü tipiktir.

Otorrhea, kafanın özellikle orta bölümünü (fossa cranii media) içerisine alan kırıklarda orta kulak boşluğunun üzerindeki beyin zarlarının ve kulak zarının yırtılmasını takiben, BOS'un kulaktan sızması durumuna verilen addır. Kırık fossa cranii anterior'daysa ve lamina cribrosa'yı içeriyorsa BOS burundan sızabilir. Bu durumda rhinorrhea'dan bahsedilir. Her iki durumda menenjit yani beyin zarlarının enfeksiyonundan bahsedilir. Beyin zarlarının iltihaplanmasına menenjit denir (1,9-11).

4. Beyin ve Omuriliğin Örtüleri

Beyin dokusu son derece yumuşak bir yapıya sahiptir ve travmalara karşı oldukça hassastır. Hücresel yapısındaki hasarların geri dönüşü genellikle çok zor olduğundan, dışta kafatası kemikleriyle, içeride ise beyin zarlarıyla korunur. Merkezi sinir sistemi bölümleri cranium ve columna vertebralis'in iç tarafında da üç katmanlı bir örtü ile sarılmıştır. Beyin ve omuriliği saran bu üç katmana meninksler (meninges) denir. Meninges adı verilen beyin zarları en dışta dura mater cranialis, arachnoid mater cranialis ve pia mater cranialis adlı zarlardan oluşmaktadır.

Beyin zarları ve bunların B.O.S ile ilişkilerini anlamak, birçok kafa travması ve intrakranial hastalıkları anlama konusunda yardımcı olur (1-5).

4.1. Pia mater cranialis

Omuriliğin yüzeyine, beyine yapışarak tüm sulcusları ve gyrusları saran, beyin ve omurilik yüzeyine çok sıkı bir şekilde yapışan, damar bakımından da

zengin bir tabaka olan pia mater en içte bulunur. Pia mater ventriküllerde iki kat pia'dan oluşan tela choroidea ve bunlar da daha derindeki ependim tabakası ile birlikte damarlardan zengin plexus choroideus'ları oluşturur. BOS, plexus choroideuslarda üretilir. Piamater spinalis oluşumları aşağıda sıralanmıştır.

Filum terminale: Conus medullaris'ten 1.veya 2.cocygeal omura kadar uzanan yaklaşık 20 cm uzunluktaki bu yapının pars pialis (filum terminale internum) ve pars duralis (filum terminale externum) olmak üzere iki bölümü vardır. Pars pialis, spatium subarachnoideum'da bulunan yaklaşık 15cm'lik bölümdür. Pars duralis ise filum terminale'nin dural keseyi deldiği S2 düzeyinden, hiatus sacralis'ten geçerek tutunduğu 1. veya 2. cocygeal omura kadar olan 5 cm'lik bölümdür.

Ligamentum denticulata: Koronal planda omuriliğin yan yüzlerinden, arachnoidea ve dura mater spinalis'e uzanan 21 çift üçgen şeklindeki yapılardır. Bu bağlar, foramen magnum'dan L1 spinal sinirin dura materi deldiği hizaya kadar, spinal siniri oluşturacak radix anterior ve radix posteriorlar arasından geçer (1-4,12).

4.1.1. Klinik Bilgi

Pia mater ve arachnoidea mater, embriyolojik olarak beyni saran tek bir mezodermal tabakadan gelişir. Gelişim sürecinde bu tabaka içinde sıvı dolu boşluklar oluşur ve yapı iki yaprağa ayrılır. Buna rağmen aralarındaki bağlantı korunur; çok sayıda mezankimal bağ dokusu uzantısı (trabeculae) ile birbirine tutunurlar. Trabekulalar arasındaki aralıklar süngerimsi spatium subarachnoideum'u oluşturur. Pia mater ve arachnoidea birlikte leptomeninx olarak adlandırılır; bu zarların enfeksiyonları piaaraknoidit, leptomenenjit veya menenjit terimleriyle ifade edilir.

Nervus opticus'un arka bölümünü de spatium subarachnoideum çevreler. Sinir içinde a. centralis retinae ve v. centralis retinae seyreder. Liquor cerebrospinalis basıncının artması durumunda optik sinir bası altında kalır; venöz dönüş bozulur, retina ödemi gelişir ve papilla optica'da şişme (papilledema) ortaya çıkar. Bu bulgu fundus muayenesinde saptanır.

Circulus arteriosus cerebri'deki bir anevrizmanın rüptürü subaraknoid boşluğa kanamaya yol açar. BOS içine karışan kan kafa içi basıncı yükseltir. Artan basınç, optik siniri saran subaraknoid boşlukta venöz dönüşü engelleyerek retina kapiller basıncını artırır. Bunun sonucunda retina ile corpus vitreum arasında subhyaloid kanamalar gelişir (1,3,10).

4.2. Arachnoid mater cranialis

Dura mater ile piamater arasında yer alan ince, örümcek ağı şekline benzeyen, avasküler bir katmandır. Beyni sulcusa girmeden sarar. Arachnoidea mater, villi ve granülasyonlar şeklinde, özellikle sinus sagittalis superior olmak üzere venöz sinüsler içine uzanır. Granulatio arachnoidea hipertrofiye villi arachnoidea'lerden oluşur. Bu çıkıntılar serebrospinal sıvının venöz sisteme geçişini sağlarlar. Arachnoid mater, ince ve geçirimsiz bir tabakadır. Dura mater ile arachnoid mater arasında, spatium subdurale olarak adlandırılan, potansiyel bir boşluk olan içinden superior serebral venlerin geçtiği bir aralık vardır. Ruptürleri, subdural kanamaya neden olur. Arachnoid mater ile pia mater arasında serebrospinal sıvı (BOS) ile dolu olan spatium subarachnoideum yer alır. IV. ventriküldeki BOS, apertura mediana ventriculi quarti ile subarachnoid aralığa geçer. Bu aralıktaki BOS, dura mater ven sinüslerine aktarılır. Spatium subarachnoideum, nn. olfactorii, n. opticus ve n. vestibulocochlearis'in çevresinde uzanır. Beyin oyuklarına da giren subarachnoid aralık, bazı yerlerde genişleyerek cisterna subarachnoidea oluşumuna neden olur. Bunların en büyüğü, cerebellumun alt yüzü ile medulla oblongata'nın arka yüzünün üst bölümü arasında yer alan cisterna cerebellomedullaris posterior (magna)'dır. Diğer cisternalar sırasıyla şunlardır: Cisterna pontis, pons'un ön yüzünde bulunur. Cisterna interpeduncularis, pedunculus cerebri (serebral ayakçıklar) arasında, corpus callosum ile gyrus cinguli arasında cisterna pericallosa, chiasma opticum'un önünde cisterna chiasmatica, sulcus lateralis cerebri'de cisterna fossa lateralis cerebri, ve içinde v. cerebri magna'nın olduğu, splenium corporis callosi ile cerebellum ön yüzü arasında seyreden cisterna ambiens bulunur. Cisterna magna'dan sternal ponksiyon ile serebrospinal sıvı alınabilir.

Arachnoid mater spinalis: İnce ve avasküler bir örtüdür. Dış yüzü ile dura mater spinalis'e temas eder. Pia mater spinalis ile arasında BOS ile dolu spatium subarachnoideum bulunur. Omurilik boyunca uniform olarak uzanan spatium subarachnoideum, L1 omurun distalinde S2 omura kadar uzanan bir genişliğe sahiptir. Cisterna lumbalis olarak adlandırılan bu yapıda, filum terminale ve cauda equina yer alır. Spinal anestetik maddeler, L3-L4 omurlar arasından girilerek cisterna lumbalis'e enjekte edilir (1-5,13,14).

4.2.1. Subarakhnoid Aralık ve Sisternalar

Subarachnoideum spatium, özellikle beyin tabanında bazı bölgelerde belirgin biçimde genişler. Bu genişlemiş boşluklar cisterna olarak adlandırılır. Başlıca sisternalar şunlardır:

- a. Cisterna cerebellomedullaris (cisterna magna): Medulla oblongata'nın arka tarafında yer alır.

- b. Cisterna pontis: Pons'un ön yüzü boyunca uzanır.
- c. Cisterna interpeduncularis: Lobus temporalis'in medial yüzü düzeyinde bulunur.
- d. Cisterna chiasmatica: Chiasma opticum çevresinde yer alır.
- e. Cisterna fossae cerebri lateralis: Fissura lateralis cerebri üzerinde, temporal lob düzeyindedir.
- f. Cisterna venae cerebri magnae: Corpus callosum ile cerebellum arasındaki boşlukta yer alır.
- g. Cisterna pontocerebellaris: Pons ile cerebellum arasındaki subaraknoid aralığı oluşturur (1-3).

4.3. Dura Mater Cranialis

Dura mater, yoğun bağ dokusundan oluşan bir katmandır. Dura mater, kollajen bağ dokusundan oluşan kalın ve dayanıklı bir zardır ve iki tabakadan meydana gelir: 1) Dış periosteal tabaka (endocranium), 2) İç meningeal tabaka.

Periosteal tabaka, kafatası boşluğunun periostu olup Sharpey lifleri ile kemiklerin iç yüzüne tutunur. Calvaria düzeyinde kemiklerden kolay ayrılabilirken, kafa tabanındaki kemik çıkıntılarına sıkı şekilde yapışmıştır.

Meningeal tabaka, sinüslerin bulunduğu alanlar dışında periosteal tabakaya sıkıca yapışır ve çoğu bölgede tek yaprak görünümündedir. Bu tabaka foramen magnum kenarından itibaren tek yaprak hâlinde vertebral kanala uzanarak spinal dura mater'i oluşturur. Ayrıca kranial ve spinal sinirleri deliklerinden geçerken tüp şeklinde sarar, sinirlerin epineurium'u ile devam eder ve ganglionları da çevreler. N. opticus'un dural kılıfı sclera ile devamlılık gösterir. Endocranium, kafa deliklerinin çevresinden dışa çıkarak pericranium ile birleşir.

Kafatası içinde oluk ve çukurların bulunduğu bölgelerde dura ile endocranium birbirinden ayrılabilir. Fossa hypophyseae düzeyinde dura kendine özgü anatomik özellikler gösterir.

Dura Septumları: Dura mater, beyin bölümleri arasına uzantılar göndererek iki supratentorial ve bir subtentorial olmak üzere üç ana boşluk oluşturur. Subtentorial boşlukta cerebellum ve beyin sapı, supratentorial boşluklarda ise serebral hemisferler yer alır.

Falx cerebri: Fissura longitudinalis cerebri içine uzanan, orak biçimli ve sagittal konumlu bir dural septumdur. Önde crista galli ve crista frontalis'e, arkada protuberantia occipitalis interna'ya tutunur ve orta hatta tentorium cerebelli ile birleşir. Üst kenarı boyunca sinus sagittalis superior, alt kenarı

boyunca sinus sagittalis inferior bulunur. Falx cerebri, hemisferlerin lateral yönde aşırı yer değiştirmesini sınırlar.

Tentorium cerebelli: Fossa cranii posterior'un üstünü çadır biçiminde örter ve lobus occipitalis'leri cerebellum'dan ayırır. Ön yanlarda pars petrosa ossis temporalis'in üst kenarlarına ve processus clinoidei posteriores'e, arkada sulcus sinus transversı kenarlarına tutunur. Ön-iç kenarı serbesttir ve bu kenar ile dorsum sellae arasında incisura tentorialis yer alır. Bu açıklıktan mesencephalon geçer. Vermis cerebelli'nin üst-ön bölümü ve temporal lobun uncus kısmı ile yakın komşuluk gösterir.

Falx cerebelli: tentorium cerebelli'nin alt yüzünden aşağı uzanarak iki serebellar hemisfer arasına girer.

Falx cerebri ve tentorium cerebelli yalnızca meningeal dura yaprağından oluşur. Tentorium cerebelli, dik pozisyonda oksipital lobların aşağı doğru yer değiştirmesini engeller.

Diaphragma sellae: sella turcica'da fossa hypophyseae'nin üzerini örten dural yapıdır. Ortasında bulunan açıklıktan infundibulum geçer (1-8).

4.3.1. Klinik Bilgi

Dura mater, tek başına pachymeninx olarak adlandırılır; bu zarın enfeksiyonları pachymeningitis terimiyle ifade edilir.

Dura mater, calvaria'nın iç yüzüne gevşek, kafa tabanı kemiklerinin çıkıntılı bölgelerine ise sıkı şekilde tutunmuştur. Bu nedenle kafa travmalarında kemik kırığı olmaksızın duranın kemikten ayrılması mümkündür. Kafa tabanı kırıklarında ise dura sıklıkla yırtılır ve BOS, burun, kulak, nazofarinks yoluyla dışarı akabilir ya da yumuşak dokularda birikebilir.

Incisura tentorialis'ten mesencephalon geçer ve bu bölgede anatomik boşluk sınırlıdır. Beyin ödemiyle mesencephalon'un hacminin artması, BOS'un supratentorial alana geçişini engelleyebilir ve supratentorial ile subtentorial bölümlerde farklı basınçlar oluşmasına yol açar. Basınç farkı geliştiğinde beyin dokusu düşük basınçlı bölgeye doğru yer değiştirebilir. Supratentorial basıncı artıran lezyonlarda, temporal lobun uncus bölümü incisura tentorialis'e doğru herniye olabilir. Bu sırada n. oculomotorius (III) gerilerek veya bası altında kalarak okulomotor paraliziye neden olur; aynı tarafta pupilla dilate ve hareketsizdir. Artmış kafa içi basınç ayrıca tonsilla cerebelli'lerin foramen magnum'a doğru herniasyonuna yol açarak medulla oblongata'daki yaşamsal merkezleri baskılayabilir.

Hypophysis tümörleri, diaphragma sellae'yi yukarı doğru bombeleştirerek diafragmaadaki açıklıktan taşar. Bu durum erken veya geç endokrin bozukluklara neden olur; ayrıca yukarı doğru büyüyen tümör chiasma opticum'a bası yaparak görme alanı kusurları oluşturabilir.

Meningioma'lar, primer intrakraniyal tümörlerin yaklaşık dörtte birini oluşturur. Gelişimleri sırasında beyin dokusuna bası yaparak kafa içi basıncı artırır. En sık yerleşim alanları os sphenoidale'nin ala minor bölgesidir (1-3, 9, 10).

4.4. Beyin Zarı Aralıkları

Spatium epidurale: Dura mater ile kemik arasındaki aralıktır. Normal koşullarda potansiyel bir boşluk niteliğindedir; ancak bu alanda kan birikmesi durumunda gerçek bir boşluk hâline gelir ve epidural hematom oluşur.

Spatium subdurale: Dura mater ile arachnoidea mater arasında yer alır. Bu aralıkta ince bir sıvı tabakası bulunur ve fizyolojik olarak potansiyel boşluk kabul edilir (1-3).

5. Beynin Venöz Sinüsleri

Dura materin iki tabakası arasında yer almış geniş venöz aralıklardır. Genellikle dura septumlarının tutunma kenarları boyunca seyrederek. Bu sinüsler, beynin tüm venöz kanını boşaltırlar.

Sinus sagitalis superior: Falx cerebri'nin üst tarafı boyunca, crista galli'den confluens sinuum'a kadar uzanır. Genel olarak %60 oranında sağ sinus transversus ile devam eder veya çatallanarak her ikisi ile de devam ederek sonlanır. Sinus sagitalis superior'un sonlandığı nokta bir genişleme gösterir. Buraya confluens sinuum denir. Sinus sagitalis superior iki yanında, yarık şekilli açıklıklarla, lacuna laterale denilen venöz gölcüklere birleşir. Bu gölcüklerin çoğunun içine villi arachnoidea denilen uzantılar gömülmüştür. Bu uzantılar, B.O.S.'un venöz kan içine geçtiği oluşumlardır. İlerleyen yaşla birlikte villi arachnoidale hipertrofiye uğramış kümeler halindedir. Bu kümeler granulationes arachnoidale adını alır. Sinus sagitalis superior ayrıca foramen parietale'den geçen vv.emissarie vasıtasıyla SCALP venlerine birleşir.

Sinus sagitalis inferior: Falx cerebri serbest alt kenarının, arka 2/3 kısmında yerleşir. Arkada vena cerebri magna ile birleşerek sinus rectus'a dökülür.

Sinus rectus: Vena cerebri magna ve sinus sagitalis inferior'un birleşmesiyle oluşur.

Sinus transversus: Occipital kemikten aynı isimli oluklar içinde ve tentorium cerebelli'nin bu kemiğe tutunduğu kenarlar boyunca seyrederek.

Sinus sigmoideus: Parietal kemiğin alt arka açısından foramen jugulare'ye kadar uzanan kısmı (S) harfi şeklinde kıvrılmıştır. Sinusun bu kısmına sinus sigmoideus adı verilir.

Sinus occipitalis: Foramen magnum arka kenarlarını çevreleyen küçük bir sinüstür. Falx cerebelli içinden geçerek confluens sinuum'a dökülür. Ön uçları plexus vertebralis internus'a açılabilir.

Sinus cavernosus: Sinus cavernosum, yaklaşık 2 cm uzunluğunda ve 1 cm genişliğinde olan, çift hâlinde bir venöz sinüstür. Sfenoid kemiğin cismi ile sella turcica'nın her iki yanında yer alır. İç yapısının süngerimsi görünümünden dolayı "kavernöz" adını almıştır. Önde fissura orbitalis superior, arkada temporal kemiğin pars petrosa'sının ön ucu ile sınırlanır. Sinüsler, diaphragma sellae içinden geçen ön ve arka interkavernöz sinüsler aracılığıyla birbirleriyle bağlantılıdır. Arka uçları sinus petrosus superior ve sinus petrosus inferior ile devam eder. Kanı üst ve alt oftalmik venlerden, vena cerebri media'dan ve sinus sfenoparyetalis'ten alır. Sinus sfenoparyetalis, sfenoid kemiğin küçük kanadının arka kenarı boyunca seyredir. Kavernöz sinüslerin yan duvarına komşu olarak sırasıyla n. oculomotorius (III), n. trochlearis (IV), n. ophthalmicus (VI) ve n. maxillaris (V2) yer alır. Daha derinde ise n. abducens (VI) ve a. carotis interna bulunur. Sinus cavernosum boşluğu, meningeal tabaka ile endokranium arasında uzanan düzensiz ve süngerimsi fibröz trabeküllerle doludur. Bu trabeküllerin aralarında endotel ile çevrili boşluklar yer alır. Bu yapısal özellik nedeniyle sinüs içerisindeki kan akımı yavaştır (1-8).

5.1.1. Klinik Bilgi

Beyin ve beyin zarlarının venöz kanı esas olarak v. jugularis interna aracılığıyla boşaltılır. Bununla birlikte, vv. emissariae olarak adlandırılan ek drenaj yolları klinik açıdan önem taşır. Bu venler aracılığıyla saçlı deri enfeksiyonları dura venöz sinüslerine yayılabilir ve tromboflebit gelişimine yol açabilir.

V. facialis ile v. ophthalmica arasındaki anastomoz, yüz bölgesi tromboflebitlerinin sinus cavernosus'a yayılmasını mümkün kılar. Bu durumda sinüs içinden geçen tüm önemli yapılar risk altına girer. Tek taraflı sinus cavernosus tromboflebiti, sinus intercavernosus yoluyla karşı tarafa da geçebilir.

A. carotis interna'nın sinus cavernosus içinde yırtılması sonucunda büyük bir arteriovenöz fistül oluşur. Arteriyel kanın sinüs içine dolmasıyla vena ophthalmica dallarında geriye doğru akım meydana gelir ve bu venler genişler. Sonuçta göz küresi öne doğru yer değiştirir (exophthalmus). Göz, a. radialis nabızıyla senkron nabız verir (nabızlı exophthalmus); konjonktiva ödemli ve hiperemiktir (chemosis).

Sinus occipitalis ve sinus basilaris, foramen magnum düzeyinde plexus venosus vertebralis internus ile anastomoz yapar. Bu bağlantı sayesinde kan, vertebral venöz pleksustan dura ven sinüslerine veya ters yönde geçebilir. Bu yol, toraks, abdomen ya da pelvis kaynaklı tümör hücrelerinin beyine metastazını açıklayabildiği gibi, doğum sonrası pelviste oluşan bir trombüsün kalp ve akciğerlere uğramadan dura ven sinüslerine ulaşmasını da açıklar.

Baş travmaları çeşitli tiplerde intrakraniyal kanamalar ile ilişkilidir. Bu kanamalar, beyin zarları arasındaki yerleşimlerine göre sınıflandırılır.

Ekstradural kanamalar, başa alınan darbeler sonrası ortaya çıkar. Genellikle kısa süreli bilinç kaybını takiben geçici düzelme ve ardından bilinç bozulması görülür. Bu tip kanamalarda çoğunlukla a. meningica media veya dalları, özellikle frontal dalı, yırtılmıştır; nadiren sinus sagittalis superior da etkilenir. Dura'nın endosteal tabakasının kemiğe gevşek tutunması nedeniyle kan birikimi gerçek bir epidural aralık oluşturur ve epidural hematoma gelişir. Hematomun beyin üzerine baskısı, supratentorial basınç artışına ve temporal lob unci'sunun incisura tentorialis'ten aşağı doğru herniasyonuna neden olabilir. Bu durum n. oculomotorius (III) basısına bağlı okulomotor paralizi ile sonuçlanır. Basıncın ileri derecede artması hâlinde tonsilla cerebelli'nin foramen magnum'dan herniasyonu, medulla oblongata'daki solunum ve dolaşım merkezlerini baskılayarak ölümcül olabilir.

Subdural kanamalar, kafa travması sırasında beynin sarsılması sonucu, özellikle yaşlı bireylerde ortaya çıkar. Çoğunlukla sinus sagittalis superior'a dökülen serebral venlerin yırtılmasıyla oluşur. Akut ve kronik tipleri vardır. Başlangıçta kan, hemisfer yüzeyine yayılır; günler içinde eminentia parietalis'ler altında subdural hematoma meydana gelir. Kan miktarının artmasıyla intrakraniyal basınç yükselir ve bu durum, hafif bir travmayı izleyen haftalar boyunca yavaş ilerleyen klinik tabloyu açıklar.

Subaraknoid kanamalar, çoğunlukla sakküler bir anevrizmanın yırtılması sonucu gelişir; kafa kırıkları ve beyin laserasyonlarıyla da ilişkili olabilir. Şiddetli baş ağrısı, ense sertliği ve bilinç kaybı tipiktir.

Intraserebral kanamalar çeşitli nedenlerle oluşabilse de en tipik tablo, a. cerebri media'nın corpus striatum'a giden dallarının kanamasıdır. Hastalarda sıklıkla hipertansiyon öyküsü bulunur. Bu dallardan biri Charcot arteri olarak bilinir. Kanama, motor korteksten inen yolları etkileyerek karakteristik paralizik inme (stroke) tablosuna yol açar (1-3,9-11,15).

Kaynakça

1. Dere F. Atlaslı Nöroanatomî Fonksiyonel Nöroloji. Adana: Adana Nobel Kitabevi; 2012.
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006.
3. Gökmen FG. Sistematik Anatomi. İzmir: İzmir Güven Kitabevi; 2003.
4. Ergun MK, Hayran M. Anatomi. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi; 2014.
5. Kahle W, Frotscher M. İnsan Anatomisi Renkli Atlası Cilt 3 Nöroanatomî. Çev: Kopuz C. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi; 2013.
6. Standring S. Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice, Fortieth Edition, London: Churchill Livingstone Elsevier; 2008.
7. Taner D. Fonksiyonel Nöroanatomî. Ankara: Metu Press; 1998.
8. Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi (3 bs.). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2019.
9. Moore KL. Kliniğe Yönelik Anatomi. Çev: Şahinoğlu K. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.
10. Splittergerber R. Snell Klinik Nöroanatomî. Çev: Mehmet Yıldırım. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2020.
11. Özdemir G. Klinik Nöroanatomî ve Nörolojik Muayene. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi; 2012.
12. Shafique S, Rayi A. Anatomy, Head and Neck, Subarachnoid Space. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557521/>
13. Yıldırım M. Resimli Sistematik Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2020.
14. Carpenter MB. Neuroanatomy. Fourth Edition. Williams & Wilkins; 1991.
15. Ghannam JY, Al Kharazi KA. Neuroanatomy, Cranial Meninges. [Updated 2023 Jul 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539882/>