

YÜRÜME BOZUKLUKLARI VE DÜŞME

EDİTÖRLER

PROF. DR. YAKUP SARICA

PROF. DR. MEHMET BEYAZOVA

TÜRK NÖROLOJİ DERNEĞİ

YÜRÜME VE DENGİ BOZUKLUKLARI ÇALIŞMA GRUBU YAYINLARI



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ



YÜRÜME BOZUKLUKLARI ve DÜŞME

Editörler

Prof. Dr. Yakup Sarıca

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Adana

Prof. Dr. Mehmet Beyazova

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Emekli Öğretim Üyesi
Darüşşafaka Ömran ve Yahya Hamuluoğlu
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi
İstanbul



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

YÜRÜME BOZUKLUKLARI VE DÜŞME

Copyright © 2014

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-???-?

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı: Ali Aktaş

Yayın Koordinatörü: Nuran Karacan

Dizgi - Düzenleme: Olcay Taşdemir

Kapak Tasarımı: İhsan Ağın

Baskı: Ayrıntı Basım ve Yayın Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.

İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A Ostim/ANKARA

Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94

Sertifika No: 13987

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnönü Sokak No:3
06410 Sıhhiye/Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7/2 Esentepe/İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.
No: 19/C Kartal/İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



Önsöz

Değerli Meslektaşlarımız;

Canlılığın en ilkel belirtisi olan “lokomosyon” insanda da korteksten kaslara değin çokca sistemin eşgüdümü ile gerçekleşir. Bu eşgüdüm ile, postüral denge ve hareketin mükemmel bir bileşkesi olarak yürüme, hasta ile ilk karşılaştığımız anda dikkatimizi çekebilecek ve bize korteksten kaslara değin pek çok sistemin klinik göstergesi olarak ilk andan itibaren hastanın tanısı hakkında ipucu verebilecek görüngüdür. Bebeklikten ergenliğe, ergenlikten yaşlanmaya postüral denge ve yürümenin gösterdiği evrim ve gerileme göz önüne alınır ise postür denge ve yürümenin klinik çalışmalarımızda bize ne kadar yakın ve yardımcı olabileceğini anlamak kolaylaşacaktır.

Ortalama yaşam süresi giderek uzayan toplumlarda artan yaşlı kişi oranı düşmelere de özel bir ilgi gösterilmesi gereğini düşündürmüştür. Bu dürtü ile başlayan çalışmalar aynı zamanda pek çok nörolojik hastalığın klinik belirtilerinin

den birinin yürüme bozuklukları ve sonucunda düşme olduğunu da göstermiştir. Hatta bazı hastalıklarda düşmenin ilk klinik belirti olduğu da vurgulanmıştır. Düşmenin ayrıcı tanı için ipucu olabileceği hastalıklar da biliniyor.

TND Yürüme ve Denge Bozuklukları Çalışma Grubu, son 10 yılda her Ulusal Nöroloji Kongresi içinde kurs, seminer ve çalıştay etkinlikleri ile klinik pratiğinde ele alınmayan bu iki konuya dikkat çekmeye çalışmıştır. Bu çalışmaların ortak konularını kapsayan “Postür, Denge ve Yürüme Bozuklukları” başlığı altında bir kitabımızı 2008 yılında yayınlarak ülkemizde bu konuda bir referans kitabı oluşturduk. Bu kitap düşme konusuna eğilmemiş olup kitabın dağıtımı basım sayısının kısıtlılığı nedeniyle sınırlı kalmıştır.

Elinizde bulunan bu çalışmamız ise, yürümenin fizyolojisi, yürüme bozukluklarının kliniği ve tedavi yaklaşımlarını kapsayan geniş bir bölüm ile düşme konusunu ele alan ikinci bir ana bölümden oluşmaktadır. Görüleceği gibi, daha kolay ulaşılabileceğine inandığımız bu kitabın yayınlanması özellikle düşme konusunun da incelenmesi amacına dayanmaktadır.

Bölüm yazarlarımız, “Postür, Denge ve Yürüme Bozuklukları” kitabımızda olduğu gibi, bu çalışmanın da aranan bir başvuru kaynağı şeklinde algılanacağı ve kabul göreceği inancını taşıyor. Saptayacağınız eksiklikler daha ileri adımların uyarıcıları olacaktır.

Saygılarımızla, 2013

Prof. Dr. Yakup Sarıca
Adana

Prof. Dr. Mehmet Beyazova
İstanbul

Yazarlar

Prof. Dr. Mehmet Beyazova

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,
Emekli Öğretim Üyesi,
Darüşşafaka Ömran ve Yahya Hamuluoğlu
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi,
İstanbul

Doç. Dr. Şebnem Bıçakçı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Adana

Prof. Dr. Neşe Çelebisoy

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İzmir

Prof. Dr. Zafer Çolakoğlu

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İzmir

Prof. Dr. Meltem Demirkıran

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Adana

Prof. Dr. Okan Doğu

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Mersin

Prof. Dr. Fethi İdiman

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İzmir

Doç. Dr. Mehmet Karataş

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Adana

Prof. Dr. Güneş Kızıltan

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İstanbul

Prof. Dr. Meral Kızıltan

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İstanbul

Prof. Dr. Sibel Özekmekçi

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Emekli Öğretim Üyesi,
İstanbul

Prof. Dr. Sibel Özkaynak

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Antalya

Prof. Dr. Yakup Sarıca

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Adana

Prof. Dr. Arzu Yağız-On

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı,
İzmir

Prof. Dr. Güneş Yavuzer

Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü,
İstanbul

Prof. Dr. Jale Yazıcı

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
İstanbul

Prof. Dr. Mehmet Zarifoğlu

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Nöroloji Anabilim Dalı,
Bursa

İçindekiler

Kısım 1

Anatomo-Fizyoloji, Matürasyon ve Normal Yürüme

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Yürümenin Fizyolojik Temelleri ve Üst Düzey Kontrolü
Dr. Yakup Sarıca | 3 |
| 2 | Yürümenin Matürasyonu
Dr. Zafer Çolakoğlu | 19 |
| 3 | Normal Yürüme
Dr. Arzu Yağız-On | 25 |

Kısım 2

Yürüme Bozuklukları

- | | | |
|---|---|----|
| 4 | Yürüme Bozukluklarının Sınıflaması
Dr. Sibel Özkaynak | 41 |
| 5 | Kas-İskelet Nedenli Yürüme Bozuklukları
Dr. Güneş Yavuzer | 53 |
| 6 | Periferik Sinir ve Kas Hastalıklarında Postür Kontrolü, Yürüme ve Düşme
Dr. Meral Kızıltan | 59 |
| 7 | Vestibüler Ataksi
Dr. Neşe Çelebisoy | 71 |
| 8 | Ataksik ve Spastik Yürüme
Dr. Meltem Demirkıran | 79 |
| 9 | Parkinsonien Sendromlarda Yürüme Bozuklukları
Dr. Güneş Kızıltan | 87 |

- | | | |
|----|--|-----|
| 10 | Diğer Ekstrapiramidal Hastalıklarda Yürüme Bozuklukları
Dr. Jale Yazıcı | 97 |
| 11 | Bilişsel Bozukluklarda Yürüme
Dr. Okan Doğu | 105 |
| 12 | Psikojen Yürüme Bozuklukları
Dr. Sibel Özekmekçi | 113 |
| 13 | Serebral Felç ve Yürüme Bozuklukları
Dr. Mehmet Zarifoğlu | 119 |
| 14 | Sistemik Hastalıklarda Yürüme ve Denge Bozuklukları
Dr. Mehmet Karataş | 125 |
| 15 | Yürüme Bozukluklarının Rehabilitasyonu
Dr. Mehmet Beyazova | 133 |

Kısım 3

Düşme

- | | | |
|----|---|-----|
| 16 | Düşme: Epidemiyoloji ve Klinik Anlamı
Dr. Şebnem Bıçakçı | 143 |
| 17 | Sistemik ve Nörolojik Nedenli Düşmeler
Dr. Fethi İdman ve Dr. Yakup Sarıca | 149 |
| 18 | Düşme: Çevresel Nedenler
Dr. Arzu Yağız-On | 165 |
| 19 | Düşmelerin Önlenmesi
Dr. Arzu Yağız-On | 171 |

Kısım 4

Yürüme ve Düşme: Skalalar ve Laboratuvar Analizleri

- | | | |
|----|--|-----|
| 20 | Yürüme, Denge ve Düşmelerin Değerlendirmesinde Kullanılan Ölçekler
Dr. Levent Sinan Bir | 185 |
| 21 | Yürüme Analiz Sistemleri
Dr. Güneş Yavuzer | 191 |

İndeks

197

Kısım 1

Anatomo-Fizyoloji, Matürasyon ve Normal Yürüme

Bölüm 1	Yürümenin Fizyolojik Temelleri ve Üst Düzey Kontrolü Dr. Yakup Sarıca	3
Bölüm 2	Yürümenin Matürasyonu Dr. Zafer Çolakoğlu	19
Bölüm 3	Normal Yürüme Dr. Arzu Yağız-On	25

Bölüm 1

Yürümenin Fizyolojik Temelleri ve Üst Düzey Kontrolü

Dr. Yakup Sarıca

GİRİŞ

Hareket etmek (lokomosyon) canlının en önemli davranışlarından biridir. En ilkel tekhücreliden en üst düzeyde evrimleşmiş canlıya kadar tüm canlılarda hareket etmek öncelikle beslenme ve sağkalımın gereğidir. Tek hücrelilerde kemotaksik yer değiştirme hareketi etmektedir. Bacaksız sürüngenlerde ise daha segmental bir davranıştır. Ayaklar üzerinde yürüme ise kuşkusuz tek hücrelinin basit hareketinden ya da bir bacaksız sürüngenin segmental yer değiştirme hareketinden her açıdan oldukça farklı bir davranıştır. İnsanın yürümesi yaklaşık 600 kadar kas, 200 kadar kemik ve 100 kadar eklemün eşgüdümü ile gerçekleşen oldukça karmaşık ancak bir o kadar da iyi düzenlenmiş bir işlemdir.

Fizyolojik normlar içinde yürüme ancak doğru bir postür ile olanaklıdır. Postür karada ve suda yaşayan canlıların fizyolojik beden duruşudur. Hareket esnasında postür sürekli değişim gösterir. Bu süregelen değişimler çok sayıda eklem ve kasın ardışık adaptif refleksleri ile ilişkili anatomik düzeneklerle kompanze edilerek postür fizyolojik sınırlar içinde tutulur. Bu işlev de santral ve periferik sinir sisteminin etkin olduğu birçok refleks döngü ile sağlanır.

Yürümek, beden kütlelerinin basitçe bir yer değiştirmesi değildir; bilinçli bir davranış ile “bir yerden bir yere gitmek”tir. Böylesi bir “amaç”lı davranış sadece kasların ve iskelet sisteminin basit bir etkinliği olmasa gerekir. Bunu isteyen bireyin “bilinçli olarak” ve “amacına uygun bir şekilde” beden kütlelerini “bir yere yönlendirmesi” gerekir. Bu da bilince (serebral kortekse) gereksinim duymak demektir. Görülüyor ki yürüme, serebral korteksten kol ve bacak/ayak kaslarına kadar bir dizi organ ve sistemin eşgüdüm içinde uyumlu işlevlerine gereksinim duyar. Bu düzenek incelendiğinde akla gelen en alt düzeydeki anatomik yapılar kas/iskelet sistemi ve bu sistemi kontrol eden periferik sinirlerdir. Daha üst düzeyde omurilik ve supraspinal yapılar bu işleve katılır. Bu bölümde yürümede rol alan ve farklı düzeylerde bulunan yapılar incelenecektir.

POSTÜR VE YÜRÜMENİN ANATOMİK TEMELLERİ

Postür gövde ve ekstremitelerin birbiriyle ilişkili bir şekilde mekanda fizyolojik duruşunu ifade eder. İstemli (intrinsek) ya da dış etkenlerden (ekstrensek) ileri gelen hareket ile postür sürekli değişir. Bu değişimlere uyum sağlanmadıkça postür korunamaz. Örneğin yürüyen bir kişi öne doğru hareket ettiği için, bacak kasları bedenün ileri hareketini izleyerek öne doğru adımlama hareketini yapmalı, kalça adım esnasında dönüş ve yükseliş hareketlerini gerçekleştirmeli, değişen adımlarla eşzamanlı olarak kollar salınırken postürü aşırı derecede saptırmamalı, hatta aşırı salınımları kompanse etmeli ve baş uygun pozisyonda tutulmalıdır. Yürüme ya da koşma esnasında oluşan bu devinimler iniş, yokuş veya düz gün olmayan yüzeylerde daha da abartılı olacağından sinir sistemi, kas ve eklemler gelişen yeni durumlara hızla uyum gösterebilmelidir. Bunun için gereken hız ve kuvvet sinir sistemi ve kaslar tarafından yeterince karşılanabilmeli, iskelet sistemi gereken direnci gösterebilmelidir.

Bu postüral yanıtlar proprioseptif, vestibüler ve görsel impulsalar ile tetiklenir. Bu uyarılar hareketin afferent girdilerini sağlar. Proprioseptif uyarılar gerilen bacak kaslarından, vestibüler uyarılar değişen baş pozisyonundan görsel impulsalar ise değişen çevre görüntülerinin algılanmasından kaynaklanır. Proprioseptif uyarılar en kısa latanslı, görsel uyarılar ise en uzun latanslı adaptif postüral yanıtları oluştururlar. Bu üç temel afferent sistem eşgüdümlü çalışır. Bu afferent sistemde işitmenin de önemli bir rolü vardır ve çevrenin özellikle boyutlarının tanınmasında kişiye yardımcı olur. Bu sistemlerden birinin bozukluğunda ortaya çıkabilecek postüral dengesizliği diğer iki sistem düzeltmekte yardımcı olur. Örneğin karanlık bir mağarada öncelikle proprioseptif ve vestibüler uyarılar bedenün çevreyle uyumunu ve başın bedene göre uyumunu sağlarken işitsel uyarılar içinde bulunduğu mekanın boyutlarını ve diğer fizik özelliklerini tanımaya yardımcı olur. Gürültünün görmeyenlerde mekan oryantasyonunu bozmasının nedeni budur.

Postür ve Yürümenin Omurilik Düzeyinde Organizasyonu

Hareket ve postüral kontrolü en alt düzeyde sağlayan sistem miyotatik refleksler olup hareket sisteminin en ilkel bileşeni ve ilk basamağıdır. İntrafuzal kas lifindeki annulospiral sonlanmadan kalkan Gr Ia lifleri miyotatik refleksin afferentleridir. Alfa motor nöron ve aksonu ile refleksin efferent kolu oluşturulur. Monosinaptik bir reflekstir.

Postür ve yürüme eklemlerin hareketi ile olanaklıdır; bunun için bir ünite içinde afferent bilginin agonist ve antagonist kaslarda temsili gerekir. Bu nedenle bir kastan kalkan bilginin antagonistik kasa da ulaşması gerekir. Bir eklem eksenindeki hareketin en alt düzeyini bu ikili (agonist-antagonist) oluşturmaktadır. Bir eklem ekseninde oluşan hareket esnasında, örneğin agonist kas kasılırken antagonist kas inhibe edilmeli, gevşemelidir. Bunun için kontrakte olan agonist kasın tendonundaki gerilme resptörlerinden kalkan Gr Ib afferentlerinin de katkısıyla inhibitör ara nöron fasilitasyonu

ile antagonist kas motor nöronları inhibe edilir (**Nielsen ve ark, 1994**). Bu afferentlerin anestezisi miyotatik refleksi bloke etmekte fakat üst düzey kontrol ile ilgili mekanizmaları etkilememektedir (**Marsden, 1973**). Proprioseptif sistem sadece miyotatik refleksi değil, gerek hareket esnasında gerekse bu hareketten bağımsız olarak kas ve tendonlardan Gr Ia, Ib ve Gr II afferentleri ile gelen girdilerle pozisyonun kalibrasyonunu da sağlamaktadır (**Monster ve ark, 1973**).

Öte yandan kontralateral bacakdaki identik eklemden ve aynı bacakta diğer eklemlerde sinerjik olarak çalışan kaslar arasında eşgüdümü sağlayan daha da üst düzeyde fonksiyonel sistem(ler) olmalıdır. Bu sistemlerden biri hareketin segmental kontrolü ile ilgilidir. Burada proprioseptif sistem kadar eksteroseptif sistemin rolü de dikkate alınmalıdır. Deriden kalkan uyarılar Gr II ve Gr III lifleri ile ipsi- ve kontralateral omurilik segmentine fleksör ve ekstensör motor nöronları aranöronlar aracılığı ile uyarırlar. Yanıt ipsilateral eklemden fleksördür. Bu refleks “fleksör refleksi” olarak bilinir ve amacı bedenin küçülmesini sağlayarak kişiyi tehlikelerden korumaktır. Deriden kalkan bu uyarımlar topografik olarak zararlı uyarının yerinin saptanmasıyla refleks yanıtın ne olması gerektiğini de belirler. Böylece amaca uygun refleks hareket gerçekleştirilir. Ancak bu fleksiyon refleksi ipsilateral ekstremitede görülürken, diğer ekstremitede tersine ekstansör cevap oluşur. Bunun amacı da direnci sağlamaktır. Bu refleks cevap özellikle spastiklerde çok belirgin olup “çapraz ekstensör refleksi” adı verilir. Bu anatomik ilişki yürümede karşı ekstremitelerdeki sinerjistik kasların davranışını da belirler (**Gordon, 1991**).

Hareket eden bir düzlem üzerinde ayakta dururken, zeminin öne ya da arkaya doğru hareketi ile bacaklarda oldukça tipik olarak distalden proksimale doğru ilerleyen bir dizi refleks davranış oluşmaktadır. İlk kontraksiyonlar bilek hareketlerini sağlayan kaslarda görülür. Zeminin öne doğru hareketi ile en erken bilek ekstensörleri (gastroknemius medialis/soleus) kasılır. Tersine arkaya doğru hareket eden zemin ise anterior tibial grup kaslarda (tibialis anterior gibi) kontraksiyona yol açar. Bu postür stratejisi “**bilek stratejisi**” olarak adlandırılmaktadır. Bu hareketleri daha büyük postür sapmalar oluşmuş ise, sapmanın büyüklüğüne göre sonra diz ve kalça fleksör ya da ekstensörlerinin kontraksiyonları izler. Bu düzeyde kontrol “**kalça stratejisi**” olarak bilinir ve daha büyük postür sapmaları düzeltmek için devreye girer. Bu stratejilerin zeminini santral sinir sisteminde değişik düzeylerdeki refleks sistemler oluşturur.

İlginç olan, aynı postür sapmanın tekrarları halinde postür uyum reflekslerinin farklılık göstermesidir. Örneğin zeminin horizontal ekseninde arkaya doğru kaydığı bir testte, testin tekrarlanması halinde, gastroknemius kasındaki refleks yanıtın latansı giderek kısalmır. Zemini öne-arkaya kaydırmaksızın sadece koronal ekseninde döndürerek gastroknemiusun kasılması halinde ise (ki bu durumda postür sapma farklı bir düzlemde) ortaya çıkan refleks yanıtın, işlemin tekrarlanmasıyla giderek inhibe olduğu ve sonunda kaybolduğu görülmüştür. Bu gözlemler, bu postür reflekslerin uyarının içeriğine göre farklı davrandığını ortaya ko-

yuyor. Kişi ardışık uyarım halinde, bir hazırlık yaparak, tekrarlayan uyarılara karşı postür uyum mekanizmalarını daha önceden harekete geçirerek postürü stabil tutmaktadır. **Nashner (1976)** buna “**postür set**” adını vermiştir. Kişi hem hızlı “feedback” hem de yavaş fakat hazırlayıcı “anticipatory - feedforward” kompansatuvar mekanizmaları kullanarak postür dengeyi (stabilite) sağlamaktadır.

Bir hedef organ olarak kaslar da sadece aldıkları emirleri uygulayan, edilgen konumda bir yapı değildir. Kasın uyarı geldiği anda kasılma halinde mi yoksa gevşeme halinde mi olduğu, kasın uzunluğunun ne durumda olduğu gibi öğeler kasın kasılabilme ve güç üretebilme erkini belirler. Bir kasın aşırı gerilmiş ya da aşırı kısalmış durumu en az güç üretebileceği durumdur. Bunun nedeni kasılmada temel işlevi oluşturan aktin ve myozinin kasın uzamış ya da kısalmış olması ile ilişkili pozisyonudur. Uzamış kasta aktine yapışık olan myozinin katlanması zordur; kısalmış kasta ise katlanma payı azalmıştır (**Biewener ve Ahn, 2006**). Bu nedenlerle yürümede gereken gücü oluşturan kasların, yürümenin evrelerine göre uzama ya da kasılma, diğer bir deyişle gevşeme ya da kasılma durumu ile ilişkili olarak, yürüme üzerine katkısı da değişiklik gösterir. Nitekim kasın kasılma ya da uzama anında oluşu nöral kontrol sistemlerinin kas üzerine etkinliğini de belirler. Kısalmakta olan bir kasın uzaması gerektiği anda daha üst nöral sistemler kas üzerine daha az güçlendirici impuls gönderir. Bu durum kasın intrinsek olarak üst nöral sistemleri denetleyebildiği gibi üst nöral sistemlerden bağımsız olarak davranabileceğini de göstermektedir. Bu yetenek kasın fizyolojik durumunu bozan ani motor sapmalara karşı intrinsek bir dayanıklılık kazanmasına yardım eder (**Spector ve ark, 1980**).

Kas, periferik sinirler ve omurilik segmentinden oluşan bu ilkel, refleks nitelikli korunma ve hareket sisteminin etkinliğini denetleyen ve adımlamanın daha üst spinal kontrolünü sağlayan daha karmaşık, multisegmental “spinal patern jeneratörü” de bulunmaktadır.

Spinal Patern Jeneratör

Esname, çiğneme, yutma, ejakülasyon ve işeme gibi çok segmentin eşgüdümünü gerektiren, bir dizi halinde (cascade) oluşan ardışık işlevlerin başlatılması, sürdürülmesi ve sonlandırılması için gereken santral sinir sistemi yapıları vardır. Bunlara “patern jeneratörü” adı verilmiştir. **Grillner (1985)** lokomotor santral patern jeneratörü (SPG) “ritim ve patern oluşturan motor nöron böstleri” olarak tanımlamıştır. Yürümenin sürdürülebilmesi için de omurilikte -adımlamayı oluşturan ve sürdüren- bir patern jeneratörü bulunmaktadır. Fizyolojik koşullarda supraspinal olarak tetiklenen bu jeneratör, periferik uyarımlarla da modüle edilerek ritmik boşalımlarla yürümeyi gerçekleştirmektedir. Ancak omurilikte (suprasegmental) veya periferik sinirlerde (segmental) kesi yapıldıktan sonra da bu hücre grubu aktive olabilir (**Rossignol, 1996**). Nitekim noradrenalin ve diğer alfa adrenerjikler, serotonin ve NMDA gibi bazı nöromediyatörlerin omuriliğe yerel olarak uygulanması bu aktiviteyi başlatabilmiştir (**Gordon, 1991**).

Bölüm 2

Yürümenin Maturasyonu

Dr. Zafer Çolakoğlu

GİRİŞ

Birçok vertebralı doğumu takiben hemen yürümeye, koşmaya ya da yüzmeye başlayabilir. Ancak insanlar doğduğunda yürüme açısından oldukça immatürdür, yardıma muhtaçtır ve tam bağımlıdır. İnfant doğumdan ancak altı ay sonra oturmaya ve dokuz ay sonra emeklemeye başlar. Bir çok çocuk 12.-15. aylar içinde desteksiz yürüyebilir. Daha önceki aylarda kol ya da gövdelerinden desteklenen bebekler adimlayabilirler. Ancak bu gerçek bir yürüme değildir. Çocuklarda yürüme ilk başladığında postür ve yürümeün yetersiz maturasyonu geniş adımlar arası değişim ve sık düşmeler ile sonuçlanır. Zaman içinde yürüme ve postürün stabilize olduğu izlenir. Nöromusküler kontrol ve lokomotor fonksiyonlar 3.5-4 yaşa kadar hızlı gelişimi yürümeün bu yaşlarda önemli ölçüde stabilize olmasını sağlar. Ancak yürüme, postür ve denge ile ilişkili birçok parametrenin tam maturasyonu henüz tamamlanmamıştır. Bu nedenle yürümeün yetişkin yürüme formuna ulaşması çok daha ileri yaşlarda gerçekleşir.

Bu bölümde yürümenin maturasyonu incelemek amacıyla aşağıdaki üç temel soruya kinematik, anatomik, fizyolojik ve elektrofizyolojik gözlemler doğrultusunda cevap aranacaktır.

1. Çocuk ve yetişkinde yürüme arasındaki farklar nelerdir?
2. Çocukta yetişkin yürüme paternleri hangi yaşlarda gelişir?
3. Yürümenin maturasyonunu sağlayan nöral ve periferik lokomotor sistem ile ilişkili faktörler nelerdir?

GÖZLEMLER, YÜRÜME ANALİZİ VE DİĞER KİNEMATİK YÖNTEMLER

Her yaşta çocuğun yürümesi yetiştikine göre farklılıklar gösterir. Bu durum hayatın ilk yıllarında çok belirgindir. İlk dört yaş ile yetişkin yaşlar karşılaştırılırsa yürüme paterninde şu temel farklılıklar göze çarpar.

1. Adım genişliğinde değişim fazladır.
2. Adım uzunluğu ve açısı düşük, adım frekansı (cadence) yüksektir.
3. Adıma topukları ile basarak başlamazlar, tüm tabanları ile yere basarlar.
4. Basma (stance) fazında diz fleksiyonu çok küçüktür.

5. Salınım (swing) fazında tüm bacak eksternal rotasyona geçer.
6. Resiprokal kol sallama yoktur.

3., 4., 5. maddeler iki yaş civarında, 1 ve 6. maddeler ise dördüncü yaş civarında yetişkin değerlere yaklaşır (**Hausdorff ve ark, 1999**).

Çocuklar yürümeyi ilk öğrendiklerinde postür kontrolü ve yürümedeki yetersizlikler adımdan adıma geniş değişiklikler gösteren ve sık düşme ile sonlanan immatür bir yürümeye neden olur. Adım genişliği, cadence, yürüme hızı hem santral sinir sisteminin, hem lokomotor sistemin maturasyonuna (büyümeye) koşut olarak dört yaşına kadar hızlı bir gelişim gösterir. Dört yaşından sonra da özellikle adım uzunluğu ve adım aralığı gibi parametreler değişmeye devam eder; ancak pek çoğu yetişkin değerlere yaklaşmıştır (**Beck ve ark, 1981; Hillman ve ark, 2009; Sutherland 1997**). Bazı çalışmalar sekiz yaşında bile bahsedilen yetişkin değerlere yaklaşmadığını göstermiştir (**Norlin ve ark, 1981**). Yürüme, denge ve postür için tam maturasyonun 14-16 yaş arasında gerçekleştiği düşünülür. Bu nedenle her yaşta çocuk ile bir yetişkinin yürümesi arasında önemli kinematik farklılıklar vardır.

Yürüme hızı çocuklarda dramatik değişimi kolayca izlenebilen bir parametredir. Yürüme hızı adım ("stride") frekansı ve adım uzunluğu ile ilgilidir. Eğer sağ ve sol adım uzunluğu eşitse yürümeyi ölçmede bu parametreleri kullanmak en doğrusudur. Ancak küçük çocuklarda yürüme sırasında sağ-sol adım uzunluğu eşit değildir. Postür ve yürümeün yetersiz kontrolü adımdan adıma geniş değişiklikler ile yürümeye neden olur (**Hillman ve ark, 2009**). Stride ya da adım uzunluğunun değişimi iyi bir maturasyon göstergesidir. Bir çalışmada 3-5 yaş, 6-8 yaş, 10-14 yaş gruplarına ayrılmış 50 sağlıklı çocukta adım aralığı değişimi değerlendirilmiştir. Sekiz yaşına kadar adım aralığı değişiminin hızla azaldığı, sekiz yaş sonrası bu azalmanın daha yavaş bir hızla azalmaya devam ettiği izlenmiştir (**Wu ve ark, 2011**). İlginç olarak, diğer tüm parametrelerde değişim sürerken, her iki alt ekstremitenin adım ve duruş süreleri gibi simetri ile ilişkili parametreleri çok daha önce, beş yaş civarında sabitletlenir (**Lythgo ve ark, 2011**). Bu nedenle sıklıkla "stride" frekansı ve uzunluğu kullanılır. Yürüme hızı mesafeye bağımlı olarak ölçülür. Çocuklarda adım frekansı, uzunluğu ve yürüme hızını etkileyen kinematik faktörler içinde en önemlisi boy değişimidir. Boy uzunluğu adım frekansı, genişliği ve yürüme hızını hem çocukta hem yetişkinde etkiler (**Norlin ve ark, 1981**). Bir yaşında çocuklar ortalama 176 adım/dk frekansında yürürler. Aynı çalışmada bu ritmin 2.5-3 yıl içinde hızla düştüğü gösterilmiştir. Boy ile bacak boyu arasında sağlıklı çocukta koşut bir ilişki vardır. Benzer şekilde bacak boyu ile adım genişliği arasında da koşut bir ilişki vardır. Bacak boyu esas alındığında (4-10 yaş) adım genişliği ve ritm yetişkinlere yakın değerlerde elde edilir. 4 yaş altında bu benzerlik kaybolur (**Chen ve ark, 2008; Lythgo ve ark, 2011**). Çalışmalarında, adım uzunluğu/bacak uzunluğu bir parametre olarak alındığında 1-4 yaş arasında değerlerin, lineer bir büyüme ile, yetişkin değerlere yaklaştığı gözlenmiş, 4-7 yaş arasında bu oranın belirgin olarak değişmediği gösterilmiştir (**Chen**

ve ark, 2008). 1-7 yaş arası çocuklarda yapılan 414 olguya dayanan bir başka çalışmada bacak boyu ile adım uzunluğunun lineer bir ilişki ile koşut büyüdüğü gösterilmiştir (Sutherland, 1997). Sonuç olarak, adım uzunluğu 4. yaş civarına kadar hızla artar. Daha sonra artış hızı yavaşlar. Aynı yaş grubunda adım frekansında da bir azalma ortaya çıkar. Ancak frekans azalması ile adım boyu ve bacak boyu arasında düşük bir uyum vardır. Bu nedenle yürüme hızı adım frekansındaki progresif azalmaya rağmen 3.5-4 yaşına kadar artar. Çalışmalar yürüme hızı gibi zaman/mesafe parametrelerinin kas iskelet sistemin maturasyonu ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ancak adım frekansı, adım uzunluğu, yürüme hızı gibi parametrelerin sadece kas iskelet sistemi maturasyonuna bağlanması doğru değildir.

Basma fazı süresinin (stance time) oranı yürüme gelişiminin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer ölçüdür. Yürümenin önemli bir komponenti olduğu gibi, tek alt ekstremite üzerinde denge becerisinin de işaretidir. Bu tanımlama; salınma fazı (swing phase) olarak isimlendirilen tek ayak üstünde dururken diğer ayağın yürüme amacı ile savrulmasını da kapsar. Sağlıklı bireylerde “stance time” savrulma zamanının uygun bir zamanlama ile tamamlanmasına bağlıdır. Tek ekstremite desteği çocuklarda sınırlıdır. Düzenli bir artışla 3.5-4 yaş civarında normal değerlerine yaklaşır (Beck ve ark, 1981; Sutherland 1997).

Bu verilere göre yürüme stabilizasyonu 3.5-4 yaşta sağlanır. Primer olarak zaman/mesafe parametreleri değişir. Bu durum alt ekstremite uzunluğu ve boy uzunluğu ile ilişkilidir (Hillman ve ark, 2009; Lythgo ve ark, 1011; Williams ve ark, 2008). Hem büyüme hem de santral sinir sistemi maturasyonu çocuklarda yürümeyi değiştirir. Yürümenin maturasyonunda santral sinir sistemi kadar alt ekstremite lokomotor yapılarının maturasyonu da önemlidir.

Çocukta yürüme maturitesini değerlendirirken dinamik eklem hareketlerinin değerlendirilmesi de önemlidir. Eklem hareketleri genel olarak eklem segmentindeki rotasyonel değişiklikleri tanımlar. Genel anlamda eklem hareketleri ve açıları yetişkin değerlere 3.5-4 yaş civarında ulaşır. Ayak bileği, diz ve kalça ekleminde bu süre içinde önemli değişiklikler olur.

Başlangıç topuk vuruşu bir yaş altında yoktur. Adımlama tüm taban teması ile gerçekleşir. Bunu takip eden plantar fleksiyon gözlenmez. Bir yaş civarında “swing” fazında olması gereken dorsal fleksiyon da yetersizdir. Bu durum görece düşük ayak görünümüne neden olur. Ayak bileği plantar/dorsal fleksiyon eğrisi bir yaş civarında dikkati çeker tarzda değişmeye başlar. 1.5 yaş civarında yavaşça gelişir. “Preswing” fazında olması gereken internal rotasyonun bir yaş civarındaki çocuklarda olmadığı, daha sonra artan bir gelişme göstermekle beraber bu komponentin 2.5 yaş grubu çocuklarda hala düzensizlik gösterdiği saptanmıştır. “Stance” fazında ayakta olması gereken eksternal rotasyon ise iki yaşından sonra gelişmeye başlar. Ölçümler çocuklarda ayak bileği rotasyon özelliklerinin çok farklı bireysel özellikler gösterdiğini ortaya koymuştur (Sutherland 1997).

Yaş ile diz fleksiyon/ekstansiyon eğrisinde ortaya çıkan temel değişiklik başlangıç diz fleksiyon dalgasının gelişimidir. Bu sık kullanılmayan tanım “midstance” sırasındaki ardışık ekstansiyonları ve dizin yüklenmeye yanıtını (loading response) birlikte tanımlamak için kullanılır. Başlangıç diz fleksiyon dalgası, eksternal diz fleksiyon hareketi kontrolünü sağlayan quadriceps kası kontraksiyonlarını gösterir. Hareketin amacı şok absorpsiyonudur. Ayrıca ağırlık merkezini daha yukarı çekilerek yürüme sırasında enerji ihtiyacı azaltılır.

Fleksiyon dalgasının önemli bir özelliği de baş parmağın dorsal fleksiyonu başlamadan önce ortaya çıkması ve ekstremitayı ilerlemeye hazırlamasıdır. Bu dalga erken yaşlarda ortaya çıkmakla beraber 4 yaşa kadar tam olarak gelişmez. Maksimum diz fleksiyonu erken “swing” fazında gerçekleşir. “Swing” fazı diz fleksiyonunda 1-7 yaş arasında çok küçük farklılıklar vardır. Yedi yaş grubunda ortalama peak (maksimum) diz fleksiyonu 72 derecedir. Bir yaş çocuklarında bu açı 65 derece olarak ölçülmüştür (Sutherland 1997).

Dinamik kalça fleksiyon/ekstansiyon hareketlerinde değişim minimaldir. 1-2 yaş grubu ile 2.5-7 yaş grubu arasında yaklaşık 9 derece fark vardır. Buna karşılık koronal plan kalça hareketlerinde belirgin değişiklikler olur. Pelvik eğim 3 yaşına kadar oldukça anormaldir. Bu yaşa kadar “stance” fazında anterior ilia çıkıntısının belirgin elevasyonu, uyluk ve kalça adduksiyonunun büyüklüğü çok belirgindir. Transvers planda da kalça hareketlerinde yaşla beraber belirgin değişiklikler izlenir. 1. yaştan 7. yaşa kadar dinamik pelvik rotasyon açısı yavaşça azalır. Bu fark 3 yaş altı ve üstü çocuklar karşılaştırıldığında en belirgindir. Kalça ile ilgili bir başka ölçülebilir yürüme paterni kalça rotasyonudur. 1-1.5 yaş grubunda kalçanın eksternal rotasyonu daha büyük yaş gruplarına göre büyük açıdadır. Bu durum aynı yaş grubundaki kalçanın pasif hareket kabiliyeti/açısı ile koşutluk gösterir (Sutherland 1997).

Alt ekstremite kinematik verileri değerlendirildiğinde 3.5-4 yaş civarında yürümenin önemli ölçüde stabilize olduğu görülmektedir (Chen ve ark, 2008; Lythgo ve ark, 2011; O'Malley 1996; Weelright ve ark, 1993; Zijlstra ve ark 1996).

ANATOMİK VE FİZYOLOJİK VERİLER

Yürüme ile ilişkili santral sinir sistemi maturasyonunda en önemli değişikliklerin omurilikte olduğuna inanılır. Beyin sapından lomber omuriliğe ulaşan iniçi yollardaki değişim esastır (Vinay ve ark, 2002). Doğum sırasında piramidal yolun mielinizasyonunu tamamlamamıştır. Bu nedenle yeni doğanda santral iletim zamanı yetişkinine göre belirgin olarak uzundur. Bu immatürite aynı zamanda yeni doğana özgü reflekslerin varlığını ve maturasyona bağlı olarak zaman içinde bunların kaybolmasını da izah eder (Kubis ve Catala, 203).

Siçanlarda yapılan çalışmalar supraspinal iniçi motor yolların doğumdan önce lomber omuriliğe ulaştığını gösteriyor. İlk projeksiyonların medullar ve pontin retikuler formasyondan ve lateral vestibuler nukleustan köken aldığı

Bölüm 3

Normal Yürüme

Dr. Arzu Yağız-On

GİRİŞ

Yürüme, en önemli günlük yaşam aktivitesidir. Oldukça basit görünen ve düşünmeden, rahatlıkla başardığımız yürüme işlevi, gerçekte son derece karmaşık bir sistemin işlemesi sonucunda gerçekleşir. Yürümenin otomatik ve istemli kontrolü ile kas-iskelet sistemine ait özellikler kişiye özgü bir yürüme paterninin gelişmesine neden olmaktadır. Bu nedenle yürümenin değerlendirilmesi, bir çok sistemi değerlendiren mükemmel bir klinik testtir. Nörolojik kontrol mekanizmalarındaki, ya da iskelet dizilimindeki çok küçük bir bozukluk bile yürüyüşte karakteristik değişikliklere neden olmakta, bu değişiklikler de altta yatan hastalığın belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Yürümenin değerlendirilmesi ayrıca, cerrahi kararının verilmesi, protez ve ortez tasarımı, rehabilitasyon stratejilerinin belirlenmesi, hastalık takibi ve son yıllarda oldukça popüler olan robot teknolojilerinin gelişiminde de önemli bir yer tutmaktadır.

Yürüme ile ilgili klinik problemlerin anlaşılabilmesi için öncelikle normal yürümenin nörofizyolojik ve biyomekanik temellerinin bilinmesi gerekmektedir. Yürümenin sinir sistemi tarafından kontrolü bir önceki bölümde irdelendiğinden, burada, normal yürümenin kas iskelet sistemi ile ilgili özellikleri ve biyomekanik temelleri gözden geçirilecektir.

NORMAL YÜRÜME İÇİN GEREKLİLİKLER

Yürüme sırasında temel amaç, vücudun minimal enerji harcanarak sabit bir kinetik zincir içinde ilerletilmesidir. Yürüme ile ilişkili görevlerin yerine getirilebilmesi için adımlama mekanizmalarının, yerçekimini kontrol eden sistemlerle işlevsel olarak bağlantılı olması gerekir. Normal yürüme işlevinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan faktörler şunlardır (Larsson, 1985):

- Stabilite:** Ayakta dik durma postürünün (erekt postür) ve dengenin sağlanması, vücudun yerçekimine karşı desteklenebilmesi için vücudun stabil pozisyonunun korunabilmesi gereklidir. Yürüme sırasında, vücut kütlelerinin %70'ini oluşturan baş-kollar ve gövdenin belli bir düzlemde ilerlemesi ve iki ekstremitte üzerinde dengelenmesi gereklidir. Statik ve dinamik durumlarda bu kütlelerin etkin bir şekilde dengelenmesi bipedal yürümenin işlevsel hedeflerine ulaşmakta esastır. Stabilite, postural kontrol mekanizmaları ve kas iskelet sistemi tarafından sağlanır.
- Lokomasyon:** Ritmik adımlama hareketlerinin başlatılması ve devam ettirilmesidir. Bunun için adımlamanın

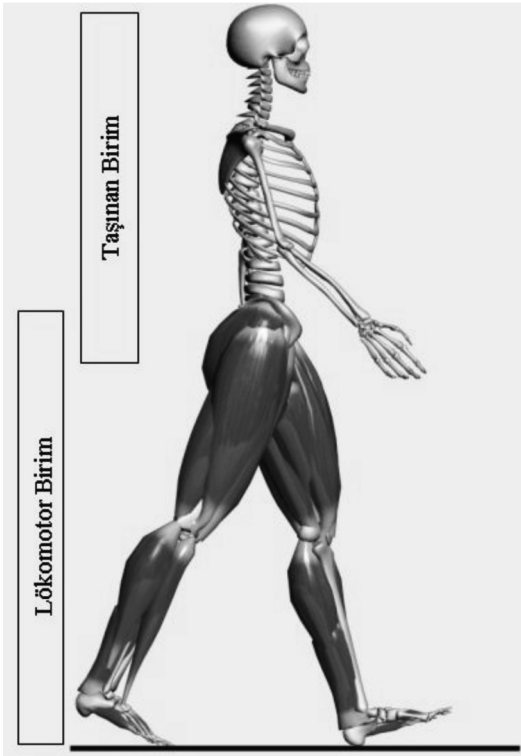
başlatılması, vücudun yerçekimine karşı desteklenmesi, öne doğru ilerlemeyi sağlayacak itici kuvvetin sağlanması gereklidir.

- Ardışık ve uyumlu (koordine) kas aktivitesi:** Belli eklem hareketlerini ortaya çıkaran kas aktivitelerinin zamanlaması stabil ve etkin bir yürüme için belirleyici öneme sahiptir. Vücudun yerçekimine karşı desteklenmesi ve öne doğru ilerletilebilmesi için birçok eklemden kaslar ardışık ve uyumlu olarak kasılmalıdır. Agonist ve antagonist kasların resiprokal innervasyonu becerili hareketlerin gerçekleştirilebilmesi için gereklidir.
- Çevresel adaptasyon:** Yürüme sırasında hareket eden vücudun dengesi sağlanmalı ve yürüme özellikleri çevresel koşullara ve amaca göre devamlı olarak ayarlanabilmelidir.
- Kas tonusu:** Subkortikal düzeyde kontrol edilen kas tonusu, bir yandan yerçekimine karşı koyacak kadar fazla, diğer yandan harekete izin verecek derecede düşük olmalıdır.
- Görsel, işitsel, vestibüler ve sensorimotor sistemler:** Normal yürüme için görme duyusunun sağlam olması son derece önemlidir. Görme duyusu, başın ve vücudun çevreye göre hareketi hakkında bilgi verir. Bu nedenle çevresel değişikliklere karşı verilen otomatik denge yanıtlarının ortaya çıkmasında önemlidir. Görme dışında işitsel, vestibüler ve sensorimotor sistemlerdeki bozukluklar da yürümeyi çok önemli ölçüde etkilerler.
- Kas-iskelet sistemi:** Ayakta durma ve yürüme sırasında vücut ağırlığının yerçekimine karşı desteklenebilmesi ve yürüme işlevinin yerine getirebilmesi için kaslar, tendonlar, ligamentler, eklemler ve kemiklerden oluşan kas-iskelet sisteminin sağlam olması gereklidir. Yürüme özellikleri, bu yapıların şekil, pozisyon ve işlevlerine, eklem hareketlerini sınırlandıran ligamentöz ve kapsüler yapılara bağlıdır. Normal yürüme için, alt ekstremitte kas güçlerinin korunmuş olması gerekir. Periferik ve santral sinir sistemini tutan hastalıklara bağlı olarak kas güçlerinde azalma ortaya çıkabilir. Bu da etkilenen kasla ilişkili olarak yürüme paterninde bozulmaya yol açar. Alt ekstremitte eklemlerinin eklem hareket açıklığı, yürüme özelliklerini belirleyen diğer bir faktördür. Ağrı, kontraktürler, spastisite, yapısal deformiteler ve eklem hastalıkları pasif eklem hareket açıklığında kısıtlanmaya yol açar.

Yürüme ile ilişkili bu görevlerin yerine getirilebilmesi için kas iskelet sistemindeki gereksinimlerin daha iyi anlaşılabilmesi gerekir. Bu nedenle öncelikle yürümenin işlevsel anatomisinden ve yürüme ile ilgili temel biyomekanik kavramlardan bahsedilecektir.

İŞLEVSEL ANATOMİ

Yürüme sırasında vücut işlevsel olarak iki birim halinde incelenebilir (Şekil 3-1) (Perry, 1992). Baş, boyun, gövde ve kollardan oluşan birim doğrudan yürüme işlevinden sorumlu olmayıp, alt ekstremiteler üzerinde taşınır. Vücut ağırlığının yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır. Tek başına



ŞEKİL 3-1. Yürüme sırasında vücudun fonksiyonel birimleri. Baş, boyun, gövde ve kollardan oluşan birim alt ekstremiteler üzerinde taşınan birimdir. Alt ekstremitelerdeki kemikler, kaslar ve eklemler ise lokomotor birimi oluşturur. Pelvisin her iki birimde de fonksiyonu vardır. Şekil, www.aytasarim.com adresinden, AyTasarim Ltd. (Ankara) izniyle alınmıştır.

gövde ise vücut ağırlığının yaklaşık %50-65'ini oluşturur. Bu birimin yürüme sırasındaki temel işlevi vücut dengesinin korunması ve postürün düzenlenmesidir. Bu birimin dizilim düzeni lokomotor sistemdeki kasların aktivitesini belirleyen temel unsurlardan biridir. Yürüme döngüsü sırasında pelvik rotasyon, gövdenin ve omuzun karşı tarafa rotasyonu ile birliktedir. Gövde rotasyonunun kaybı yürüme sırasında harcanan enerji miktarının ve lomber omurgada rotasyonel stresin artmasına neden olur. Kolların salınımı pasif ve aktif unsurlar içermekle birlikte, normal yürüme paterninin oluşumunda temel rolü olmadığı kabul edilmektedir.

Alt ekstremiteler ise lokomotor birimi oluşturan anatomik yapılardır. Bu sistemde 11 eklem görev yapar; lumbosakral eklem, bilateral kalça, diz, ayak bileği, subtalar ve metatarsofalangial eklemler. Bu eklemlerdeki hareketler yürüme sırasında seçici olarak kasılan 57 kas tarafından sağlanır. Kemik segmentleri (pelvis, femur, tibia, fibula, ayak ve parmak kemikleri) kaldiraç görevi görür.

Pelvisin, hem taşınan üst birimde, hem de lokomotor sistemde işlevi vardır. Bir yandan taşınan üst birimin temelini oluştururken, diğer yandan iki alt ekstremité arasında hareketli bir bağlantı oluşturur.

YÜRÜME DÖNGÜSÜ

Tanım

Yürürken gövdeyi öne doğru ilerletebilmek için bir dizi olay oluşur ve bu olaylar sürekli tekrarlanır. Yürüyüş sırasında topuğun yere değmesinden sonra aynı topuğun ikinci kez yere değmesine kadar geçen süre bir “yürüme döngüsü”nü oluşturur. Yürüme döngüsünün süresi yürüme hızına bağlıdır ve sağlıklı erişkinde ortalama 1.03 ± 0.1 sn'dir. Yürüme döngüsü sırasında gerçekleşen spesifik olaylar, bu olaylara göre tanımlanan fazlar ve alt fazlar, ve yürüme döngüsü sırasındaki işlevsel görevler **Şekil 3-2**'de şematize edilmiştir.

Terminoloji

Bir yürüme döngüsü sırasında gerçekleşen olayları, yürüme döngüsünün fazlarını ve alt fazlarını tanımlamak için kullanılan terminoloji farklı kaynaklarda çok değişiklik gösterdiğinden standardizasyonda güçlükler yaşanmaktadır. 1989 yılında Rancho Los Amigos Hastanesi (RLAH) Patokineziyoloji laboratuvarı tarafından geliştirilen terminoloji, en sık kullanılan terminolojidir (**Ranchos Los Amigos Medical Center, 1989**). Burada, hem geleneksel terimler, hem RLAH terminolojisi, hem de sık karşılaşılmaması nedeniyle orijinal İngilizce karşılıkları verilmektedir.

Yürüme Döngüsünün Fazları

Yürüme döngüsünde ayağın yere temas etmediği süre “salınım”, yere temas ettiği süre ise “basma” fazı olarak tanımlanır. Alt ekstremitenin yere değdiği an basma fazının başlangıcıdır. Bu ekstremité yerden ayrıldığında basma fazı biter, salınım fazı başlar. Aynı ekstremité tekrar yere değdiğinde ise yürüme döngüsü tamamlanmış olur. Basma fazı yürüme döngüsünün %60-62'sini, salınım fazı ise %38-40'ını oluşturur. Yürüme hızı arttıkça basma fazının süresi kısalır, salınım fazının süresi artar (**Kirtley ve ark. 1985**).

Yürüme Döngüsünün Alt Fazları

Yürüme döngüsü boyunca özgün olaylar gerçekleşir. Bu olaylara göre her bir faz alt fazlara ayrılır. Gerek gerçekleşen özgün olaylar, gerekse alt fazlar, geleneksel terminolojide ve RLAH terminolojisinde farklıdır (**Şekil 3-2**).

Geleneksel Terminoloji

Basma fazında her iki ayağın birlikte yerle temasta olduğu döneme “çift destek dönemi” denir. Bir yürüme döngüsünde, basma fazının başında ve sonunda olmak üzere iki kez çift destek dönemi yer alır. Bu dönemin ilki, basma döneminde ayağın yere ilk temasıyla başlar ve yürüme döngüsünün ilk %10-12'lik süresini kapsar. Çift destek döneminin ikincisi ise, basma fazının son %10-12'lik döneminde, bir ayak basma dönemini bitirmekte, diğer ayak basma dönemine başlamaktayken gerçekleşir. Ortalama bir yürüme hızıyla her iki çift destek döneminin toplam süresi yürüme döngüsünün yaklaşık %20-24'ünü oluşturur. Yürüme hızı artarsa bu süre azalır. Tek ayağın yerle temas halinde oldu-

Kısım 2

Yürüme Bozuklukları

Bölüm 4	Yürüme Bozukluklarının Sınıflaması Dr. Sibel Özkaynak	41
Bölüm 5	Kas-İskelet Sistemi Nedenli Yürüme Bozuklukları Dr. Güneş Yavuzer	53
Bölüm 6	Periferik Sinir ve Kas Hastalıklarında Postür Kontrolü, Yürüme ve Düşme Dr. Meral Kızıltan	59
Bölüm 7	Vestibüler Ataksi Dr. Neşe Çelebisoy	71
Bölüm 8	Ataksik ve Spastik Yürüme Dr. Meltem Demirkıran	79
Bölüm 9	Parkinsonien Sendromlarda Yürüme Bozuklukları Dr. Güneş Kızıltan	87
Bölüm 10	Diğer Ekstrapiramidal Hastalıklarda Yürüme Bozuklukları Dr. Jale Yazıcı	97
Bölüm 11	Bilişsel Bozukluklarda Yürüme Dr. Okan Doğu	105
Bölüm 12	Psikojen Yürüme Bozuklukları Dr. Sibel Özekmekçi	113
Bölüm 13	Serebral Felç ve Yürüme Bozuklukları Dr. Mehmet Zarifoğlu	119
Bölüm 14	Sistemik Hastalıklarda Yürüme ve Denge Bozuklukları Dr. Mehmet Karataş	125
Bölüm 15	Yürüme Bozukluklarının Rehabilitasyonu Dr. Mehmet Beyazova	133

Bölüm 4

Yürüme Bozukluklarının Sınıflaması

Dr. Sibel Özkanak

GİRİŞ

Postüral yanıtlar ve lokomasyon, sinir sisteminin çok farklı anatomik bölgelerinde oldukça kompleks fizyolojik mekanizmalarla oluşturulduğundan, çok farklı nedenler denge ve yürüme bozukluğuna sebep olur ve farklı klinik tablolara yol açar. Bu yüzden denge ve yürüme bozukluklarını genel kabul görmüş tek bir sınıflama altında inceleyebilmek çok zordur. Bugüne kadar lezyonun anatomik lokalizasyonuna; bozuklukların klinik paternlerine; klinik fenomenolojilerine dayanan farklı sınıflamalar yapılmıştır. Halen de daha pratik ve yararlı bir klinik yaklaşımı sağlayabilmek için var olan sınıflamalar üzerinde çaba harcanmaktadır.

Bu bölümde denge ve yürüme bozukluklarının üç ayrı sınıflamasından söz edilecektir: (a) Yürüme ve denge bozukluklarına yol açan nöral sistemlere göre yapılan hiyerarşik sınıflama (Nutt ve Horak, 2004); (b) Hastaya pratik klinik yaklaşımı sağlayan klinik paternlere göre sınıflama (Jan-kovic ve ark, 2001); ve (c) Denge ve yürüme bozukluklarına hem etyolojik, hem anatomik hem de klinik özelliklerine göre tanımlayıcı bir yaklaşımı sağlayan fenomenolojik sınıflama (Snijders ve ark, 2007).

DENGE VE YÜRÜME BOZUKLUKLARININ TUTULAN NÖRAL SİSTEMLERE GÖRE SINIFLAMASI

Nutt ve ark., (1993), Hughlings Jackson'ın hiyerarşik modeline dayanarak denge ve yürüme bozukluklarını nörolojik tutulumun yerleşimine göre üç alt grupta sınıflamıştır; alt, orta ve üst düzey denge ve yürüme bozuklukları. **Tablo 4-1**'de Nutt ve Horak (2004) tarafından denge ve yürümenin nöral sistemlere dayanarak yapılan bu hiyerarşik sınıflaması özetlenmiştir. Hiyerarşik olarak nöral sistemlere göre denge ve yürüme bozukluklarının sınıflaması hem denge ve yürüme bozukluklarını hem de denge ve yürüme ile ilgili nöral sistemlerin işlevlerini daha iyi kavramayı sağlar.

Alt düzey yürüme ve denge bozukluklarına yol açan nöral sistemlerin ve orta düzey nöral yapılar olan serebellum, kortikospinal yol ve bazal gangliyonların işlevleri daha basittir ve hastalıklarına da daha rahat tanı konabilir. Duyu bozuklukları ve üst düzey nörolojik tutuluşların denge ve yü-

TABLO 4-1. Denge ve Yürüme Bozukluklarının Nöral Sistemlere Göre Hiyerarşik Olarak Sınıflaması

1. Alt Düzey Denge ve Yürüme Bozuklukları
 - a. Spinal lokomotor sinerjiler ve beyinsapı postüral sinerjileri ile ilgili
 - i. Sinerjilerin kaybı
 - ii. Sinerjilerin uzaysal-zamansal organizasyonunda bozukluk
 - iii. Üst düzey lezyonlarla sinerjilerin disinhibisyonu
 1. Spinal adımlama
 2. Deserebre postür, tonik boyun refleksleri
 - b. Duyusal girdiler ile ilgili
 - i. Akut periferik vestibüler ataksi
 - ii. Derin duyu kaybına bağlı duyusal ataksi
 - iii. Körlük nedeniyle dikkatli yürüme
 - c. Motor tutulum ile ilgili
 - i. Distal güçsüzlüğe bağlı stepaj yürüyüşü (düşük ayak)
 - ii. Proksimal güçsüzlüğe bağlı ördekvari yürüme
2. Orta Düzey Denge ve Yürüme Bozuklukları
 - a. Algılama/Oryantasyon bozuklukları
 - i. Uzaysal haritalamada distorsiyon
 1. Santral vestibüler lezyonlara bağlı (beyinsapı ve talamus)
 2. Parietal lezyonlar ve "pusher sendromu"
 - ii. Uzaysal bilginin ihmali
 1. Talamik astazi
 2. Putaminal astazi
 3. Progresif supranükleer parali
 4. Non-dominant parietal lezyonlar
 - b. Güç ayarlaması bozuklukları
 - i. Bazal gangliyon kaynaklı hipokinetik ve hiperkinetik bozukluklar
 - ii. Serebellar kaynaklı hipermetrik ve dismetrik bozukluklar
 - iii. Kortikospinal sistem hasarlanmasına bağlı spastisite ve beceriksizlik
3. Üst Düzey Denge ve Yürüme Bozuklukları
 - a. Spinal lokomotor ve beyinsapı postüral sinerjilerin seçimi, koordinasyonu ve adaptasyonunda bozukluk
 - i. İstemli hareketin ve postüral refleks yanıtların koordinasyonunda bozukluk
 1. Frontal lezyonlarda görülen beklenen yanıtlarda kayıp
 - ii. Alt düzey postüral ve yürüme sinerjilerinin inhibisyonunda ve eksitasyonunda bozukluk
 1. Tonik boyun refleksi ve deserebre postür
 2. Frontal, subkortikal ve bazal gangliyon lezyonlarına bağlı donmalar
 - iii. Postüral sinerjilerin koşullara adaptasyonunda bozukluk
 1. Ağır parkinsonizmde postüral esnekliğin kaybolması
 2. Serebellar hastalıklarda görülen deneyimlerin kullanılmasında bozulma
 - iv. Uygun olmayan postüral sinerjiler
 1. Postüral değişiklikler sırasında disorganize postüral sapmalar
 - b. Kişinin değişen amaç ve koşullara uyumunu bozan dikkat ve içgörü bozuklukları (bilinçli bir işlev)
 - i. Bilinçli adımlama

Devam Ediyor

TABLO 4-1. Denge ve Yürüme Bozukluklarının Nöral Sistemlere Göre Hiyerarşik Olarak Sınıflaması (Devamı)

ii. Dikkat bozukluğu
1. Santral etkili ilaçlara, deliryum ve demansa bağlı düşmeler
iii. İçgörü bozukluğu
1. Demansta dikkat eksikliğine bağlı düşmeler
2. Psikojenik yürüme bozukluğu

Nutt ve Horak: Classification of Balance and Gait Disorders 2004'ten uyarlanmıştır.

rüme üzerine etkileri ise daha karmaşıktır ve tanısı daha zordur (Nutt, 2001). Bazen tek bir hastalık sinir sisteminin farklı düzeylerini etkileyerek birkaç farklı tipte yürüme ve denge bozukluğuna yol açabilir. Örneğin hafif ve orta şiddette parkinsonizm denge ve lokomotor sinerjiler için gereken gücü azaltarak orta düzeyde bir bozulmaya yol açar; lokomasyon ve postüral yanıtlar yavaşlar, hatta etkisiz hale gelir. İleri evredeki hastalarda ise denge sinerjilerinin çevre koşullarına adaptasyonu ve sinerjinin eşgüdümü bozularak üst düzey bir işlev kaybı olur. Alt, orta ve üst düzey denge ve yürüme bozuklukları ile ilişkili nöral sistemler, yol açtığı klinik tablolar ve mekanizmaları aşağıda özetlenmiştir.

Alt-Düzye Denge ve Yürüme Bozuklukları

Alt düzey yürüme sistemlerinin üç bileşeni vardır. Birincisi omurilik gri cevherdeki santral patern jeneratörlerin oluşturduğu lokomotor sinerjiler ve beyinsapında programlanan postüral yanıtlardır. Bu lokomotor sinerjiler ve postüral yanıtlar denge ve yürümenin temel taşlarıdır. Lomber omurilik santral sinir sisteminin üst kısımlarından tamamen ayrıldığında spinal lokomotor sinerjileri gözlemlenmek mümkündür (örneğin kedilerde orta-torasik omurilik kesilerinde veya insanlarda omurilik travmalarında). Beyinsapı postüral yanıtları ise kedilerde üst beyinsapı kesileri ile ortaya çıkan deserebre postür gelişimi ile gözlemlenebilir. İnsanlarda da beyin hasarlanmaları deserebrasyon veya dekortikasyon postürlerinin ve/veya tonik boyun reflekslerinin ortaya çıkmasına yol açar.

Alt seviyenin ikinci bileşeni primer duyu modaliteleridir. Görme, vestibüler ve derin duyudan oluşan bu primer duyu sistemleri ile kişi kendisinin uzaysal oryantasyonunu bilebilir ve gövde ile ekstremitelerinin birbirleriyle ve çevre ile ilişkilerini sağlar. Genellikle bir veya iki duyu sisteminin gelen bilgi ile uzaysal oryantasyon sağlanabilir. Yetersiz bilgi girişinde veya duyu sistemleri arasında uyumsuzluk varsa denge ve lokomotor stratejiler bozuk veya uygunsuz olduğundan vücudun uzaysal oryantasyonu bozulur. Akut veya kronik vestibüler sendromlar veya derin duyu bozukluğuna bağlı duyusal ataksi primer duyusal bozukluğa örnektir.

Primer duyu modalitelerinden sadece biri etkilenmişse yürüme bozukluğu genellikle diğer santral mekanizmalarla kolayca kompanse edilir. Örneğin derin duyu bozukluğunda hastalar genellikle sadece gözleri kapalı iken veya karan-

lıkta ayakta durmakta ve yürümekte zorlanırlar. Derin duyu bozukluğu farklı nedenlerle ortaya çıkabilir: Kalın-lif nöropatileri (demyelinizan nöropatiler), arka kök gangliyonopatileri (paraneoplastik sendromlar), arka kök veya arka kök giriş zonundaki lezyonlar (tabes dorsalis veya Friedreich ataksisi), arka kordon ve/veya lemniskal yolların tutuluşları (kompresif myelopatiler, subakut kombine dejenerasyon veya multipl skleroz) derin duyu bozukluğuna yol açar.

Akut unilateral periferik vestibüler tutuluşlar vertigo ile birlikte dengesizliğe yol açar ve hasta genellikle lezyon tarafına doğru eğik durur ve yürür. Vestibüler sistemde -örneğin akustik nörinom gibi- yavaş ilerleyen lezyonlarda ise genellikle vertigo ve yürüme bozukluğu görülmez. Fakat periferik vestibüler sistemi etkileyen ototoksik ilaçların uzun süreli olarak kullanılmasında denge sorunları gelişebilir.

Akut görme kaybı geniş tabanlı yürüme bozukluğu ve güvensiz adımlamaya yol açsa da genellikle görme problemleri diğer primer duylar ve üst seviyeler tarafından iyi kompanse edilir.

Alt seviyenin üçüncü bileşeni kas-iskelet sistemi ve periferik motor sinirlerdir. Bu sistemler postüral ve lokomotor stratejilerin efektörleridir. Dengeyi korumak ve uzayda hareket etmek için gereken gücü üretirler. Lezyonlarında postüral ve lokomotor stratejilerin uygulanabilmesi ciddi olarak bozulur. İskelet deformiteleri, artrit, kas hastalıkları, periferik motor nöropatiler postüral yanıtları ve yürümeyi bozar. Musküler distrofiler ve polimiyozitteki ördekvari yürüyüş ve periferik nöropatilerdeki stepaj yürüyüşü bu grubun tipik örnekleridir.

Ördekvari yürüyüş, musküler distrofi veya polimiyoziti olan hastalarda özellikle gluteal kaslarda ciddi güçsüzlük varsa ortaya çıkar. Bu hastalarda lomber lordoz artmıştır ve geniş tabanlı, aşırı pelvik rotasyonla yürürler. Kalçalar vücudun ağırlığını kaydırabilmek için her adımda yukarı aşağı osilasyon yaparlar. Bu tip yürüyüş sıklıkla progresif musküler distrofilili çocuklarda ve genç erişkinlerde görülür. İnflamatuar myopatilerde, bilateral proksimal kas güçsüzlüğüne yol açan Lambert-Eaton myastenik sendromunda, diğer kazanılmış myopatilerde veya proksimal kas güçsüzlüğü olan diabetik proksimal nöropatili erişkinlerde ise genellikle yürüme güçlüğü olmaz. Fakat oturur veya çömeler pozisyonundan ayağa kalkarken veya merdiven çıkarken güçlük çekerler.

Alt ekstremitelerde distal güçsüzlük nedeniyle oluşan düşük ayak stepaj yürüyüşüne neden olur. Yürürken ayak uçları yere sürter. Hastalar bu yüzden dizden ve kalçadan aşırı fleksiyon yaparak ayaklarını olabildiğince yukarı kaldırarak yürürler; bu şekilde yürüme bozukluğunu gidermeye çalışırlar. Başparmak topuktan önce yere vurur; duyu kaybı da varsa topuk zemine sertçe vurarak tipik çarpma (tokat) sesi çıkarır. Stepaj yürüyüşü bilateral veya unilateral olabilir. Duyusal ataksiler, kazanılmış veya herediter periferik nöropatiler, kompresif peroneal nöropatiler ve L4-L5 radikülopatiler bu tip yürüyüşe yol açarlar.

Bölüm 5

Kas-İskelet Sistemi Nedenli Yürüme Bozuklukları

Dr. Güneş Yavuzer

GİRİŞ

Yürüme bozuklukları farklı yöntemlere ve farklı sistemlere göre sınıflandırılmaktaysa da nörolojik ve kas-iskelet sistemi nedenli yürüme bozuklukları şeklinde ikiye ayırmak kolay olması nedeniyle en sık tercih edilenidir. Bu ayırım klinisyenlerin tanıyı kolaylaştırma ve ortak dil oluşturma çabası sonucu geliştirilmiştir. Yürüme bozukluklarında çoğu kez nörolojik ve kas iskelet sistemi hastalıklarının birlikte görülebileceği ve birbirini takip eder tarzda sorunlar yaratabileceği unutulmamalıdır (Pease ve ark., 2007; Winter, 1991). Bu duruma en iyi örnek serebral palsidir. Serebral palsy birincil olarak nörolojik bir hastalık olmasına karşın yürüyüşü etkileyen nedenler spastisite, motor kontrol bozukluğu ve kas güçsüzlüğü gibi birincil sorunlar ile kısıtlı kalmamakta ve zamanla kemik deformiteleri, kas kısalıkları gibi kas-iskelet sistemi sorunları da tabloya eklenmektedir. Benzer şekilde osteoartrite bağlı yürüyüş bozukluklarına, yaşa veya diğer sistemik hastalıklara ikincil ataksi, periferik nöropati veya tuzak nöropatilerinin de eklenebileceği ve yürüyüş paternini değiştirebileceği unutulmamalıdır.

Birçok yürüyüş bozukluğunda kişi yürüyebilmek için birincil sorunu kompanse eder. Kompansatuvar hareketlerin hepsi harcanan enerji miktarını artırır ve büyük bölümü ikincil deformitelerin gelişimine neden olur. Tedavi planlanırken kompensasyonları değil ana sorunu hedeflemek hem hastanın hem hekimin yüzünü güldürür. Hekim yürüme bozukluğunun ana nedeni yerine kişinin zamanla geliştirdiği kompensasyonu ortadan kaldırırsa hasta hiç yürüyemez hale gelebilir.

ARTRİTE BAĞLI GELİŞEN YÜRÜME BOZUKLUKLARI

Osteoartrit

Osteoartrit (OA) eklemden ağrı, hareketlerde kısıtlanma ve çevre kaslarda güçsüzlüğe neden olarak yürüyüşü bozar. Diz OA'ı olan hastalarda yürüme hızı, dakika adım sayısı, adım uzunluğu azalmakta, basma fazı süresi uzamaktadır. Özellikle basma fazı süresince gözlenen diz addüktör momentinin medial tibiofemoral OA gelişimine ve ilerlemesine katkıda bulunduğu bilinmektedir (Gök ve ark., 2002; Yavuzer

ve ark., 2002, 2005). Artritli dizde ağrıyı ve çevre kaslardaki spazmı azaltmak amacıyla sagittal düzlemde vücut öne doğru eğilir, yer tepkime kuvvet vektörü dizin önüne çekilir ve stabilite için gereken kuadriseps gücü ve dizde oluşan uygunsuz dış momentler azaltılmaya çalışılır. Dizde ağrısı olan hastalarda devreye giren bu inhibitör refleks ile dizi çaprazlayan kaslarda oluşturulan kuvvet azaltılarak ağrı şiddeti azaltılmaya çalışılır. Bunun sonucunda hareket de azalır. İnaktivite kas güçsüzlüğünü daha da artırır.

Kalça osteoartriti olan bireylerde adım uzunluğunda azalma ve asimetri, eklem hareket kısıtlılığı, ekstansiyon ve addüksiyon momentlerinde azalma olduğu saptanmıştır. Kalça ekleminden ağrı ve abduktör kaslarda güçsüzlüğü kompanse etmek amacıyla yer tepkimesi kuvvet vektörünün kalça eklemine yakın bir noktadan geçmesini sağlamak için Trendelenburg yürüyüşü geliştirilebilir. Trendelenburg yürüyüşü basma fazında gövdenin yere basan bacak tarafına eğilmesidir. Böylece tüm yükün tek ayak üzerine aktarıldığı tek destek süresince kalça eklemine binen dış yükler azaltılır ve abduktör kasa ihtiyaç azalır. En iyi olarak hastaya önden veya arkadan bakarken gözlenebilir. Her iki ayağın yerde olduğu çift destek süresince gövde tam ortada dik bir şekilde dururken bir ayağın salınımına başladığı tek destek sırasında gövde basan tarafa doğru eğilir. Gövde her iki tarafa da eğiliyorsa ördekvari (waddling) yürüyüş olarak isimlendirilir.

Romatoid Artrit

Romatoid artritli (RA) hastalarda yürüyüş bozuklukları kalça, diz, ayak bileği ve ayak eklemlerinde sinovitin varlığı ve şiddetine göre değişiklikler gösterir (Weiss ve ark., 2008).

İleri dönemlerde gelişen destrüksiyon ve eklem laksitesi yürüyüş bozuklukları yelpazesinin daha da genişlemesine neden olur. Erken RA'da akut dönemde yürüyüş yavaş, kısa adımlarla ve ağırlı ekstremitelere tam yük aktarmadan, basma fazını kısa tutacak şekildedir. Uzun dönemde en önemli sorun dizde gelişen fleksiyon ve bazen de buna eklenen valgus deformitesidir. Dizde yürüyüş sırasında gözlenen valgus, deformitenin kendisine bağlı olabileceği gibi, ağırlı kalçaya yük vermemek için gövdenin yana eğilmesine veya ayakta valgus deformitesine ikincil olarak da gelişmiş olabilir. RA'da çeşitli ayak deformiteleri gözlenir ve bu deformitelere bağlı yer tepkime kuvvet vektöründe yön değişiklikleri izlenir. Metatarsal eklem artritli ayak bileği plantar fleksör kaslarında inhibisyona ve güçsüzlüğe neden olur. Kişi adım mesafesini kısaltarak, öne eğilerek ve kalça ekstansörlerini kullanarak bunu kompanse etmeye çalışır. Uygulanan tabanlıklar ile ayakta yük dağılımı tekrar düzeltilmeye çalışılır.

Ankilozan Spondilit

Ankilozan spondilitte omurga ve kalça başta olmak üzere periferik eklemlerde ağrı ve hareket kısıtlılığı, plantar fasiit ve diğer entezitler, uzun dönemde ikincil omurga deformiteleri, duyu-motor kayıplar yürümeyi bozar. Omurga mobilitesindeki kısıtlılık zamanla denge ve yük aktarımını da etkiler. Öztürk ve ark. (2004) ankilozan spondilit tanısı almış 43 hastanın yürüyüşünü değerlendirdikleri çalışmalarında adım uzunluğunda, tek destek süresinde, pelvis, kalça ve

dizde eklem hareket açıklıklarında ve kalça ekstansör momentinde normal değerlere göre belirgin azalma saptamışlar ve bu sonucu eklemdede ağrı ve hareket kısıtlılığına ikincil olarak yorumlamışlardır. Aynı grup vertikal yer reaksiyon kuvvet grafiğinde birinci pikin normalden düşük olduğunu gözlemiş ve bu sonucu topukta gelişen enteziteye bağlı topuk vurma kuvvetinin azaltılması şeklinde yorumlamışlardır.

MENİSKÜS VE ÖN ÇARPRAZ BAĞ LEZYONLARINDA YÜRÜME BOZUKLUKLARI

Eklem stabilitesini ve yükü aktarma gibi fonksiyonlarını destekleyen ön çapraz bağ (ÖÇB) ve menisküs lezyonlarında yürüme etkilenecektir. Eklemdede ağrı, boşalma ve kilitlenme hissi sıkır ve günlük yaşamı olumsuz etkiler. Eklemdede yük dağılımının değişmesi ve ağrıya ikincil gelişebilecek kas güçsüzlükleri ile erken dejeneratif değişiklikler gelişebilir. ÖÇB lezyonu düz zeminde yürürken kişiye ciddi bir sorun oluşturmaz. Bu nedenle yürüyüş bozukluğunu gözleyerek tanımlama çabası yetersiz kalabilir. Sorunları doğru tanımlayabilmek için merdiven iniş ve çıkışı gibi daha zorlu fonksiyonel aktiviteler sırasında kantitatif yürüme analizi yapılması önerilmektedir. Kantitatif yürüme analizi menisküs veya ÖÇB lezyonu olan bireylerde fonksiyonelliği arttıracak en uygun adaptasyonu belirlemek, cerrahiden yarar görecekt uygun adayları tespit etmek ve uygulanacak operasyon ve greft tipine karar vermek amacıyla sık başvurulmuş bir yöntemdir (Gönen ve ark., 2008; Özgüder ve ark., 2008; Snyder-Mackler ve Eastlack, 1995; Yavuzer ve ark., 2003). Yapılan çalışmalarda menisküs lezyonu olan bireylerde diz eklem hareket açıklıklarında kısıtlanmalar ve dizde osteoartrit riskinin arttığına göstergesi olarak kabul edilen adduktor moment artışları rapor edilmiştir. ÖÇB lezyonu olan hastalarda eklem moment ve kas kası paternlerinde normalden sapmalar tespit edilmiştir. Bazı yazarlara göre bu sapmalar eklemi korumaya yönelik geliştirilmiş kompensasyonları göstermektedir. Basma fazında dizde dış eksternal momentin kaybolması tablosu kuadriseps kasının kasılmasının susturulması olarak yorumlanmakta ve “kuadriseps kaçınma” paterni olarak tanımlanmaktadır. ÖÇB lezyonu sonrası basma fazında diz fleksiyonu ve dizde dış fleksiyon momenti artışının kuadriseps kasında artmış kas aktivitesi ile dengelendiği bir yürüyüş paterni de tanımlamıştır. Dizin fleksiyonda tutularak yürümenin dizde ön yırtıcı kuvvetleri dengelediği düşünülmüştür. ÖÇB tamiri sonrası kuadriseps kas güçsüzlüklerinde de aynı şekilde dizin fleksiyonda tutulduğu yürüyüş paterni gözlenmektedir. ÖÇB lezyonu olan bireylerde medial gastrocnemius kasında daha uzun kası sağlayabilenlerin diz stabilite algılarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. ÖÇB lezyonu olan bireyler diz tam ekstansiyona yaklaşırken tibianın öne kaymasını engellemek ve dizde stabilizeyi sağlamak için diz çevresi kaslarda eş zamanlı kasılma veya hamstring kasısını arttırmak gibi çeşitli adaptasyonlara başvururlar (Snyder-Mackler ve Eastlack, 1995).

KAS GÜÇSÜZLÜĞÜNE BAĞLI YÜRÜME BOZUKLUKLARI

Normal yürüyüş için kas gücünün en az %25'i (3+/5) korunmuş olmalıdır. Nörolojik bozukluk, primer kas hastalığı veya kullanmamaya bağlı olarak kaslar tarafından yeterli kuvvet oluşturulamaz ise yürüme bozulur (Adams ve Perry, 1994; Inman 1994; Winter, 1991). Yürüyüş hızı düşer ve etkilenen kaslara ve etkilenme düzeyine bağlı olarak stepaj ve ya topallama gibi bozuk yürüme paternleri oluşabilir. Uzun dönemde kas güçsüzlüğüne ikincil olarak gelişebilecek eklem deformiteleri yürüyüşü daha da olumsuz yönde etkileyecektir.

Ayakbileği Dorsifleksörlerinde Güçsüzlük (Stepaj-Düşük Ayak)

Ayakbileği dorsifleksör kaslarında güçsüzlük poliomiyelit sekellerinde, kauda ekina lezyonu veya peroneal sinir lezyonlarında görülebilir. Hem basma hem salınım fazında yürüme bozulmuştur. Hafif olgularda basma fazında topuğun yere değmesinden sonra ayak önü kontrolsüz bir şekilde yere düşer (foot slap). Daha ağır olgularda ayak bileği sürekli plantar fleksiyondadır ve ilk değme topukla değil ön ayakla yapıldığı için topukta dönme (rocker) bozulmuştur. Yürüme analizi grafiklerinde topuk vuruşu sırasında dorsifleksör moment eğrisinde baskılanma, dinamik EMG'de tibialis anterior kasında aktivitede azalma izlenir. Salınım fazında ayak ucunu yere takılmadan öne ilerletmek için kompensatuvar hareketler gerekir. Ayakbileği dorsifleksör kaslarında güçsüzlük varsa salınımda kalça ve diz fleksiyonunu arttırarak yürüme ilk tercih edilen kompensasyon mekanizmasıdır (stepaj) (Şekil 5-1). Stepaj dorsifleksör kas güçsüzlüğü yanı sıra plantar fleksörlerde spastisiteye ikincil de gelişebilir. Kalça fleksörleri zayıfsa kişi takılmadan ilerleyebilmek için gövdeden de destek alarak kalçadan oraklayarak adım atmaya çalışır. Aynı tarafta kuadratus lumborum ile pelvisi ve kalçayı yükseltme (hip-hiking), gövdeyi karşıya eğme ve karşı ayak ucunda yükselme (vaulting) ile de salınımda ayak ucunun yere takılması önlenmeye çalışılır.



ŞEKİL 5-1. Stepaj yürüyüşü.

Bölüm 6

Periferik Sinir ve Kas Hastalıklarında Postür Kontrolü, Yürüme ve Düşme

Dr. Meral E. Kızıltan

GİRİŞ

İki ayağı üzerinde duran insanda hareket, ve özel bir davranış olarak yürüme hayli karmaşık bir eylemdir. Amaçlı hareketler yapılırken birbiri ile çelişkili gibi görünen ancak birbirlerini tamamlayan iki işlev beraberce sürdürülür. Bunlardan birincisi postür ve dengenin sürdürülmesi için diğer beden parçalarını sabit tutmak diğeri ise birden fazla beden parçasını hedefe doğru yönlendirmektir. Santral sinir sisteminin (SSS) en önemli görevlerinden biri bu iki sistemin yani postür ve hareketin koordinasyonunu sağlamaktır (Agid, 1998) Bu sistem içinde kaslar ve periferik sinirler ise bir yandan hareketin uygulandığı, diğer yandan ve aslında postür ve hareket ile ilgili birincil bilgi kaynaklarıdır. Bu önemli rol hem sabit durumda hem de hareket sırasında ve elbette hareket ve dengenin mutlak birlikteliğine ihtiyaç duyan yürüme için geçerlidir.

Yürüme ve denge bir çok hastalık sırasında ilk bozulan ve bozukluğu ilk göze çarpan işlevlerdir. Bazı hastalıklar için yürüme örneği o hastalığın adeta karakteristiğidir ve daha hastanın sorgulaması ve muayenesi yapılmadan tanı koydurucu olabilir. Kas distrofisi olan çocuklar bu konuda en bilinen örnektir. Yürüyüşü yaşlılarından ve alışılagelenden farklı olan, sık düşen çocuk bu nedenle fark edilip hekime getirilir. Hekimse neredeyse kendisine yaklaşan hastayı gördüğü anda büyük bir olasılıkla doğru tanıyı koyar. Herediter ataksisi olan çocuklar için de aynı şeyi söylemek mümkündür. Oysa yürüyüşü bozduğu tartışılmaz olan akut kas-periferik sinir hastalığında bu bozukluk hekimin ayırıcı tanı zincirinde gözden kaçmış olabilir. Kas ve periferik sinirlerin kronik hastalıklarında ise hastanın hareketli tutulabilmesi, günlük yaşamla uyumu, bağımsız kalabilmesi amacıyla bir dizi destekleyici tedaviye gereksinim vardır. Erkenden fark edilen postür ve yürüme bozukluğu ya da dengesizlik erken-den önlem almayı olanaklı kılar.

Yürüme işlevini postür kontrolünden bağımsız olarak düşünmek mümkün değildir. Kas ve periferik sinir sistemi hastalıkları tutulumun özelliğine göre kök veya uç, tek yanlı veya çift yanlı alt ekstremitelerde kas güçsüzlüğü yoluyla postür, denge ve yürüyüşü değişik derecelerde bozabilir. Öte

yandan periferik sinirlerde başlıcası derin duyuya ait olmak üzere duysal tutulumlar motor işlevlerin mutlak gereksinimi olan duysal geri bildirimi ortadan kaldırarak veya azaltarak postür, denge ve yürüyüşü etkileyebilir.

POSTÜR KONTROLÜ VE YÜRÜMEDE PERİFERİK SİNİRLER VE KASLAR

Yürüme eyleminin tüm aşamalarında sağlam bir postüral desteğe gereksinim duyulur. Sağlıklı yürüme ve düşmenin önlenmesi de bununla mümkündür. Postür ve hareketin fizyolojik temelini oluşturan görsel, vestibüler ve proprioseptif duyumların rolü Bölüm 1'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Burada kasların rolü üzerinde durulacaktır

İnsanın ayakta durmasında bacak kasları iki görev üstlenir: İlk olarak kaslar vücut salınımını saptayan duysal girdilerin kaynağıdır, ve ikinci olarak da vücut salınımını düzeltici kasılma kuvvetini oluştururlar. İnsanda denge bacak kaslarında eşgüdüm içinde sabitleyici kasılmayı oluşturan derin duyu, görsel, vestibüler duyu sistemlerinin birlikte etkileşimiyle sürdürülür. Yani bu işlem duysal ve müsküler işlevlerin ikisine de ihtiyaç duyar (Holstege 1998, Butlera ve ark., 2008).

Ayakta duran kişide vücut salınımını kontrol etmekte kullanılan duysal bilginin temel kaynakları başlıca bacak kaslarından gelen somatosensoriyel girdiler ve görsel bilgilerdir. Alt ekstremitelerde dokunma, vibrasyon veya eklem pozisyon duygusu bozuk olan kişiler ayakta iken daha fazla salınır. Postüral stabilite üzerine kas gücünün etkisini ortaya koymak güç olmakla birlikte bacak kaslarının akut yorgunluğunun vücut salınımını artırdığı belirtilmiştir (Nardone ve ark., 1997).

Öte yandan gerek görme ile gerekse derin duyu ile ilgili duysal bozukluğu olan kişilerin dengeleri bozuktur; çünkü böyle kişiler vücut salınımını saptamakta zorlanır ve uygun postural yanıtları oluşturmazlar. Diğer taraftan ciddi bir alt ekstremitelerde kas güçsüzlüğü olan kişilerde de denge kusuru vardır; çünkü bu kez de sorun fark edilebilir ama böyle kişiler uygun kas kasılması ile topuklarını sabitleyecek düzeltici gücü oluşturmazlar. Buradan kasın duysal süreci ile kontraktil sürecinin birbirinden farklı ama birbirini tamamlayan ve sonuç olarak denge için duysal-motor kontrolü sağlayan sistem olduğunu anlamak olanaklıdır (Butlera ve ark., 2008).

Klinik gözlemler kas güçsüzlüğünün dağılım ve şiddetinin denge kontrolünü etkilediğini göstermektedir. Kök kaslarında güçsüzlüğü olan bir grup hasta ile uçlarda güçsüzlüğü olan olguların karşılaştırılmasında değişik yönlere savrulmalara karşı bacak, gövde ve kol kaslarının yüzey EMG'leri ve vücut kinematikleri ile dengenin kontrolü araştırılmıştır. Her iki hasta grubu da kontrol grubuna göre genel olarak dengesiz bulunmuştur. Distal kas güçsüzlüğü olan bireylerin ön-arka planda ağırlık merkezlerinin çok daha fazla yer değiştirdiği (salındığı), buna karşılık proksimal kas güçsüzlüğü olanların sadece geriye doğru gövde ve topuk hareketlerinde sapmalar olduğu görülmüştür. Distal güçsüzlüğü olan hastaların gövde, diz ve bilek hareketlerinin aşırı derecede yetersiz olması ve öne arkaya savrulmalarının

fazlalığı nedeniyle, bu yönlerde distal kasların daha fazla kullanıldığı yorumu yapılmıştır. Ayrıca her iki hasta grubunun da denge kusurlarını düzeltmek üzere kollarını kullanımları görülmüştür (**Horlings ve ark., 2009**).

Bir görüş ise kas güçsüzlüğünün postür kontrolünü kontraktıl işlevdeki yetersizlikten çok duysal özellikle etkilediği yönündedir (**Fitzpatrick ve McCloskey, 1994**) Çünkü görme netliği veya eklem pozisyon duyuları sağlam, buna karşılık alt ekstremité kas güçsüzlüğü olan kişiler vücut dengelelerini kolaylıkla koruyabilmektedirler. Polio sekeli olup derin duyu ve görme kusuru olmayan kişilerle, 60 yaş üzerindeki kas zaafı olan kişilerin gözler açıkken dengelerini kolaylıkla koruyabildikleri, ve normal kas gücü olan kişilerden anlamlı bir farklarının olmadığı görülmüştür. Oysa hangi nedenle olursa olsun kas güçsüzlüğü olan kimseler gözleri kapalı olduğunda kolaylıkla dengelerini kaybetmektedirler. Bu durum kas güçsüzlüğü olan kişilerin bacaklardan gelen derin duyu bilgisinin relatif yetersizliğine bağlı olarak gözleri kapalı iken artan postür kaymalarını tespit edebilme yetilerinin kısıtlandığını göstermektedir (**Butlera ve ark., 2008.**). Özetle kas güçsüzlüğü açık bir denge kusuruna yol açmamakla beraber, bireyler görmeyi sağladığı duysal bilgiyi kullanamıyorlarsa dengeleri bozulmaktadır.

KAS GÜÇSÜZLÜĞÜNE BAĞLI YÜRÜME BOZUKLUKLARI

Yürümede rol alan başlıca kaslar bacak hareketlerinden sorumlu olan kaslardır. İliopsoas, kalça adduktorları, gluteus maximus ve medius, hamstringler, kuadriseps, tibialis anterior, peroneal kaslar, gastrocnemius ve soleus yürümede görev alırlar. Bu kaslardan her hangi birinin veya bir kaçının güçsüzlüğü doğal olarak yürüyüşü bozar. Kasların yanında onların sıkı ilişkide olduğu eklemler, eklem kapsülleri ve yüzeyleri ile ligamanların hastalıklarında da yürüme etkilenir. Normal yürüme için sağlıklı bir duysal bilgi akışı ve kaslar arası koordinasyona gereklidir (**Banwell ve Gomez, 2004**). Yani denge ve yürüme bozukluklarını anlatırken aslında “motor kusurlar” veya “duysal kusurlar” için kesinkes ayrılmış sınırları çizmek kolay değildir. Yine de hastalıklar bağlamında bazı şemalardan söz edilebilir.

Müsküler distrofilerin birçok tipi, proksimal miyotonik miyopati, polimiyozit, dermatomiyozit, inklüzyon cisimcikli miyopati, metabolik, endokrin, toksik ve konjenital miyopatilerin pek çoğu kavşak ve kök kaslarını tutar. Ayrıca bazı ender durumlarda miyastenia gravis kök kaslarını etkileyebileceği gibi Lambert Eaton miyastenik sendromunda (LEMS) bu durum daha belirgindir. Edinilmiş demiyelinizan poliradikülo-nöropatiler ve diyabetin neden olduğu proksimal nöropatiler periferik nöropatiler için, spinal müsküler atrofiler ve nadiren de amiotofik lateral skleroz kök kasları tutulumuna yol açan ön boynuz hastalıkları için örneklerdir. Kas güçsüzlüğünün distalde olduğu hastalıklara örnek olarak fasioskapulohumeral müsküler distrofi, skapuloperoneal sendromlar, miyotonik distrofiler, distal miyopatiler, inklüzyon cisimcikli miyopati sayılabilir. Aksonal

motor tutulumlu polinöropatilerin bir çok tipi ve kalıtsal demiyelinizan polinöropatiler ve amiotofik lateral skleroz (ALS) distal kaslarda güçsüzlük ve atrofi oluşturur (**Katirji. 2002**).

Kas hastalıklarında iki yanlı proksimal kas güçsüzlüğü adım atmakta olan bacağa doğru pelvik tilt oluşmasına ve ördekvari yürüyüşe yol açar. İleri düzeyde kalça ve lomber paraspinal kas güçsüzlüğü nedeniyle lomber lordoz ortaya çıkar. Gövdenin üst bölümü ve omuzların aşırı ekstansiyonu buna eklenince dik postürü sürdüren vücut ağırlık merkezi kalça ekleminin gerisine düşer. Bilek dorsal fleksörlerinin zaafına bağlı düşük ayak ve onun neden olduğu stepaj yürüyüşü sırasında kalça ve diz fleksiyonu artar; böylece ayağın yere teması düzeltilmeye çalışılır.

Bacaklarda proksimal ve distal kas güçsüzlüğü olan kimselerde kalça fleksiyonu hiperekstansiyondaki dizin oraklamasıyla yer değiştirir ve bu şekilde ayak parmaklarının yere sürtünmesi önlenir (**Cubo ve Goetz, 2003, Jankovic ve ark., 2001**).

Distal ve proksimal bacak kasları ve pelvis kavşağındaki kasların güçsüzlüğü yürüyüşü ciddi olarak etkiler. Ayrıca polinöropati, mononöropati, pleksopati, radikülopati gibi periferik sinirleri tutan hastalıklarda ortaya çıkan düşük ayak ve ayağı yere çarparak yürüme (slapping gait) kas güçsüzlüğüne bağlı yürüme kusurlarıdır. Kas hastalıklarının yanı sıra proksimal tutuluş yapan bazı periferik sinir hastalıkları da ördekvari yürüyüş nedeni olabilir.

Çocukluk ve Gençlik Döneminde Kas Güçsüzlüğü ve Yürüme Bozuklukları

Kök Kaslarında Güçsüzlük: Duchenne Müsküler Distrofi

Duchenne Musküler distrofisi (Duchenne MD) “dystrophin” adlı proteinin eksikliğinin yol açtığı, ilerleyici kas güçsüzlüğü ile şekillenen, X’e bağlı, kalıtsal bir kas hastalığıdır ve ilerleyicidir. Spinal müsküler atrofilerde de (SMA) ilerleyici kas atrofi ve güç kaybı kuralıdır. Her iki durumda da kas güçsüzlüğü distalden çok proksimal yerleşimlidir. Alt taraflar kollara göre daha fazla ve ekstansör kaslar da fleksörlerden daha fazla tutulmuştur (**Carter ve ark., 1995; McDonald ve ark., 1995**).

Duchenne MD patokinesiolojisine ilişkin olarak tanımlanan bilgiler, çocuklukta ortaya çıkan diğer miyopatilere, polimiyozite ve spinal müsküler atrofilere de kısmen uyarlanabilir. Kalça ekstansörlerinde asimetric kas güçsüzlüğü ön veya yana pelvik tilte, asimetric kalça fleksiyon kontraktürüne ve lomber lordoz artışına yol açmaktadır. Tensor fasya lata ve iliotal band kontraktürleri dizlerin fleksiyon ve internal rotasyonu ile birlikte geniş tabanlı yürüyüşe neden olur. Kuadriseps güçsüzlüğü arttıkça hasta ağırlık merkezini dizin önünde sabitlemeye başlar, oysa zayıf kalça ekstansörleri nedeniyle ağırlık merkezi kalçanın arkasında olmalıdır. Gücü iyi olan plantar fleksörler parmak ucu yürüyüşüne imkan tanır ve giderek dizi sabitleyen ekin deformitesine yol açar. İliotal bandın gerilmesi femur üzerindeki momenti

Bölüm 7

Vestibüler Ataksi

Dr. Neşe Çelebisoy

GİRİŞ

Denge postural stabilitenin sağlanması olarak tanımlanabilir ve karmaşık bir işlevdir. Postural kontrolün amacı vücut pozisyonunun sabit ve belli bir oryantasyon içinde tutulmasıdır. Ağırlık merkezi kişinin kütlelerinin yerçekimine karşı konsantre olduğu nokta olarak düşünülebilir. Sağlıklı bireylerde alt abdominal bölgede sakral 1-2 düzeylerinde önde yerleşmiştir ve ayakta duruş pozisyonunda her iki ayak tarafından oluşturulan dayanma yüzeyinin ortasına düşer. Dengenin etkin kontrolü için ağırlık merkezinin düşmeye yol açabilecek bozuklukları düzeltebilecek şekilde hareket ettirilmesi gerekir. Üç duysal afferent sistem (görsel, somatosensoryel ve vestibüler) tarafından taşınan bilgiler ve düzeltici refleks motor yanıtlar ağırlık merkezinin dayanma yüzeyi içinde tutulması ve dengenin sürdürülmesini sağlar. Afferent duysal sistemlerden görsel sistem görme alanındaki hareketi algılayarak somatosensoryel sistem kas proprioseptörleri ve kutanöz reseptörler aracılığıyla kas boyu, gerilimi ve destek yüzeydeki basıncı algılar. Vestibüler sistemin görevi ise başın doğrusal ve açısal hızlanması hakkında bilgi taşımaktır. Vestibüler reseptörler başın uzaydaki hareketi ile uyarılır. Baş hareketleri sırasında bakışın sabitlenmesi vestibulo-oküler refleks yolu ile sağlanır. Vestibulo-kollik refleksler ile başın stabilizasyonu sağlanırken dik postürün sürdürülmesi vestibulospinal reflekslerle gerçekleştirilir (Jones, 2000).

Vestibüler nükleuslar düzeyindeki sekonder vestibüler nöronlar, vestibüler girdilerin yanı sıra somatosensoryel ve görsel girdilerin de ulaştığı ara duraklardır. Yazının devamında değinileceği gibi bu nöronlardan başlayarak dengeyi sağlamaktan sorumlu sinyallerin integrasyonu gerçekleştirilir. Yine bu nükleuslardan başlayan vestibulo-talamo-kortikal projeksiyonlar vestibüler, proprioseptif ve görsel sinyallerin integrasyonunun devam ettiği yollar olup gövde oryantasyonu ile ilgili bilinçlilik durumunun ortaya çıkmasını sağlarlar. Bu bölümde kısaca vestibüler sistemin normal işleyişi gözden geçirilecek ve tutuluşunda ortaya çıkan klinik tablolardan söz edilecektir.

VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Periferik Vestibüler Yapılar

Vestibüler reseptörler iç kulakta membranöz labirent duvarında 5 farklı alanda yerleşmişlerdir. Bunlar lateral, anterior, posterior semisirküler kanalların ampulla adı verilen geniş-

lemeleri ile utrikulus ve sakkulus isimli odacıklardır. Üç semisirküler kanalın kristalları başın açısal hızlanmasına duyarlı iken utrikulus ve sakkulus makulası doğrusal hızlanması ve yerçekimi ile ilişkili sinyallere duyarlıdır. Membranöz labirent sıklıkla anterior inferior serebellar arter (AICA), nadiren doğrudan baziler arterden çıkan internal oditör arter tarafından beslenir.

Vestibüler sinire ait bipolar ganglion hücre gövdeleri internal oditör kanalda yer alan Scarpa ganglionunda bulunur. Vestibüler sinir superior divizyonunu anterior ve horizontal semisirküler kanal, utrikulus ve sakkulusun bir bölümünü inferior divizyonu ise posterior semisirküler kanal ile sakkulusun asıl bölümünü innerve eder. Ganglion hücrelerinin periferik uzantıları tüy hücreleri ile sinaps yaparken santral uzantıları ipsilateral vestibüler nükleuslarda spesifik bölgelerdeki hücrelerle sinaps yapar. Az bir bölümü bu nükleusları düz geçerek (inferior serebellar pedinkülden) direkt serebelluma ulaşır (Baloh ve Honrubia, 2001, Goldberg ve Hudspeth, 2000).

Santral Vestibüler Yapılar

Dördüncü ventrikül tabanında 4 vestibüler nükleus yer alır: Deiters' (lateral), medial, superior ve inferior vestibüler nükleuslar. Aralarında yaygın üst üste binmeler olmasına rağmen utrikulus ve sakkulustan başlayan liflerin çoğu lateral ve inferior nükleuslarda sonlanırken semisirküler kanallardan başlayan lifler superior ve medial vestibüler nükleuslarda sonlanır. Çıkan vestibüler yolların vestibüler çekirdeklerin üzerindeki bağlantıları çok açık değildir. Vestibüler uyarıma yanıt veren hücreler talamusta nükleus ventralis posterior, inferiora bulunmuştur. Dört kortikal lobda da vestibüler temsilden söz edilmektedir. Hayvanlarda parietal lob somatosensoryel korteksinde yüz bölgesinin arkasında primer vestibuloserebral projeksiyon saptanmıştır. Ancak baş dönmesi ve dengesizlik temporal lob irritasyonunun bir semptomu olabilmektedir.

Vestibüler nükleuslar vestibüler afferent projeksiyonlar yanı sıra serebellum, servikal omurilik, komşu retiküler formasyondan da impulslar alır. Ayrıca iki taraf vestibüler nükleuslar arası yoğun komissural bağlantılar vardır. Lateral ve inferior vestibüler nükleuslar vestibulospinal refleksler için önemli bir ara durakken superior ve medial nükleuslar vestibulo-oküler refleksler için önemli ara duraklardır.

Vestibulo-oküler refleks (VOR) bakışın baş hareketleri sırasında sürdürülmesini sağlar. Bu stabilite açısal baş hareketleri sırasında semisirküler kanallar, lineer hareketler veya başın yer çekimi etkisindeki hareketleri sırasında ise otolitlerin aktivasyonu ile gerçekleşir. Periferik labirent-santral vestibüler sistem-okulomotor sistem arasındaki bağlantılarla sağlanır. Bu yazının konusu olan dik postürün korunması ve sürdürülmesi ise vestibulo-spinal refleksler ile sağlanır.

Vestibulospinal Yollar

Sekonder vestibüler nöronlar ön boynuz hücrelerini 3 yol ile aktive eder: (1) Lateral vestibulospinal traktus, (2) medial vestibulospinal traktus, (3) retikülospinal traktus. İlk ikisi doğrudan vestibüler nükleuslardaki nöronlardan başlar.

Üçüncüsü ise retiküler formasyondaki nöronlardan başlar. Serebellum her üç yolla yakın ilişkilidir.

Lateral Vestibulospinal Traktus (LVST)

Bu traktustaki liflerin çoğu lateral vestibüler nükleustaki hücrelerden başlar. Tonik otolitik refleksler lineer hızlanmaya yanıt verir ve ağırlıklı olarak LVST içinde seyreder. Somatotopik bir projeksiyon paterni vardır. Rostroventral bölgedeki nöronlar servikal korda projekte olurken dorsokaudal bölgedekiler lumbosakral korda uzanır. İntermediat bölgedekiler ise torasik kordu innerve eder. Ancak aralarında yaygın geçişler vardır. LVST temel olarak çaprazlaşmazsa da küçük bir komponenti spinal ventral gri komissür aracılığıyla kontrlateral gri cevhere ulaşır. LVST ye ait aksonlar lamina VIII ve lamina VII de sonlanır. Bu sonlanma ya ön boynuz hücreleri dendritleri üzerinde ya da aksiyal proksimal ekstremitelere kaslarına ait motor nöron hücrelerine projekte olan internöronlardadır. Lateral nükleusun elektrik stimülasyonu ipsilateral ekstansör motonöronlarda monosinaptik eksitasyon ve kontrlateral fleksör motonöronlarda disinaptik inhibisyon doğurur. Ekstansör kasların alfa ve gama motonöronları monosinaptik eksitator postsinaptik potansiyeller alırlar. Gama motonöronlar düşük uyarım ile bile ateşleme göstererek kas içiğini gelebilecek güçlü uyarılara hazır tutar. Güçlü uyarılarla alfa motonöronların deşarj göstermesi ile kas kasılması ortaya çıkar. Kısacası gama sistemi yumuşak, süregen bir kontrol sağlarken alfa sistemi hızlı, güçlü kontraksiyonlar ile ekstansör kasların kasılması ve postürün düzeltilmesini sağlar (Fetter ve Dichgans, 1996b).

Medial Vestibulospinal Traktus (MVST)

Bu traktustaki lifler medial vestibüler nükleustaki nöronlardan başlar ve medulla spinalise descendan MLF ile girer. Lifler ventral funikulusta midtorasik düzeye kadar iner. Çoğu servikal kordda lamina VII, VIII, IX da internöronlarda sonlanır. MVST ile servikal ön boynuz hücreleri arasında monosinaptik bağlantı bulunmamaktadır. MVST deki akson kollateralleri başın uzayda stabilizasyonunu sağlayan vestibulo-kolik reflekslerde önemli rol oynar. Ayrıca gözlerin orbitadaki pozisyonunu da servikal omuriliğe iletir. Böylece boyun-vestibüler-oküler ilişkiyi düzenler. Dessandan MLF liflerinin uyarımı fleksör ve ekstansör servikal motonöronlarda uzun latanslı eksitator ve inhibitör postsinaptik potansiyeller doğurmuştur (Fetter ve Dichgans, 1996b).

Retikülospinal Traktus (RST)

Bulber retiküler formasyondaki nöronlardan başlar. Nükleus retikularis gigantocellularis ve pontis kaudalis omuriliğe inen uzun lifleri verir. Çapraz yapan ve yapmayan lifler omuriliği geçer ve gri cevherde VII ve VIII. laminerde sonlanır. Pontomedüller retiküler formasyonun stimülasyonu omurilik boyunca hem fleksör, hem ekstansör motonöronlarda inhibisyon doğurur. Eğer daha rostral ve lateral retiküler formasyona lokal elektrik stimülasyonu uygulanırsa inhibisyonundan çok fasilitasyon söz konusu olur. Bu fasilitator etki multisinaptik bağlantılar içermelidir çünkü bu bölgede-

ki nöronların aksonları kısadır ve omuriliğe lif göndermezler. İnhibitör ve fasilitator retikülospinal lifler omurilikte net ayrıt edilebilen traktuslar oluşturmazlar. LVST’de olduğu gibi hem alfa hem gama motonöronlar RST’den eksitator ve inhibitör girdi alırlar. Vestibüler nükleuslar retiküler formasyona akson gönderen yapılardan sadece biridir (Fetter ve Dichgans, 1996b). Vestibulo-spinal bağlantılar yanı sıra denge için önemli diğer bağlantılar serebellum ile dir.

Serebellar-Vestibüler Bağlantılar

Orta hat veya spinal serebellum aksonları lateral vestibulospinal ve retikülospinal traktusları oluşturan nöronlara girdi gönderir. Lateral nükleusa olan projeksiyonlar için hem vermiyan korteks hem fastigial nükleuslarda somatotopik bir organizasyon söz konusudur. Ayrıca direkt ipsilateral çıktı fastigial nükleustan retiküler formasyona gider. Buradan da retikülospinal traktus içinde uzun lifler omuriliğe uzanır. Serebellar retiküler yollar somatotopik organizasyon göstermez. Serebellar vermis ve fastigial nükleuslar sekonder vestibüler nöronlar, omurilik, pontomedüller retiküler formasyondan girdi alır. Sonuç olarak vestibüler-retiküler-serebellar kapalı devre denge ve lokomasyonda önemli rol üstlenir (Fetter ve Dichgans, 1996b).

Gövde ve ekstremitelere iskelet kaslarının tonusunun kontrolündeki temel birim miyotatik refleksi, diğer adı ile derin tendon refleksidir. Yer çekimine karşı durmamızı sağlayan ekstansör grup kasların derin tendon refleksleri supraspinal merkezlerin kontrolü altındadır. Bu refleksleri fasile eden inisiy yollar lateral vestibulospinal traktus ile rostral (pontin) retikülospinal traktustur. İnhibitör yollar ise frontal korteks, bazal ganglionlar, serebellum ve kaudal (bulber) retiküler formasyondan başlayan yollardır. Bu yollar arası denge ekstansör kasların tonusunu belirler. Frontal korteks ve bazal ganglionların inhibitör etkisini ortadan kaldıran üst beyin sapı lezyonlarında üst ve alt ekstremitelere ekstansör kaslarının kontraksiyonu deserebrasyon rijiditesi denen klinik tablonun ortaya çıkışına neden olur. Burada artmış tonusa en büyük katkı vestibüler sistemden gelmektedir çünkü labirentlerin bilateral hasara uğratılması ile ortadan kalkmaktadır. Tek taraflı labirent veya lateral vestibüler nükleus hasarı ise ipsilateral tonusu azaltmaktadır. Serebellum ile lateral vestibüler nükleus arası bağlantıların kesilmesi deserebrasyon rijiditesini belirgin şekilde arttırmaktadır. Bu da lateral vestibüler nükleus üzerindeki Purkinje hücresi inhibitör etkisinin ortadan kalkması nedeniyledir. Deserebrasyon rijiditesi yaratılmış deney hayvanlarında ekstremitelerden gelen duysal sinirlerin kesilmesi tonusu dramatik olarak azaltmaktadır. Bu bulgu kaslardan gelen afferent sinyallerin efferent motor kontrol için ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bir kişi sabit bir zemin üzerinde gözleri açık ve görme alanı stabil iken durduğunda denge ve oryantasyonun kontrolünde temel olarak somatosensoriyel ve görsel girdiler rol alır. Çünkü her iki sistem de vücut pozisyonundaki ılımlı değişikliklere vestibüler sistemden daha duyarlıdır. Somatosensoriyel sistem denge bozukluğundaki hızlı değişiklikleri

Bölüm 8

Ataksik ve Spastik Yürüme

Dr. Meltem Demirkıran

GİRİŞ

Lokomasyon kas gücü, postür, denge ve koordinasyonun eşgüdümü ile sağlanan motris bir davranıştır. Bu eylem piramidal, ekstrapiramidal, vestibüler ve serebellar sistemlerin ortak davranışı ile sürdürülür. Bu sistemlerden herhangi birinin bozulması postüral instabilite ve ataksiye yol açar. Piramidal sistem tutuluşlarında ise kas tonusu artarak spastik yürüme görülür. Spastisite agonist/antagonist kasların kontraktilesini etkileyerek yürüme fizyolojisini bozabilir ve spastik-ataksik dediğimiz yürüme ve denge bozukluğu ile seyreden klinik tabloları ortaya çıkarabilir. Bu bölümde ataksik ve spastik yürüme ile seyreden klinik tablolar irdelenecektir.

ATAKSI

Ataksi kelimesi koordinasyon bozukluğu, diğer bir deyişle, hareketlerde düzensizliği tanımlamak amacıyla kullanılır. Ataksi hem istemli hareketleri hem refleks hareketleri etkileyebilir. Bu nedenle özellikle ayakta durabilme, yürüme, ve el koordinasyonu üzerine etkileri çok bilinir olmasına karşın konuşma, göz hareketleri, hatta solunum paterni ve yutma fonksiyonunda da değişikliklere yol açar (Massaquoi ve Hallet, 2002). Ataksi serebellar –bir önceki bölümde değinildiği gibi– vestibüler, duysal (proprioseptif) ve frontal etkilenmeler ile ortaya çıkar.

Yürüme Ataksisi

Ataksik bozukluklarda görülen semptomların başında gelir.

Serebellar Ataksi

Serebellar yürüyüş sıklıkla “sarhoşvari yürüme” olarak adlandırılır. Ana özelliği geniş tabanlı yürüme ile karakterize olmasıdır. Hasta yanlara, arkaya veya öne doğru salınır. Ayrıca adımlar kararsız ve düzensiz, bazen uzun bazen kısa olabilir. Eğer hemisferik etkilenme varsa bir yana yönelme gösterebilir. Dönüşlerde dengesizlik artabilir. Saf serebellar yürüyüş bozukluğu olan hastalar vertigodan yakınmayabilirler. Hafif ataksilerde normal yürüyüş sırasında değil sadece düz çizgide adımlama sırasında, yani tandem yürüyüş sırasında, ataksi ortaya çıkar. Ancak şiddetli serebellar ataksilerde ayaklar bitişik ve baş dik ayakta durmak güç olabilir; çok şiddetli serebellar ataksilerde ise hasta yarımsız ayakta duramayabi-

lir. Serebellar vermiş lezyonunda, hastada lateralizasyon göstermeyen her iki yöne ataksik yürüyüş olur. Hemisferik lezyonda hasta sendeleyeen bir yürüyüşle etkilenen tarafa doğru yönelir. Serebellar ataksi gözler hem açık hem kapalı iken vardır; gözler kapalı iken ılımlı artış olabilir; ancak bu artış duysal atakside olduğu kadar ağır olmaz. Vestibüler ve duysal ataksilerde, vücut salınımı gözü kapalı iken belirgin derecede artar. Vestibüler etkilenmelerde tablo daha gürültülü seyreder, sık düşme gözlenebilir ve ataksi lezyon yönüne belirgindir (Demirkıran, 2008; Giladi ve ark., 2007; Massaquoi ve Hallet, 2002; Wood ve Harding, 2000).

Duysal (Proprioseptif) Ataksi

Sinir sistemi yürüme koordinasyonu için gerekli proprioseptif bilgiden yoksun kaldığı zaman ortaya çıkar. Periferik sinirlerde, arka köklerde, duysal ganglionda, omurilik arka kordonu veya medial lemnisküste afferent sinir liflerinin lezyonuna ve bazen her iki parietal lob lezyonlarına bağlı olarak eklem pozisyon duyusunun bozukluğu nedeniyle ortaya çıkar. Hasta, görsel sistemin katkıları olmazsa, alt ekstremitelerin veya hatta tüm vücudun uzaysal konumunu fark etme yeteneğini kaybeder. Duysal ataksinin ana özelliği görsel veri varken ve yokken yürümede ortaya çıkan farktır. Eğer hastalık hafif ise, gözler açık iken normal yürüyebilir; ancak yürüme sıklıkla geniş tabanlı ve koordinasyonu bozuk bir yürümedir. Dengesizlik hissi genellikle vardır (Dejong, 2005; Demirkıran, 2008; Wood ve Harding, 2000).

Duysal ataksi stepaj yürüyüşünün nedenlerinden biridir. Bu tip yürüme bozukluğunun temel özellikleri hareketin keskinliği ve ayağın yere sert vuruşudur. Ayaklar insitabiliteyi düzeltmek için birbirinden oldukça aralıklı yerleştirilir. Hasta ayağını yüksetir ve adımlamak için ileri doğru, fırlatır, ve proprioseptif geribildirimini artırmak için yere hızlıca çarpar. Duysal ataksili bir hasta yürürken yere bakar ve adtea ayaklarını seyreder. Gözler kapalı ise ayak öne uzağa atılır, sallanma, dengesizlik artar ve hatta yürüyemez duruma gelebilir. Duysal atakside serebellar ataksiye göre daha az sallanma ve sendeleme olur. Geriye doğru yürürken, nereye gittiğini görmediği için, güçlük daha da belirgin hale gelir. Muayenede ayaklarda ve bacaklarda pozisyon duyusu kaybı mutlak ve sıklıkla vibrasyon duyusu kaybı da saptanır. Bu tip yürüyüş bozukluğu daha önce tabes dorsalisde sık olarak görüldüğü için *tabetik yürüyüş* olarak da adlandırılmıştır (Dejong, 2005; Demirkıran, 2008; Giladi ve ark., 2007; Wood ve Harding, 2000).

Vestibüler Ataksi

Hasta ayakta güçlük ve geniş tabanlı durur. Adımlar asimetriktir. Tandem yürüme yapamaz. Dönme, oturduğu yerden kalkma sırasında ataksi artar. Göz kapalı iken ataksi daha da artar. Oturma sırasında lezyon yönüne eğilme gösterebilir. Sıklıkla karanlıkta veya göz kapalı iken düşer. Fukuda adımlama testinde unilateral serebellar hastalık da vestibüler hastalık da lezyon tarafına dönmeye neden olabilir. Bir yöne yönelmeye neden olan tüm klinik testler için, vestibülopati ve serebellar hemisferik lezyonu ayırt etmede başka bulgular da kullanılmalıdır. Tek taraflı vestibüler tutuluş

TABLO 8-1. Yürüme Bozukluklarının Tutulan Sistemlere Göre Klinik Özellikleri

Özellik	Serebellar	Duysal	Vestibüler	Frontal
Ayakta durma	Geniş, güç	Geniş	Geniş, güç	Geniş tabanlı
Adımlar	Sallanan, sendeleyem	Yüksek, keskin	Asimetrik	Kısa, sürüyerek
Yürüme	İrregüler, geniş tabanlı	Geniş tabanlı	"En bloq"	Tereddütlü başlar
Tandem	Yapamaz	Değişken	Yapamaz	Yapamaz
Dönme	Ataksi artar	Az etkilenir	Ataksi artar	Ataksi artar
Oturma	Trunkal ataksi	Normal	Lezyon yönüne	Normal
Postural salınım	Artar	Artar	Artar	Artar
Düşme	Nadir	Var	Sık (GK, karanlıkta)	Sık

ile oluşan ataksi gözleri kapalı veya açık durumdaki hastanın, tek ayak üzerinde sıçraması istenerek gösterilebilir. Bilateral vestibülopatide yürüme sırasında baş hareketleri en aza indirilir; hastanın yürüme sırasında başını öne ve arkaya çevirmesi ataksiyi artırabilir. Vestibüler atakside serebellar atakside görülen konuşma bozukluğu, tremor, dismetri gibi bulgular görülmez (Dejong, 2005, Demirkıran, 2008). Vestibüler ataksi hakkında daha ayrıntılı bilgi için Bölüm 7'ye bakınız.

Frontal Ataksi

Frontal lob lezyonlarında ayakta durma, yürüme, adımlama ve postüral yerleşim bozulur. Bu tip yürüme bozukluğuna bazen *yürüme apraksisi* de denir. Frontal tip yürüme bozukluklarında yürümeye başlama güçlüğü ve denge bozuklukları ön plandadır. Yürümeye başlamada tereddüt ve güvensiz yürüme en belirgin özelliklerden bir tanesidir. Yürürken ayak sürüme bir başka önemli özelliktir. Adımlamanın ritmisitesi bozulur. Adımlar kısadır, dönüşler blok halindedir. Duruş geniş tabanlıdır. Bazen ayakta bile duramaz hale gelebilir. Yürürken kol sallamalar korunmuştur. Zamanla denge daha fazla etkilenir ve yanlara doğru gövde salınımı artar. Düşmeler ortaya çıkar. Postüral instabilite eklenir. Yürürken denge bozukluğunu kompanse etmek için öne doğru eğilir. Bu durumda parkinsoniyen yürüme ile karıştırılabilir. Ancak parkinsonizmde olduğu gibi bradikinezi, rijidite eşlik etmez; öne doğru hızlanarak yürüme pek görülmez ve adımlar daha geniş tabanlıdır. Yakalama refleksi, bilişsel yavaşlama, perseverasyonlar, inkontinans gibi frontal etkilenmenin ek bulguları, bu yürüme bozukluğuna eşlik edebilir. Bu tip yürüme bozukluğu frontal lob lezyonları, tümörleri dışında, hidrosefali ve Binswanger hastalığında görülür. Ayrıca Alzheimer hastalığı, progresif supranükleer felç, frontotemporal demans, kortikobazal dejenerasyon gibi dejeneratif hastalıklarda da frontal tip yürüme bozukluğuna rastlanır (Fahn ve Jankovic, 2007; Thompson, 2001; Zarifoğlu, 2008).

Frontal yürüme bozuklukları anatomopatolojik olarak üç alt grupta ele alınabilir: (1) **başlatma apraksisi**: lezyon suplamenter motor alan ve bağlantılarındadır; (2) **denge apraksisi**: lezyon ağırlıklı olarak premotor alan ve bağlantılarındadır; (3) **mikst yürüme apraksisi** (Fahn ve Jankovic, 2007). Serebellar, duysal, vestibüler ve frontal yürüme ataksisi özellikleri **Tablo 8-1**'de gösterilmiştir.

Ataksiye Eşlik Eden Bulgular

Ataksi tiplerine göre farklı özellikler sergileyen ek klinik bulgular olabilir (**Tablo 8-2**).

Dizartri sadece serebellar ataksilerin özelliğidir. Genelde akut serebellar etkilenmelerde ortaya çıkar. Yavaş, peltek, irregüler, patlayıcı tarzda yani uygun olmayan tonlamalarda, ritmi bozulmuş bir konuşmadır. Frontal etkilenmelerde piramidal tip dizartri görülebilir. **Vertigo** vestibüler ataksilerde belirgindir ve bulantı kusma eşlik eder. **İşitme kaybı, tinitus** gibi ek bulgular daha çok vestibüler etkilenmenin özelliğidir. Serebellar atakside vertigo ve bulantı daha hafif sereder. **Okülomotor bulgular** etolojik nedene göre farklılıklar gösterir; örneğin dejeneratif serebellar sendromlarda nadir ve geç dönem bulgusu iken, akut vasküler lezyonlarda erken dönem bulgusudur. Pek çok farklı tiplerde nistagmus, sakkadik ve izleme göz hareketlerinde anormallikler görülebilir. Ayrıca hızlı göz hareketlerinin muayenesinde hipometrik veya hipermetrik sakkadlar, yani oküler dismetri, saptanabilir. Bunların dışında serebellar etkilenmenin diğer göz bulguları kare göz hareketleri, oküler flutter, opsoklonus olabilir. Vestibüler etkilenmelerde nistagmus görülür ancak vertikal ve saf torsiyonel nistagmus beklenmez (Demirkıran, 2008; Massaquoi ve Hallet, 2002; Ropper ve Brown, 2005; Wood ve Harding, 2000).

Ekstremitate ataksisi dismetri, hipo- ya da hipermetri şeklinde sadece serebellar etkilenmelerde görülür, ancak duysal etkilenmelerde ince motor beceriler etkilenebilir. **Serebellar tremor** kinetik ve postural özellikte olabilir. Yorgunluk ve alkol ile artar. Uykuda kaybolur. Hedefe yaklaşıırken ortaya çıkan kinetik tremora intansiyonel tremor adı verilir. Serebellar etkilenmelerde görülen postural tremor özellikle kanat çırpma şeklinde belirginleşir. Serebellar postural tremorun amplitüdü esaslı tremora göre farklı pozisyonlarla daha fazla değişkenlik gösterir. **Titübasyon** serebellar etkilenmelerde ortaya çıkan, başın postural tremorudur. Başın anterior-posterior yönde salınım olur. **Postüral salınım** her üç ataksi tipinde de artar. Serebellar lezyonlarda etkilenen loba göre farklı özellikler gösterir. Özellikle hemisferik lezyonu olanlarda göz kapalı iken daha belirgin gövde salınımı olur. Anterior serebellar lezyonlarda sagittal planda göz kapalı salınım artar ancak duysal (proprioseptif) ataksilerde olduğu kadar düşme görülmez. Ayrıca proprioseptif etkilenmelerde salınım genellikle lateraledir. Vesti-

Bölüm 9

Parkinsonien Sendromlarda Yürüme Bozuklukları

Dr. Güneş Kızıltan

GİRİŞ

Bradikinezi ile karakterize tüm parkinsonizm sendromlarında yürüme ve denge bozukluğu ile düşme görülür. Gözlem ve klinik muayene ile belirlenen diğer klinik özelliklerin yanı sıra, bu belirtilerin hastalık süreci içinde ortaya çıktığı zaman, Parkinson hastalığı (PH) ile “atipik parkinsonizm sendromlarının” (APS) ayırıcı tanısında önemli yer tutar. Tüm parkinsonizm sendromları içinde en sık görülen ve prevalansı 50 yaşın üzerinde %1-2 düzeylerine ulaşan PH’da görülen yürüme bozukluğu çeşitleri süregen ve epizodik olarak iki gruba ayrıştırılmaktadır (Giladi ve ark., 2005; Korrell ve ark., 2005). Hastalığın erken ve orta evrelerinde görülen süregen bozukluklar görünürde devamlı olan ve hemen hemen her adımda farkedilebilen yürüme biçimindeki değişiklikleri ifade eder. Daha çok ileri evrelerde görülen epizodik bozukluklar ise arasıra, gelişigüzel beliren anormallikler olup istem dışı öne doğru hızlanma (festinasyon), yürümeye başlamada tereddüt ve donma durumlarını içerir. Süregen bozukluklar genellikle yavaş ilerler ve hastaların yürüme aksaklığına uyum sağlamalarına olanak tanır (Bloem ve ark., 2004). Donmayı da içeren epizodik yürüme bozuklukları ise gelişigüzel belirme özellikleri nedeniyle hastanın uyum sağlamakta zorlandığı ve korku ile birlikte günlük yaşam kalitesini ileri derecede azaltan, düşmeler nedeniyle ciddi yaralanmalara neden olabilen belirtilerdir.

PARKİNSONİZM TABLOSUNDA GÖRÜLEN YÜRÜME BOZUKLUĞU

Parkinson Hastalığında Yürüme Bozukluğunun Evreleri

PH’nın erken döneminde genellikle işlevsel açıdan önemsiz yürüme bozuklukları görülür (Balash ve ark., 2005). Bu dönemde yürüme hızı azalabilir, adım uzunluğu kısalmış, yürümeye eşlik eden kol salınımı genellikle asimmetrik olarak azalır ve ancak yürüme dinamiği analizi ile ortaya konabilen adımlar arası değişkenlik belirir. İkinci evrede bradikinezi ve hipokinezi ile ilişkili ayak sürüme işlevsel olarak önemli hale gelir. Adımlar kısalmış, ayağa uygulanan gövdeyi öne

doğru ilerleten kuvvet azalmış, eklemlerde fleksiyon, gövde ise öne eğik postür bozukluğu gelişmiştir. Yürüme esnasında bilişsel performans gerektiren bir iş yapılması gerektiğinde adımlar arasındaki değişkenlik ve bacaklar arasındaki salınım fazı süresi asimmetrisi artarken dakikadaki adım sayısı azalır (O’Shea ve ark., 2002; Yögev ve ark., 2005; Yögev ve ark., 2007). Üçüncü evrede genellikle ciddi işlevsel kısıtlılık oluşturmeyen sürekli yürüme bozukluğunun yanı sıra epizodik bozukluklar ortaya çıkar. İstem dışı öne doğru hızlanma ve donma durumlarını içeren bu yürüme bozuklukları düşme ve ciddi sonuçlara yol açabilecek yaralanmalara neden olabilir ve hastaların başkalarına bağımlılığını arttırır. Donmanın süresi genellikle saniyeler ile ifade edilecek kadar kısadır. Bu sırada hasta duraksar ve sorulunca ayaklarının yere yapıştığı hissini tarif eder. En sık karşılaşılan şekli yürümeye başlamada tereddüt veya dönme esnasında tutukluk biçimindedir (Denny ve ark., 1999; Schaafsma ve ark., 2003). Bu tereddüt ve donmalar kapı eşiğinden geçerken, sandalye gibi bir hedefe yaklaşma sırasında adım uzunluğunu değiştirmek gerektiğinde, kalabalık ortamlarda, trafik ışıklarında kırmızı ışık yanmadan karşıya geçmek için, ya da telefona yetişmek için acele edilmesi gerektiğinde belirebilir. Başlangıçta birkaç saniye sürerken hastalığın ileri evrelerinde 30 saniye veya daha uzun sürebilir ve açık alanda düz yürürken beklenmedik anlarda ortaya çıkabilir. Donmanın en sık görülen şekilleri çok küçük adımlarla yürüme ve yürümeye başlarken bacakların titremesidir. Tam hareketsizlik halini ifade eden total akinezi nadir görülür. Donmanın üstesinden gelinmesi için mental, motor ve duysal hilelerin yararlı olabildiği gösterilmiştir (Rahman ve ark., 2008). Bu hileler arasında her bir adıma dikkati odaklama, bilinçli olarak uzun adım atma, ses çıkarmadan sayı sayma, ayakları zemine çarparak yürüme, yengeç gibi yana doğru yürüme, el çırpma, elleri bele koyarak yürüme, eşlik eden kimsenin ayağının üzerinden atlama, zemindeki desenlerin üzerinden atlama sayılabilir. Donma durumu olan hastalarda sıklıkla istem dışı öne doğru hızlanma ve öne itilme hissi de söz konusudur. Dördüncü evrede yürümenin ritmik özelliğinin ileri derecede bozulmasının yanı sıra postüral refleks bozukluğu ve düşmeler belirir (Balash ve ark., 2005). Bu evrede tüm epizodik yürüme bozukluklarının sıklık ve şiddeti artmıştır. Düşmelerin donma fenomeni başta olmak üzere levodopa ile ilişkili diskineziler, motor dalgalanmalar, postüral refleks bozukluğu, antefleksiyon postürü, postüral hipotansiyon, demans, eşlik eden kol salınımının kaybı, depresyon, anksiyete, alkol kullanımı ve benzodiyazepin kullanımı ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Ashburn ve ark., 2001; Bloem ve ark., 2001a; Gray ve ark., 2000; Wood ve ark., 2002).

Düşme

Parkinson hastalarında 6 aylık takip süresi içinde sağlıklı bireylere göre düşme riskinin 9 kat fazla olduğu bildirilmiştir ve hastalık ile ilişkili tekrarlayıcı düşmeden yakınanların oranı %68 düzeyine kadar çıkmaktadır (Bloem ve ark., 2001a; Wood ve ark., 2002). Düşme korkusu Parkinson hastalarının %44’ünde günlük aktivitelerin kısıtlanmasına yol açmaktadır (Bloem ve ark., 2001a). PH’da postüral ref-