

Bölüm 14

VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ VE VESTİBÜLER TESTLER

Burak Numan UĞURLU¹

GİRİŞ

Denge hareket esnasında postürün korunması olarak tanımlanabilir. Sağlıklı bir bireyde ağırlık merkezi her iki ayağın yere temas ettiği bölgenin orta noktasına denk gelir. Dengenin korunabilmesi için bu ağırlık merkezinin düşmeyi önleyecek şekilde hareket ettirilmesi gerekir. Bu fizyolojik mekanizma görsel sistem, somatosensöriyel (proprioseptif) sistem ve vestibüler sistemin denge içerisinde çalışması ile sağlanır. Görsel sistem hareketin görülerek algılanmasını sağlarken, proprioseptif sistem kas boyu, gerilimi gibi faktörleri algılayarak uygun kas tonusunun ayarlanmasını sağlar. Vestibüler sistem ise başın doğrusal ve açısız hareketlerini algılayarak hareketi nöral sinyallere çevirir ve santral sinir sistemine bilgi taşır (1,2).

Bu bölümde denge fizyolojisinde önemli rol oynayan vestibüler sistemin fizyolojisi ve vestibüler sistemi ilgilendiren hastalıklarda kullanılacak tanı testleri anlatılacaktır.

VESTİBÜLER SİSTEMİN FİZYOLOJİSİ

İç kulak, membranöz labirent ve onu çevreleyen kemik labirentten (otik kapsül) oluşur. Kemik labirent ile membranöz labirent arasında perilenf adı verilen potasyumdan (K^+) fakir sodyum (Na^+) ve kalsiyumdan zengin bir sıvı bulunur. Perilenf genel olarak iç kulağı besleyen arterlerin filtrasyonu ile oluşur ve ekstrasellüler sıvı ile benzerlik

gösterir. Membranöz labirentte ise endolenf adı verilen sıvı bulunur ve K^+ dan zengindir. Endolenf, esas olarak kohleadaki stria vasküleristen ve daha az olarak labirentteki koyu (dark) hücreler tarafından üretilir; endolenfatik keseden emilir. Endolenf ile perilenf arasında bağlantı bulunmazken, perilenf kohlear aquaduktus ile endolenf ise endolenfatik duktus ile BOS ile ilişki içerisinde (3).

Membranöz labirent kohlea, vestibül ve semisirküler kanallardan oluşur. Kohlea işitme fizyolojisinde rol oynarken, vestibül ve semisirküler kanallar denge sisteminin elemanlarıdır. Vestibül utrikül ve sakkülü içerirken, semisirküler kanallar superior, lateral ve posterior semisirküler kanallardan oluşur.

Semisirküler Kanallar

Lateral (horizontal), superior (anterior) ve posterior olmak üzere 3 semisirküler kanal vardır. Lateral semisirküler kanal (LSSK) horizontal düzlem ile 30° açı yapacak şekilde yerleşmiştir. Gözün dış kantusu ile dış kulak yolu arasında uzanan hatta paralel seyrederek ve başın 30° öne eğilmesi ile horizontal düzlem ile paralel olur (2). Posterior semisirküler kanal (PSSK) ve superior semisirküler kanal (SSSK) ise vertikal düzlemde yerleşmiştir ve birbirleri ile 90° lik açı yaparlar (1,4,5). Her iki kulakta LSSK aynı düzlemedir ve birbiri ile zıt çalışırlar. Bir kulakta LSSK uyarılırken diğer kulakta LSSK inhibe olur. Bir taraf PSSK ile karşı

¹ Uzman Doktor, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi KBB Kliniği, bnumanugurlu@gmail.com

uyarılır. Tüylü hücrelerde ortaya çıkan elektriksel uyarı vestibüler sinir ve vestibüler çekirdekler yoluyla santral sinir sistemine iletilir ve dengeyi sağlamak için hayati öneme sahip refleksi arkalarını uyararak agonist-antagonist kas uyarımı ile postürün devamlılığını sağlar. Vestibüloöklüler refleksi baş hareketleri sırasında bakışın devamlılığını sağlar. Vestibüler sistemin tek taraflı hasarında her iki vestibüloöklüler refleksi arasındaki uyum bozulur ve nistagmus denilen istemsiz göz hareketleri ortaya çıkar. Baş dönmesi ile başvuran hastada öncelikle bu dönmenin gerçekten vertigo mu yoksa diziness mi olduğu ayırt edilmelidir. Vertigo sıklıkla rotasyonel olup çevrenin veya kişinin dönmesi tarzında iken diziness daha ziyade sersemlik hissi olarak tarif edilir. İkinci olarak periferik veya santral ayrımı yapılmalıdır. Periferik vertigo semisirküler kanallar, utrikul, sakkul ve vestibüler sinirden kaynaklanan patolojilerde ortaya çıkarken; santral vertigo vestibüler çekirdekler, serebellum ve üst merkezlerden kaynaklanan patolojilerde görülür. Nistagmus muayenesi periferik ve santral vertigonun ayırımında önemlidir. Periferik vertigoda hızlı başlangıçlı, şiddetli, sıklıkla horizontorotatuar karakterde, optik fiksasyonla baskılanan ve bakışla yön değiştirmeyen nistagmus izlenir. Santral vertigoda ise nistagmus daha yavaş başlangıçlı, vertikal veya saf horizontal olabilen, optik fiksasyonla baskılanmayan ve bakışla yön değiştirebilen nistagmus ortaya çıkar. Bu nedenle nistagmus muayenesi baş dönmesi olan hastanın değerlendirilmesinde anahtar rol oynar.

Vestibüler sistemin değerlendirilmesinde nistagmus muayenesinin yanında okulomotor sinirde muayene edilmelidir. Baş sallama testi ve baş savurma testi ile VOR refleksi değerlendirilirken pozisyonel testler ile semisirküler kanallar test edilebilir. Kalorik test ile her iki taraf LSSK ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir. ENG/VNG test baryaları ile nistagmus kantitatif olarak da değerlendirilebilmektedir.

Kaynakça

1. Çelik O. Otoloji ve Nöro-otoloji. (2013).İstanbul: Elit Ofset Matbaacılık; 85-98 p.
2. Bailey BJ, Johnson JT. Baş & Boyun Cerrahisi-Otolarengoloji. 4th ed. (2011).Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 1905-1926 p.
3. Sterkers O, Ferrary E, Amiel C. Production of inner ear fluids. *Physiological Reviews*. 1988; Doi:10.1152/physrev.1988.68.4.1083
4. Blanks RHI, Curthoys IS, Markham CH. Planar Relationships Of The Semicircular Canals In Man. *Acta Oto-Laryngologica*. 1975;80(1-6):185-96. Doi:10.3109/00016487509121318
5. Güneri EA. Otoloji-Nörootoloji. (2016).In: Önerci M, editor. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi; p. 393-403.
6. Guyton AC. *Tıbbi Fizyoloji*. 11th ed. (2007).Nobel Tıp Kitabevi; 692-697 p.
7. Merchant SN, Tsuji K, Wall C, et al. Temporal Bone Studies of the Human Peripheral Vestibular System: 1. Normative Vestibular Hair Cell Data. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2000;109(5_suppl):3-13. Doi:10.1177/00034894001090S502
8. Çelebisoy N. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri Nöroloji Özel Sayıları, Baş Dönmesi Özel Sayısı*. 2013;6(2):1-9.
9. Baloh RW, Honrubia V, Konrad HR. Ewald's second law re-evaluated. *Acta oto-laryngologica*. 1977;83(1-6):475-479. Doi:https://doi.org/10.3109/00016487709128874
10. Zaleski-King AC, Lai W, Sweeney AD. Anatomy and Physiology of the Vestibular System. (2019).In: Babu S, Schutt CA, Bojrab DI, editors. *Diagnosis and Treatment of Vestibular Disorders*. Cham: Springer International Publishing; p. 3-16. Doi:10.1007/978-3-319-97858-1_1
11. Lee KJ. *Essential otolaryngology: Baş ve Boyun Cerrahisi*. 9th ed. (2012).Ankara: Güneş Kitabevi Ltd. şti.; 94-134 p.
12. Wilson VJ, Peterson BW. Peripheral and central substrates of vestibulospinal reflexes. *Physiological Reviews*. 1978; Doi:10.1152/physrev.1978.58.1.80
13. Renga V. Clinical Evaluation of Patients with Vestibular Dysfunction [Internet]. *Neurology Research International*. Doi:10.1155/2019/3931548
14. Baydan M, Yılmaz S. Denge Testleri. *Ankara Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2018;7(2):70-6.
15. Hain TC, Fetter M, Zee DS. Head-shaking nystagmus in patients with unilateral peripheral vestibular lesions. *American journal of otolaryngology*. 1987;8(1):36-47. Doi:https://doi.org/10.1016/S0196-0709(87)80017-0
16. Wu ZM, Zhang SZ, Zhou N, et al. Cross-check of caloric test and head shaking nystagmus. *Chinese journal of otorhinolaryngology head and neck surgery*. 2005;40(8):575-578.
17. Jacobson GB, Newman CW, Safadi I. Sensitivity and Specificity of the Head-Shaking Test for Detecting Vestibular System Abnormalities. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 1990;99(7):539-42. Doi:10.1177/000348949009900708
18. Güneri EA. Benign Paroksizmal Pozisyonel Baş Dönmesinde Tanı ve Tedavi Algoritması. *Türkiye Klinikleri Ear Nose and Throat - Special Topics*. 2013;6(1):89-95.
19. Yacovino DA, Hain TC, Gualtieri F. New therapeutic maneuver for anterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Journal of neurology*. 2009;256(11):1851-1855. Doi:https://doi.org/10.1007/s00415-009-5208-1