

Femur Diafizinde Foramen Nutricium Sayısı ve Yerleşimleri*

Ahmet ÇİMEN**
Erdoğan ŞENDEMİR***

ÖZET

Uzun kemiklerde travma, tümör rezeksiyonu, kaynamama gibi durumlarda defektlerin onarılması için serbest damarlı kemik greftleri bir süredir kullanılmaktadır. Uzun kemiklerde bu greftin canlılığını koruması, kemiği besleyen a. nutricia'nın devamı ile mümkündür. Bu arterlerin kemiğe giriş yerlerini ve sayılarını belirlemek amacıyla 27 femur'da ölçüm ve analizler yapıldı. Deliklerin femur uzunluğunun % 29.4'ü ile % 74.2'si arasında dağıldığı, ortalama yerleşim yerlerinin ise kemik uzunluğunun % 48.2'si olduğu gözlemlendi.

SUMMARY

Situation and Number of Nutrient Foramina on the Shaft of Femur

Free vascularized bone grafts are used for repairing of defects by trauma, tumour resection and non-union of long bones. The viability of such a graft can only be maintained by the continuity of the nutrient artery which supplies the bone. We make analysis and measurements to predict the situation and number of these nutrient foramina on 27 femurs. Foramina were ranged between 29.4-74.2 % of the shaft, and their average situating position was 48.2 % of the bone shaft.

* Anatomi Kongresi'nde tebliğ edilmiştir (27-30 Haziran 1991, Bursa).

** Prof. Dr.; Uludağ Üniv. Tıp Fak. Anatomi Bilim Dalı Öğretim Üyesi

*** Uzm. Dr.; Uludağ Üniv. Tıp Fak. Anatomi Bilim Dalı Araştırma Görevlisi

GİRİŞ

Bir uzun kemiğe gelen kanın ana kaynağı a. nutricia'dır; bu arter kemiğin büyüme ve embryonik dönemlerinde de gereklidir^{1,2,3}. Uzun kemiklerde for. nutricium'ların yerleşiminin bilinmesi dolaşım bütünlüğünün sağlanması gereken bazı cerrahi işlemlerde kullanılabilmesi için önemlidir^{4,5,6,7}. Travma, tümör rezeksiyonu, konjenital psödoartrozu takiben uzun kemiklerin güç kaynama vakalarında defektlerin onarılması için yeni bir damar yatağı oluşturan, osteositlerin canlılığını sağlayan, boşlukları dolduran serbest damarlı kemik greftleri günümüzde kullanılmaktadır. Bu tür transplantasyonlarda başarı, dokunun damarsal beslenmesinin korunmasına⁸ ve bu beslenmenin hızla kendini yenilemesine bağlıdır⁹.

Kemik gövdesinde a. nutricia'nın giriş yerinden ilk bahseden 1691'de Havers olmuştur¹⁰. For. nutricium'ların fibula üzerindeki yerleşimleri Bonnel et al.¹¹ tarafından; femur ve humerus'ta Lutken¹⁰, Laing^{12,13} ve Carroll¹⁴; radius ve ulna'da Shulman¹⁵; insan uzun kemiklerinde Mysorekar¹⁶, Forriol et al.⁷ ve Şendemir & Çimen^{17,18} tarafından çalışılmıştır. Patake & Mysorekar³ delik sayılarının kemiğin uzunluğu ve kemikleşme merkezlerinin sayısı ile önemli bir ilişkisi olmadığını belirtmişlerdir. Literatürde foramenlerin pozisyonlarına yönelik çok az sayıda araştırma vardır^{7,10,16,17,18}.

Bu çalışmada günümüze ait kemiklerle, daha önceki çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Bilim Dalı'na ait yaş ve cinsleri bilinmeyen, 14'ü sağ 13'ü sol 27 femur'un ölçüm ve analizi yapıldı. Bu ölçümlerde diafizde yerleşmiş for. nutricium'lardan 24 gauge'luk bir iğnenin en azından ucunun girebileceği büyüklüktekiler dominant for. nutricium olarak kabul edildi^{6,7}. Her deliğin anatomik yerleşim yeri belirlendi. Foraminal indeks $I = (DNF/TL) \times 100$ formülüne göre^{7,15,19} hesaplandı; bu formülde I foraminal indeksi, DNF kemiğin proksimal ucundan for. nutricium'a olan uzaklık ve TL'de kemiğin toplam uzunluğunu ifade etmektedir.

BULGULAR

Ortalama uzunluğu 43.3 cm. olan femur'ların ikisinde (% 7.4) dominant for. nutricium yoktu. 13'ünde (% 48.1) bir, 11'inde (% 40.7) iki ve yalnız birinde (% 3.7) dört for. nutricium vardı.

Delikler kemik gövdesi üzerinde daha çok linea aspera (% 48.7) ve labium mediale'ye (% 46.2) yerleşmiş görünürken, dört delikli olan tek femur'da iki delik labium laterale'ye yerleşmişti.

Ortalama foraminal indeks % 48.2 ile kemik orta noktasının çok az proksimalini belirtmektedir. Bu durum yüzlere göre incelendiğinde ise linea aspera'da foraminal indeksin % 39, labium mediale'de % 56.5 ve labium laterale'de ise % 61.6 olduğu görüldü. Deliklerin kemik gövdesi üzerindeki dağılımı % 29.4 ile % 74.2 arasındaydı.

TARTIŞMA

Ölçülen 27 femur'dan elde ettiğimiz sonuçları daha önceki yayınlarla karşılaştırdık (Tablo: I, Tablo: II).

Tablo: I - Femur'larda Çeşitli Araştırmacılara Göre Delik Sayıları ve Yüzdeleri

Araştırmacı	Toplam kemik delik sayısı		Ortalama kemik uzunluğu	Delik Sayıları									
	0	1		2	3	4	5	6	8	9			
Lutken	410	610	-	6	219	182	9	-	-	-	-	-	-
				%3.3	%53.4	%44.4	%2.2	-	-	-	-	-	-
Mysoreker	180	270	-	-	81	90	3	-	-	-	-	-	-
				%45	%50	%1.6	-	-	-	-	-	-	-
Şendemir&Çimen	102	238	44.3 cm.	-	27	47	13	8	2	3	1	1	1
				%26.5	%46.1	%12.7	%7.8	%2.0	%2.9	%0.9	%0.9	%0.9	%0.9
Forriol et al.	31	56	-	-	9	19	3	-	-	-	-	-	-
				%30	%60	%10	-	-	-	-	-	-	-
Çalışmamız	27	39	43.3 cm.	2	13	11	-	1	-	-	-	-	-
				%7.4	%48.1	%40.7	-	%3.7	-	-	-	-	-

Bu çalışmada iki (% 7.4) tane deliksiz femur saptadık; Mysorekar'da¹⁶ % 3.3 oranında deliksiz femur belirlemiştir. Bir delikli femur oranı % 48.1 iken, Lutken¹⁰ % 53.4, Mysorekar¹⁶ % 45, Forriol et al.⁷ % 30 ve Şendemir&Çimen¹⁷ % 26.5 oranında bir delik saptamışlardır. İki delikli femur sayıları ise birbirine daha yakın görünmektedir; çalışmamızda % 40.7, Lutken¹⁰ % 44.4, Şendemir&Çimen¹⁷ % 46.1, Mysorekar¹⁶ % 50 ve Forriol et al.⁷ % 60 oranında iki delikli femur belirlemiştir. Bu femur'larda üç delikliye rastlanmazken, Şendemir&Çimen¹⁷ % 12.7, Forriol et al.⁷ % 10, Lutken¹⁰ % 2.2 ve Mysorekar¹⁶ % 1.6 oranında üç delik belirlemiştir. Diğer araştırmacılar üç delikliden fazla hiç femur saptamamışken biz bu çalışmada bir femur'da dört delik belirledik; benzer şekilde daha önceki bir çalışmamızda da % 7.8 oranında dört delikli femur'a rastladık. Yine diğer araştırmacılardan farklı olarak aynı çalışmada 5, 6, 8 ve 9 delikli femur'lar belirledik.

Tablo: II - Femur'larda Çeşitli Araştırmacılara Göre For. nutricium'ların Yerleşim Yüzleri, İndeks ve Dağılımları

Yerleşim Yeri	Araştırmacı				Bu çalışmada
	Lutken	Mysorekar	Forriol	Şendemir&Çimen	
Linea aspera	434(%71.1)	130(%48.1)	25(%44.6)	98(%41.2)	19(%48.7)
dağılım	-	-	-	26.7-71.5	29.4-48.6
indeks	%77 2/6	-	-	%42.6	%39.0
Labium mediale	44(%7.2)	73(%27.0)	27(%48.2)	84(%35.3)	18(%46.2)
dağılım	-	-	-	29.1-73.5	50.0-63.1
indeks	%90 3/6	-	-	%53.5	%56.5
Labium laterale	130(%21.3)	15(%5.6)	4(%7.1)	24(%10.1)	2(%5.1)
dağılım	%60 4/6	-	-	33.4-81.0	49.0-74.2
indeks	%40 3/6	-	-	%50.9	%61.6
Fac. anterior	2(%3.0)	39(%14.4)	-	17(%7.1)	-
dağılım	-	-	-	46.8-84.4	-
indeks	proksimal	-	-	%73.3	-
Fac. poplitea	-	13(%4.8)	-	11(%4.6)	-
dağılım	-	-	-	70.0-81.9	-
indeks	-	-	-	%76.2	-
Fac. medialis	-	-	-	2(%0.8)	-
dağılım	-	-	-	73.6-82.1	-
indeks	-	-	-	%77.9	-
Fac. lateralis	-	-	-	2(%0.8)	-
dağılım	-	-	-	79.1-79.1	-
indeks	-	-	-	%79.1	-
FI dağılımı	-	16.6-67.5	24.4-58.0	26.7-84.4	29.4-74.2
Ortalama FI	-	-	%38.4	%50.1	%48.2

Bu çalışmada deliklerin linea aspera'da yoğunlaştığını belirledik. Lutken¹⁰ linea aspera'da yerleşim oranını % 71.1 olarak saptarken, bu oran çalışmamızda % 48.7, Mysorekar'da¹⁶ % 48.1, Forriol et al.'da⁷ % 44.6 ve Şendemir&Çimen¹⁷'de % 41.2 olarak bulunmuştur. Delikler linea aspera'da kemik gövdesinin ortalama % 39'unda yoğunlaşmışlardı; bu durum Şendemir&Çimen'de¹⁷ % 42.6 iken, Lutken¹⁰ linea aspera'daki deliklerin % 77'sinin kemik gövdesinin 2/6'sında olduğunu ifade etmiştir. İkinci yerleşim yeri olan labium mediale'de ise biz deliklerin % 46.2'sini belirlerken Forriol et al.⁷ % 48.2, Şendemir&Çimen¹⁷ % 35.3, Mysorekar¹⁶ % 27 ve Lutken¹⁰ % 7.2'sini saptamışlardır. Bu yüzün foraminal indeksleri çalışmamızda % 56.5, Şendemir&Çimen'de¹⁷ % 53.5 ve Lutken'de¹⁰ % 90'ı kemik gövdesinin 3/6'sında olarak belirlenmiştir. Labium mediale'de delik görülme oranı çalışmamızda % 5.1, Mysorekar'da¹⁶ % 5.6, Forriol et al.'da⁷ % 7.1, Şendemir&Çimen'de¹⁷ % 10.1 ve Lutken'de¹⁰ % 21.3 olarak belirlenmiştir.

Sayıları farklı olmasına rağmen deliklerin indeksleri benzerdir; çalışmamızda % 61.6, Şendimir&Çimen'de¹⁷ % 56.9 ve Lutken'de¹⁰ % 60'ı kemik gövdesinin 4/6, % 40'ı 3/6'sında yerleşmişlerdi. Diğer araştırmacılar bunlar dışındaki yüzlerde de delikler saptamışlardır.

Tüm kemiklerin foraminal indeks ortalamaları Forriol et al.⁷ dışında (% 38.4) deliklerin kemik orta noktasında toplandığını göstermektedir. Çalışmamızda deliklerin kemik uzunluğunun % 29.4'ü ile % 74.2'si arasında dağıldığını gözledik.

Bu tür çalışmalarda kemik gövdesinin yüzlerinde ve proksimalden ölçümünde standartlar olmaması nedeniyle daha önceki araştırmaların karşılaştırılması güçleşmektedir. Bu nedenle foraminal indeks formülünün kullanılması iyi bir yöntem olarak görünmektedir. Her ne kadar kemik üzerindeki delik sayıları, yerleşim yüzleri ve proksimale uzaklıklarında yoğunlaşmalar belirgin görünmektense de; canlı doku naklinin güvenilir, basit ve kestirilebilir sonuçlar verebilmesi ve olası vasküler anomalileri safdışı etmek için alıcı ve verici ekstremitelelerinin preoperatif arteriogramlarının alınması önemini korumaktadır.

KAYNAKLAR

1. LEWIS, O.J.: Blood supply of developing long bones with special reference to petaphuses. J Bone Jt Surg 38B:928-933, 1956.
2. BROOKES, M.: Cortical vascularization and growth in foetal tubular bones. J Anat 97:597-609, 1963.
3. PATAKE, S.M., MYSOREKAR, V.R.: Diaphysial nutrient foramina in human metacarpals and metatarsals. J Anat 124:299-304, 1977.
4. TRUETA, J.: Blood supply and the rate of healing of fractures of the tibia. Clin Orthop Rel Res 105:11-26, 1974.
5. OSTERMAN, A.L., BORA, F.W.: Free vascularized bone grafting for large-gap non-union of long bones. Orthop Clin North America 15:157-163, 1984.
6. MCKEE, N., HAW, P., VETTESE, T.: Anatomic study of the nutrient foramen in the shafts of the fibula. Clin Orthop Rel Res 184:141-144, 1984.
7. FORRIOL, F., GOMEZ, L., GIANONATTI, M., FERNANDEZ, R.: A study of the nutrient foramina in human long bones. Surg Radiol Anat 9:251-255, 1987.
8. PHO, R.W.H.: Microsurgical technique in orthopaedics. First Edition. Butterworth and Co. (publishers) Ltd. Scotland, 1988.

9. HEPPENSTAHL, R.B.: Fracture treatment and healing. First Edition. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 1980.
10. LUTKEN, P.: Investigation into the position of the nutrient foramina and the direction of the vessel canals in the shafts of the humerus and femur in man. *Acta Anat* 9:57-68, 1950.
11. BONNEL, F., DESIRE, M., GOMIS, R., ALLIEU, Y., RABISCHONG, P.: Arteriel vascularization of the fibula: microsurgical transplant techniques. *Anat Clin* 3:13-22, 1981.
12. LAING, P.G.: The blood supply of the femoral shaft: An anatomical study. *J Bone Jt Surg* 35B:462-466, 1953.
13. LAING, P.G.: The arterial supply of the adult humerus. *J Bone Jt Surg* 38A:1105-1116, 1956.
14. CARROLL, S.E.: A study of the nutrient foramina of the humeral diaphysis. *J Bone Jt Surg* 45B:176-181, 1963.
15. SHULMAN, S.S.: Observation of the nutrient foramina of the human radius and ulna. *Anat Rec* 134:685-697, 1959.
16. MYSOREKAR, V.R.: Diaphysial nutrient foramina in human long bones. *J Anat* 101:813-822, 1967.
17. ŞENDEMİR, E., ÇİMEN, A.: Nutrient foramina in the shafts of lower limb long bones: situation and number. *Surg Radiol Anat* 13:105-108, 1991a.
18. ŞENDEMİR, E., ÇİMEN, A.: Nutrient foramina in the shafts of upper limb long bones. *Medical Bull İstanbul* 24:253-260, 1991b.
19. HUGHES, H.: The factors determining the direction of the canal for the nutrient artery in the long bones of mammals and birds. *Acta Anat* 15:261-280, 1952.

Prof. Dr. Ahmet ÇİMEN
U.Ü. Tıp Fakültesi
Anatomi Bilim Dalı
Görükle, 16059 BURSA