

Ayak Bileği ve Ayak Osteoartritleri

Ankle and Foot Osteoarthritis

Kaan UZUNCA

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Özet

Ayak ve ayak bileği 30 kemiğin oluşturduğu 38 eklem içerir. Ayak ve ayak bileğinin yük taşımak ve harekete destek olmak üzere iki fonksiyonel görevi vardır. Osteoartrit, ayak ve ayak bileğinin hem hareket hem de yük taşıma fonksiyonunu olumsuz etkiler. Bu makalede ayağın diğer eklemlerine göre osteoartritin daha sık görüldüğü ve non-operatif tedavinin daha ağırlıklı olduğu ayak bileği ve 1. metatarsofalangeal eklem osteoartriti derlenmiştir. Bu nedenle sözü geçen hastalıkların değerlendirilmesi ve tedavi yaklaşımı için fiziyatrist bakış açısı özetlenmiştir. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2009; 55 Özel Sayı 1: 15-9.*

Anahtar Kelimeler: Osteoartrit, ayak bileği, ayak, halluks rijidus

Summary

Foot and ankle include 30 bones which constitute 38 joints. Two functions of foot and ankle are weight bearing and support of motion. Osteoarthritis negatively affects both motion and weight bearing functions of foot and ankle. In this article, osteoarthritis of ankle and first metatarsophalangeal joints, which are more common and in which non-operative treatment was predominantly chosen rather than other foot joints, were reviewed. Therefore, physiatrist perspective for evaluation and therapeutic approach of these mentioned disorders was summarized. *Turk J Phys Med Rehab 2009; 55 Suppl 1: 15-9.*

Key Words: Osteoarthritis, ankle, foot, hallux rigidus

Ayak Bileği Osteoartriti

Ayak bileği (AB) eklemi talokrural veya tibiotalar eklem olarak da bilinir. Ayak bileği osteoartriti (OA), ağrı, eklem hareket açıklığı (EHA) kısıtlılığı, yaşam kalitesi kaybı ve genel özürüllüğe yol açan ilerleyici kartilaj yıkımı ile giden bir hastalıktır (1,2).

Etiyoloji ve Epidemiyoloji

Ayak bileği osteoartritin prevalansı: Semptomatik AB OA'sı erişkin popülasyonda %1'den azdır. Kalça ve dizin aksine %70 sekonder ve posttravmatiktir (3,4).

Ayak bileğinin anatomik, biyomekanik ve kartilaj özellikleri diz ve kalça gibi alt ekstremitenin diğer eklemlerinden farklı olduğu için primer OA daha az görülür (3,5,6).

Bunun sebebi olarak çeşitli biyomekanik ve anatomik nedenler ileri sürülmüştür. Özellikle temas yüzeyi daha küçük olduğu için her santimetrekareye daha fazla yük biner. Normal yürüme sırasındaki basınç değişiklikleri kırırdağın lubrikasyon ve beslenme-

sine katkıda bulunur. Malunyon ve fraktür gibi patolojik değişiklikler temas alanı ve temas gerilimini değiştirir (3,5,6).

Ayrıca talus kartilajının yüzeyel tabakası daha geniştir ve bu durum dejenerasyona dirençli olmasını sağlar. Fonksiyonel olarak AB uyum içerisinde çalışan bir eklemdir (rolling joint). Bununla beraber diz eklemi hareketler sırasında daha fazla makaslama kuvvetine maruz kalır (3,5,6).

AB kartilajı diz ve kalçaya göre daha ince olmakla beraber (1-16 mm) daha yüksek kompresif sertlik ve proteoglikan yapısına sahiptir. Matriks yıkımı daha düşük ve interlökin-1, fibronektin gibi katabolik stimulanlara daha duyarlıdır (3,5,6).

Malleol, tibial plafond, talus fraktürleri, talar kubbenin izole osteokondral hasarı, ayak bileği ligament yaralanmaları ayak bileği OA'ya yol açan travmalar arasında sayılabilir. AB OA'ya en sık sebep olan posttravmatik neden malleol kırığıdır (%39). Travma ve özellikle kırık sonucu artiküler hasar, fraktür fragmanlarının avasküler nekrozu ve yetersiz redüksiyon OA'ya sebep olur (3,5,6). Hasar sonrası kartilajın sıvı içeriği artar ve kompliyansı azalır. Kollajen moleküllerinin oranı değişir, proteoglikan bozulması artar. İnefektif kartilaj alttaki subkondral kemiğe yüklenmenin artmasına sebep olur (7).

Kronik lateral ligament instabilitesi özellikle medial bölgede dejeneratif değişikliklere (3,8), kronik lateral ligament instabilitesi tibiotalar artrit yol açabilir. Talar tilt sonucu AB'nin medial tarafında artan stres ve asimetrik eklem aralığı daralması gelişir (7).

Ayak bileği OA'larının %78'i posttravmatik olarak görülürken, ayak bileğinin primer OA'sı toplamın %10'nu teşkil eder. Hem posttravmatik hem de primer ayak bileği OA'lı hastalarda tibiotalar varus sık görülmektedir. Posttravmatik OA daha genç yaş grubunda görülür. İleri yaş AB için de OA gelişmesinde önemli bir risk faktördür. Çünkü sentetik kartilaj aktivitesi yaşla azalır. Daha da ötesi düşük rehabilitasyon potansiyeli ve azalmış koruyucu nöromusküler mekanizmalar (sarkopeni, azalmış propriyosepsiyon, fiziksel disabilite) ileri yaşlarda OA gelişmesine zemin sağlar. Posttravmatik OA'larda primer OA'ya göre EHA kısıtlanması daha az, ağrı skoru daha iyi bulunmuştur (5,6).

Romatoid artrit sekonder AB OA'sına en sık neden olan hastalıktır. Hemokromatozis, hemofili, infeksiyon, nöropatik artropati ve tümör diğer sekonder OA nedenleridir (3,5,8).

Ayak Bileği Osteoartriti ve Yürüme

Normal yürüyüş esnasında ayak-AB kompleksi çarpma kuvvetlerini azaltmaya, dengeyi sürdürmeye ve itme sırasında bacak kaslarının itici kuvvetini iletmeye yarar. Basma fazının başlarında ayak-AB kompleksi diz ve kalçaya iletilen şoku azaltır ve ilk temas-taki enerjiyi absorbe eder. Bu sırada vücut ağırlığının 5 katı enerji absorbe edilir. AB OA'lı hastalarda ilk yüklenme cevabı ve push-off sırasındaki vertikal kuvvet azalmıştır. Yer tepki kuvvetini azaltıcı ve dengeyi düzeltici yeteneği eksilmiştir (9).

AB'nin yürüme sırasındaki hareketleri üç dönüş (three rocker) olarak isimlendirilir. İlk dönüş (topukta dönüş) yüklenme cevabı sırasında görülür. Topuk vuruşu veya ilk teması takiben AB hızla plantar fleksiyona gider. Ayak zeminde düz bir hale gelir. Sonra ayak bileğinin progresif dorsifleksiyonu başlar ki bu kısım ikinci dönüştür (ayak bileğinde dönüş). Sonra üçüncü dönüş (ön ayakta dönüş) başlar, topuk kalkar parmak kalkışına kadar aktif plantar fleksiyon olur. İkinci dönüş yürüyüşün basma ortası evresinde görülür. Üçüncü dönüş ise basma sonunda görülür (8).

OA'lı hastalarda birinci dönüş azalır. Bunun nedeni ve topuk vuruşu sırasındaki hareket kısıtlılığıdır. Sagittal plandaki hareket ve kadansta azalmıştır. Artrozlu hastalarda parmak kalkışında inversiyon artmıştır. En büyük moment azalması transvers plandadır (adduksiyon). Bu muhtemelen eklemi stabil tutan kasların güçsüzlüğü nedeniyle. İtme sırasında kaldıraç kolu rijiditesinin azalması sonucu basma süresi uzar Kısa adım mesafesi, azalmış yürüme hızı, ve etkilenmiş ekstremitenin basma süresinin kısalması söz konusudur. Vertikal yer tepki kuvveti de azalır (2,7,8).

Klinik

Öykü

AB OA'lı hastalar genellikle AB'nin ön kısmındaki ağrıdan şikayet ederler. Ağrının yük taşıma ile ortaya çıkması tanıda çok önemlidir. Ağrının hangi eklemden olduğu lokalize edilebilir. Proksimale veya distale belirgin yayılım göstermez (1). AB OA'da ağrının kaynağı eklem kapsülünün gerilmesi, subkondral kemikte artmış basınç ve osteofit nedeniyle gelişen anterior sıkışmadır. Ağrı aktivite ve ayakta durmakla artar (10).

Hastaların bir kısmı sabahları ayaklarında olan tutukluktan yarınlırlar. Eğer intraartiküler serbest cisim veya büyük anterior osteofit varsa eklemde yakalanma hissi veya tutukluk ortaya çıkar. İstirahat, sıcak ve steroid olmayan antiinflamatuar ilaçlar (SOAİİ) ile şikayetler azalır. Engebeli ve bozuk zeminde yürümekle ağrı artar (11).

Ayak bileği ağrısı ile baş vuran hastalarda travma öyküsü instabilite, şişlik, ateş, gece ağrısı, duyuşsal kayıp sorgulamak altta yatan nedeni belirlemek için önemlidir. Semptomların başlangıcı, süresi, şiddetlendiren faktörler sorulmalıdır. Semptomların lokalizasyonu zor olabilir. Fakat doğru tanı için anahtardır. Arka ayağın laterali veya sinus tarsi bölgesindeki ağrı subtalar eklem, ayak bileği önü veya ayağın sırtındaki ağrı AB tutulumu ile ilişkilidir. Eğer öyküde travma öyküsü yoksa ayağın diğer eklemleri dikkatle incelenmelidir (7).

Fizik Muayene

Ayak bileği ve arka ayağın inspeksiyonu yapılır. Ağrı mutlaka eklemde lokalize edilmelidir. Muayene sırasında mutlaka ipsilateral ve kontrilateral alt ekstremitenin diğer eklemleri de değerlendirilmelidir. Vasküler yetmezlik açısından cilt izlenmelidir. Kallozite deformiteyi gösterebilir (7).

Ayakkabı anormallikleri not edilir. Hasta mutlaka ayakta dururken ve yürürken değerlendirilmelidir. Hasta otururken ve yük vermeden yapılan muayenede deformiteler gözden kaçabilir. Yürüyüş muayenesi ayakkabılı ve ayakkabısız yapılmalıdır. Hastalarda antalgik yürüme vardır. Hastanın arkasında durularak basma esnasında arka ayak izlenerek asimetri ve deformiteler izlenmelidir. Palpasyonla şişlik, ısı artışı, hassasiyet değerlendirilir. Aktif ve pasif EHA azalmıştır ve ağrılıdır. Krepitasyon palpabl osteofitlerle ilişkili olabilir. topuk yürüyüşü yaptırılarak dorsifleksörlerin gücü değerlendirilir. Özellikle uzamış olgularda peroneal kaslarda güçsüzlük vardır (1,11).

Radyoloji

Radyografilerde eklem aralığının kaybı, subkondral skleroz, osteofitler ve kistler maksimum yüklenmenin olduğu bölgede izlenir (7).

Basarak çekilmiş radyografilerde sadece OA bulguları değil talar tilt, osteofit basısı, serbest cisim ve dizilim değerlendirilmelidir (11).

Ayırıcı Tanı

Ayırıcı tanıda öykü çok önemlidir. Ağrı yük taşıma ile ilişkili değilse olasılıkla OA ile ilgili değildir. Olasılıkla inflamatuvar süreçler, enfeksiyon veya nöropati ile ilişkilidir. Yük taşıma ağrısı başlangıçta kötü aktivite ile rahatlıyorsa olasılıkla OA ile ilişkili değil, tendinit veya inflamatuvar artrit ile ilişkilidir. Akut travma ile ilişkili yük taşıma ağrısı varsa kırık şüphesi uyanmalıdır. Yüklenme ile ilişkili bir diğer ağrı nedeni avasküler nekrozdur ve ayırıcı tanıda akla gelmelidir (1).

Ağrının anatomik nedenini belirlemek için selektif intraartiküler lokal anestezi enjeksiyonu yapılabilir (12).

Tedavi

AB OA'nın non-operatif tedavisinde SOAİİ, lokal enjeksiyonlar, ortezler ve ayakkabı düzenlemeleri, fonksiyon modifikasyonları ve egzersizler yer alır (3,4,9-11,13,14).

Eğer ağrı yoğunsa istirahat, aktivite modifikasyonları ve baston gibi yürümeye destek cihazlar önerilebilir (11). Obez hastalar kilo verdirilmelidir (3).

İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonu tedavide seçenek olarak düşünülebilir. Eğer kortikosteroid enjeksiyonu yapılacaksa etkisinin kısa süreli olduğu, enjeksiyon tekrarlarının gerekebileceği ve artrodez ihtiyacını hızlandırabileceği akıldan tutulmalıdır. Bir

çalışmada ayak ve AB eklemlerine yapılan kortikosteroid enjeksiyonu ile hem ağrı hem fonksiyonda düzelme elde edildiği bildirilmiştir. İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonu cerrahiden önce hastanın ağrısını tedavi etmek için kullanılabilmesi gibi, sadece anestezi enjeksiyonu tanısız olarak kullanılabilir (12).

AB OA tedavisinde kullanılan bir diğer intraartiküler ajan hyaluronik asittir. Bir çalışmada 5 hafta boyunca haftada bir kez uygulanan 25 mg sodyumhyaluronat ile tedavi sonrası 1. hafta başlayan olumlu etkinin 6 aya kadar sürdüğü belirtilmiştir (14). Bir başka çalışmada sadece bir kez yapılan intraartiküler hyaluronat ile hastaların ağrı skorunda anlamlı azalma elde edilmiş ve bu iyilik hali 6 ay boyunca sürdüğü bildirilmiştir (4).

Talokrural eklem osteoartriti tekrarlayan yük bindiren aktiviteleri sonrası kötüleşir. Hastalar ağrıyı azaltmak için EHA'yı kısıtlar ve daha az stres yüklemeye çalışırlar. Ortezler yürümeyi normalleştirmeye, ağrıyı azaltmaya ve eklem hasarını azaltmaya yararlar. "Lace-up" AB breysleri ve neopren bileklik, propriosepsiyonu ve dengeyi iyileştirebilirler. Semirijid ayak ortezi, anterior talar lezyonlarda topuk yükselticileri eklem önünü açarak faydalı olabilirler. İleri artritlik durumlarda polipropilen AFO (ankle foot orthosis=ayak-ayak bileği ortezi) kullanılabilir. AFO'lar (solid) eklem binen kas kuvvetini azaltırlar Planlanan AFO'nun dorsifleksiyonu stoplu olması tercih edilir. AB OA'da üç tip AFO'nun karşılaştırıldığı bir çalışmada AFO ve HFO-R (hindfoot orthosis=eklemsiz arka ayak ortezi), HFO-A'ya (eklemler arka ayak ortezi) göre sagittal plan hareketlerini daha fazla kısıtlamıştır. Ancak HFO-R AFO'ya göre ön ayak hareketlerini sınırlamaması nedeniyle daha fonksiyondur (10). Topuk yükselticileri dorsifleksiyonu kısıtlayarak anterior osteofitin sıkışmasını önler. Büyük deformitesi, kemik çıkıntısı, periferik nöropatisi ve ileri derece artrit olan hastalarda patellar tendon taşıyıcı AFO düşünülebilir. Bazı hastalarda çeşitli immobilizasyon botları kullanılabilir. Rocker taban ve yastık topuk basma fazı sonundaki yüklenme cevabını kolaylaştırır. Sert tabanlı kullanılır. Bu çelik şank ve "rocker" tabanlı ile birleştirilir. Böylece tibianın öne ilerlemesi sağlanır ve yürüme paterninin normalizasyonuna yardımcı olunur (3,9,11).

Boşalma hissi, güçsüzlük, gibi şikayetler varsa kas kuvvetlendirmesi ve propriyoseptif egzersizler verilir (11). Bunun yanı sıra germe, aerobik egzersizler, elektrik stimülasyonu, ultrason kullanılabilir (13).

Cerrahi Sonrası Rehabilitasyon

Osteofit çıkarılması gibi küçük cerrahi sonrası öncelikli perioperatif amaç yumuşak doku iyileşmesinin elde edilmesidir. Genellikle bu elde edildikten sonra (1-2 hafta) agresif EHA programı başlatılır. Hastaların çoğu perioperatif olarak yük taşımayı tolere edebilirler. Arthrodez ve osteotomi gibi daha büyük cerrahiden sonra önemli eksternal koruma gerekir. Eklem 6 hafta kısa bacak alçısında kalır ve yük verilmez. Sonraki 6 hafta kısa bacak alçısı içerisinde yük verilmeye başlanır. Sonra koltuk değneği ile yürütmeye başlanır (1).

Halluks Rijidus-1. Metatarsofalangeal Eklem Osteoartriti

Anatomi ve Biyomekanik

1. Metatarsofalangeal (MTF) eklem stabilitesi medial ve lateral kollateraller, metatarsosuspensuar ligamentler ve kalın plantar plate tarafından sağlanır. Ekstansör hallusis longus ve brevis, abduktör hallusis ve adduktör hallusis gibi tendonlar başparmağı güçlendirir. 1. MTF eklem 84° dorsifleksiyon, 23° plantar fleksiyon yapar. Çıplak ayakla yürüyüşte dorsifleksiyon 60°, plantar fleksiyon 30°dir. Ayak basma ortasından sonra AB'de ve başparmakta dorsifleksiyon meydana gelir. MTF eklem hareketi kayma ile başlar, hareket merkezi metatars başına doğru kayar. Ayağın itmesinden (push off) sonra başparmak fleksiyona gelir (15,16).

Fleksör kasların tendonları sesamoid kemikleri içerir. Bunlar mekanizmaya katkıda bulunur. İki sesamoid kemik 1. metatarsal kemiğin altındaki sulkusta fleksör hallusis brevis tendon slipleri içerisine gömülmüşlerdir. Medial sesamoid daha büyüktür. Sesamoidler metatars başını ve fleksör hallusis tendonlarını korurlar, yükün mediale aktarılmasına yardım ederler, halluksun fleksör gücünü artırır (15,16).

Halluks Rijidus

Başparmağın ikinci sıklıkta görülen ağrılı durumudur. Eklem dejenerasyonun şiddetine bağlı olarak halluks limitus ve halluks rijidus olarak ikiye ayrılarak isimlendirilebilir. 1. MTF eklem sagittal plandaki hareketinin sınırlandırılmasına "halluks limitus", sagittal plandaki hareketin tamamen yokluğuna ise "halluks rijidus" ismi verilir. MTF eklem dejeneratif artrozu özellikle dorsifleksiyon olmak üzere başparmağın hareket kısıtlılığı ile karakterizedir. Tipik olarak dorsal osteofit formasyonu vardır. 60

Tablo 1. Halluks rijidusun klinik ve radyolojik evrelemesi.

Evre	Dorsifleksiyon	Radyolojik Bulgular	Klinik Bulgular
Evre 0	40-60° ve/veya %10-20 kayıp	Normal	Ağrı yok; sertlik muayenede hareket kaybı
Evre 1	30-40° ve/veya %20-50 kayıp	Ana bulgu dorsal osteofit Minimal eklem aralığında daralma Minimal periartiküler skleroz Minimal metatars başında düzleşme	Hafif ağrı, sertlik EHA sonunda ağrı
Evre 2	10-30° ve/veya %50-75 kayıp	Dorsal ve lateral osteofitler Metatars başında düzleşme Hafif-orta derece eklem aralığında daralma ve periartiküler skleroz sertlik	Orta-şiddetli ağrı Maksimum dorsi-plantar fleksiyonda ağrı
Evre 3	<10° ve/veya %75-100 kayıp	Evre 2 ile aynı ancak belirgin daralma Periartiküler kistik değişiklikler sesamoidlerde genişleme ve/veya düzensizlik	Ağrı sürekli Belirgin sertlik
Evre 4	Evre 3 ile aynı	Evre 3 ile aynı	Pasif hareket sırasında EHA'da ağrı

yaşın üzerinde 1/45 oranında görülürken, bu oran juvenil çağda 1/4500'dür. Kesin etiyojisi net değildir. Bir çok anatomik faktör, travma ve diğer nedenler halluks rijidus gelişiminde rol oynayabilir. Halluks rijidusu olanlar ve olmayanlar arasında metatarsus primus elavatus, 1. metatarsal eğim, lateral 1-2 metatarsal açı bakımından fark bulunmamıştır (15-18).

1. MTF eklem yürüme sırasında sürekli dorsifleksiyon ve plantar fleksiyona gelir. Bu nedenle eğer eklem fleksibilitasını kaybederse yürüyüş bozulur. Kartilajda dejeneratif değişiklikler meydana geldiğinde ağrı ortaya çıkar. Olay sinovit ve dorsal metatarsal başın artiküler dejenerasyonu ile başlar. Metatarsal başın dorsal ve lateral tarafında kemik yapımına meyil vardır. Medial kısım nadiren etkilenir (15-17).

Klinik

Hastaların temel şikayeti olan ağrı aktivite ve ayakkabı giymesi ile ilişkilidir. İtme (push off) sırasında ağrı ve yüksek topuklu ayakkabı giyememe şikayeti vardır. Semptomlar aktivite ile artarken istirahatle azalır. Hastadan yürüme sırasında ağrıyı nerede hissettiğinin gösterilmesi istenir. MTF eklem dorsifleksiyonu ile ağrı ortaya çıkar. Dorsal osteofit üzerindeki ekstansör tendonların gerilmesi plantar fleksiyonla ağrı gelişmesine yol açar. Dorsolateral osteofit nedeniyle lateral ve nadiren mediale deviasyon gelişir. Erken dönemde dorsal çıkıntı palpasyonla hassastır. Eklem genel artritlik durumunun yanı sıra dorsal osteofitin mekanik sıkışması da MTF eklem hareketini kısıtlar. Birinci MTF eklem muayenesinde krepitasyon hissedilir (1,15-19).

Yük verme ile ayak supinasyona gelir ve ayağın dış kısmına yük verilir ve ayağın birinci sırasının ve iç kısmının hareket ettirmesinden kaçınılır. Yük verilen kısımlarda kallozidler gelişir (16).

Halluks rijidus klinik ve radyolojik olarak 4 evreye ayrılır (Tablo 1). Evrelendirme özellikle tedaviye karar vermeye yarar (19).

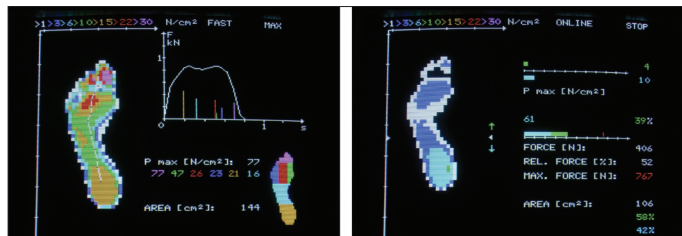
Pedobarografik değerlendirmede başparmak altında artmış basınç izlenir (Resim 1). Başparmağın yanısıra küçük parmaklar altında da basıncın normal olgulara göre artmış olduğu bildirilmektedir (18).

Radyoloji

Eklem aralığı daralması, nonuniform kartilaj bozulması, metatars başında ve proksimal falanksta osteofitler izlenir (15,19).

Tedavi

Erken dönemde SOAİ'ler faydalı olabilir. Steroidli ve steroidli eklem enjeksiyonları rahatlama sağlar. Ancak tekrarlayan enjeksiyonlar dejenerasyonu hızlandırabilir. Genişlemiş eklem uyacağı geniş parmak kutusu olan ayakkabı tavsiye edilir. Yürüme sırasında 1. MTF eklem hareketi önlenir. Sert taban ve "rocker" taban faydalıdır. Taban sertliği için çelik şank veya karbon fiber taban kullanılabilir. 1. metatars şaftının altına ped yerleştirilerek kemik yükseltilir ve MTF eklem fleksiyon derecesi azaltılır. Eklem dorsifleksiyonu kısıtlayan bantlama oldukça rahatlatıcıdır (Resim 2). Halluks rijidusunun tedavi ve rehabilitasyon programlarına plantar fasya ve gastroknemius germe egzersizleri ve progresif kuvvetlendirme ilave edilmelidir (16,17,19).



Resim 1. Halluks rijidusun pedobarografik değerlendirilmesi. Dinamik (A) ve statik (B) incelemede başparmak altında artmış basınç.



Resim 2. Dorsifleksiyon kısıtlayıcı bantlama uygulaması. A- Başlangıç, B- 1 cm kalınlığında eklem plantar tarafını çaprazlaşan iki şerit, C- Başparmağı ve çekilen şeritleri koruyan üst bandaj.

Kaynaklar

1. Michelson J. Lower extremity considerations: foot and ankle In: Moskowitz RW, Altman RD, Hochberg MC, Buckwalter JA, Goldberg VM, editors. Osteoarthritis 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 215-26.
2. Valderrabano V, Nigg BM, von Tscharner V, Stefanyszyn DJ, Goepfert B, Hintermann B. Gait analysis in ankle osteoarthritis and total ankle replacement. Clin Biomech 2007;22:894-904.
3. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. J Bone Joint Surg Am 2003;85:923-36.
4. Witteveen AG, Giannini S, Guido G, Jerosch J, Lohrer H, Vannini F, et al. A prospective multi-centre, open study of the safety and efficacy of hylan G-F 20 (Synvisc) in patients with symptomatic ankle (talo-crural) osteoarthritis. Foot Ankle Surg 2008;14:145-52.
5. Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B. Etiology of Ankle Osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res 2008 Oct 2 [Epub ahead of print].
6. Saltzman CL, Salamon ML, Blanchard GM, Huff T, Hayes A, Buckwalter JA, et al. Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center. Iowa Orthop J 2005;25:44-6.
7. Kile TA, Alford DW. Arthritis and deformities of the hindfoot and ankle In: Mizel MS, Miller RA, Scioli MW, editors. Orthopaedic knowledge Update. Rosemont-Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1998. p. 279-91.
8. Khazzam M, Long JT, Marks RM, Harris GF. Preoperative gait characterization of patients with ankle arthrosis. Gait Posture 2006;24:85-93.
9. Yonclas PP, Nadler RR, Moran ME, Kepler KL, Napolitano E. Orthotics and assistive devices in the treatment of upper and lower limb osteoarthritis: an update. Am J Phys Med Rehabil 2006;85(11 Suppl):82-97.
10. Huang YC, Harbst K, Kotajarvi B, Hansen D, Koff MF, Kitaoka HB, et al. Effects of ankle-foot orthoses on ankle and foot kinematics in patients with subtalar osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 2006;87:1131-6.
11. Demetriades L, Strauss E, Gallina J. Osteoarthritis of the ankle. Clin Orthop Relat Res 1998;349:28-42.
12. Ward ST, Williams PL, Purkayastha S. Intra-articular corticosteroid injections in the foot and ankle: a prospective 1-year follow-up investigation. J Foot Ankle Surg 2008;47:138-44.
13. Katcharian DA. Treatment of ankle arthrosis. Clin Orthop Relat Res 1998;349:48-57.
14. Sun SF, Chou YJ, Hsu CW, Hwang CW, Hsu PT, Wang JL, et al. Efficacy of intra-articular hyaluronic acid in patients with osteoarthritis of the ankle: a prospective study. Osteoarthritis Cartilage 2006;14:867-74.
15. Beaman DN, Saltzman CL. Arthritis of the midfoot In: Mizel MS, Miller RA, Scioli MW, editors. Orthopaedic knowledge Update. Rosemont-Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1998. p. 279-91.
16. Cailliet R. Foot and ankle pain. Philadelphia: Davis Company; 1997.
17. Casillas MM, Jacobs M. Hallux rigidus. In: Brotzman SB, Wilk KE, editors. Clinical Orthopaedic Rehabilitation. 2nd ed. Philadelphia: Mosby; 2003. p. 422-9.
18. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SE, Landorf KB. Plantar pressure distribution in older people with osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint (hallux limitus/rigidus). J Orthop Res 2008;26:1665-9.
19. Yetkin H, Kanatlı U, Songür M. Halluks Rijidus'ta Güncel Tedavi Yöntemleri. TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2006;5:95-100.