

Pes planus tedavisinde University of California Biomechanics Laboratory (UCBL) tip tabanlıkların değerlendirilmesi

Serap İnal⁽¹⁾, Ayşegül Bursalı⁽²⁾, İrfan Gökçay⁽³⁾

University of California Biomechanics Laboratory (UCBL) tabanlıklarının, diğer tabanlık ve ortopedik ayakkabılara göre yararlarını değerlendirmek üzere yapılan bu çalışmada, pes planus tanısı konmuş olan onbeş hastaya UCBL tabanlık yapılmıştır. Klinik olarak gözlenen hastalar, UCBL tabanlığı kullanmaya başladıktan sonra tekrar değerlendirilmiş, yürürken ve ayakta dururken, denge, yürüme bozuklukları ve ağrı durumları incelenmiştir. UCBL tabanlığı üç ay boyunca kullandıktan sonra, hastalar, UCBL tabanlıklı ve UCBL tabanlıksız olarak mekanik treadmillde yoruluncaya kadar yürütülmüş ve yürüme süreleri ile myokard kasının oksijen tüketimini gösteren Double Product değerleri saptanmıştır. UCBL tabanlıklarının, ayağın anatomik pozisyonununa olan etkisini değerlendirmek amacıyla, talusun plantar fleksiyon açısı ve calcaneusun yükseklik açısı, her hastanın UCBL tabanlıklı ve UCBL tabanlıksız olarak çekilmiş olan röntgen filmleri üzerinde incelenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel yöntemler ile analiz edilmiştir. Vardığımız sonuca göre, hastalar UCBL tabanlık kullanırken, aynı sürede, daha az enerji harcayarak ve klinik şikayetleri olmadan yürüyebilmektedirler.

Anahtar kelimeler: UCBL, tabanlık, Double Product, denge, yürüme bozuklukları, ağrı

Evulation of University of California Biomechanics Laboratory inserts in the treatment of severe flexible pes planus

In this study, University of California Biomechanics Laboratory (UCBL) inserts were applied to fifteen patients diagnosed with severe flexible pes planus to evaluate the effectiveness of this inserts to the order type of shoe modifications. For this purpose, clinically observed patients, were reevaluated (balance, gait problems and pain) while they were standing and walking with their UCBL inserts. After the UCBL inserts have been utilised by the patients for three months, patients were walked on the mechanical treadmill until they had the feeling of tiredness to evaluate their duration of walking and double product values which were one of the criterias of walking and double product values which were one of the criterias of energy expenditure of the body. To understand the effectiveness of the UCBL inserts in achieving the normal anatomical position of the foot, plantar flexion angle of talus and calcaneal pitch were observed on X-ray radiograms of each patient in both conditions. The collected data were analysed with statistical methods. According to our results, in a fixed time, patients were able to walk clinically much more efficient and with a lesser energy expenditure while they were having UCBL inserts.

Key words: UCBL, insert, Double Product, balance, gait problems, pain

Günümüzde ayak problemlerinin giderilmesinde ortopedik ayakkabılar ve değişik tip ark takviyeleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlarda esas amaç, subtalar ve talocalcaneonavicular eklemleri desteklemek, ayak arkalarının anatomik pozisyonu koruyarak vücut ağırlığının ayakta, topuk, birinci ve beşinci metatarsal olmak üzere üç temel noktaya yeniden düşmesini sağlamaktır (2, 7, 8) Son yirmi yıldır kullanılmaya başlanan UCBL (University of California Biomechanics Laboratory) tabanlıklarının, bu alanda en etkili uygulama şekli olduğunu ileri süren çalışmalara rastlanmaktadır (1, 5, 7, 9).

Termoplastikten yapılan bu tabanlıklar, calcaneus ile ayağın orta ve arka kısımlarının birbirleriyle olan uyumunu yüksek duvarları ile sağlamaktadır. UCBL tabanlıklar arka duvarları ile topuğu bir kap gibi içine alarak, inversiyon veya eversiyona kaçmasını engellemektedirler. Tabanlıkların medyal ve lateral duvarları ayağı iki yandan kavrayarak, birinci ve beşinci

metatars başları altında sıfırlanarak sonlanırlar. Tabanlar ise, medial longitudinal arkı destekleyerek metatarsların boynu altına kadar uzanırlar. UCBL tabanlıklarının arkada oldukça sert, önde, metatars hizasında daha esnek yapıda olmaları, ayağın anatomik pozisyonunun korunmasına ve yürümenin itme fazının kolaylıkla yapılmasına imkan vermektedir (Resim 1).

Ayağı normal anatomik yapısına en uygun şekilde tutabilen bu tabanlıkların uygulanmasından sonra, hastaların şikayetlerinde belirgin bir azalmanın elde edildiği yapılan çalışmalarda meydana çıkmaktadır (1, 5, 7, 8, 9). UCBL'nin diğer tabanlık tiplerine göre daha dayanıklı olması ve bir numara büyük olması halinde, her tip ayakkabı içine kullanabilmesi kayda değer olan özelliklerindedir.

Pes planus tanısı konmuş olan hastalarda, talusun plantar fleksiyon açısı ortalama 40°'den büyük ise UCBL tabanlıklar indike olmaktadır (7). Ayrıca özellikle M.tibialis anterior ve m. gastrocnemius üzerin-

(1) Avukat Süreyya Ağaoğlu Sokak No. 12/7 Teşvikiye 80200 Nişantaşı, İstanbul, Fzt. Doç. Dr.

(2) SSK Okmeydanı Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Doç. Dr.

(3) SSK Okmeydanı Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Op. Dr.

de lokal ağrı ve rahatsızlık hissi olan kişilerde, ayak kabısının lateral kenarını çabuk eskiten çocuklarda bu tabanlıkların kullanılması uygun olmaktadır (5, 7).

UCBL tabanlıkların kullanılma süresi olarak, kızlarda 8-10, erkeklerde 10-12 yaşına kadar, bir başka deyişle ayak iskeletinin hızla büyümesi tamamlanana kadar şeklinde gösterilmektedir. Adölesan yaşta veya yetişkinlerde UCBL'nin kullanılma amacı ise, bir korreksiyon elde etmek yerine, hastanın ağrısını azaltmak ve rahatlatmaktır. Hastanın rahat ettiği sürece kullanmasında bir sakınca olmamaktadır (5, 7). Tachdjian, ameliyat indikasyonu olan ciddi pes planus vakalarında da ameliyat öncesinde denenebileceğini belirtmektedir (7).



Resim 1: University of California Biomechanics Laboratory (UCBL) tabanlık

Gereç

UCBL tabanlıkların özelliklerini değerlendirmek üzere yapılan bu pilot çalışmada, hastaların 5'i 15 yaş üzerinde ve yaş ortalaması 29.40 olup, diğer 10 hastanın 10 yaş altında oldukları ve yaş ortalamasının 4.40 olduğu görülmüştür. Ortalama ağırlıklar 47.40 kg ve boyları 139.10 cm olarak bulunan hastaların 12'si erkek, 3'ü kızdır.

Bulgular

Onbir hastada bilateral, birinde sol ve üçünde sağ tarafta olmak üzere onbeş hastada pesplanus saptanmıştır. Çalışmaya alınan hastaların sekizinde kongenital pesplanus, üçünde cerebral paralizi, ve diğerlerinde artrit, myelomeningosel, hemiparezi ile genu valgum gibi durumlara bağlı olarak ortaya çıkan pesplanus görülmüştür (Tablo 1).

UCBL tabanlık uygulanacak olan bu hastaların ikisi dışında kalanlardan sekizinin ortopedik bot, üçünün ortopedik bot ve tabanlık, 2'sinin sadece tabanlık olmak üzere, konvansiyonel ark takviyelerini ortalama 3.06 yıl kullandıkları belirlenmiştir.

Klinik olarak hastalarda ayak, baldır ve ayakbileği ağrısı ile mekanik bel ağrısı yanısıra, altı hastada denge bozukluğu, dört hastada ayakbileği instabilitesi gözlenmiştir.

Yöntem

Tedaviye alınan hastalara, UCBL yapımı için gerekli olan pozitif alçı model alındıktan sonra, termoplastik UCBL model üzerine çekilmiş ve hastanın ayağına uygulanmıştır. UCBL tabanlığı tek taraflı kullanma durumunda olan hastaların diğer ayakabılarının içine bacak boyları arasındaki farkı ortadan kaldırmak amacıyla, 0,5 cm kadar yumuşak bir ilave konmuştur. Nörolojik problemleri olan hastalarda gözlenen, plantal yakalama refleksini inhibe etmek ve parmakların fleksiyunu engellemek üzere, UCBL'nin metatars başlarına kadar uzanan taban kısmı, parmak uçlarına kadar uzatılarak modifiye edilmiştir (Resim 2).



Resim 2: E.M. (6) Cerebral Paralizi nedeniyle sol ayağındaki pesplanus modifiye UCBL tabanlık ile desteklendikten sonra dik ayakta duruş ve yürüyüş esnasındaki ayak bileği ve diz pozisyonu daha nötrale yaklaşmıştır. Sağ ayak da Termoplastik AFO ile desteklenmiştir.

Hastaların ayaklarına ağırlık verirken, UCBL tabanlıkları ve tabanlıksız olmak üzere arkadan ve medialden fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar ile ayağın pozisyonu değerlendirilerek gerekli değişiklikler UCBL üzerinde termoplastik ısıtılarak yapılmıştır. Ancak yöntemimizin röntgen safhasında, bazı hastaların röntgen çekimine gelmemiş olmaları ve film çekimindeki teknik hatalar nedeniyle sadece sekiz hastanın röntgen filmleri üzerinde, UCBL tabanlıksız ve UCBL tabanlıkları olarak eklemler, arasındaki normal ilişkinin bozulması, medial longitudinal arkın uzun ekseninde kırılma, talusun plantar fleksiyon açısı ve calcaneusun yükseklik açısı saptanmıştır (Resim 3a, b) (7, 9).



Resim 3 a

Hasta adı	Bağlı olduğu Tanı	Bağlı olduğu neden	Yaş	Cins	Taraf	Kilo (kg)	Boy (cm)	UCBL öncesi ortotik uyg.	Süre (yıl)
M. K.	Pes planus	Kongenital	34	E	Bl.*	72	175	Tabanlık	20
M. Y.	Pes planus	Kongenital	17	E	Bl.	76	160	Tabanlık	10
S. Y.	Pes planus	Artritlik	65	K	Bl.	73	148	Tabanlık, Ortop. bot	20
Y. Y.	Pes planus	Kongenital	15	E	Bl.	79	160	Ortop. bot	5
S. K.	Pes planus	Kongenital	16	E	Bl.	80	172	Tabanlık, Ortop. bot	10
M. B.	Pes planus	Hemiparezi	9	K	Sağ	42	151	Tabanlık, Ortop. bot	7
E. Ö.	Pes planus	Myelomeningosel	6	E	Bl.	28	145	Ortop. bot	4
E. A.	Pes planus	Kongenital	4	E	Bl.	18	100	Ortop. bot	2
Ç. D.	Pes planus	Kongenital	2	E	Bl.	20	110	--	--
A. K.	Pes planus	Kongenital	3	E	Sol	15	98	Ortop. bot	1.5
B. A.	Pes planus	Bl. genuvalgum	6	E	Bl.	27	127	Ortop. bot	4
E. A.	Pes planus	Cerebral paralisi	3	E	Sol	17	105	Ortop. bot	2
R. K.	Pes planus	Kongenital	4	E	Bl.	16	99	Ortop. bot	2
E. M.	Pes planus	Cerebral paralisi	6	K	Sağ	30	112	AFO**	2
B. B.	Pes planus	Cerebral paralisi	5	E	Bl.	26	105	Ortop. bot	2

(*) Bl. : Bilateral

(**) AFO : Ankle Foot Orthosis-Ayak-Ayak Bileği Ortezi

Tablo 1: Çalışmaya katılan hastaların özellikleri

Üç ay boyunca UCBL tabanlık kullandıktan ve doktor kontrolünden geçtikten sonra, yaş (17,71) ve fiziksel kapasitelerine göre seçilen beş hasta mekanik treadmillde %10 eğimle UCBL tabanlıklılı ve UCBL tabanlıksız olarak yürütülüp, yürüme süreleri ve myokard kasının oksijen tüketimini gösteren Double Product değerleri saptanmıştır (6).

Double Product değerleri saptanırken hastaların başlangıç kan basınçları ve kalp hızları belirlendikten sonra, UCBL tabanlıklılı ve UCBL tabanlıksız olarak yoruluncaya kadar yürütülmüşler ve her iki durumda olmak üzere birinci, üçüncü ve beşinci dakikalardaki toparlanma sürelerinde sistolik ve diastolik kan basınçları ile kalp hızları yeniden saptanmıştır. Elde edilen veriler, Sistolik Kan Basıncı x Kalp Hızı / 100 formülüne yerleştirilerek, her hasta için ayrı ayrı Double Product değerleri UCBL tabanlıklılı ve tabanlıksız durumlarda olmak üzere hesap edilmiştir (6). Klinik olarak gözlenen hastaların şikayetlerindeki değişiklikler bu çalışma için geliştirilmiş olan puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir (Tablo 2).

Bu değerlendirmede, hastaların yaşlarının ve fiziksel özelliklerinin homojen olmaması ve klinik tablolarının oldukça çeşitlilik önermesi nedeniyle, her hasta, UCBL tabanlıklılı ve UCBL tabanlıksız olarak yürürken ve ayakta dururken, denge, yürüme bozuklukları ve ağrı durumları gözönünde tutularak ayrı ayrı gözlemlenmiş ve 1-5 arasındaki puanlar verilmiştir (Tablo 3). Bu değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Klinik durum	Puan
* Denge - yürüme normal, ağrı yok	(5)
* Denge - yürüme normal, ağrı var	(4)
* Yürüyüş kontrolü, sık düşüyor, çabuk yoruluyor	(3)
* Yürüyüş bozuk, sık düşüyor, çabuk yoruluyor	(2)
* Yürüme oldukça zor, denge yetersiz, sık düşüyor çabuk yoruluyor	(1)

Tablo 2: Klinik durumlarına göre hastaların değerlendirilmesinde puanlama sistemi



Resim 3 b: Talusun plantar fleksiyon açısı (a), Calcaneusun yükseklik açısı (b), UCBL tabanlıksız (I) ve UCBL tabanlıklılı (II) olarak görülmektedir.

Tartışma

Dik ayakta durma anında, vücut ağırlığı her iki bacağına eşit olarak dağılarak talus yardımıyla calcaneus ve metatars başlarına düşmektedir. Eğer calcaneus, talusu yeterince destekleyemez ise, talus baş ve boynu aşağı ve mediale doğru kaymaya zorlanır. Bu durumda vücut ağırlığının ayak üzerindeki yayılımı değişir, medial calcaneal ligament aşırı zorlanır. Subtalar eklemden meydana gelen eversiyon ve tarsometatarsal eklemden oluşan supinasyon sonucu medial longitudinal ark düzleşir (2, 7). Buna bağlı olarak, yürüyüşün duruş fazında tarsal rotasyon gerçekleşemeyeceği için, tarsal kemikler gereğinden fazla stres altında kalırlar. Özellikle ayağın intrinsik kasları ve bağlar bu stresi azaltmaya çalışırlarsa da zamanla gevşer ve zayıflarlar. Kas ve bağlar arasında oluşan inbalans sonucu tarsal eklemler binen yükler daha fazla artar ve zamanla dejeneratif eklem hastalığı kendini gösterir. Buradan hareketle, calcaneusun pozisyonunun pesplanus tedavisinde en önemli etken olduğu ortaya çıkmaktadır (2, 4).

UCBL tabanlık, calcaneusu her iki yandan ve arkadan içine alarak eversiyon veya inversiyona kaymasını engellemektedir. Bu durum hastaların arkadan çekilen fotoğraflarında görülmüştür. Medial longitudinal ark, UCBL tabanlığın kuvvetli medial duvarı ile

Hasta adı	Tanı	Ağrı	UCBL öncesi klinik tablo		UCBL sonrası klinik tablo		
			Denge	Yürüme	Ağrı	Denge	Yürüme
M. K.	Kong. pes planus	Baldır, ayak	N	NY/ÇY	Yok	N	NY
M. Y.	Kong. pes planus	Baldır, ayak	N	NY/ÇY	Yok	N	NY
S. Y.	Artritlik pes planus	MBA *** ayak	N	NY/ÇY	Daha az	N	Daha rahat
Y. Y.	Kong. pes planus	Ayak, ayak bileği	N	NY/ÇY	Daha az	N	Daha rahat
S. K.	Kong. pes planus	Ayak, ayak bileği	N	NY/ÇY	Daha az	N	Daha rahat
M. B.	Hemiparesi	Ayak	SD	Voudling Gait, ÇY	Daha az	Daha iyi	Daha düzgün
E. Ö.	Metatarsus varus	Ayak	SD	Calcaneal gait, ÇY	Yok	N	Daha düzgün
E. A.	Myelomenin gocell metatarsus varus	Ayak	SD	Calcaneal gait, ÇY	Yok	N	Daha düzgün
E. A.	Kong. pes planus	Ayak, ayakbileği	N	Ayak bileği instabil, ÇY	Yok	N	Daha düzgün
Ç. D.	Kong. pes planus	Ayak	N	ÇY	Yok	N	N
A. K.	Kong. Pes planus	Ayak	SD	Ayak bileği instabil ÇY	Yok	Daha iyi	Daha rahat
B. A.	Monoparezi Bl. Genu valgum	Yok	SD	Diz ve ayak bilekleri instabil ÇY.	Yok	Daha iyi	Daha düzgün
E. A.	Serebral paralisi pes planus	Yok	Yetersiz ÇSD	Oldukça zor, ÇY	Yok	Daha iyi	Daha düzgün
R. K.	Kong. pes planus	Ayak	N	Ayak inversiyonda ÇY	Yok	N	N
E. M.	Serebral paralisi pes planus	Yok	Yetersiz ÇSD	Oldukça zor ÇY	Yok	Daha iyi	Daha düzgün
B. B.	Serebral paralisi pes planus	Yok	Yetersiz ÇSD	Oldukça zor ÇY	Yok	Daha iyi	Daha düzgün

*** N: Normal SD: Sık düşüyor ÇY: Çabuk yoruluyor NY: Normal yürüyor ÇSD: Çok sık düşüyor

Tablo 3: UCBL tabanlık kullanmadan önce ve sonraki klinik durum

desteklenerek kemikler arasındaki açılma değerler, normal değerlere daha yakın tutulabilmektedir (Resim 3) (4, 5, 10). Eklem yapılarının desteklenmesi ile kas ve bağlar aktif olarak çalışmak için uygun ortamı yeniden bulmuş olurlar. Bu da kas gruplarının gereksiz surette aşırı kasılmaları sonucu ortaya çıkan triiceps surae, tibialis anterior ve intrinsik kasların ağrılarını azaltacağı veya ortadan kaldıracacağı gibi, uzun vadede kasların kuvvet ve enduransını artırarak iyileşmeyi sağlayabilecektir.

Pesplanusu olan hastalarda görülen talonavikuler kayma, talusun plantar fleksiyonu ve navicula-cuneiform kemiklerdeki deformateler, sadece ayağın değil, genel olarak vücudun dengesini de etkilemektedirler. Eğer kişinin nörolojik veya başka ortopedik problemleri de var ise, denge bozukluğu daha ciddi boyutlarda kendini göstermektedir. Çalışmamıza katılan hastaların denge ve yürüme kapasitelerinin değerlendirilmesinde, UCBL tabanlık ile yürürken veya nörolojik nedenlerle sadece ayakta dururken, hastaların ağrı şikayetlerinin ortadan kalktığı ve dengelerinin de normale daha yakın olduğu gözlenmiştir. Hastaların UCBL tabanlıksız olarak aldıkları ortalama toplam puan 46 (%61,33) iken, UCBL tabanlık ile puanları %22 artarak 62.5 (%83.33) puana ulaşmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=1.6) (Tablo 4, 6).

Pes planusu olan kişilerin, yürüme esnasında ayak kaslarında oluşan aşırı isometrik kontraksiyon ağrıya ve çabuk yorulmaya neden olduğu gibi daha fazla enerji harcamasına da sebep olmaktadır. Bu

D	S	SD	t
2,2	5,33	1,37	1,6

Tablo 4: t= 2.20; p<0,05

D	S	SD	t
12,90	15,32	6,86	1,8

Tablo 5: t= 2, 78; p<0,05

enerji harcamasını gösteren değerlendirmelerden birisi de, myokart kasının orsijen tüketimini gösteren double productın saptanmasıdır (3, 6). Bu konu ile ilgili olarak, ark takviyesi kullanan pesplanuslu hastaların %10 eğimle double product değerlerinin azaldığı rapor edilmektedir (6). Çalışmamızda mekanik treadmillde %10 eğimde UCBL tabanlıkları ve UCBL tabanlıksız olarak yoruluncaya kadar yürütülen hastaların ortalama double product değerleri UCBL tabanlıksız %64.95 bulunurken, UCBL tabanlıkları olarak %48,04 bulunmuştur. Aradaki %12,0'lık fark istatistiksel olarak anlamlıdır - t= 1,8 (Tablo 5, 6). Bu da UCBL tabanlık ile yürürken hastaların daha az enerji harcadıklarını göstermektedir.

Bu test boyunca saptanan yürüme süreleri UCBL tabanlıksız 2,88 dak., UCBL tabanlıkları 2,69 dak.dır. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p> 0.05). Bu durum hasta sayısının azlığına ve hastaların homojen olmamasına bağlanmıştır. Ancak, hastaların UCBL tabanlık ile daha hızlı yürüdükleri ve daha az yoruldukları gözlenmiştir.

UCBL tabanlıksız ve UCBL tabanlıkları olarak saptanan X-Ray bulguları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p> 0.05). Bu durum, UCBL tabanlık uygulanmasında karşılaşılan teknik sorunlara ve çalışmaya katılan çocuk hastaların bir kısmının nörolojik problemlerinin de olması nedeniyle, film çekimi anında beklenen kooperasyonu gösterememelerine ve UCBL tabanlığa yeterince ağırlık veremelerine bağlanmıştır (Tablo 6). Ancak yine de tabanlıksız 42.25 olan plantar fleksiyon açısı tabanlıkları olarak normale çok yakın olan 30°.76°'ye indirilmiştir (N.26.50°

Klinik değerlendirme	Yürüme	X-ray	Double product
Ağrı-denge-yürüme %	Süresi (dak.)	P.F.A. C.Y.A*	(%)
UCBLtabanlıksız	42.5	2.88	42.25 15.25 64.95
UCBL tabanlıkları	60	2.69	30.76 19.50 48.04

* P.F.A.: Talusun planter fleksiyon açısı
C.Y.A.: Calcaneusun yükseklik açısı

Tablo 6: Çalışmaya katılan hastalara uygulanan değerlendirme sonuçları

+5.3°). Calcaneusun yükseklik açısı da 15.25°'den 19.50°'ye yükseltilerek normal değerlere yaklaşmıştır (N.20°-25°).

Sonuç

Bu pilot çalışma, ileri derecede pes planus vakalarında UCBL tabanlık kullanılmasının, hastaların denge, yürüme ve ağrı şikayetlerinde azalmaya neden olduğu, kişiye belirli ölçüde rahatlama getirdiği, klinik değerlendirmelerde UCBL tabanlıkları iken aldıkları daha yüksek puanlar ile objektif olarak görülmektedir. UCBL tabanlık ile yürürken kalbin daha az oksijen kullandığı, dolayısı ile daha az enerji harcadığı da yine çalışma sonuçlarından gözlenmektedir. Sonuç olarak hastaların, aynı sürede daha az enerji harcayarak ve klinik şikayetleri olmadan yürüdükleri saptanmıştır.

Hasta sayısının azlığı, değerlendirmelerin bir kısmının yaş veya fonksiyonel seviye farklılıkları nedeniyle her hastaya uygulanamamış olması ve X-Ray değerlendirmelerinin teknik nedenlerle her hastada beklenen sonucu verememesi gibi sorunlar ile karşılaşmıştır. Daha ileride yapılacak olan çalışmalarda, bu sorunlar gözönünde tutulacak ve en aza indirilmesi yönünde girişimlerde bulunulacaktır.

Kaynaklar

1. Borden L.R.: Orthotics, Shoes and Braces. Orthopedic Clinics of North America. 20 (4): 751-757, Oct, 1989.

2. Cailliet R.: Foot and Ankle Pain. 11th Ed. F.A. Davis Company, Philadelphia, 1979.
3. Danoff L.P., Danoff J.V.: Energy Cost of Heart Rate Response to Static and Dynamic Leg Exercise. Physical Therapy. 62 (6): 813-819, June 1980.
4. Lower-Limb Orthotics: Shoe Modifications, Principles and Procedures in Clinical Application. Prosthetics and Orthotics New York University Post - Graduate Medical School, 1979.
5. Mereday C. Dolan C.M.E., Lusskin R. : Evaluation of the University of California Biomechanics Laboratory Shoe Insert in "Flexible" Pes Planus. Clinical Orthopedics and Related Research. 82: 45-58, Jan. Feb. 1972.
6. Otman S., Arıkan H.: Pes Planusu Olan Sağlam Kişilerin Ark Takviyesiz ve Ark Takviyeli Durumlarında Double Product Değerlerinin Karşılaştırılması, Fizyoterapi Rehabilitasyon. 4(5): 579-587, Haz. 1985.
7. Tachdijan M.O.: Pediatric Orthopaedics. 2nd.Ed., Vol.4, W.B. Saunders Company, Philadelphia 1990.
8. Tuck W.H.: Orthopaedic Adaptations to Normal Foot Wear. Advance in Orthotics. Ed. Murdoch G. Edward Arnold Publishers Ltd. 1976.
9. Wenger D.R., Mauldin D., Speck G., Morgan D., Lieber R.L.: Corrective Shoes and Inserts as Treatment for Flexible Flatfoot in Infants and Children. J. Bone and Joint Surgery. 71-A: 6(799-810), July 1989.
10. Zamosky I., Licht S.: Shoes and Their Modifications. Orthotics Etcetera. Ed. Licht S. Elizabeth Licht Publisher, 1966.

Yazışma adresi

Doç. Dr. Serap İnal Fzt.

Av. Süreyya Ağaoglu Sokak No. 12/7
80200 Nişantaşı, İstanbul, Türkiye