

Cerebellum 8

Semahat Doğru Yuvarlakbaş¹

Sibel Ateşoğlu Karabaş²

Özet

Cerebellum, fossa cranii posterior'a yerleşim gösteren, denge ve motor koordinasyonun sağlanması, kas tonüsünün ayarlanması gibi önemli işlevleri olan bir yapıdır. Merkezi sinir sisteminde metencephalondan gelişmiştir. Yukarıda lobus occipitalis, önde pons, mesencephalon ve bulbus ile komşuluğu vardır. Cerebellum pedunculus adı verilen üç adet ayakçık ile beyin sapına bağlanır. Ağırlığı 140 ile 150 gr arasında değişen cerebellum bu hali ile encephalon'un onda biri kadar büyüklüğe sahiptir. Her ne kadar encephalondan oldukça küçük olsada içerdiği sinir hücresi miktarı tüm beyin nöronlarının yarısından fazladır.

1. Cerebellum'un Dış Yapısı

Cerebellum biri sağda öteki ise solda olacak şekilde iki adet hemisferden oluşur. Bu hemisferler ortada vermis cerebelli ile birbirine bağlanır. Hemisferlerin arasında kalan ön ve arka kısımlarda incisura cerebelli anterior ve incisura cerebelli posterior olarak adlandırılan çentikler vardır. Hemisferlerin dış yüzünde transvers seyirli kıvrımlar ve yarıklar vardır. Bu kıvrımlı yapılara folia cerebelli, yarıklara ise fissura cerebelli adı verilir(1,2,5).

Cerebellum, fissura prima ve fissura posterolateralis adında iki derin yarık ile üç temel loba ayrılmıştır (2).

Bu loblar; lobus cerebelli anterior, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis dir. Lobus cerebelli anterior ve lobus cerebelli posterior, fissura prima aracılığı ile birbirinden ayrılırken, lobus cerebelli posterior ve lobus flocculonodularis ise fissura posterolateralis aracılığı ile birbirlerinden

1 Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
semahatdogru@harran.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-4069-1806

2 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı,
Kahramanmaraş, Türkiye, sibelatesoglu@ksu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-8469-4518

ayrılır. Bunun yanı sıra kendi içindeki fissurlar sayesinde daha küçük olan lobuluslara ayrılır (2,3).

1.1. Lobus cerebelli anterior

Vermis cerebellide; lingula, lobulus centralis ve culmen bölümlerini kapsarken, hemispherium cerebelli'nin ala lobuli centralis ve lobulus quadrangularis bölümlerini kapsar (4).

1.2. Lobus cerebelli posterior

Vermis cerebellide; declive, folium vermis, tuber vermis ve uvulayı, hemispherium cerebelli'nin ise lobulus simplex, lobulus semilunaris superior ve lobulus semilunaris inferior, lobulus paramedianus, lobulus biventer ve tonsilla cerebelli bölümlerini içerir (4).

1.3. Lobus flocculonodularis

Vermis cerebelli'nin nodulus, hemispherium cerebellinin flocculus bölümlerini kapsar (5).

1.4. Vermis cerebelli

Her iki hemispherium cerebelli'yi birbirine bağlayan kısımdır. Eğer vermis cerebelli orta hattın sagittal yönlü olarak kesilir ise iç yüzde gri cevher içinde dağılan beyaz cevher görülür. Bu manzara dallanmış bir ağaca benzetildiği için bu yapıya arbor vitae cerebelli denmiştir.

Vermis cerebelli, lobus anteriordan posteriora doğru; lingula, lobulus centralis, culmen, declive, folium, tuber pyramis, uvula ve nodulus olarak adlandırılan bölümlerden oluşur (3-6).

2. Cerebellum'un iç yapısı

Cerebellum'un, cortex'i gri cevherden, medullası ise beyaz cevherden oluşmuştur. Cortex cerebelli dışarıdan içeriye doğru; stratum moleculare, stratum purkinjense ve stratum granulosum adı verilen nöron gruplarının meydana getirdiği tabakalardan oluşmuştur (1).

Cerebellum'un iç yapısını oluşturan corpus medullare cerebelli, yapısında afferent, efferent ve ara nöronlara ait liflerin aksonlarını bulundurmanın yanı sıra, dört çift nükleus'un oluşturduğu nuclei cerebelli'yi de yapısında bulundurmaktadır. Beyaz cevherin büyük çoğunluğu afferent lifler tarafından oluşturulur. Bu lifler pedunculus cerebellaris medius ve pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile cerebellum'a gelir ve cortex cerebelli de sonlanır (7-9).

2.1. Nuclei cerebelli

Cerebellum'un iç yapısında beyaz cevher içinde yer alan gri cevher kitleleridir. Orta hattın sağında ve solunda dörder tane olacak şekilde yerleşim gösterir. Orta hatta yakınlığına göre nucleus fastigii, nucleus globosus, nucleus emboliformis ve nucleus dentatus şeklinde sıralanır (1-5).

Nucleus dentatus (nucleus lateralis cerebelli): cerebellum çekirdekleri içinde en büyük olanıdır. Şekil olarak, yönü mediale bakan hilal'e benzer. Kıvrımlı bir yapısı vardır. Hilal'in açık olan uçları hilum nuclei dentati olarak adlandırılır (1,2). Nucleus dentatus da purkinje hücreleri sonlanır. Nucleus dentatusdan çıkan lifler önce pedunculus superioriordan geçerek thalamus'a ulaşır. Thalamus aracılığı ile de beyin korteksine geçer. Böylece beyinciği beyin korteksi ile bağlar(5).

Nucleus emboliformis (nucleus interpositus anterior): nucleus dentatus'un medialinde yer alır. Oval şekilli küçük bir çekirdektir (4).

Nucleus globosus (nucleus interpositus posterior): nucleus emboliformisin medialinde yer alır (5).

Nucleus fastigi (nucleus medialis cerebelli): orta hatta en yakın olan çekirdektir. Dördüncü ventriküle oldukça yakın olacak şekilde konumlanmıştır (5-7).

Cerebellum'un efferent lifleri, beyincik korteksinden purkinje hücrelerine ait aksonlar ile beyincik çekirdeklerine gelir ve burada nöron değiştirir. Nucleus dentatus, nucleus emboliformis ve nucleus globosus da nöron değiştiren lifler pedunculus cerebellaris superior yolu ile nucleus fastigi de nöron değiştiren lifler ise pedunculus cerebellaris inferior aracılığı ile cerebellumu terk eder (5).

3. Beyinciği komşu yapılara bağlayan yapılar

Cerebellum üç adet pedunculus aracılığı ile beyin sapına bağlanır. Bu pedunculuslar yapısında afferent ve efferent nöronlara ait lifleri içerir (5-9).

3.1. Pedunculus cerebellaris inferior

Cerebellum'u medulla oblongataya bağlar. Büyük bir kısmını afferent lifler oluşturur (1,2).

3.1.1. Pedunculus cerebellaris inferiordeki afferent yollar:

Tr.spinocerebellaris posterior: bu lifler nuc. dorsalis den çıkarlar, çapraz yapmadan vermise ulaşırlar. Şuursuz proprioseptif duyuları taşırlar.

Fibrae arcuatae externae anteriores: nuc. arcuatus ve nuc.retinacularis den çıkarlar. Bir bölümü çapraz yapar, diğer bölümü ise çapraz yapmadan tr.reticulocerebellaris aracılığı ile vermise ulaşır.

Fibrae arcuatae externae posteriores (Tr.cuneocerebellaris): üst ekstremiteden ve boyundan gelen proprioseptif duyu bulbusda nuc. cuneatus accessorius da nöron değiştirirler. Burdan çıktıktan sonra çapraz yapmadan Tr.cuneocerebellaris yolu ile bulbusa ulaşırlar.

Tr. olivocerebellaris: bu lifler nuc.olivares inferioriordan başlar ve büyük bölümü çapraz yaptıktan sonra cerebellumun cortexine bağlanırlar. Denge ve her iki ekstremitenin koordineli çalışmasında görev alırlar.

Tr. vestibulocerebellaris: şuursuz proprioseptif duyu taşıyan bu liflerin büyük kısmı nuc.vestibularisden gelirken geri kalanı nuc.vestibularis inferior ve nuc. vestibularis medialisden gelir. Flocculus ve nodulus da sonlanır (1-3, 5).

3.1.2. Pedunculus cerebellaris inferior yoluyla beyinciği terkeden lifler:

Bu lifler cerebellumdan başlar ve bulbus ve ponsdaki formatio reticularis çekirdeklerine ve vestibular çekirdeklere giderler.

3.2. Pedunculus cerebellaris medius

Bu bölüm beyinciği ponsa bağlar ve afferent liflerden oluşur. Bu lifler cerebellumdaki nuc.pontislere ait nöronların aksonlarıdır. Bu lifler çapraz yapar ve karşı taraftaki beyinciğin korteks bölümünde sonlanır. Tr.corticopontocerebellaris olarak adlandırılan bu beyin ve beyincik korteksi arasındaki yol, kaslardaki sinerjik hareketler açısından büyük öneme sahiptir.

3.3. Pedunculus cerebellaris superior

Mesencephalon ve cerebellum'u birbirine bağlar. Büyük bir kısmı efferent lifler tarafından oluşturulur. Buradaki nuc.dentatusdan çıkan bu lifler aracılığı ile beyincik önce thalamusa sonrada beyin korteksine bağlanır. Küçük bir bölümünü oluşturan afferent lifler; rubrocerebellar, tectocerebellar lifler ve tr.spinocerebellaris anterior tarafından oluşturulur.

4. Cerebellum'un efferent lifleri

Bu liflerin büyük bölümü nuclei cerebelliden başlarken diğer kısmı ise cortex cerebelliden başlar. Pedunculus cerebellaris superior yoluyla gelen lifler nuclei vestibulares, nucleus ruber, nuclei olivares inferiores, medulla spinalis ve talamus'a ayrıca bir kısmı reticular nucleuslara gider.

Nucleus fastigi den başlayan liflerin büyük bölümü pedunculus superior'u kullanmazlar. Cerebellumda ise çapraz yapan bu lifler fasciculus uncinatus cerebelliyi oluştururlar ve dördüncü ventrikülün yanından geçer. Bu lifler nuclei vestibulares ve bir kısım retiküler nucleuslarda son bulur.

5. Cerebellum'un afferent lifleri

Bu lifler, medulla spinalis, nuclei vestibulares, cerebral cortex, nuclei olivares inferior nucleus cuneatus accessorius, bir kısım retiküler nucleuslar, colliculus superior ve inferior dan başlayarak cerebellum'a gelirler.

6. Cerebellum'un fonksiyonel yapısı

Cerebellum motor hareketlerin öğrenilmesini, hareketlerin senkonize şekilde yapılmasını organize eden merkezi sinir sisteminin önemli bir parçasıdır. Cerebellum, yapılması planlanan hareket hakkında beyin korteksinden bilgi alır. Perifer ile olan bağlantısı sayesinde beyin korteksinde planlanan hareketlerin aktif ve uyumlu şekilde yapılmasını koordine eder. Bisiklete binme, yürüme, enstürman çalma gibi öğrenilmesi zor motor aktivitelerin yapılması ve zamanla öğrenilerek daha uyumlu ve kolay hale gelmesinde etkilidir.

Cerebellum, vestibulocerebellum (archiocerebellum), spinocerebellum (paleocerebellum) ve cerebrocerebellum (neocerebellum) olarak üç kısma ayrılır.

Vestibulocerebellum, çoğunlukla nuclei vestibularis ile bağlantılıdır. Bu sayede dengenin sağlanması ve vestibular reflekslerin düzenlenmesini sağlar. Aynı zamanda başın hareketlerinin göz hareketleri ile koordineli olmasında da rol oynar.

Spinocerebellum, ekstremit ve gövde kaslarının motor hareketlerinin devamı ve kas tonüslerinin düzenlenmesinde etkilidir.

Cerebrocerebellum, yapılacak hareketin, planlanması, zamanlamasının ayarlanması ve başlatılması gibi konularda etkilidir.

Kaynakça

1. **Deniz M.** Nöroanatomî. 1. Baskı. Türkiye: Nobel Tıp Kitabevi; 2022.
2. **Taner D.** Fonksiyonel Nöroanatomî. 20. Baskı. Türkiye: ODTÜ yayıncılık; 2018.
3. **Arifoğlu Y.** Her Yönüyle Nöroanatomî. Türkiye: İstanbul Tıp Kitabevi; 2022.
4. **Yıldırım M.** Temel Nöroanatomî. 3. Baskı. Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri; 2016.
5. **Arıncı K, Elhan A.** Anatomi 1.7. Baskı, İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2020.
6. **Ozan H.** Ozan Anatomi.3.Baskı, İstanbul: Tusdata; 2014.
7. **Netter F.H., Hansen J.T.** İnsan Anatomi Atlası. 3.Baskıdan Çeviri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005.
8. **Dere, F.** Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 7. Baskı. Türkiye: Akademisyen Kitabevi; 2018.
9. **Yıldırım, M.** Topografik Anatomi. 2. Baskı. Türkiye: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014.