

YAŞLILIK VE DENGE**Ferhan SOYUER¹, Sevdâ İSMAİLOĞULLARI²**¹ Erciyes Üniversitesi Halil Bayraktar SHMYO, Kayseri² Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD, Kayseri**ÖZET**

Yaşlanma, fizyolojik olarak kaçınılmaz, olağan bir süreçtir. Yaşlanmanın etkileri kişinin aktiviteleri için kısıtlayıcı olabilir. Yaşlanma ile bireylerde sıklıkla denge problemleri görülebilmektedir. Bağımsızlık için ambulasyon önemli bir nokta olduğuna göre, dengeyi etkileyebilecek faktörlerin iyi bilinmesi gerekir. Bu derlemede, dengenin nöroanatomi, yaşlılarda bozuk dengenin nedenleri, zayıf dengenin sonuçları, denge değerlendirmeleri ve denge bozukluğunun tedavisine değinilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Yaşlılar, denge, ambulasyon, düşme

AGING AND BALANCE

Aging is a normal process which is physiological and inevitable. The effects of aging can be restrictive for the person's activities. Because ambulation is an important point of independence, the factors that can affect the balance are supposed to be well known. In this review, the neuroanatomy of the balance, the causes of imperfect balance in old people, the results of imperfect balance, the assessments of balance and the treatment of balance defects are discussed.

Key words: Elderly, balance, ambulation, fall

GİRİŞ

Yaşlanma, fizyolojik olarak kaçınılmaz, olağan bir süreçtir. Bir hastalık, zayıflık olarak değil, yaşamın bir parçası olarak düşünülmelidir. Yaşlanma ile birlikte ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler, belirgin bir sağlık sorunu olmasa da, bazı aktivitelerde olumsuzluklar yaratır. Normal yaşlanmanın etkileri kişinin aktiviteleri için kısıtlayıcı olabilir. Normal yaşlanma ile bireylerde sıklıkla denge problemleri görülebilmektedir. Bağımsızlık için ambulasyon önemli bir nokta olduğuna göre, dengeyi etkileyebilecek faktörlerin iyi bilinmesi gerekir.

Dengenin Nöroanatomi

İnsanlarda postür, karmaşık nöromusküler sistem tarafından yoğun bir regülasyon altındadır. Bu regülasyon sayesinde, dinlenme ve aktivite anında, yerçekimi merkezinin değişikliklerine karşı hızlı bir postüral uyum gerçekleşir. Bu uyuma denge denir ve bu uyumu sağlayan postüral yanıtlar, vestibular, proprioseptif ve görsel verilerin, merkezi sinir sistemindeki entegrasyonu ile meydana gelir (1,2).

A. Proprioseptif Duyu

Proprioseptif duyu, motor kontrolün en

önemli parçalarından biridir. İki grup altında incelenir. Grup I (Deri, eklem ve basınca ait bilgiler) ve Grup II (Kas afferentleri). Grup I proprioseptörler, hızı düşük olan aktivitelerde denge hareketlerinin koordinasyonunda görev alırlar. Grup II proprioseptörlerin ise, hızlı gelişen denge reaksiyonlarında, önceden patern halinde planlanmış olan refleks hareketleri başlatma görevleri vardır. Kas içiği, eklem ve deriye ait reseptörlerden alınan veriler, destek yüzeyinin niteliği hakkında ve ekstremitelerin pozisyonlarının birbirleriyle olan ilişkisi hakkında bilgi vererek motor kontrolün sağlanmasında sinir sistemine bilgi sağlarlar (3,4).

B. Görme

Vestibular sisteme en güçlü duyu desteğini görme verir. Vestibuler sistem tamamen devre dışı kalsa bile, kişi görme duyusundan yararlanarak sabit duruşta, hatta yavaş hareketlerde denge kurabilir. Retinaya düşen görüntüdeki en küçük kayma bile, anında denge merkezlerine iletilir (2,5).

C. Vestibüler Sistem

Denge mekanizmalarının kontrolündeki en önemli sistemdir. Vestibüler sistemin fonksiyonel elemanlarının tamamı membranöz labirent

içindedir. Başın herhangi bir yöne hareketi, endolenfatik sıvıyı hareket ettirerek vestibüler sinirin aksonlarıyla sarılmış olan tüy hücrelerinin impuls üretmesini sağlar. Anatomik yerleşimleri nedeniyle başın rotasyonel hareketlerinde semisirküler kanallar, yerçekimi doğrultusundaki hareketlerde ise utrikulus daha aktiftir. Bu durum, başın pozisyonundaki her değişimin algılanmasını ve dengenin düzenlenmesi için veri oluşturulmasını sağlar (1,6).

D. Retiküler Formasyon

Beyin sapında, retiküler formasyon olarak adlandırılan, medulla oblongata, pons ve mesensefalonu içeren yaygın nöron toplulukları bulunur. Retiküler formasyon, spinotalamik yolların kollaterallerinden, spinoretiküler traktuslardan, vestibüler çekirdeklerden, serebellumdan, bazal gangliyonlardan, serebral korteksin hem duyu hem motor alanlarından, hipotalamus ve çevresindeki assosiasyon sahalarından sürekli impulslar alarak dengenin korunmasında bir bilgi ağı oluşturur (1,2).

E. Serebellum

Serebellum, başta inferior vestibüler çekirdek olmak üzere, vestibüler sistemle sıkı iletişim içindedir. Bu iletişim vestibuloserebellar lifler sayesinde sağlanır. İnférieur vestibüler çekirdek, hem semisirküler kanallardan hem de utrikulusdan sinyaller alarak, serebellum ve retiküler formasyonla çift yönlü bağlantı sağlar. Bu çift yönlü bağlantı sayesinde, serebellumun özellikle flokülernodüler lobu ve vestibüler sistemden gelen uyarılar, hem retiküler formasyona hem de retiküler ve vestibüler traktuslar yoluyla medulla spinalise ulaşmış olur (2,3).

Yaşlılarda Bozuk Dengenin Nedenleri

Normal yaşlanma, unipedal veya bipedal duruşlarda ayakta dururken ya da normal veya tandem yürüyüşlerde, postürü sağlamada yeteneğin azalması ile ilişkilidir. Denge sisteminin herhangi bir seviyesindeki hafif bir patolojinin önemli bozukluklarla sonuçlanmamasına rağmen, birçok sistemdeki etkilenmeler ciddi denge bozukluklarına sebep olabilmektedir (7).

Vestibüler Bozukluklar

Yaşlanma, vestibüler fonksiyon üzerine önemli bir etkiye sahiptir. Yaşlanma ile özellikle ampullada işitme hücrelerinde kayıp oluşmaktadır. Vestibüler nükleustaki nöronal kaybın, 40 yaşından sonraki her

10 yılda %3 oranında oluştuğu belirtilmektedir (8,9). Yaşlı hastalar, vestibulo-okular reflekte azalmalar göstermeye eğilimlidirler. Yüksek frekanslı sesler için semisirküler kanalların hassasiyeti azalmıştır. Vestibular bozukluk, vestibular nöritis, serebellar ve beyinsapı hemorajı gibi hastalıklarda da oluşabilir. Bu tür hastalarda, vertigo veya dizinin semptomları vardır.

Duyusal Bozukluklar

Artrit, diabet ve atherosklerozis gibi yaşlılarda yaygın görülen hastalıklar dengeyi etkileyebilir. Atherosklerozis nedeniyle damar oklüzyonu, vizüel ve somatosensorial fonksiyonları etkiler. Diabetik periferik nöropati ve retinopati, propriosepsin ve görmeyi etkileyebilir. Periferik nöropati, yaşlı popülasyonda yaygın olarak görülmektedir (8,10).

Görsel Bozukluklar

Görsel keskinlik, görme alanı, derinlik algısı, ışığa hassasiyet ve karanlığa uyumda, ilerleyen yaşla birlikte oluşan değişiklikler de, denge sistemine görsel inputu etkileyebileceğinden dolayı yaşlılarda dengenin bozulmasına katkıda bulunabilir (11).

Kas-iskelet ve Nöromusküler Bozukluklar

Postüral hareketin normal koordinasyonu, kas aktivasyonunun uygun zamanlama ve düzenine bağlıdır. Denge üzerine koordine kas cevaplarını araştıran çalışmalar, yaşlılarda kasların aktivasyon zaman ilişkileri arasında değişkenlik gösterdiğini saptamışlardır (1,12).

Genç ve sağlıklı bireylerde, total vücut kitlesinin yaklaşık % 30'u kas kitlesidir. Bununla birlikte, 75 yaşa kadar bu oran % 15'e kadar düşebilmektedir. Yaşlanmayla görülen bu kas kaybı, vasküler, beslenme, hormonal ve metabolik bozukluklardan kaynaklanan sarkopeni olarak isimlendirilmektedir. Kemiğin zayıf yapısal parametreleri ve bozulmuş denge, sarkopeni ile ilişkilidir.

Eklem mobilitesi, postüral alışkanlıkları sınırlayan artritler nedeniyle azalabilir. Azalmış kas kuvveti ve esneklik, dengesizliklere uyumda vücut yeteneğini azaltabilir. Ayrıca, kifoz, skolyoz ve bacak uzunluk değişimleri, gravite merkezini değiştirebilir. Yaşlı olgularda, eklem propriosepsinindeki bozulma da, denge bozukluklarıyla ilişkili olabilmektedir (13,14).

Kardiovasküler Bozukluklar

Sempatik sistem aktivitesinde azalma, ilerlemiş yaş ile ilişkilidir. Bu durum da, egzersiz kalp

hızında, kontraktibilitede ve kardiak output'da azalma ile karakterizedir. Çalışmalar, barorefleks fonksiyonunun yaşlılarda hem kalp hızını hem de sempatik sinir aktivitesini etkilediğini göstermektedir. Bu durum, düşmelere neden olan postüral hipotansiyona yol açabilir. Yaşlı kişilerdeki pek çok hastalık, postüral hipotansiyonla ilişkilidir. Ayrıca, antihipertansifler, parkinson ilaçları, antidepresanlar ve diüretikler de postüral hipotansiyona neden olabilmektedir (15,16).

Yürüyüş Değişiklikleri

Normal yürüme, dik durma, ritmik lokomotor paterni sağlama ve yerçekimi merkezinin değişikliklerini kontrol etme gibi faktörlere bağlıdır. Yaşlılarda dinamik dengenin kontrolü, artarak zorlaşabilir. Yaşlılarda yürüyüş paternleri, uzamış duruş fazı ve çift destek fazlarında olduğu gibi kinetik durumu değiştirebilir. İnme, parkinson, myelopati ve serebellar hastalıklar gibi birçok nörolojik tablo, denge ve yürüyüşü bozabilir. İnmeli yaşlı bireylerde, azalmış alt ekstremitte kuvveti, yürüyüşün sallanma fazında, bacak ekstansiyonunu ve ayak kontrolünü sağlamada zorluklar çıkarabilir. Lezyon tarafı, spesifik kognitif fonksiyonları etkileyebilir. İnmenin neden olduğu, parietal lob hasarı, lokomotor aktivitenin planlanmasını bozabilir. Frontal lob inmeleri, doğru düşünmeyi etkileyebilir. Beyin sapı ve serebellar inmeler kritik traktusları etkileyerek, dengenin bozulmasına neden olabilir. Parkinsonlu olgularda, düşmeler rijit posture, bradikinezi ve donma fenomeni ile ilişkilidir. Servikal myelopati servikal kanalın daralması sonucudur ve merkezi sinir sistem yolları ile karışarak denge kaybına neden olmaktadır. Alkolizm, dejenerasyon, iskemi veya hemorajdan kaynaklanan serebellar lezyonlar da, bozulmuş denge ile ilişkilidir. Serebellar lezyonlardaki değişen adım uzunluğu, düşme riskini de artırmaktadır (17, 18).

İlaçlar

Yaşlılarda düşmelerin en önemli sebebi olarak gösterilen bazı yaygın ilaçlar, sedatifler, antidepresanlar, anti epileptikler, kardiovasküler ve anti-inflamatuar ilaçlardır. Ayrıca, birden fazla ilaç kullanımı da bu riski artırmaktadır. Zayıf dengeye neden olan ilaç mekanizmaları, postüral hipotansiyon, serebellar fonksiyon bozukluğu, azalmış dikkat ve uyku bozukluğudur (19).

Yaşlılarda Zayıf Dengenin Sonuçları

Yaşlılarda zayıf dengenin en önemli

sonuçlarından birisi, düşmelerdir. 75 yaş üzeri yaşlıların yaklaşık 1/3'den fazlası her yıl düşmektedir. Lipsitz ve ark (20), huzurevinde kalan 901 mobil hastanın % 40'ının son 6 ayda iki kez veya daha fazla düştüğünü tespit etmiştir. 10 düşmenin biri, yaralanma ile sonuçlanmaktadır ve 65 yaş üzeri yetişkinlerde yaralanma ile ilişkili ölümlerin % 40'ı da mortalitenin nedenidir. Düşmelerden kaynaklanan en yaygın yaralanmalar, femoral boyun, ekstremitte ve vertebra kırıklarını ve subdural hematomu içermektedir. Yaşlılarda düşmelerden sonra 1 saatten fazla zemin üzerinde kalma, kas kuvvetsizliğinin, hastalığın ve sosyal izolasyonun bir belirtisidir ve yüksek mortalite oranı ile ilişkilidir. Düşen yaşlı hastaların, fiziksel aktiviteleri azalmaktadır. Bu durum, sarkopeniye, dengenin bozulmasına neden olabilen fiziksel enduransa ve esneklikte azalmaya yol açmaktadır. Düşenler, fonksiyonel bağımsızlığı kaybetme, sosyal olarak izole olma ve depresyon geliştirme riski altındadır (20,21,22).

Denge Değerlendirmeleri

Denge bozukluklarının fiziksel muayeneleri, nörolojik ve duyu fonksiyonları, postür ve yürüyüş değerlendirmelerini içermektedir. Bu değerlendirmeler kapsamında, göz, göz hareketleri, duyu, propriosepsin, refleksler, koordinasyon, serebellar fonksiyon ve motor kuvvetin değerlendirilmesi bulunmaktadır. Literatürde yaşlılarda, performans temelli dengeyi değerlendiren (?..?) (denge-yürüyüş ve düşmeler) ve yaygın kullanılan spesifik denge testlerinden bahsedilmektedir (8,23) (Tablo1 -2).

Tablo 1. Denge ve Yürüyüş Değerlendirme Ölçekleri

Berg Denge Ölçeği	Günlük aktivitelerdeki fonksiyonel denge performansını değerlendiren 14 madde içerir. Maddeler 0-4 arasında puanlanır. Maksimum skor 56'dır.
Yürüyüş Değerlendirme Oran Skoru	Yaşlı kişilerde düşme riskini belirler. Yürüyüş bozuklukları ve gövde-üst ve alt ekstremiteleri değerlendiren 16 maddeden oluşur.
Tinetti Denge Testi	14 madde dengeyi, 10 madde yürüyüşü değerlendirir. Maksimum skor, 40'dır. 36'dan aşağı skorlar, düşme riskinin arttığını gösterir.
Bir Bacak Üzerinde Durma Testi Fonksiyonel Uzanma Testi	Bir bacak üzerinde en az 5 sn durulmaması, düşme yaralanmaları için artmış riski göstermektedir. 6 cm ve aşağı uzanma yapanlarda, düşme riski artmaktadır.

Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi 2009 15:1; 1-5

Tablo 2. Denge Değerlendirmesinde Spesifik Testler

Dinamik Posturografi	Hareketli bir platform kullanılarak kişilerin elektromyografik olarak kassal yanıtlarını ve gövde salınımlarını ölçen bir yöntemdir.
Elektronistagmografi (ENG)	Göz hareketlerinin önemli özelliklerini ölçer. Lezyon lokalizasyonunda faydalıdır.
Pozisyonel Test	Çeşitli baş pozisyonu ve hareketlerini içeren bir test bataryasıdır. Lezyon lokalizasyonunda faydalıdır.
Kalorik Test	Dış kulağın irrigasyonunu içerir. Lezyon lokalizasyonunda faydalıdır.
Rotasyonel Test	Horizontal semisirküler kanalı uyaran rotasyonu içeren horizontal kanal-okular refleksi muayenesidir.

Denge Bozukluğunun Tedavisi

Vestibular rehabilitasyon, denge sisteminin homeostazisini restore etmek için düzenlenmiştir. Vestibular rehabilitasyonun amaçları, baş dönmesini azaltmak, dengeyi düzeltmek, vestibulo-oküler refleksi düzelterek düşme riskini azaltmak, postural kontrol ve okulomotor becerilerin kazanılmasıdır. Vestibular ve denge rehabilitasyonunda kullanılan çeşitli teknikler, adaptasyon egzersizlerini, düzeltme egzersizlerini, denge egzersizlerini, yürüyüş egzersizlerini ve genel yaklaşımları içermektedir (23,24).

Aktif kuvvetlendirme, yürüyüş, kassal koordinasyon, kuvvetlendirme ve postüral kontrolü içeren orta yoğunluktaki egzersizlerin, toplumda yaşayan yaşlılarda, fonksiyonel dengeyi düzelttiği gösterilmiştir (25). İyileşme, hastanın duyu ve serebellar sistemlerinin entegrasyonu ile, genel fiziksel sağlık, kognitif durum, motivasyon ve motor yeteneklerinden etkilenmektedir. Vestibular rehabilitasyonun tedavi sonuçlarına, yaşın önemli bir etkisi görülmemiştir (26).

Bazı çalışmalarda, Tai Chi egzersizlerinin, yaşlılarda fonksiyonel dengeyi düzelttiği ve düşme oranını azalttığı gösterilmiştir (27,28).

Baston ve walker gibi yürüme yardımcılarını da, destek yüzeyini genişleterek ve somatosensory feedback sağlayarak, denge ve mobilitayı düzeltebilir.

Paroksizmal pozisyonel vertigo, meniere's hastalığı ve labirintis gibi hastalıklar, vestibular fonksiyonun akut kaybına neden olarak yaşlılarda yaralanmalarla sonuçlanmaktadır. Akut fazda bu hastalıklar, baş dönmesi ve mide bulantısı Türk Serebrovasküler Hastalıklar Dergisi 2009 15:1; 1-5

gibi semptomları azalmak için genellikle vestibulosupresif ilaçlarla tedavi edilmektedir (23).

KAYNAKLAR

1. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait and Posture* 2002; 16:1-14.
2. Crow JL. The neural control of human movement. "Human Movement" (Ed. Trew M, Everett T). Churchill Livingstone, New York, 1997, s: 73-86.
3. Armutlu K, Sade A. Denge ve koordinasyondan sorumlu yapılar. *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi* 1994; 7(5): 104-109.
4. Füzün S, Tüzün Ç. Motor fonksiyonun nörofizyolojisi. *Tıbbi Rehabilitasyon*. (Ed. Oğuz H). Nobel Tıp Kitapları, İstanbul, 1995, s:43-66.
5. Frank SJ, Earl M. Coordination of posture and movement. *Physical Therapy* 1990; 70(12): 853-855.
6. Taner D. Fonksiyonel nöroanatomi. Metu Press, Ankara, 1998, s:33-126.
7. Tinetti ME, Williams CS, Gill TM. Dizziness among older adults: a possible geriatric syndrome. *Ann Intern Med* 2000; 132:337-344.
8. Girardi M, Kondrad HR. Imbalance and falls in the elderly. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al, editors. *Otolaryngology: head&neck surgery*. 4th edition. St. Louis: Elsevier-Mosby; 2005. p.3319-3321.
9. Tang Y, Lopez I, Baloh RW. Age-related change of the neuronal number in the human medial vestibular nucleus. *J Vestib Res* 2001-2002; 11: 357-363.
10. Verghese J, Bieri PL, Gellido C. Peripheral neuropathy in young-old and old-old patients. *Muscle Nerve* 2001; 24:1476-81.
11. Harwood RH. Visual problems and falls. *Age Ageing* 2001; 30:13-18.
12. Woollacott M, Inglis B, Manchester D. Response preparation and posture control: neuromuscular changes in the older adult. *Ann N Y Acad Sci* 1988; 515:42-53.
13. Szulc P, Beck TJ, Marchand F. Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men-the MINOS study. *J Bone Miner Res* 2005; 20:721-729.
14. Skinner HB, Barrack RL. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 184:208-211.
15. Ferrari AU, Radaelli A, Centola M. Invited review: aging and the cardiovascular system. *J Appl Physiol* 2003; 95:2591-7.
16. Mets TF. Drug-induced orthostatic hypotension in older patients. *Drugs Aging* 1995;6:219-28.
17. Shkuratova N, Morris ME, Huxham F. Effect of age on balance control during walking. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:582-8.
18. Hausdorff JM, Edelberg HK. Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78:278-83.
19. Cumming RG. Epidemiology of medication-related falls and fractures in the elderly. *Drugs Aging* 1998; 12:43-53.
20. Lipsitz LA, Jonsson PV. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *J Gerontol* 1991; 46: 114-22.
21. Nevitt MC, Cumming SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls. *J Gerontol* 1991;46:114-22.
22. Howland J, Lachman ME. Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. *Gerontologist* 1998;38:549-55.

23. Shepard NT, Telian SA. Vestibular and balance rehabilitation. In:Cummings CW, Flint PW, Haughey BH et al, editors. Otolaryngology:head&neck surgery. 4th edition. St. Louis: Elsevier-Mosby;2005. p.3310-3319.
24. Herdman SJ, Schubert MC, Tusa RJ. Strategies for balance rehabilitation. Ann N Y Acad Sci 2001; 942:394-412.
25. Means KM, Rodell DE. Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons:effects of a rehabilitation exercise program. Am J Phys Med Rehabil 2005; 84:238-50.
26. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF. The effect of age on vestibular rehabilitation outcomes. Laryngoscope 2002; 112: 1785-90.
27. Li F, Harmer P, Fisher KJ. Tai Chi and fall reductions in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2005; 60: 187-94.
28. McGibbon CA, Krebs DE, Parker SW. Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms. BMC Neurol 2005; 5:3-6.