

FİZİKSEL TIP

İNME SONRASI GELİŞEN HEMİPLEJİDE YÜRÜMENİN ÖZELLİKLERİ VE YÜRÜME ANALİZİNİN YERİ

GAIT CHARACTERISTICS AND ROLE OF GAIT ANALYSIS IN HEMIPLEGIA AFTER STROKE

Filiz ESER MD*, Jülide AKSEL MD*, Dilek KARAKUŞ MD*

* SB Ankara Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. FTR Kliniği.

ÖZET

Hemiplejik hastalarda gözlenen yürüme paterni, mevcut yetersizlikler ve bunlara karşı oluşturulmuş kompanzasyon mekanizmalarının bir bütünüdür. Hemiplejik yürüyüşün genel ortak özellikleri tanımlanmış olsa da bireyler arasında belirgin farklılıklar bulunur. Bu nedenle problemlerin ve tedavinin tanımlanmasında bireysel değerlendirme uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yürüme analizi, hemipleji

SUMMARY

The gait pattern that is seen on hemiplegic patients, is a combination of existent impairments and compensatory mechanisms that have been developed to deal with such impairments. Although some general characteristics of hemiparetic gait have been identified, there are significant differences amongst individual characteristics. For this reason, individual assessment of identification of problems and treatments would be appropriate.

Key Words: Gait analysis, hemiplegia.

Yürüme, bir yerden bir yere hareket ederken iki bacağın birden, en az biri her zaman yer ile temas halinde olacak şekilde, destek ve ilerlemek amacıyla kullanılmasına denir. Gövdeyi öne doğru ilerletmek amacıyla bacaklarda sürekli ve belirli bir düzende tekrarlanan hareket zincirine *yürüme siklusu* adı verilir (1-3).

Ayağın yere ilk değdiği nokta ile aynı ayağın ikinci kez yere değdiği nokta arasındaki uzaklığa iki adım uzunluğu (yürüme siklusu mesafesi) denir. Bir ayağın topuğunun yere ilk değdiği nokta ile diğer ayağın topuğunun yere değdiği nokta arasındaki uzaklık ise adım uzunluğunu tanımlar (2).

Ayakta duran kişide vücut ağırlık merkezi (VAM) lumbosakral bileşke önünden yere doğru bir kuvvet (ağırlık kuvvet vektörü) uygular. Yer buna karşı, yönü tam ters, büyüklüğü eşit bir yer tepkimesi kuvvet vektörü (YTKV) ile yanıt verir (1,3). Eğer kişi yürüyorsa o zaman kişiye etkiyen kuvvet, yalnızca ağırlık kuvvet vektörü değildir. İşe hareketi sağlayan kuvvetler de karışmıştır. Bu nedenle YTKV tüm bu kuvvetlerin bileşkesine karşı oluşur ve yürüme sırasında yönü ve büyüklüğü sürekli değişir. Ayakta dengede olan kişide VAM'den inen vektör destek alanının merkezinden geçmelidir. Yürümek için basarken

dengeli olmak, gövdeyi öne ilerletebilmek ve bacak yere değdiği anda şoku absorbe etmek gerekir. YTKV kalça ekleminden arkasından, diz ekleminden ise önünden geçer. Dizde arka oblik bağ, kalçada ise iliofemoral bağ, ekstansiyonu kısıtlar ve adele gücü harcanmadan pasif stabilite sağlanır. Gerek ayakbileği gerek subtalar eklemdaki bağlar pasif stabiliteye katkıda bulunmaz. Ayağın merkezi ayakbileği ekleminden 5 cm önünden geçer. Bu nedenle YTKV'nü bu noktadan geçirmek için ayakbileğinde 5 derece dorsifleksiyon gerekir. Bu dorsifleksiyonu soleus kası kontrol eder (1,2).

Yürüme Siklusunun Fazları

I. Basma fazı (%60) (İlk değme, yüklenme, basma ortası, basma sonu, salınım öncesi)

II. Salınım fazı (%40) (Erken salınım, salınım ortası, salınım sonu) (1,4).

Yürümenin ilk değme fazında ayakbileği nötral, kalça fleksiyon, diz ekstansiyondadır. Yer tepki kuvveti diz önünden geçer. Yüklenme döneminde, diz fleksiyonda (15 derece kadar), ayakbileği ise plantar fleksiyondadır. Yer tepkimesi kuvveti kalça önünden diz arkasından geçer. Basma ortası fazında,

kalça ve diz tam ekstansiyonda, ayakbileği dorsi-fleksiyondadır. Yer tepki kuvveti eklem merkezlerinden diz ve bilek önüne kayar. Salınım öncesi dönemde kalça fleksiyonu azalır, diz fleksiyonu artar. Yer tepki kuvveti dizin arkasındadır. Erken salınım döneminde, kalça ve diz fleksiyonda, ayakbileği dorsifleksiyondadır. Salınımın ortasında, kalça, diz ve ayakbileği fleksiyondadır. Salınımın sonunda, kalça fleksiyon, diz ekstansiyon, ayakbileği nötraldedir (1). Ayakbileğine plantar fleksiyon yaptırarak kasların yürüyüşün basma fazı sırasında oldukça önemli fonksiyonları vardır. Basma fazında ayakbileği dorsifleksiyonunu kontrol etmek amacıyla bu kaslarda uzatıcı kontraksiyonlar gelişirken, hemen arkasından itmenin ilerletici gücünü oluşturabilmesi için kısaltıcı kontraksiyonlar oluşur (5).

Normal yürümenin karmaşıklığı, hareketin ince ayrıntılarını, harekette rol oynayan kuvvetleri ve kas aktivitesini çıplak gözle değerlendirmenin güçlüğü bilim adamlarını ayrıntılı ve güvenilir inceleme yöntemleri geliştirmeye itmiştir. Yürüme analizi yürümenin sayısal olarak değerlendirilmesi, tanımlanması ve yorumlanmasıdır. Yürümeyi inceler, yürüme bozukluklarını ve yürüme bozan sorunları tanımlar, yürüme sayısal, güvenilir ve tekrarlanabilir veriye dönüştürür (1). Tablo-I'de yürüme analizinin kullanım amaçları verilmiştir (1,6).

Tablo-I: Yürüme Analizinin Kullanım Amaçları

- Tedavi planını çizmek
- Tedavinin etkilerini değerlendirmek
- Patolojik mekanizmaları kompensatuar mekanizmalardan ayırt etmek
- Kalıcı bir kayıt sağlamak
- Bilimsel araştırma yapmak
- Tedavi protokolleri geliştirmek ve farklı tedavileri kıyaslamak
- Ortez ve protezlerin etkinliğini araştırmak
- Yeni protez dizaynları geliştirmek
- Eğitim

Yürüme Analizi Laboratuvarında Kullanılan Değerlendirme Yöntemleri: (1,7)

-Gözlem ve video analizi

-Kinematik analiz: Hareketlerin analizidir. Vücudun belli noktalarına işaret cihazları yerleştirilir. Bu cihazlardan gelen sinyaller özel kameralar veya alıcılarla bilgisayarda işlenir. Bu işlem sonucunda her eklem için üç düzlemdeki açıları hesaplanıp grafik olarak gösterilir.

-Kinetik analiz: Kuvvetlerin analizidir. Hareketi oluşturan kuvvetlerin (yer tepkimesi kuvvetleri, eklem momentleri, eklem güçleri) incelenmesidir. Kinetik analizde doğrudan ölçülebilen tek veri yer tepkimesi kuvveti vektörü (YTKV) dır. YTKV kuv-

vet platformu denilen (Force plate) özel bir cihazla ölçülür. Bu ölçüme dayanarak bilgisayar ortamında kalça, diz ve ayakbileği eklemindeki moment ve güçler hesaplanır.

-Dinamik Pedobarografi: Ayak basınç ölçümü

-Dinamik EMG: Kas faaliyetinin analizi

-Enerji harcanması: Oksijen tüketiminin analizi

Hemipleji'de Yürüme ve Yürüme Analizinin Yeri

Hemiplejik hastalarda gözlenen yürüme paterni, mevcut yetersizlikler ve bunlara karşı oluşturulmuş kompanzasyon mekanizmalarının bir bütünüdür (8). Hemiplejik yürüyüş terimi bir çok klinisyen tarafından hemiplejik hastanın yürüyüşü sırasında yavaş, zahmetli, koordine olmayan hareket paterni ve vücut postürü olarak tarif edilir. Perry hemiplejik hastaları gözlemlemiş ve şu eksiklikleri saptamıştır;

-Topuk vuruşu sırasında yeterli şok absorpsiyonunun olmaması,

-Basma fazında momentum kontrolünün yeterince yapılamaması,

-İleri doğru ilerleyebilmek için yeterince kuvvet oluşturulmaması,

-Salınım fazında paralizili ekstremitenin yeterince çabuk ilerletilememesidir (9).

Brunnstrom yürüme bozukluğunun hareketin yavaş yapılmasından ve izole hareketleri kontrol etmedeki yetersizlikten kaynaklandığını bildirmiştir (10,11). Bu yaklaşım; eğer hemiplejik hastalar yürümelerini hızlandırabilirse, yürüyüşlerinin düzelebileceğini ve eğer normal kişiler yavaş yürürlerse anormal yürüyüş oranının artacağını öngörmektedir. Normal kişilerin hemiplejiklerle aynı hızda yürümesi halinde benzer yürüme anormalliklerine neden olabilmesi olasıdır (10).

Hemiplejide yürümenin özellikleri (1,12) Tablo-II'de hemiplejide yürüme bozukluklarının nedenleri (1) Tablo-III'de sunulmuştur.

Tablo-II: Hemiplejide Yürümenin Özellikleri

- Hız yavaştır
- Paretik tarafta adım uzunluğu azalır
- Paretik tarafta basma zamanı kısalmış, normal tarafta uzamıştır
- Çift destek zamanı uzar
- Yürüyüş asimetriktrir

Tablo-III: Hemiplejide Yürüme Bozukluklarının Nedenleri¹

- Selektif motor kontrol bozulması
- Kas güçsüzlüğü, tonus değişiklikleri
- Kognitif bozukluklar
- Koordine hareketlerin bozulması
- Eklem hareket açıklığının kaybı
- Dengenin bozulması
- Duyusal feedback kaybı

Vücut Ağırılık Merkezi (VAM) salınımı normalin üzerindedir ve bu bulgu hemiparetik hastalarda yürüyüş veriminin düştüğünün en iyi göstergesidir. Ayak dorsifleksiyonunu yapamayan hastalarda parmak ucunu yerden kaldırıp bacağı öne ilerletmek için pelviste kompensatuar bir yükselme izlenir. Frontal düzlemde izlenen bu hareket “kalça kalkışı” (hip hike) olarak isimlendirilir. Hemiparetik kalçada sagittal düzlemde en sıklıkla izlenen patoloji pik fleksiyon ve ekstansiyon açılarındaki azalmadır. Frontal düzlemde kalça abduksiyonunda, transvers düzlemde ise dış rotasyonda artış tipiktir. Pelvis ve kalça hareketleri birçok hastada benzerlik göstermesine rağmen, hemiparetik hastalarda farklı diz hareket paternleri izlenir. En sık tutuk-diz paterni (stiff-knee), genu rekurvatum ve bükük-diz paterni görülür (buckling-knee). Tutuk-diz yürüyüşünde basma fazında diz tam ekstansiyona gelebilir. Salınım fazı süresince ise diz fleksiyonu 35 derecenin altında kısıtlanmıştır (normalde en az 60 derece olmalıdır). Tutuk-diz yürüyüşünün en sık görülen nedeni kuadriseps kasında spastisite, kalça fleksörlerinde güçsüzlük ve basma fazı sonunda ayak bileği plantar fleksörlerinde artmış aktivitedir. Bacağın öne doğru ilerletilmesinde güçlük vardır. Ayağın yerden kaldırılabilmesi için kişi o taraf pelvis ve kalçasını kaldırır, oraklar ve sağlam tarafta yükselir. Ayakbileği plantar fleksörlerinde spastisite, ayakbileğinde plantar fleksiyon kontraktürü, kuadriseps kasında güçsüzlük ve propriyosepsiyon kaybı en sık nedenleridir. Normal tarafta adım mesafesinin kısalmasına yol açar (1,13). Genu rekurvatumda basma fazı boyunca dizde hiperekstansiyon izlenir. Bükük-diz yürüyüşünde ise basma fazında dizde fleksiyon hakimdir. Hemiparetik hastalarda izlenen bir diğer diz deformitesi de, spastisite ve primitif lokomotor paternlere bağlı olarak değişik süre ve şiddette gelişen varusa kaçıştır. Ayakbileğinde en sık izlenen patoloji pes ekinus deformitesidir. Salınım fazının başında olması gereken hızlı dorsifleksiyon görülmez. Pes ekinusa, varus da eklenmiş olabilir. Varus olmadan nötral ekin deformitelerinde yere ilk temas ayağın ön bölümü ile olurken ekinovarus deformitesinde ayağın lateral ke-

narı ile ilk temas gerçekleşir. Basma fazında kalçanın normalden daha fazla fleksiyonda kalması nedeniyle yer tepkimesi kuvvet vektörü (YTKV) dizin önünden geçer. Bu nedenle dizde ekstansiyon yönünde oluşan dış moment artar. Tüm bu olayların temelinde, ayakbileğinin yeterince dorsifleksiyon yapamaması ve YTKV'nü basma fazı sonunda ayağın önüne taşıyamaması yatmaktadır. Ayakbileği plantar fleksiyonda ve diz ekstansiyonda kalır (1).

Hemiplejik hastalarda yürüme özellikleri gözlemsel fizik muayenenin bir parçası şeklinde ve rutin olarak değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme uygulanan tedavinin yönlendirilmesi açısından oldukça önemlidir. Ayrıca uygulanan tedavinin etkinliği de hastanın yürüme paterninin düzelip düzelmemesine göre değerlendirilir. Fakat yürümenin görsel olarak değerlendirilmesi hem standardizasyon hem de kayıt açısından sorunlara neden olmaktadır. Bu durum gözleme dayalı olarak yapılan değerlendirmenin güvenilirliğinin ve duyarlılığının azalmasına neden olarak hastanın yürüme paterninde gerçek bir düzelmeye olup olmadığı konusunda yanılgılara neden olabilir (14). Gözlemsel muayenenin yetersizliği, yürümeyi sayısal olarak yorumlamak, kaydedip daha sonra yeniden değerlendirmek ve yapılan tedavinin etkinliğini nesnel biçimde ortaya koymak için hemiplejik hastalarda bilgisayarlı yürüme analizi teknolojisi gerekir (1).

Yürüme analizi hemiparetik hastaların tedavi programlarının yönlendirilmesinde de sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Yürümeye yardımcı cihazlar (10,15), baston (9,16), kol askısı (17), değişik egzersiz programları (18-20), motor nokta blokajı (21), ağırlık yükleyen giysiler (22) ve sözel uyarıların (23) etkinliğini değerlendiren yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Hemiplejik hastalar arasında, etyoloji, lezyonun yeri, disfonksiyonun sebebi, fonksiyonel durum ve iyileşmenin süresi çeşitlilik göstermektedir. Hemiplejik yürüyüşün genel ortak özellikleri olsa da, bireyler arasında belirgin farklılıklar bulunur. Bu nedenle her hemiplejik hastanın ayrı olarak değerlendirilmesi, tedavisinin bireyselleştirilmesi ve problemlerin her hastada ayrı ayrı ele alınması daha uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Yavuzer G. Hemiparezi. In: Özaras N, Yalçın S. Yürüme Analizi. İstanbul: Avrupa Tıp Kitapçılık, 2001: 56-60.

2. Güler HC. Yürüyüş Analizi: Temel Kavramlar ve Uygulama. In: Beyazova M, Gökçe- Kutsal Y. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi, 2000: 401-426.
3. Esquenazi A, Talaty M. Gait Analysis: Technology and Clinical Applications. In: Braddom RL. Physical Medicine and Rehabilitation, Philadelphia: WB Saunders Company, 2000: 93-108.
4. Harris GF, Wertsch JJ. Procedures for Gait Analysis. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75: 216-225
5. Lamontagne A, Malouin F, Richards CL. Contribution of Passive Stiffness to Ankle Plantarflexor Moment During Gait After Stroke. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 351-358.
6. Eser F. Hemiplejik Hastalarda Biofeedback-Denge Eğitimi Etkinliğinin Bilgisayarlı Yürüme Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. Ankara, 2003.
7. Esquenazi A, Keenan MA. Gait Analysis. In De Lisa JA, Gans BM. Rehabilitation Medicine. Philadelphia: Lippincott Company, 1993: 120-130.
8. Yavuzer G, Gök H, Ergin S. Spatio-Temporal and Kinematic Gait Characteristics of Stroke Patients. J. Rheum Med. Rehab 2001; 12(3): 148-52.
9. Kuan T-S, Tsou J-Y, Su F-C. Hemiplegic Gait of Stroke Patients: The Effect of Using a Cane. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80: 777-784.
10. Lehmann JF, Condon SM, Price R, de Lauter BJ. Gait Abnormalities in Hemiplegia: Their Correction by Ankle-Foot Orthoses. Arch Phys Med Rehabil 1987; 68: 763-771.
11. Hogue RE, McCandless. Genu recurvatum: Auditory Biofeedback Treatment for Adult Patients with Stroke or Head Injuries. Arch Phys Med Rehabil 1983; 64: 368-370.
12. Roth EJ, Merbitz C, Mroczek K, Dugan SA, Suh WW. Hemiplegic gait: Relationships Between Walking Speed and Other Temporal Parameters. Am J Phys Med Rehabil 1997; 76: 128-133.
13. Lamontagne A, Malouin F, Richards CL. Contribution of Passive Stiffness to Ankle Plantarflexor Moment During Gait Stroke. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81: 351-358.
14. Hughes KA, Bell F. Visual Assessment of Hemiplegic Gait Following Stroke: Pilot Study. Arch Phys Med Rehabil 1994; 75, 1100-1107.
15. Gök H, Küçükdeveci A, Altınkaya H, Yavuzer G, Ergin Süreyya. Effects of Anklefoot Orthoses on Hemiparetic Gait. Clinical Rehabilitation 2003; 17: 137-139.
16. Chen CL, Chen HC, Wong MK, Tang FT, Chen RS. Temporal Stride and Force Analysis of Cane-Assisted Gait in People with Hemiplegic Stroke. Arch Phys Med Rehabil 2001; 82: 43-48.
17. Yavuzer G, Ergin S. Effect of an Arm Sling on Gait Pattern in Patients with Hemiplegia. Arch Phys Med Rehabil 2002 ;83: 960-963.
18. Aruin AS, Hanke T, Chaudhuri G, Harvey R, Rao N. Compelled Weightbearing in Persons with Hemiparesis Following Stroke: The Effect of a Lift Insert and Goal-directed Balance Exercise. J Rehab Res Dev 2000; 37: 65-72.
19. Nichols DS. Balance retraining after stroke using force platform biofeedback Phys Ther 1997; 77(5): 533-8.
20. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High Intensity Strength Training Improves Strength and Functional Performance After Stroke. Am J Phys Med Rehabil 2000; 79(4): 369-376.
21. Detrembleur C, Renders A, Willemart T, Van den Hecke A. Useful of Gait Analysis Combined with Motor Point Block in a Stroke Patient. Acta Neural Belg 2000; 100(2): 107-110.
22. Pemory VM, Evans B, Falconer M, Jones D, Hill E, Giake G. An Exploration of the Effects of Weighted Garments on Balance and Gait of Stroke Patients with Residual Disability. Clin Rehabil 2001; 15(4): 390-397.
23. Bowen A, Wenman R, Mickelborough J, Foster J, Hill E, Tallis R. Dual-Task Effects of Talking while Walking on Velocity and Balance Following a Stroke. Age Ageing 2001; 30(4): 319-323.

YAZIŞMA ADRESİ

Uzman Dr. Filiz Eser

Şenlik Mahallesi, Köklü sokak, No:36/17

Keçiören/Ankara

Tel: 0 312 381 34 43 • Fax: 0 312 310 42 42