

Halluks Valgus Tedavisinde Lindgren-Turan Operasyonu Etkili midir?

Is Lindgren-Turan Operation Effective in the Treatment of Hallux Valgus?

Gökhan PEKER,^a
Evren KARAALI,^b
M. Gökhan BİLGİLİ,^c
Serdar Hakan BAŞARAN,^c
Halil Nadir ÖNEŞ,^c
M. Cevdet AVKAN^c

^aOrtopedi ve Travmatoloji Kliniği,
Trabzon Kanuni Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Trabzon

^bOrtopedi ve Travmatoloji Kliniği,
Özel Bahçelievler Medicana Hastanesi,

^cOrtopedi ve Travmatoloji Kliniği,
Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 07.06.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 23.11.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
Gökhan PEKER

Trabzon Kanuni Eğitim
ve Araştırma Hastanesi,
Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği,
Trabzon,
TÜRKİYE/TURKEY
drgokhanpeker@gmail.com

ÖZET Amaç:Bu çalışmada, halluks valgus tanılı hastalarda Lindgren-Turan osteotomisinin etkinliği ve hastaların memnuniyeti değerlendirildi. **Gereç ve Yöntemler:** Klinikimizde halluks valgus tanısı ile 2007-2011 yılları arasında Lindgren-Turan osteotomisi uygulanan 30 hastanın 43 ayığı retrospektif olarak değerlendirildi. Hastaların ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası ve son kontrol sonrası halluks valgus açıları, intermetatarsal açı, distal metatarsal artıklar açı, metatars uzunluğu, eklem subluksasyonu, ekleme artroz olup olmadığı araştırıldı. Klinik olarak değerlendirme Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS) halluks metatarsofalangeal-interfalangeal skalası ve visuel analog skala (VAS) kullanılarak yapıldı. **Bulgular:** Dört erkek, 26 kadın hastanın ortalama yaşları 44,4 yıl, ortalama takip süresi 13,2 ay olarak hesaplandı. Ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası ve ameliyat sonrası son kontroldeki halluks valgus açıları, intermetatarsal açıları ve distal metatarsal eklem açıları karşılaştırıldığında, bu açılarda erken ve ameliyat sonrası son kontrol dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık olduğu görüldü (p=0,0001). Hastaların AOFAS ve VAS skorlarında ameliyat sonrası dönemde ameliyat öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı oranda iyileşme tespit edildi (p=0,0001). Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası metatarsofalangeal eklem artroz değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. Metatars uzunluklarında ameliyat sonrasında istatistiksel olarak anlamlı, ortalama 3,19 mm kısalma meydana geldi. **Sonuç:** Lindgren-Turan operasyonu adolesan ve erişkinlerdeki halluks valgusun cerrahi tedavisinde, fonksiyonel, radyolojik ve klinik değerlendirme açısından başarılı bir yöntemdir. Bu yöntemin teknik olarak kolay uygulanabilir olması, kısa ameliyat süresi ve düşük komplikasyon oranı nedeniyle güvenli bir yöntem olduğu kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Halluks valgus; osteotomi; metatars

ABSTRACT Objective: In this study, we evaluated the efficiency of Lindgren-Turan osteotomy and satisfaction of patients with hallux valgus deformity after surgical treatment. **Material and Methods:** Between 2007-2011, 43 feet of 30 patients who underwent Lindgren-Turan osteotomy procedure due to hallux valgus deformity in our clinic were retrospectively evaluated. Hallux valgus angle, intermetatarsal angle, distal metatarsal articular angle, the length of the first metatarsal, articular subluxation and arthrosis of first metatarsophalangeal joint were evaluated in preoperative, early postoperative and the latest outpatient control visits. American Orthopaedic Foot&Ankle Society (AOFAS) hallux metatarsophalangeal-interphalangeal scale and visual analog scale (VAS) were used to evaluate the patients clinically. **Results:** Four males and 26 females with a mean age of 44.4 years and a mean follow-up period of 13.2 months were evaluated. Hallux valgus angles intermetatarsal angles and distal metatarsal articular angles in the preoperative and early postoperative periods and at the last control visits were compared. There were statistically significant reductions in these parameters in the postoperative period (p=0.0001). There was statistically significant improvement in postoperative AOFAS and VAS scores (p=0.0001). There was no statistically significant difference between preoperative and postoperative metatarsophalangeal joint arthroses. There was a statistically significant shortening postoperatively, 3.19 mm in average. **Conclusion:** Lindgren-Turan operation is a successful surgical procedure in the treatment of adolescent and adult hallux valgus. We believe Lindgren-Turan technique is a safe procedure since it is easy, it has a short operation time and low complication rates.

Key Words: Hallux valgus; osteotomy; metatarsus

doi: 10.5336/medsci.2013-36490

Copyright © 2014 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2014;34(1):81-6

Halluks valgus; falanksın laterale yer değiştirmesi, artmış intermetatarsal açı ve genişlemiş medial çıkıntı ile karakterize bir deformitedir. Deformitenin gelişmesinde intrinsek ve ekstrinsek faktörler sorumlu tutulur. Sıkı ve/veya yüksek topuklu ayakkabı giyilmesinin halluks valgus etiyojisinde dışsal bir faktör olduğu belirtilmiştir. Deformiteye sıklıkla birinci metatarsofalangeal eklem ile ilgili subluksasyonu eşlik eder. Halluks valgus, konservatif ve cerrahi olarak tedavi edilir. Cerrahi tedavinin başarısı dikkatli hasta seçimi, uygun cerrahi teknik, intraoperatif radyolojik kontrol ve cerrahi sonrasında uygun zamanda rehabilitasyon ile arttırılabilir.¹

Halluks valgus tedavisinde öncelikle konservatif yöntemler denenebilir. Her ne kadar kozmetik şikayetler cerrahi endikasyon oluştursa da, birinci metatars tabanında ağrı ve ayakkabı giyme de rahatsızlık, cerrahi için major endikasyonlardır.² Literatürde, halluks valgus tedavisi için 130'un üzerinde cerrahi prosedür tanımlanmıştır ve ne yazık ki bunların hiçbiri hastalığın tüm komponentlerini tam olarak tedavi edememektedir.² Cerrahinin genel amacı, uyumlu bir metatarsofalangeal eklem elde etmek, intermetatarsal ve halluks valgus açılarını azaltmak, sesamoidleri metatars başının altına yerleştirmek, ağrıyı azaltmak ve eklem hareket açıklığını korumak ya da arttırmaktır.

Bu çalışmada, Lindgren ve Turan tarafından tariflenen, birinci metatars distalinin oblik osteotomisi sonrası lateralizasyonu ve kapsüloplastiden oluşan cerrahi tekniğin sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, halluks valgus tanısı ile 2007-2011 yılları arasında Lindgren-Turan osteotomisi uygulanan 30 hastanın 43 ayağı retrospektif olarak değerlendirildi. Ameliyat edilen ayaklardan altısı Mann-Coughlin sınıflamasına göre şiddetli, 35'i orta, ikisi ise hafif bunion deformitesine sahipti.

Hastaların değerlendirilmesinde; ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası ve geç ameliyat sonrası olarak çekilen, ayakta basarak anteroposterior ve lateral grafiler kullanıldı. Bu grafilerde halluks val-

gus açısı, intermetatarsal açı, distal metatarsal artiküler açı, metatars uzunluğu, eklem subluksasyonu ve eklemde artroz olup olmadığı değerlendirildi. Klinik olarak değerlendirme için Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS) halluks metatarsofalangeal-interfalangeal skalası ve visuel analog skala (VAS) kullanıldı.

Hastaların metatarsofalangeal eklem subluksasyonu Smith ve ark.nın yöntemine göre ölçüldü.³

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Betimleyici değerler için ortalama, standart sapma, median, minimum-maksimum değerler kullanılmıştır. Grupların ameliyat öncesi, ameliyat sonrası erken dönem ve geç dönem normal dağılım gösteren değişkenlerinin karşılaştırmalarında, tekrarlı ölçümler için varyans analizi, alt grup karşılaştırmalarında eleştirilmiş t testi kullanılmış Bonferroni correction uygulanması yapılmış, değeri 0,05/3=0,016 olarak alınmıştır. İkili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin preoperatif ve postoperatif değerlendirmelerinde Wilcoxon testi, nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi, Mc Nemar testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Hastaların demografik özellikleri ve Mann-Coughlin sınıflamasına göre evrelendirilmeleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Halluks valgus açısı (HVA), intermetatarsal açı (İMA) ve distal metatarsal eklem açısının ameliyat öncesi, erken ameliyat sonrası ve son kontrol sonrası ortalamaları ile hastaların ameliyat öncesi ve son kontrol sonrası 1. metatars uzunlukları, AOFAS ve VAS skorları arasındaki farklar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası metatarsofalangeal eklem artroz değerlendirilmesinde, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı (Tablo 3).

Smith ve ark.nın yöntemine göre ölçülen, ameliyat öncesi Evre 1 subluksasyonu olan dört hasta-

TABLO 1: Hastaların demografik özellikleri ve Mann-Coughlin sınıflamasına göre evrelendirilmeleri.

Cinsiyet (n değeri)	Sayı (%)
Kadın	26 (86,67)
Erkek	4 (13,433)
Toplam	30
Yaş (yıl)	44,4±14,2
Taraf	Sayı (%)
Sağ ayak	20 (46,21)
Sol ayak	23 (53,79)
Toplam	43
Mann-Coughlin sınıflaması	Sayı (%)
Hafif	2 (4,65)
Orta	35 (81,39)
Ağır	6 (13,96)
Ortalama takip süresi (ay)	20,21±10,88

mız, ameliyat sonrası dönemde de Evre 1 olarak değerlendirildiler.³ Bu dört hastamız da ciddi halluks valgus deformitesine sahipti. Diğer tüm hastalarımız evre 0 olarak değerlendirildi ve ameliyat sonrasında uyumlu eklemle sahip oldukları görüldü.

TARTIŞMA

Halluks valgus cerrahi tedavisinde 130'u aşkın operasyon tekniği tanımlanmıştır. Sayının bu kadar fazla olmasının nedeni, hiçbir tekniğin tek başına mükemmel olmaması ve uygulanacak tekniğin hastaya göre seçilme zorunluluğundandır.

Hawkins ve ark. baş fragmanın lateral ve plantar deplasmanı ile birlikte birinci metatarsta kısalığa neden olan biplanar metafizer osteotomiyi tariflemiştir.⁴ Wilson ise aynı bölgede oblik metafizer osteotomiyi tariflemiştir.⁵ Tatar ve ark. Lindgren ve Turan'ın kendi osteotomilerinde, osteotomi

eğimini 45 dereceden 30 dereceye indirerek, aşırı kısılmayı telafi ettiklerini belirtmişlerdir.⁶ Halluks valgus cerrahi tedavisinde proksimal falanksın metatarsa göre daha anatomik konuma getirilmesi için, 1. metatarsofalangeal eklemle yönelik yumuşak doku ameliyatlarıyla kombine edilmiş 1. metatars osteotomilerinin uygulandığı görülmektedir.⁶

Blum yaptığı çalışmada Mitchell prosedürüyle tedavi ettiği hastalarda %91 oranında yüksek hasta memnuniyeti olduğunu belirtmiştir.⁷ Hawkins ve ark. bu memnuniyet oranını %97 olarak bildirmiştir.⁴ Deformiteyi düzeltirken birinci metatarsdaki kısalma, tekniğin ana sorunudur ve ameliyat sonrası metatarsaljiye neden olabilir.^{2,8} Avasküler nekroz da görülebilen komplikasyonlar arasındadır.^{2,8} Bu tip transvers osteotominin dizaynı onu instabil kılmaktadır.

Lindgren ve Turan 1981 yılında kendi yöntemlerini uygulayarak opere ettikleri 42 hastanın 49 ayağının sonuçlarını yayınlamışlardır.⁹ Yazarlar kendi yöntemlerinde, Wilson oblik osteotomisini modifiye ederek daha az kısaltma ve daha fazla laterale kaydırma uyguladıklarını ve rijid internal fiksasyonla pozisyon kaybını önlediklerini vurgulamışlardır. Kendi prosedürlerini Mitchell osteotomisi ile kıyasladıklarında, ameliyat sonrası enfeksiyon oranları aynıdır. Mitchell prosedüründe ameliyat sonrası metatarsalji görülmemiş, Lindgren-Turan prosedüründe ise bir hastada görülmüştür. Lindgren-Turan prosedürü sonrası tam fonksiyonu geri kazanma süresi ortalama altı hafta, Mitchell prosedürü sonrası ise 10 hafta olmuştur. Lindgren-Turan prosedürü sonrası hasta tatmininin Mitchell prosedürüne göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.⁹

TABLO 2: Hastaların ortalama açısal değerleri, 1. metatars uzunlukları ve skorları.

	HVA	İMA	DMEA	Metatars uzunluğu (mm)	AOFAS	VAS
Ameliyat Öncesi	31,8±7,13	14,74±3,31	17,98±9,72	63,3(46,2-74)	49(40-77)	7(6-9)
Ameliyat sonrası erken dönem	11,15±7,16	5,18±2,56	9,07±6,21			
Ameliyat sonrası son kontrol	16,55±6,83	6,44±3,41	9,42±5,73	60 (44-72)	90(62-100)	1(0-5)
p değeri	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

HVA: Halluks valgus açısı; İMA: İntermetatarsal açı; DMEA: Distal metatarsal eklem açısı; AOFAS: Amerikan Ortopedik Ayak-Ayak Bileği Derneği (AOFAS) halluks metatarsofalangeal-interfalangeal skalası; VAS: Visuel analog skala.

TABLO 3: Metatarsofalangeal eklem artroz değerlendirilmesi. Mc nemanar p=0,250.

		Preoperatif MTF artroz			
		Yok		Var	
Postoperatif MTF	Yok	27	90,00%	0	0,00%
Artroz	Var	3	10,00%	13	100,00%

MTF: Metatarsofalangeal eklem.

Lindgren ve Turan tarifledikleri teknikte medial bunionun çıkarılmasını önermemişler, medialdeki basınç azaldığında bunionunda kendiliğinden kaybolduğunu savunmuşlarsa da, biz kendi vakalarımızda, daha hızlı ayakkabı giyim konforu sağlamak için bunionektomi uyguladık. Hiçbir hastamızda takipleri sırasında halluks varus gelişmedi.⁹ Lindgren-Turan osteotomisi sonrası metatars başındaki rotasyon deformitesine de müdahale edip düzeltme imkanı olduğu için, sesamoidler daha anatomik konuma gelmektedir.^{6,9}

Literatürde HVA ve İMA açılarının ortalama düzelme oranları yumuşak doku işleminde 15° ile 5,2°, Chevron osteotomisinde 13,5° ile 3,5°, Mitchell osteotomisinde 10°-25° ile 5°-10° arasında olarak verilmiştir.² Çalışmamızda geç dönem ortalamasına göre, sırası ile 15,25 ile 8,3 derece HVA ve İMA düzelmesi sağlanmıştır. Çalışmamızın sonucuna göre de hastaların halluks valgus açılarında, intermetatarsal açılarında ve distal metatarsal eklem açılarında anlamlı bir düzelme tespit edildi. Hastaların geç dönem takiplerinde halluks valgus açısında ortalama 5,4 derece, intermetatarsal açıda ortalama 1,26 derece kadar kayıp olmuştur. Bu açıların ameliyat öncesi değerlerini geç dönemdeki değerleriyle kıyasladığımızda da anlamlı bir düzelme mevcuttur. Distal metatarsal eklem açılarında ise erken ameliyat sonrası ve geç ameliyat sonrası değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu açıda geç dönemde bir gerileme görülmemesi, metalik implantlarla yapılan rijid fiksasyona bağlı olabilir. Distal metatarsal eklem açısının ameliyat öncesi değerlerine göre ise ameliyat sonrası değerleri anlamlı şekilde düzelmiştir.

Lindgren-Turan osteotomisi sonrası, vakalarımızda birinci metatars uzunluğunda ortalama 3,19

mm kısalık meydana gelmiştir ve bu literatürle uyumlu sınırlar içerisindeydir.^{6,8} En çok kısalık Wilson osteotomisinden sonra görülür; literatürde 11 mm'ye kadar ulaşabildiği bildirilmiştir.² Distal Chevron osteotomisi sonrası birinci metatars kısalma iki seride 2 ila 2,5 mm arasında bildirilmiştir.^{10,11} Pring'in serisinde ise 28 vakada ortalama 6 mm kadar kısalma geliştiği bildirilmiştir.¹² Metatarsal kısalmadan kaynaklanan en sık şikayet metatarsaljidir. Klosok ve ark. chevron osteotomisi sonrası %43 oranında oranında metatarsalji geliştiğini bildirmişlerdir.¹³ Bizim serimizde 2 hastada metatarsalji görüldü. Bostan ve ark.nın çalışmasında, Lindgren-Turan prosedürü uygulanan 10 hastadan birinde metatarsalji bildirilmiştir.¹⁴ Metatarsofalangeal eklem stabilitesini bozan Keller girişimi gibi teknikler ve eklem protez uygulaması gibi işlemler sonucu metatarsalji daha sık görülmektedir. Zettl ve ark. çalışmalarında proksimal kresentrik osteotomi tekniği ile ortalama 3 mm metatars kısalması ve 96 hastanın 8'inde transfer metatarsalji bildirmişlerdir.¹⁵ Her ne kadar metatarsal kısaltma önerilmese de, özellikle eklem sertliği olan hastalarda eklem hareket açıklığını artırmak için bazen gerekli olabilmektedir.¹⁶

Çalışmamızda distal metatarsal eklem açısında istatistiksel olarak anlamlı derecede azalma olduğunu gördük. Yücel ve ark. Lindgren-Turan osteotomisi uyguladıkları hastalarda distal metatarsal eklem açısında anlamlı bir düzelme olmadığını bildirmişlerdir.¹⁷ Saro ve ark. da Lindgren-Turan osteotomisi sonrasında distal metatarsal eklem açısında düzelme olduğunu bildirmişlerdir.¹⁸ Brodsky, osteotomi sırasında herhangi bir medial tabanlı kama çıkarma gibi ek cerrahi müdahalede bulunulmadan bu açıda azalma görülemeyeceğini, ve Saro ve ark.nın bu sonucunun, distal metatarsal eklem açısını ölçme tekniklerindeki hatadan kaynaklandığını öne sürmüştür.^{18,19} Bostan ve ark. da çalışmalarında, Lindgren-Turan osteotomisiyle distal metatarsal açıda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görmüşlerdir.¹⁴ Distal metatarsal eklemde, Brodsky'nin savunduğu gibi koronal planda yön değiştirici bir ek cerrahi müdahale yapılmasa da, distal metatarsal fragman lateralize edildiğinde bi-

inci metatars aksı ameliyat öncesi aksa göre laterale kaymakta ve bu da distal metatarsal eklem açısında azalmaya sebep olmaktadır.¹⁹

Hastalarımızı ameliyat sonrası dönemde klinik olarak değerlendirdiğimizde, AOFAS ve VAS skorlarında ameliyat öncesi döneme göre anlamlı olarak iyileşme olduğunu gördük. Esemeli ve ark., Bonney ve Macnab kriterlerine göre yaptıkları değerlendirmede, %80 çok iyi, %16 iyi ve %4 kötü sonuç, Tatar ve ark. ise memnuniyet derecesine göre yaptıkları değerlendirmede %81,1 çok iyi, %13,6 iyi ve %4,6 kötü sonuçlar bildirmişlerdir.^{6,20} Aksoy ve ark. çalışmalarında, Mitchell sınıflamasına göre sonuçlarını %6,25 çok iyi, %87,50 iyi, %6,25 yeterli olarak değerlendirmişlerdir. Bizim sonuçlarımız da literatürle uyumludur.^{14,17,21}

Chevron prosedürü sonrası en ciddi komplikasyon birinci metatars başının avasküler nekrozudur.⁸ Bazı yazarlar lateral gevşetme ile birlikte olan olgularda insidansın arttığını belirtmişlerdir. Meier ve Kenzora, Chevron osteotomisi yapılan 60 ayakta %20 oranında avasküler nekroz bildirmiştir.²² Bu oran adduktor tenotomi yapılanlarda %40'a çıkmıştır. Coughlin, lateral gevşetme sonrası avasküler nekroz riskinin arttığını bildirmiştir.⁸ Kesici testerenin laterale aşırı ilerletilmesi, metatars başını besleyen birinci dorsal metatarsal arteri ve lateral kapsüler dolaşımı bozabilmektedir.² Lindgren-Turan osteotomisinde lateral yumuşak dokulara herhangi bir müdahalede bulunulmadığından, avasküler nekroz gelişme ihtimali düşüktür. Literatürde Lindgren-Turan osteotomisi sonrası avas-

küler nekroz bildirilmemiştir.^{6,9,17,21} Yücel ve ark. lateraldeki yumuşak dokuları hasara uğratmamak için osteotomiyi skopi eşliğinde yaptıklarını bildirmişlerdir.¹⁷ Biz de çalışmamızda hiçbir hastamızda avasküler nekroza rastlamadık.

Tatar ve ark. Lindgren-Turan osteotomisi uyguladıkları 43 hastalık serilerinde bir hastada metatarsofalangeal artroz tespit etmişlerdir.⁶ Ertürer ve ark. ve Yücel ve ark. opere ettikleri hastaların ameliyat sonrası dönemde eklem hareket açıklıklarını kıyaslamış ve herhangi bir kısıtlılık görmemişlerdir.^{17,23} Bizim hasta serimizde, metatarsofalangeal eklem artrozu, radyolojik olarak Mann ve ark.'nın tarif ettiği yöntemle ölçülmüş, istatistiksel olarak ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası metatarsofalangeal artroz grupları arasında anlamlı bir değişim görülmemiştir.²⁴

SONUÇ

Lingren-Turan operasyonunun halluks valgusun cerrahi tedavisinde, epifizi kapanmış adolesan ve erişkinlerde, fonksiyonel, radyolojik ve klinik değerlendirmeler sonucunda başarılı bir yöntem olduğu görülmüştür. Hem ağrının azaltılması hem de kaynama ve deformite düzeltilmesinde başarılı sonuçlar verdiği ve bu nedenle de hastalarda yüksek kişisel memnuniyet sağladığı ortaya konulmuştur. Bu yöntemin teknik olarak kolay uygulanabilir olması, kısa ameliyat süresi, düşük komplikasyon oranı ve metatarsta korreksiyon kaybına neden olmaması nedeniyle güvenli bir yöntem olduğu kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

- Özkayın N, Kapubağlı A. [Hallux valgus]. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2007; 3(39):119-21.
- Coughlin MJ, Mann RA. Hallux valgus. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL, eds. Surgery of the Foot and Ankle. 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2007. p.183-362.
- Smith RW, Reynolds JC, Stewart MJ. Hallux valgus assessment: report of research committee of American Orthopaedic Foot and Ankle Society. Foot Ankle 1984;5(2):92-103.
- Hawkins FB, Mitchell CL, Hedrick DW. Correction of hallux valgus by metatarsal osteotomy. J Bone Joint Surg (Am) 1945;27(3): 387-94.
- Wilson JN. Oblique displacement osteotomy for hallux valgus. J Bone Joint Surg Br 1963; 45-B(3):552-6.
- Tatar A, Alğun D, Caniklioglu M, Mirzanlı C, Mert M. [The results of distal oblique metatarsal osteotomy (Lindgren-Turan) operation in the surgical treatment of hallux valgus]. Acta Orthop Traumatol Turc 1993;27(1): 5-7.
- Blum JL. The modified Mitchell osteotomy-bunionectomy: indications and technical considerations. Foot Ankle Int 1994;15(3):103-6.
- Coughlin MJ. Hallux valgus. J Bone Joint Surg Am 1996;78(6):932-66.
- Lindgren U, Turan I. A new operation for hallux valgus. Clin Orthop Relat Res 1983; (175):179-83.
- Mann RA, Donatto KC. The chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. Foot Ankle Int 1997;18(5):255-61.

11. Hirvensalo E, Böstman O, Törmälä P, Vainionpää S, Rokkanen P. Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle* 1991;11(4):212-8.
12. Pring DJ, Coombes RRH, Closok JK. Chevron or Wilson Osteotomy: A comparison and follow-up [abstract]. *J. Bone and Joint Surg Am* 1985; 67-B:671-2.
13. Klosok JK, Pring DJ, Jessop JH, Maffulli N. Chevron or Wilson metatarsal osteotomy for hallux valgus. A prospective randomised trial. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75(5):825-9.
14. Bostan B, Güneş T, Erdem M, Aşçı M, Şen C, Erdoğan H. Comparison of modified Lindgren-Turan operation and proximal crescentic osteotomy combined with distal soft tissue procedure in the treatment of hallux valgus. *Joint Dis Rel Surg* 2008; 19(2):61-5.
15. Zettl R, Trnka HJ, Easley M, Salzer M, Ritschl P. Moderate to severe hallux valgus deformity: correction with proximal crescentic osteotomy and distal soft-tissue release. *Arch Orthop Trauma Surg* 2000;120(7-8):397-402.
16. Stephens MM. Does shortening of the first ray in the treatment of adolescent hallux valgus prejudice the outcome? *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(7):858-9.
17. Yücel İ, Özturan K, Atam C. [Results of Lindgren-Turan operation in hallux valgus]. *Düzce Medical Journal* 2010;12(1):63-8.
18. Saro C, Andrén B, Wildemyr Z, Felländer-Tsai L. Outcome after distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: a prospective randomized controlled trial of two methods. *Foot Ankle Int* 2007;28(7):778-87.
19. Brodsky JW. Commentary to Saro C. (Outcome after distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: a prospective randomized controlled trial of two methods.) *J Bone Joint Surg Am* 2008;90-A(2):450.
20. Esemeli T, Güven O, Yalçın S. [Results of Lindgren-Turan operation in the treatment of hallux valgus]. *Acta Orthop Traum Turc* 1991;25(1):8-12.
21. Aksoy B, Esenyel CZ, Olcay E, Öztürk K, Kara AN. [Lindgren-Turan operation in the treatment of hallux valgus]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1998;32(3):211-14.
22. Meier PJ, Kenzora JE. The risks and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle* 1985;6(1):7-17.
23. Ertürer E, Aksoy B, Beki S, Toker S, Öztürk İ. [Radiographic and functional results of the Lindgren-Turan operation in the treatment of hallux valgus]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2004;38(2):125-9.
24. Mann RA, Rudicel S, Graves SC. Repair of hallux valgus with a distal soft-tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. A long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74(1):124-9.