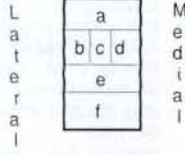


a: parmak alanındaki en yüksek basınç
 b: Lateral ayak önündeki yüksek basınç
 c: Orta ayak önündeki yüksek basınç
 d: Medial ayak önündeki yüksek basınç
 e: Ayak ortasındaki yüksek basınç
 f: Topuktaki yüksek basınç



a/b, a/c, a/d, a/e, a/f, b/d, c/b, c/d, e/b, e/f, f/d, b/(c+d), c/(b+d), d/(b+c), e/(a+f), a/(b+c+d), b/(b+c+d), c/(b+c+d), d/(b+c+d), a/(a+b+c+d+e+f), a/(b+c+d+e+f), a/(b+c+d+e), a/(b+c+d+e), e/(a+b+c+d+e+f), e/(a+b+c+d+f), f/(a+b+c+d+e+f), f/(a+b+c+d+e), (b+c+d)/e, (b+c+d)/f, (b+c+d)/(a+e+f), (b+c+d)/(a+e), (b+c+d)/(e+f), (b+c+d)/(a+b+c+d+e+f)

Tablo 1

Bulgular

1. Grubumuzun %73'ünde basış fazı 0.6-0.8 saniye sürmüştür.

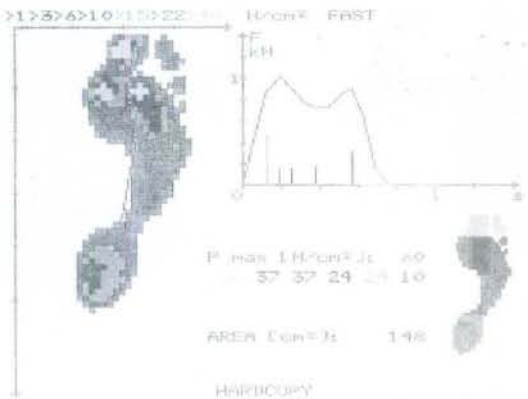
2. Basış fazı süresince uygulanan kuvvet, bekleceği gibi (3), topuk ve ayakönü-parmaklar alanlarında artmakta ve iki alandan birinde vücut ağırlığının %125-180'inde bulunmaktadır.

3. En yüksek basıncın düştüğü alan dağılımı şöyledir:

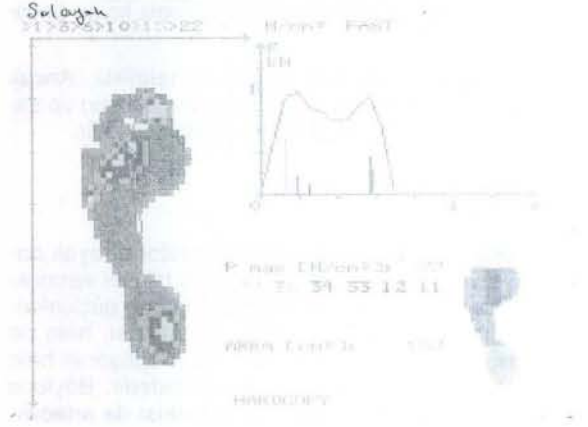
%65 parmaklar, %13 orta ayak önü, % 10 topuk, %8 medial ayakönü, %4 lateral ayak önü

4. Röntgen grafisiyle tespit ettiğimiz pes kavus'ların %81'inde, pes kavus olmayanların %6'sında pedogramda ayak ortası alanda görüntü kesilmektedir (görüntü kesilmesi bu bölgenin yerle teması olmadığı anlamında gelir). Buna pes kavus için duyarlılık %82, özgünlük %71'dir (Şekil 1 a, b).

5. 1. parmak ve metatars başında halluks valgus'a bağlı ileri derecede ekstensiyon ağrısı olanlar laterale basarak ağrıyı hafifletme eğilimindedirler. Bu basış devamlı ve belirginse pedograma da yansımaları tabiidir (2). Grubumuzda halluks valgus deformitesi çoktur; bunların birkaçı ağrıdır ve bazıları şikayete de sebep olmaktadır. Ancak bunlar kısmen pedograma yansımıştır. Bunun muhtemel sebebi de şikayetin basış farkını devamlı ve belirgin kılmaya yetmemesidir.



Şekil 1 a: 135° pes kavus, 40° halluks valgus (ağır), terzi bunyon, splayfoot, 1. parmak altında nasır (Sağ ayak)



Şekil 1 b: 135° pes kavus, 38° halluks valgus (ağır), terzi bunyon, splayfoot, 1. parmak altında nasır (Sol ayak)

6. Splayfoot (taraklı ayak) ve nasır pedograma yansımaktadır.

7. Ayak basma alanının 6 bölümü ile sağ ve sol ayağa ait en yüksek basınçlar arasında genelleştirilebilecek ilişkiler olduğunu söylemek bu aşamada zorsa da belirli oranların belirli değerler arasında sonuç verdiğini söyleyebiliriz. Bu sonuçların ayak basınç dağılımı konusunda anlamlı ilişkilerin ifadesi olup olmadığını anlayabilmek için daha karmaşık ve kuvvet-zaman değişkenliğini de içine alan formülasyona ihtiyaç vardır.

Tartışma

Pedobarogramın normları belirgin değildir (1). Pedogram kontrol grubumuz da olmadığından, çalışmamızda benzerlikler ve farklılıklardan yola çıkarak bulguları değerlendirdik. Pedobarografik değerlendirmede şu zorluklarla karşılaşırız:

1. Dinamik yani hareket halinde yapılan ölçümün değerlendirilmesi statik yani durur halde yapılan ölçüme göre daha da güçtür. Yürümenin basış fazı süresince yere uygulanan kuvvet her an değişir. Bu yüzden muhtelif ayak tabanı bölgelerinde ulaşılan en yüksek basınçlarda önem kazanır.

2. Ne kadar tabii ve 'hedef' siz yürünürse yürünün, hareket halindeki bir insanın iki ayağı kuvvet, zaman ve basış alanı açısından önemli farklılıklar gösterebilmekte, sağ-sol asimetrisi ortaya çıkarmaktadır.

3. Her adımda yere az ya da çok farklı basılır. Değerlendirme hatlarını en aza indirebilmek için aynı kişiden değişik ölçümler alıp karşılaştırmak gerekmektedir (7, 8).

4. Yürüme hızındaki değişiklikler az da olsa sonucu etkileyebilmektedir. ayağın platforma temas süresi kısaltıkça uygulanan kuvvetin artma ihtimali vardır (6, 8, 10).

5. Ayak basıncı, vücut ve yürüyüşün gelişimi, vücut ağırlığı ve ağırlık merkezi gibi ayak dışındaki unsurları da kapsayan bazı değişikliklerle ilgili olduğundan (4, 5), pedogram değerlerinin ayağın formasyon

Bale dansçılarında pedobarografik değerlendirme

Murat D. Çekin⁽¹⁾, Mücahit Görgeç⁽²⁾, Zeynep Vural⁽³⁾, Selim Uluğtekin⁽⁴⁾, Muzaffer Yıldız⁽⁵⁾

Konservatuarda bale eğitimi gören ve daha önce bale tekniği açısından ayak deformitelerini incelediğimiz 49 öğrenciye pedobarografi tekniğini uyguladık. Pedobarografinin yürüme, ayak basıncı, ayak morfolojisi ve pes kavus, halluks valgus, splayfoot, nasır gibi deformitelerin analizinde faydalı bir metod olduğunu gördük. Pedobarografik değerlendirmenin zorlukları aşıлып güvenilirliği arttırılırsa geniş bir sahada daha fonksiyonel hale geleceği kanaatine vardık.

Anahtar kelimeler: Pedobarografi, bale dansçıları

Pedobarographic evaluation of ballet danciers

We applied pedobarography technic on 49 ballet students of whom we had examined the foot deformities in regard to ballet technique. We saw pedobarography as an efficient method in analyzing gait, foot pressure, foot morphology and deformities like pes cavus, hallux valgus, splayfoot and callus. We concluded it will be more efficacious in a broad spectrum should its evaluation difficulty overcome and reliability increased.

Keywords: Pedobarography, ballet dancers

Pedografi ya da pedobarografi, duran veya hareket halindeki ayağın zemine basan alanını, her noktadaki basıncını, zamana bağlı olarak uyguladığı kuvveti bildiren renkli bir görüntüleme tekniğidir. Sistem, basınca duyarlı 'sensor'lardan oluşan bir ayak platformu, sensorlardan gelen bilgiyi değerlendiren bir bilgisayar, bilgiyi görüntüleyen renkli bir monitör ve bu bilgiyi kağıda geçiren bir yazıcıdan meydana gelir. Bilgisayar programıyla ölçülen parametreleri arttırmak mümkündür.

Bu tekniğin ortopedi, cerrahi, romatoloji, biyomekanik, spor hekimliği, fizik tedavi, ergonomi, nöroloji, dermatoloji, diabetoloji alanlarında fonksiyonel olduğu ve olacağı düşünülmektedir (9).

Bu makalenin amacı, pedobarografi tekniğiyle alınan pedogramların ayak durumları ve yürüme kalıplarıyla ilgili verdiği bilgileri irdeleyerek pedobarografinin güvenilirliği ve ayak analizinde alabileceği yeri sorgulamaktır.

Yöntem

Çalışmamızı İstanbul Üniversitesi Devlet Konservatuvarı Sahne Sanatları Bölümü Bale Anasanat Dalı Bale Dansçılığı Sanat Dalı'nda eğitim gören 49 öğrenci ile 1993-4 öğrenim yılı başında yaptık. 33 kız, 16 erkek öğrencinin sınıflara göre dağılımı şöyledi:

Orta 1: 8 kız, 7 erkek; orta 2: 7 kız; orta 3: 8 kız, 4 erkek; lise 2: 1 erkek; lise 3: 4 kız, 2 erkek; lisans 1: 1 kız, 1 erkek; lisans 2: 5 kız, 1 erkek.

Daha önceki çalışmamızda şikayetlerini, hikayelerini, yarızamanlı ve tamzamanlı bale eğitimi sürelerini tespit edip ayak morfolojilerini incelediğimiz, ayak muayenelerini yapıp çift yönlü ayak röntgen grafilerini değerlendirerek ayak deformitelerini ve balenin ayak

değişikliklerindeki payını irdelediğimiz öğrencilerin dinamik pedobarografilerini çektik. Bunun için de her öğrencide birkaç deneme yapıp sağ ve sol ayaklarını mümkün olduğu kadar tabii yürüyüşleriyle platforma basmalarını temin ettik.

Çalışmamızı pedobarografi tekniğinin patentini alan Elektronische Meßsysteme zur Erfassung von Druckverteilungen (EMED) ile yaptık. Sistemimizin her iki ayak için 8 değer vermektedir:

1. Ayak tabanının yere temas eden toplam alanı
2. Ayak tabanının her birim alanına düşen kuvvet
3. Topuk, ayakortası, medial ayakönü, orta ayakönü, lateral ayakönü ve parmaklar olarak 6 kısma bölünen ayak tabanının her kısmında ulaşılan en yüksek basınç
4. Ayağın zamana bağlı olarak yere uyguladığı kuvvet
5. Ayak tabanının 6 kısmında ayağın yere uyguladığı en yüksek kuvvet
6. Ayağın yere uyguladığı en yüksek kuvvetlerin zamanı
7. Ayağın yere temas ettiği süre
8. Yerle temas süresince değişen ağırlık merkezlerinin ortaya çıkardığı çizgi

Bu değerlerden faydalanarak ayak kullanımının özel önem taşıdığı balede ayak durumunun pedograma nasıl yansıtıldığını görmeye çalıştık.

Sağ ve sol ayağın basma alanlarının 6 bölümünden her birine düşen en yüksek basınçlar arasında genelleştirilebilecek bir ilişki olup olmadığını görmek için de bir Fortran 77 programı yardımıyla 49 kişide sağ ve sol ayak için Tablo 1'deki değerleri hesapladık ve 98 ayak için 3332 değer elde ettik.

(1) Beylerbeyi Sağlık Ocağı Aile Hekimliği, Uzman Dr.

(2) Haydarpaşa Numune Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şef Muavini, Doç. Dr.

(3) Haydarpaşa Numune Hastanesi Aile Hekimliği, Uzman Dr.

(4) Koşuyolu Polis Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Op. Dr.

(5) Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Şefi, Op. Dr.

ve deformasyonu ile ilişkilendirilebilmesi kolay değildir.

6. Pedografi oldukça hassas bir tekniktir. Ancak bu hassasiyet 'belirsiz ve geçici' olanı 'belirgin ve sabit' kılmak açısından saptırıcı da olabilmektedir.

Sonuç

Pedobarografi tekniği ayak morfolojisi, ayak basıncı ve yürüme analizlerinde faydalı bilgiler vermektedir. Bununla birlikte hem değerlendirme güçlüklerinin aşılması ve güvenilirliğinin artırılması, hem de vereceği bilgilerin daha anlamlı ve fonksiyonel hale gelmesi için ileri çalışmalar gerekmektedir. Böylece insan vücudunu öğrenmemizdeki katkısı da artacaktır.

Kaynaklar

1. Belenky, V.E., Akisiv, M.F., Alderman, L.B.: Automated diagnostic systems in Some New Trends of Biomechanical Studies in Traumatology and Orthopedics. Clinical Orthopaedics and Related Research 266:17-8, 1991.
2. Blomgren, M., Turan, I., Agadir, M.: Gait analysis in hallux valgus. Journal of Foot Surgery 30 (1): 70-1, 1991.
3. Cavanagh, P.R., Rodgers, M.M., Liboshi, A.: Pressure distribution under symptom-feet during barefoot standing. Foot and Ankle 7(5): 262-76, 1987.
4. Hennig, E. M., Milani, T.L.: The tripod support of the foot; an analysis of pressure distribution under static and dynamic loading (English abstract). Z. Orthop Ihre Grenzgeb 131(3): 279-84, 1993.
5. Henning, E.M., Rosenbaum, D.: Pressure distribution patterns under the feet of children in comparison with adults. Foot Ankle 11 (5): 306-11, 1991.
6. Hetherington, V.J., Chessman, G.W., Steuben, C.: Forces on the first metatarsophalangeal joint; a pilot study. Journal of Foot Surgery 31 (5): 450-3, 1992.
7. Holmes, G.B., Timmerman, L., Willits, N.H.: Practical considerations for the use of pedobarography. Foot and Ankle 12 (2): 105-8, 1991.
8. Hughes, J., Pratt, I., Linge, K., Clark, P., Klenerman, L.: Reliability of pressure measurements: the EMED F system. Clinical Biomechanics 6: 14-8, 1991.
9. Jahss, M.H (ed): Disorders of the Foot Ankle; Medical and Surgical Management. Ed: 2. Vol: 1, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1992.
10. Zhu, H.S., Wertsch, J.J., Harris, G.F., Loftsgaarden, J.D., Price, M.B.: Foot pressure distribution during walking and shuffling. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 72 (6): 390-7, 1991.

Yazışma adresi:

Dr. Murat D. Çekin
Alpler Sokağı No 4/5
81060 Erenköy, İstanbul, Türkiye