

Tokat/Niksar (Yakın Çağ) erişkinlerinde sağlık sorunları

Pınar Gözlük Kırmızıoğlu^{1*}, Tolga Köroğlu²,
Ayşen Açıkkol³, Ömer Dağ⁴

¹ Prof. Dr. | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Ankara - Türkiye

² Dr. | Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Ankara - Türkiye

³ Prof. Dr. | Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü, Sivas - Türkiye

⁴ Antropolog | Kayseri Büyükşehir Belediyesi, Kayseri - Türkiye

* Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Pınar Gözlük Kırmızıoğlu

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Edebiyat Fakültesi (Beşevler Yerleşkesi)

Antropoloji Bölümü

Emniyet Mah. Abant 1. Cad. 10/2D

06560 Yenimahalle, Ankara / TÜRKİYE

E-posta/E-mail: pinar.gozluk@gmail.com

Alındı/Received: 13 Ekim / October 2023

Düzeltildi/Revised: 25 Aralık / December 2023

Kabul/Accepted: 29 Aralık / December 2023

Yayımlandı/Published: 31 Aralık / December 2023

Öz

2008 yılında Tokat ili, Niksar ilçesi, İsmet Paşa Mahallesi 60 ada, 1 parselde yer alan ahşap bir evin altında koridorlu düzenlemeler nedeniyle galerili yeraltı yapısı olarak tanımlanan bir yapıda, Yakın Çağ ile tarihlendirilen bireylere ait iskelet kalıntılarına rastlanmıştır ve aynı yıl Tokat Müze Müdürlüğü başkanlığında bir kurtarma kazısı başlatılmıştır. Bu alanda ele geçen toplam 69 erişkin bireyin paleodemografik dağılımına bakıldığında, 18'i kadın (%26,09), 26'sı erkek (%37,68) ve 25'i de cinsiyeti saptanamayan bireyler (%36,23) olarak değerlendirilmiştir. Bireylerin genel sağlık durumları ve yaşam biçimleri hakkında bilgi edinebilmek amacıyla incelenen materyalde yapılan paleopatolojik analiz sonucunda, bu bireylerde metabolik hastalıklar (*porotic hyperostosis*, *cribra orbitalia*, osteoporoz), enfeksiyonel oluşumlar (*periostitis*), travmalar, tümör (*button osteoma*), dejeneratif eklem lezyonları (osteoartrit) ve Schmorl nodülü gibi oluşumlar gözlenmiştir. *Porotic hyperostosis* ve *cribra orbitalia* demir eksikliğine bağlı olarak gelişen anemi oluşumunu düşündürmektedir. Erişkin bir bireye ait bir gövde omurunda gözlenen osteoporoz ileri yaşla (45 yaş ve üzeri) ilişkilendirilmiştir. Bireylerde spesifik bir enfeksiyonel hastalığa rastlanmamıştır. *Periostitis* oluşumu bireylerin özellikle alt bacak kemiklerini etkilemiştir. Travmalar vücut kemiklerinde iyileşmiş kırıklar şeklindedir, iki kafatasında künt bir cismin sorumlu olduğu düşünülen depresyon (çöküntü) kırıklarına rastlanmıştır. Bir erkek bireyde muhtemelen travmadan kaynaklı iyi huylu bir tümör oluşumu olan *button osteoma* ile karşılaşmıştır. *Radius* ve *ulna* da *colles*, yani düşme kırıkları mevcuttur, yine *clavicula* da gözlenen iyileşmiş kırık izleri de muhtemelen düşmeden kaynaklıdır. Literatürde boksör kırığı olarak bilinen ve sol 5. *metacarpal* kemiğinde rastlanan iyileşmiş kırık oluşumunun, yumruk sıkarak sert bir cisme vurma ya da elin bu bölgesine alınan bir darbe ya da çarpma sonucu meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir. Osteoartrit vücut kemiklerinde diz ve dirsek eklemlerini, kalça bölgesini, omurları etkilemiştir. Osteoartrit ve Schmorl nodülü oluşumları geçim kaynağı ağırlıklı olarak tarım olan bu bölgede yoğun tarımsal faaliyetleri düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tokat/Niksar, Yakın Çağ, paleopatolojik lezyonlar, sağlık yapısı

The health problems in Tokat/Niksar (Post Medieval) adults

Abstract

In 2008, skeletal remains of individuals dated to the Post Medieval were found in a structure identified as an underground structure with galleries due to the corridor arrangements under a wooden house located in İsmet Paşa Mahallesi, block 60, parcel 1, Niksar district, Tokat province and a rescue excavation was initiated under the direction of Tokat Museum Directorate in the same year. The paleodemographic distribution of the 69 adult individuals recovered from this area is as follows: 18 females (26.09%), 26 males (37.68%) and 25 individuals of undetermined sex (36.23%). As a result of the paleopathological analysis of the material examined to obtain information about the general health status and lifestyle of the individuals, metabolic diseases (*porotic hyperostosis*, *cribra orbitalia*, osteoporosis), infectious formations (*periostitis*), traumas, tumors (*button osteoma*), degenerative joint lesions (osteoarthritis) and Schmorl's nodules were observed in these individuals. *Porotic hyperostosis* and *cribra orbitalia* suggest anemia due to iron deficiency. Osteoporosis observed in a trunk vertebra of an adult individual was associated with advanced age (45 years and older). No specific infectious disease was observed in individuals. The occurrence of *periostitis* particularly affected the lower leg bones of the individuals. Trauma was in the form of healed fractures of the bones of the body, with two skulls having depression fractures thought to be caused by a blunt object. One male individual presented with a *button osteoma*, a benign tumor formation probably caused by trauma. *Colles*, i.e. fall fractures, are present in the radius and ulna, and healed fracture scars observed in the clavicle are also probably due to a fall. The healed fracture of the left 5th metacarpal bone, known as boxer's fracture in the literature, is thought to have been caused by hitting a hard object with a clenched fist or a blow or impact to this part of the hand. Osteoarthritis has affected the knee and elbow joints, hip region and vertebrae in the body bones. Osteoarthritis and Schmorl's nodule formations suggest intensive agricultural activities in this region whose livelihood is mainly agriculture.

Key Words: Tokat/Niksar, Post Medieval, paleopathologic lesions, health structure

Atf için / Cite as:

Gözlük Kırmızıoğlu, P., Köroğlu, T., Açıkkol, A., ve Dağ, Ö. (2023). Tokat/Niksar (Yakın Çağ) erişkinlerinde sağlık sorunları. *Antropoloji*, (47), 50-59. <https://doi.org/10.33613/antropolojidergisi.1375304>

Giriş

Tarih öncesi çağlardan bu yana birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan Tokat/Niksar bölgesinde, Romalılar ile Pontus krallığı arasında M.Ö. 72 yılında üçüncüsü yapılan Mithriadetes savaşları, bu bölgenin Roma hakimiyeti altına girmesiyle sonuçlanmıştır. Bu hakimiyet imparatorluğun M.S. 395'te ikiye bölünmesi sonucunda Bizanslılara geçmiş, 11. yüzyıldan sonra ise Türkler ve Bizanslılar arasında el değiştirmiştir. Daha sonraki dönemlerde Niksar'da Danişmentler, Selçuklular, Osmanlılar hüküm sürmüştür (Gürleyük, 2013). Görüldüğü üzere Niksar geçmişte yaşamış birçok uygarlığın biyolojik ve kültürel mirasına sahip oldukça önemli bir yerleşim yeridir.

Çalışma materyalimizi oluşturan iskelet kalıntılarında, Tokat ili, Niksar ilçesi İsmet Paşa Mahallesi (Resim 1) 60 ada 1 parselde bulunan ahşap bir evin altında, bir kapıyla birbirine bağlanan paralel iki koridordan oluşan galerili yer altı yapısında rastlanmıştır (Resim 2).

Koridorlardan birinin iki ucu da duvarlarla örülmesinden dolayı kapalıdır. Tek bağlantı diğer koridora açılan kapıdır. Diğer koridorda sekiz adet

oda mevcuttur. Dolgu toprağı ile dolu olduğu görülen bu alanda temizlik çalışmaları başlatılmış, çalışma materyalimizi oluşturan dağınık ve yığılmış halde bulunan iskelet kalıntılarında bazı odalarda ve büyük koridorda rastlanmıştır (Resim 3) [Uzm. Saliha İçen (Tokat Müzesi Sanat Tarihçisi) ile sözlü görüşme]. Düzenli bir gömü yoktur. Muhtemelen burada ikincil bir gömü söz konusudur (mevcut kazıda Kültür Bakanlığı temsilcisi olarak bulunan Antropolog Dr. Fatma Arzu Demirel ile yapılan sözlü görüşme). İskelet kalıntılarının içinden çıkan bir haç ve sayıca oldukça az olan seramik parçaları arkeolojik buluntuları oluşturmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Tokat/Niksar kurtarma kazısı 12.03.2008 tarihinde Tokat Müzesi Müdürü Uğur Terzioğlu başkanlığında başlatılmış, 09.05.2008 tarihinden itibaren Çanakkale Müzesi Müdürü Nurten Sevinç başkanlığında tamamlanmıştır. Mevcut iskelet kalıntıları, incelenmek üzere 2011 yılında Tokat Müzesi Müdürü Halis Şahin'in izni ile Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Antropoloji Bölümü Paleoantropoloji Laboratuvarı'na getirilmiştir.



Resim 1. Solda Tokat/Niksar'ın ve sağda İsmet Paşa Mahallesi'nin konumu (Yandex Haritalar)



Resim 2. (a) Galerili yeraltı yapısının bulunduğu ahşap ev, (b) galerili yeraltı yapısı (Kazı fotoğraf arşivi)



Resim 3. 8 numaralı odada bulunan iskelet kalıntıları
(Kazı fotoğraf arşivi)



Resim 4. Porotic hyperostosis



Resim 5. Cribra orbitalia

Yakın Çağ ile tarihlendirilen Tokat/Niksar bireylerine ait paleodemografik ve genel morfolojik yapı, kafatası ve vücut kemikleri üzerinde saptanan non-metrik karakterler, ağız ve diş sağlığı gibi konular daha önce çalışılmış ve yayımlanmıştır (Koroğlu ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2017; Torun ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2015). Bu çalışmada bireylerin genel sağlık durumlarının ve yaşam biçimlerinin anlaşılabilmesi amacıyla incelediğimiz iskelet kalıntıları üzerinde paleopatolojik lezyonlar araştırılmış, hastalık izlerinin saptanmasında ve değerlendirilmesinde Aufderheide ve Rodriguez-Martin (1998), Brothwell (1981), Buikstra ve Ubelaker (1994), Ubelaker (1989), Ortner ve Putschar (1985) ve Waldron (2009) gibi araştırmacıların çalışmalarından yararlanılmıştır. Patolojik lezyonlar mevcut kemik bazında verilmiştir.

Bu çalışma için en büyük sıkıntı iskelet kalıntılarının dağılmış, karışmış ve belli alanlarda toplanmış bir şekilde bulunması, kalıntılarda bütünlüğün olmamasıdır. Dolayısıyla hangi kemiğin hangi bireye ait olduğu bilinmemektedir. Birey ayırımında kemiklerin ayrı değerlendirmesi yapıldığında minimum birey sayısını sol *femur* vermektedir. 69 sol *femur* üzerinde cinsiyet saptaması diskriminant fonksiyon analizine göre yapılmış (gövde ortası çevre ölçüsü kullanılmış) (Özer ve Sağır, 2003), bireylerde paleodemografik dağılım belirlenmiştir. Buna göre 69 bireyin 18'i kadın (%26,09), 26'sı erkek (%37,68) ve 25'i de cinsiyeti saptanamayan bireyler (%36,23) olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Geçmiş dönemlerde yaşamış bireylere ait iskelet kalıntıları üzerinde saptanan paleopatolojik lezyonların değerlendirilmesi, çalışılan populasyonun sağlık profillerinin oluşturulması, yaşam standartlarının ve biçimlerinin belirlenmesi ve aynı zamanda sosyo-

ekonomik ve sosyo-kültürel yapıları hakkında bilgi edinilmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu amaç doğrultusunda incelenen Tokat/Niksar Yakın Çağ bireylerine ait iskelet kalıntıları (incelemeler kemik bazında yapılmıştır) üzerinde; metabolik hastalıklar (*porotic hyperostosis*, *cribra orbitalia*, osteoporoz), enfeksiyonel oluşumlar (*periostitis*), travmalar, tümör (*button osteoma*), dejeneratif eklem lezyonları (osteoartrit) ve Schmorl nodülü gibi oluşumlar saptanmıştır.

Metabolik hastalıklar

Porotic hyperostosis ve cribra orbitalia

Kafatası kemiklerinin dış kısımlarında (*porotic hyperostosis*) ve orbital çukurların tavan kısımlarında (*cribra orbitalia*) çoğu zaman simetrik olarak ortaya çıkan gözenekli yapı eski insan iskelet koleksiyonlarında en sık görülen patolojik lezyonlar arasındadır (Walker vd., 2009). Oluşum nedenleri konusundaki tartışmalar anemiye odaklanmıştır (Brickley, 2018). Niksar Yakın Çağ bireylerine ait 18 kafatası bu oluşumlar açısından incelendiğinde, 7 kadın ve 5 erkek olmak üzere toplam 12 bireyde %66,67 oranında *porotic hyperostosis* gözlenmiştir (Resim 4). *Cribra orbitalia* oluşumu 1 kadın bireyde saptanmış (%5,56) ve lezyon *porotic hyperostosis* oluşumu ile birlikte gözlenmiştir (Resim 5).

Osteoporoz

Kemik mineral yoğunluğunun azalması ve kemik dokusunun mikro yapısının bozulması ile karakterize



Resim 6. Tibiada periostitis

multifaktöriyel bir hastalık olan osteoporoz (Tural vd., 2011), incelenen toplam 156 omurdan [17 servikal, 60 torakal ve 79 lumbal] sadece 1 torakal omurda gözlenmiştir.

Enfeksiyonel hastalıklar

Periostitis

Kemik zarı iltihabı olarak bilinen *periostitis* yoğunlukla uzun kemiklerde görülür. Vücuda gelen sert darbeler sonucu oluşabildiği gibi bazı tür enfeksiyonlardan da kaynaklanabilmektedir (Brothwell, 1981). Niksar Yakın Çağ bireylerinin vücut kemiklerinde saptanan periostitis oluşumları Tablo 1'de verilmektedir. Bu oluşumdan özellikle alt bacak kemikleri daha fazla oranda etkilenmiştir (Resim 6).

Travmalar

Travma oluşumu özellikle eski toplumlarda yaşam biçiminin belirlenmesinde kullanılan oldukça önemli bir veri kaynağıdır. Travma dışsal bir kuvvet veya mekanizma tarafından canlı doku ya da organların yapısını, biçimini ve işlevini bozan her türlü yaralanmadır. Bu durum tesadüfi ya da kasıtlı olabilir; grup içi ya da gruplar arası şiddet ya da kazalar gibi (Lovell, 1997; Roberts ve Manchester, 2010; Suata Alpaslan ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2022). Niksar Yakın Çağ bireyelerine ait kafatası ve vücut kemikleri bu oluşum açısından incelenmiş, vücut kemiklerinde saptanan travmalar Tablo 2'de verilmiştir.

İncelenen toplam 18 kafatası içerisinde 2 erkek bireyde parietal bölgede travma izlerine rastlanmıştır. Bir erkek bireyde sağ *parietal*de gözlenen travma oluşumu *sagittal* sutura yakın ve arka kısımda yer alan iyileşme izine sahip bir depresyon (çöküntü) kırığıdır. Diğer erkek bireyin kafatasında ise yine sağ *parietal* bölgede *sagittal* sutura yakın ve arka kısımda yer alan iyileşme izine sahip iki adet depresyon (çöküntü) kırığıdır (Resim 7). Bu oluşumlardan muhtemelen künt bir cisim sorumludur.

Vücut kemikleri içerisinde *radius* (Resim 8), *ulna*, *clavicula*, *tibia* ve *fibula* (Resim 9) kemiklerinde iyileşmiş kırıklara rastlanmıştır. Ayrıca sol 5. *metacarpal* kemiğinde kırık sonrası hatalı kaynaşmaya bağlı olarak deformasyon mevcuttur. Bu travmanın literatürdeki ismi boksör kırığıdır (Resim 10).

Tablo 1. Tokat/Niksar Yakın Çağ bireyelerine ait vücut kemiklerinde gözlenen periostitis oluşumları

Vücut kemikleri	Sağ		Sol	
	B/G	%	B/G	%
<i>Humerus</i>	45/1	2,22	57/0	0,0
<i>Radius</i>	29/1	3,45	33/0	0,0
<i>Ulna</i>	40/0	0,0	35/4	2,86
<i>Clavicula</i>	23/0	0,0	22/1	4,55
<i>Femur</i>	68/5	7,35	69/14	20,21
<i>Tibia</i>	59/3	5,08	64/22	34,38
<i>Fibula</i>	12/6	50	13/7	53,85

Not. G: Gözlenen, B: Bakılan, %: Gözlenen/Bakılan

Tablo 2. Tokat/Niksar Yakın Çağ bireyelerine ait vücut kemiklerinde gözlenen travma (iyileşmiş kırık) oluşumları

Vücut kemikleri	Sağ		Sol	
	B/G	%	B/G	%
<i>Radius</i>	29/2	6,9	33/2	6,06
<i>Ulna</i>	40/0	0,0	35/3	8,57
<i>Clavicula</i>	23/1	4,35	22/3	13,64
<i>Tibia</i>	59/0	0,0	64/4	6,25
<i>Fibula</i>	12/5	41,67	13/3	23,08

Not. G: Gözlenen, B: Bakılan, %: Gözlenen/Bakılan



Resim 7. Kafatasında travma [depresyon (çöküntü) kırığı]



Resim 8. Radiusta travma (iyileşmiş kırık)

Tümör oluşumu

Button osteoma

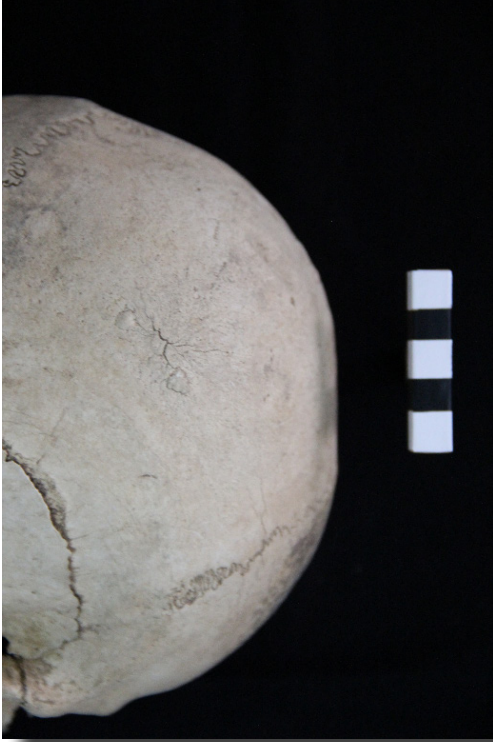
Osteomlar iyi huylu kemik neoplaziler içerisinde en yaygın olanıdır. Button osteoma kafatası tonozunda küçük, sınırlı, fildişi benzeri yumrular şeklinde



Resim 9. Fibulada travma (iyileşmiş kırık) ve periostitis



Resim 10. Sol 5. metacarpalde iyileşmiş kırık oluşumu (boksör kırığı)



Resim 11. Button osteoma



Resim 12. Radius distalinde osteoartrit ve kırık



Resim 13. Sacrumda osteoartrit

gözlenmektedir (Aufderheide ve Rodriguez-Martin, 1998; Chae vd., 2015; Çırak, 2018; Eshed vd., 2002; Gözlük Kırmızıoğlu vd., 2022). Niksar Yakın Çağ bireylerine ait 18 kafatası bu oluşum açısından incelenmiş, bir erkek bireyin kafatasında sağ *parietalde button osteoma* lezyonuna rastlanmıştır. (Resim 11). Yakın bölgede travma oluşumu söz konusudur. Bu bireydeki lezyonun travma kökenli olma ihtimâli yüksektir.

Eklem hastalıkları

Osteoarthritis ve Schmorl nodülü

Osteoartrit genetik, mekanik ve biyokimyasal faktörlerin etkisi ile özellikle yük taşıyan eklemlerde progresif kıkırdak yıkımı, osteofit oluşumu, subkondral skleroz, sinovyal membran ve eklem kapsülünde bir dizi biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize dejeneratif bir hastalıktır. Diz, bu lezyonda semptomatik olarak en sık tutulan eklemdir (Bilge vd., 2018). Osteoartrit iskelette görülen en yaygın patolojik oluşumlardan biridir.

Niksar Yakın Çağ bireylerine ait iskelet kalıntıları bu oluşum açısından incelenmiş, uzun kemiklerde gözlenen osteoartrit oluşumları Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre sağ ve sol *humerusta*, aynı zamanda kırık oluşumu da gözlenen sağ *radiusun* distal kısmında (Resim 12), sol *radiusun* proksimalinde, sağ *ulna* proksimalinde, entesofit oluşumu da gözlenen sol *ulnanın* proksimal kısmında, 2 adet sol *femur* distalinde osteoartrit saptanmıştır. Vücut kemiklerine göre osteoartrit, diz ve

Tablo 3. Tokat/Niksar Yakın Çağ bireylerine ait vücut kemiklerinde gözlenen osteoartrit oluşumları

Vücut kemikleri	Sağ		Sol	
	B/G	%	B/G	%
<i>Humerus</i>	45/1	2,22	57/1	1,75
<i>Radius</i>	29/1	3,45	33/1	3,03
<i>Ulna</i>	40/1	2,5	35/1	2,86
<i>Femur</i>	68/0	0,0	69/2	2,89

Not. G: Gözlenen, B: Bakılan, %: Gözlenen/Bakılan



Resim 14. Occipital kondilde görülen dejeneratif eklem deformasyonu



Resim 15. Osteofit oluşumu



Resim 16. Schmorl nodülü

Tablo 4. Tokat/Niksar Yakın Çağ bireylerine ait omurlarda gözlenen osteofit ve Schmorl nodülü oluşumları

Omurlar	Osteofit		Schmorl Nodülü	
	B/G	%	B/G	%
Servikal	17/4	23,53	17/0	0,0
Torakal	60/37	61,67	60/20	33,33
Lumbar	79/63	79,75	79/25	31,65
Toplam	156/104	66,67	156/45	28,85

Not. G: Gözlenen, B: Bakılan, %: Gözlenen/Bakılan

dirsek eklemlerini etkilemiş görünmektedir. Bu eklem lezyonu sırasıyla bel, gövde ve boyun omurlarında da mevcuttur. Sağ 3. *metacarpal*, 3 adet *coxae* ve 2 adet *sacrum* (Resim 13) bu lezyondan etkilenmiştir. Ayrıca 2 kadın bireye ait kafatasının *occipital* kondillerinde bu oluşuma rastlanmıştır (Resim 14).

Omurgadaki osteofit günlük yaşamdaki fiziksel stres, yaşlılık gibi nedenlerle ilişkilendirilen, eklem kenarlarında yeni kırık ve kemik büyümesi şeklinde gözlenen ekstra kemik oluşumlarıdır (Ortner, 2003; Ortner ve Putschar, 1985). Schmorl nodülünde ise yine günlük yaşamdaki yoğun fiziksel stresle bağlantılı olarak omurlar arasındaki disk dejenerasyona uğramakta, bunun sonucunda omur gövdelerinde fitikleşme gözlenmektedir (Aufderheide ve Rodriguez-Martin, 1998; Ortner ve Putschar, 1985). İncelenen omurlarda %66,67 oranında osteofite (Resim 15), %28,85 oranında Schmorl nodülüne (Resim 16) rastlanmıştır (Tablo 4). Osteofitik oluşumlardan en fazla bel omurları etkilenmiş, bunu sırasıyla gövde ve boyun omurları izlemiştir. Schmorl nodülü en fazla bel omurlarında izlenmiş, gövde omurları da yakın değer sergilemiştir.

Tartışma

Niksar iskelet topluluğu, bulunma yeri ve şekli açısından ölü gömme geleneklerine ait bilgi vermez. Ahşap bir evin altında yer alan galerili bir yer altı yapısında düzensiz ve dağılmış bir halde rastlanan, eklemler halinde bulunmayan bu iskeletler muhtemelen başka bir yerden buraya taşınmış olmalıdır. Mevcut kazı çalışması için Kültür Bakanlığı tarafından görevlendirilen Antropolog Dr. Fatma Arzu Demirel ile yapılan sözlü görüşmede

ve 2008 yılı kazı raporunda bu alanda düzenli bir gömünün olmadığı, ikincil bir gömünün olabileceği bildirilmiştir. Bilinmeyen bir nedenle, bölgedeki bir mezarlık alanındaki iskeletlerin, bu galerili yapıya düzensiz bir şekilde yerleştirildiği ihtimaller arasındadır. Çok az sayıda seramik ve bir haç, galerili yapının Yakın Çağ'a ait olduğunu düşündürmektedir. Bu da, iskelet topluluğunun Yakın Çağ'a ait bir Hristiyan topluluğuna ait olabileceğini işaret eder.

Niksar ilçesi, tarih boyunca birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış, coğrafik konumu itibarıyla ekonomik ve askeri açıdan stratejik bir öneme sahip olmuştur (Niksar, t.y.). Niksar'ın geçim ekonomisi yoğunlukla tarıma dayalıdır. Ekime elverişli alanlara bakıldığında önceliği buğday, arpa, mısır ağırlıklı tahıl üretimi almaktadır, bunu, meyvelikler (cevizin önemli bir yeri vardır), sebzelikler ve baklagil üretimi yapılan alanlar izlemektedir. İncelediğimiz bireylerin günümüze yakın bir zamanda yaşamış olması ve gerek coğrafi gerekse iklim koşulları açısından çok büyük bir değişimin kaydedilmemesi göz önünde bulundurulduğunda, Niksar bireylerinin günümüze benzer bir beslenme alışkanlığına sahip olduğu düşünülebilir. Ayrıca çene ve dişler üzerinde yapılan çalışmada, dental lezyonlar tipik bir tarım toplumunda beklendiği gibidir (Torun ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2015).

Niksar Yakın Çağ bireylerine ait iskelet kalıntıları paleopatolojik açıdan incelendiğinde bireylerde metabolik ve enfeksiyonel hastalıklara, tümör oluşumuna, travmalara ve dejeneratif eklem lezyonlarına ait izlerle karşılaşmıştır.

Porotic hyperostosis anemi, yetersiz ve kötü beslenme, demir eksikliği gibi etkenler sonucunda, kemik üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde delikli ve süngerimsi bir yapı şeklinde kendini göstermektedir. Bu oluşumdan özellikle kafatası kemiklerinin *tabula externası* etkilenmektedir (Sevim, 1997). Demir eksikliği anemisi ile ilişkili bir *porotic hyperostosis* formu olan *cribra orbitalia* (Walker, 1986) orbitlerin tavan kısmında meydana gelen delikli bir yapıdır (Aufderheide ve Rodriguez-Martin, 1998; Brothwell, 1981). Kronik demir eksikliği anemisi 1950'lerden beri *porotic hyperostosis* ve *cribra orbitalia*

oluşumlarının olası nedeni olarak kabul edilmektedir. Bu etiyojolojiye dayanarak, biyoarkeologlar bu durumların yaygınlığını, daha önceki insan popülasyonlarında diyetle demir eksikliğine, demir emilim bozukluğuna ve hem ishelli hastalıklardan hem de bağırsak parazitlerinden kaynaklanan demir kaybına elverişli yaşam koşullarını ortaya koymak için kullanmaktadır (Walker vd., 2009). Mutlak demir eksikliği/demir eksikliği anemisinin başlıca nedenleri arasında; artan demir ihtiyacı (bebekler, okul öncesi çocuklar, ergenler, ikinci ve üçüncü trimesterde olan hamile kadınlar gibi), düşük demir alımı (malnütrisyon, vejetaryenler, veganlar gibi), azalmış bağırsak demir emilimi (gastrektomi, gluten kaynaklı enteropati, otoimmün atrofik gastrit, *Helicobacter pylori* enfeksiyonu gibi), kronik kan kaybı (kancalı kurt istilası, gastrointestinal *benign* ve *malign* lezyonlar gibi), çoklu nedenler (enfamasyon ile ilişkili mutlak demir eksikliği, kronik böbrek hastalığı, inflamatuvar bağırsak hastalıkları gibi) sayılabilmektedir (Camaschella, 2019). Paleopatolojik analizler sonucunda incelenen 18 kafatasından 12'sinde *porotic hyperostosis* rastlanırken, bu bireyler arasında 1 bireyde *cribra orbitalia* oluşumu da mevcuttur. Bu bireylerde demir eksikliği anemisine yol açan çevresel bir stresten söz edilebilir. Bölge tarım açısından çok zengin olduğu için, bu çevresel stres faktörünün demir emilimini engelleyen enfeksiyon ya da belki parazitik bir durum olması göz önünde bulundurulmalıdır. Demir eksikliği anemisi dışında gözlenen bir diğer metabolik hastalık osteoporozdur. Bu lezyona sadece 1 torakal omurda rastlanmıştır. Osteoporoz özellikle elli yaş üzerindeki kadınlarda oldukça yaygındır. Osteoporozun kadınlarda daha sık görülmesinin sebeplerinden biri menopoz sonrasında östrojen hormonundaki azalmadır. Hem endojen hem de çevresel faktörleri içeren karmaşık bir patofizyolojiye sahiptir. Yani genetik ve çevresel faktörler bu lezyonda birlikte ele alınmaktadır (Zajickova ve Zofkova, 2003). Özellikle omurlar ve kalça kemikleri bu oluşumdan daha fazla etkilenmektedir. Kortikal kemiklerin incelenmesi de beraberinde görülebilmektedir (Ortner ve Putschar, 1985). Niksar Yakın Çağ bireylerine ait olan bu torakal omurun kemik kütlesinde ve *spongiosa* yoğunluğunda belirgin bir azalma mevcuttur. Osteoporoz olduğunu düşündüğümüz bu oluşuma maruz kalan bireyleri yaşla ilişkilendirilmiştir (45 yaş ve üzeri). Omurlar tamamen karışmış olduğu için, popülasyon genelinde kaç bireyde ve hangi cinsiyette meydana geldiği anlaşılamamıştır.

Bireylerde spesifik bir enfeksiyonel hastalığa rastlanmamıştır. Bununla birlikte bakteriyel ya da travmatik faktörler sonucunda gelişim gösterebilen, özellikle de uzun kemiklerde sıklıkla gözlenen *periostitis* yani kemik zarı iltihabı oluşumu, incelediğimiz bireylerin özellikle alt bacak kemiklerini yoğunlukla da *fibulayı* etkilemiştir. *Periostitis* oluşumu gözlenen kemiklerin

bir kısmında travmanın özellikle de iyileşmiş kırık oluşumlarının mevcut olması dikkat çekicidir. Örneğin 1 *tibiada*, 1 *claviculanın* sol *acromial*inde, 1 *radiusun* sol proksimalinde, 1 *ulnanın* sol distalinde, 4 sağ ve 2 sol *fibula* gövdesinde *periostitis* ve iyileşmiş kırık oluşumları birlikte gözlenmiştir. Muhtemelen bu bireylerde *periostitis* oluşumu travma kaynaklıdır.

Bireylerin yaşam koşulları hakkında önemli bilgiler veren travmatik oluşumlara Tokat/Niksar Yakın Çağ bireyleri de maruz kalmışlardır. 2 erişkin erkek bireyde kafatasında sağ parietalde arka kısma doğru *sagittal* sutura yakın bölgede saptanan iyileşme izlerine sahip depresyon (çöküntü) kırıkları mevcuttur. Bu bireylerden birinde saptanan 2 depresyon (çöküntü) kırıklarından biri diğerine göre çok daha şiddetli bir darbe sonucu oluşmuştur. Muhtemelen künt bir cisim bu oluşuma neden olmuş olabilir. Aynı bireyde yine sağ *parietalde* travma oluşumuna yakın bir bölgede iyi huylu bir tümör olan *button osteoma* ile karşılaşılmıştır. Bu lezyonun etiyojisi konusunda tartışmalar devam etse de, gelişimsel, travmaya bağlı ya da enfeksiyon kaynaklı olduğuna dair üç ana teori öne sürülmüştür (Eshed vd., 2002). Osteomların etiyojisi yaygın olarak idiyopatik olarak kabul edilmektedir. Bazı osteomalar genetik (konjenital) faktörlere, bazıları iltihaplanma, enfeksiyona veya travmaya tepki olarak ortaya çıkabilmektedir (Weiss ve Heathcote, 2022). İncelediğimiz bireyde saptanan *button osteoma* oluşumu muhtemelen travma kaynaklıdır. Künt travma haricinde kesici ya da delici herhangi bir alet yaralanması saptanmamıştır. Kafa travması geçiren iki erkek bireyin şiddete maruz kaldıkları düşünülebilir. Bilindiği gibi, kafa travmaları erkeklerde kadınlardan daha yaygındır (Açıkkol, 2017). Eğer bu öngörü doğru ise, lezyonların kafanın arka sağ tarafında yer alması, bu bireylere, sağ elini kullanan kişilerce, arkadan saldırıldığını işaret etmektedir. Spongiyöz kemiğin kapanmış olması, söz konusu erkeklerin maruz kaldıkları şiddetten sonra iyileştiklerini de göstermektedir.

Travma iskeleti en genel anlamda dört şekilde etkiler: (1) Bir kemiğin kısmen veya tamamen kırılması, (2) kemiğin anormal bir şekilde yer değiştirmesi veya yerinden çıkması, (3) sinir ve/veya kan akışının bozulması ve (4) kemiğin yapay olarak anormal bir şekil veya kontur alması (Ortner ve Putschar, 1985). Kemik çatlaması ya da kırığı en yaygın görülen patolojik oluşumlardır. Herhangi bir travmatik etki nedeniyle kemiğin bütünlüğünün kısmen ya da tamamen bozulmasıdır. Kırıkların üç ana nedeni vardır: Akut yaralanmalar (travmatik kırık), kemiğin zayıflamasına neden olarak kırılmayı kolaylaştıran hastalıklar (patolojik kırık) ve tekrarlayan stres (stres kırığı) (Açıkkol, 2017). Niksar Yakın Çağ bireylerine ait vücut kemikleri travmatik oluşumlar açısından incelendiğinde, *radius* ve *ulnaların* distal ve *corpusun* alt kısımlarında, bir *radiusun* proksimal

kısımında, *claviculaların acromial* kısımlarında, *tibia* ve *fibulaların* özellikle gövde kısımlarında iyileşmiş kırık izlerine rastlanmıştır. Bu oluşuma en fazla maruz kalmış olan kemik *fibuladır*. *Tibia* ve *fibulalarda* özellikle gövde kısmında saptanan iyileşmiş kırık izleri bu bölgelere alınan darbelerle ilişkilendirilebilir. Travma oluşumu gözlenen mevcut kemiklerin çoğunda *periostitise* de rastlanmıştır. *Radius* ve *ulnada* meydana gelen distal kırıklar literatürde *colles kırığı* olarak bilinmektedir. Bu tip kırıklar kolun ya da elin üzerine düşme sonucu olabilmektedir. İncelenen materyalde ön kol kemiklerinde ve *claviculada* gözlenen travmalar muhtemelen düşmeden kaynaklıdır. *Ulna* gövdesinin alt kısmında rastlanan kırık düşme sırasında kafayı koruyabilmek için oluşmuş olabilir. Bir başka travma örneği sol 5. *metacarpal* kemiğinde gözlenen iyileşmiş kırık oluşumudur. Bu bölgede kırık sonrası hatalı kaynaşmaya bağlı olarak deformasyon görülmektedir. Bu kırık literatürde boksör kırığı olarak bilinmektedir. Boksör kırığının en yaygın yaralanma mekanizması, yumruk sıkma pozisyonundayken *metacarpal* kemiğe uygulanan aksel basınç sonucu oluşmasıdır. El sırtına uygulanan darbe sonucunda 5. *metacarpal* boynunun kırılması meydana gelebilir (Malik vd., 2022). Yumruk sıkarak sert bir cisme vurma ilk akla gelen nedenlerden biri olmakla birlikte, elin bu bölgesine alınan bir darbe ya da çarpma da ihtimaller arasındadır.

Osteoartrit yaş, cinsiyet, çevresel ve iklimsel koşullar, meslek, fiziksel aktivite gibi birçok etmenden etkilenen ve yaşam biçiminin en güzel göstergelerinden biri olan dejeneratif eklem lezyonudur. İncelediğimiz 2 kadın bireye ait kafatasında *occipital* kondil ve *atlas* kemikleri üzerinde osteoartrit oluşumu saptanmıştır. Kafada ağır yüklerin taşınması bu oluşumlara neden olan faktörler arasındadır. Bireylerde osteoartrit diz ve dirsek eklemlerini, kalça bölgesini, omurları etkilemiştir. Özellikle bel, ardından gövde omurları bu lezyondan daha fazla etkilenmiştir. Omurların gövde kısımlarında fıtıklaşma şeklinde kendini gösteren Schmorl nodülü de bel ve gövde omurlarında gözlenmiştir. Pek çok günlük aktivite gibi, insan ve hayvan gücüne dayalı tarımsal faaliyetler de omurga üzerinde ciddi lezyonların oluşmasına neden olur. İki kadının kafa ve boyun bölgesinde, baş üstünde yük taşıma alışkanlığına bağlı olarak gelişen omurga osteorriti, tarım ürünlerinin taşınmasına ve belki de topluluktaki cinsiyet rollerine ilişkin (kadınların ürün taşınması?) ipuçları vermektedir.

Sonuç

Tokat ili, Niksar ilçesi, İsmet Paşa Mahallesi 60 ada, 1 parselde yer alan ahşap bir evin altında, koridorlu düzenlemeler nedeniyle galerili yeraltı yapısı olarak tanımlanan bir yapıda ele geçen ve Yakın Çağ ile tarihlendirilen, 18'i kadın (%26,09), 26'sı erkek (%37,68) ve 25'i de cinsiyeti saptanamayan bireyler (%36,23)

olmak üzere toplam 69 bireye ait iskelet kalıntıları, genel sağlık durumlarının ve yaşam biçimlerinin anlaşılabilmesi amacıyla paleopatolojik açıdan değerlendirilmiştir. Buna göre bu bireylerde metabolik hastalıklar, enfeksiyonel oluşumlar, travmalar, tümör (*button osteoma*), dejeneratif eklem lezyonları (osteoartrit) ve Schmorl nodülü gibi oluşumlar gözlenmiştir.

Bütün olarak bakıldığında, Niksar Ovası'nda, verimli ve geniş bir arazide çiftçilik yaparak geçinen, muhtemelen Hristiyan inancına sahip, küçük bir topluluk söz konusudur. Tarım, bu insanların temel geçim kaynağı olmalıdır. Dental patolojilerine göre, bireylerin iyi rafine edilmiş, karbonhidratça zengin tahıl ağırlıklı bir diyetle sahip oldukları belirlenmiştir (Torun ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2015). Bacak kemiklerindeki kırık ve periostit oluşumları, kol kemiklerindeki savunma kırıkları, vücut ve omurga osteorriti gibi göstergeler, topluluktaki bireylerin aktif olarak tarımsal faaliyetlerde bulduklarını işaret eder. İki kadında belirlenen baş üstünde yük taşıma alışkanlığı, sadece bu bireylere özgü de olabilir, toplumsal cinsiyet rollerinin kadınlara özgü bir örneği de olabilir. Daha önceki yıllarda, non-metrik karakterlerin analizinde belirlenen çömelleme faseti oluşumu (çift taraflı %21,57), en azından bazı bireylerin yere çömelleme alışkanlığı olduğunu gösterir ki bu hareket hem ev içinde hem de dışarıda çalışırken uygulanıyor olabilir (Köroğlu ve Gözlük Kırmızıoğlu, 2017). Travmalar, daha çok düşme ya da uzuvları sert bir yere vurma nedeniyle gerçekleşmiş olsa da, iki erkeğin kafasına, geriden künt bir cisimle yapılan saldırılar, topluluğun şiddetten çok uzak olmadığını da bir göstergesidir. Çünkü kafaya yönelen darbeler daha çok kurbanın öldürülmesine yöneliktir. Aynı zamanda bireylerden birinin kafatasında travmanın meydana geldiği alana yakın bir bölgede gözlenen iyi huylu tümör oluşumu olan *button osteoma* muhtemelen travmadan kaynaklıdır. Kafasına darbe alan söz konusu iki erkeğin olay anında ölmemesi ve diğer iyileşmiş kırıklar, topluluğun sağaltma yöntemleri hakkında tecrübeli ve bilgili olduklarını işaret eder. Elbette, genç ve iyi beslenen bireylerin, kötü beslenen ve yaşlı bireylere nazaran daha hızlı iyileştiği unutulmamalıdır.

Bu çalışma günümüz Tokat sınırları içerisinde, Niksar Ovası'nda yaşayan bir grup Yakın Çağ insanının günlük yaşamı ve maruz kaldıkları stres hakkında elde edilen bazı verileri sunmaktadır. Bu veriler, bölgede ileride yapılacak çalışmalar için önemli bir başvuru kaynağı olacaktır.

Teşekkür

Yakın Çağ ile tarihlendirilen Tokat/Niksar kurtarma kazısından ele geçen iskelet kalıntılarını çalışabilmemiz için gerekli izinleri veren ve çalışma süresince desteklerini esirgemeyen dönemin Tokat Müze Müdürü Halis

Şahin'e, bu kazı çalışması hakkında her türlü bilgiyi, veriyi bizlerle paylaşan Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Antropoloji Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fatma Arzu Demirel'e ve Tokat Müzesi Sanat Tarihçisi Uzman Saliha İçen'e yardımlarından dolayı çok teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Açikkol, A. (2017). Adli antropolojide travma analizi. *Türkiye Klinikleri Adli Tıp - Özel Konular*, 3(1), 65-72. <https://www.turkiyeklinikleri.com/article/tr-adli-antropolojide-travma-analizi-78979.html>
- Aufderheide, A. C. ve Rodriguez-Martin, C. (1998). *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press.
- Bilge, A., Ulusoy, R. G., Üstebay, S., ve Öztürk, Ö. (2018). Osteoartrit (Osteoarthritis). *Kafkas Journal of Medical Sciences*, 8(Ek1), 133-142. <https://doi.org/10.5505/kjms.2016.82653>
- Brickley, M. B. (2018). Cribra orbitalia and porotic hyperostosis: A biological approach to diagnosis. *American Journal of Physical Anthropology*, 167(4), 896-902. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23701>
- Brothwell, D. R. (1981). *Digging up bones. Excavation, treatment, and skeletal remains*. Cornell University Press.
- Buikstra, J. E., ve Ubelaker, D. H. (1994). *Standarts for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44.
- Camaschella, C. (2019). Iron deficiency. *Blood*, 133(1), 30-39. <https://doi.org/10.1182/blood-2018-05-815944>
- Chae, S. Y., Sim., H. B., Kim, M. J., Jang Y. H., Lee, S. J., Kim, D. W., ve Lee, W. J. (2015). Button osteoma: A review of ten cases. *Annals of Dermatology*, 27(4), 394-397. <https://doi.org/10.5021/ad.2015.27.4.394>
- Çırak, M. T. (2018). A paleopathological form in Spradon: Button osteoma. V. Özkoçak (Ed.) içinde, *Current debates in antropology & archaeology* (s. 55-62). IJOPEC Publication. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1291838>
- Eshed, V., Latimer, B., Greenwald, C. M., Jellema, L. M., Rothschild, B. M., Wish-Baratz, S., ve Herskovitz, I. (2002). Button osteoma: Its etiology and pathophysiology. *American Journal of Physical Anthropology*, 118(3), 217-230. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10087>
- Gözlük Kırmızıoğlu, P., Demirelli, E., ve Suata Alpaslan F. (2022). Dara (Mardin) Antik Kenti toplumunda button osteoma. S. Özer, ve Ş. Ünar (Ed.) içinde, *Sosyal ve beşeri bilimlerde araştırmalar. Kavramlar, araştırmalar ve uygulama 2* (s. 1-10). Livre de Lyon.
- Gürleyük, K., (2013). *Geçmişten günümüze Niksar sikkeleri*. Niksar Belediyesi, Tokat.
- Köroğlu, T. (2016). *Tokat/Niksar Yakınçağ iskeletlerinin antropolojik analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. <https://hdl.handle.net/20.500.12418/12328>
- Köroğlu, T. ve Gözlük Kırmızıoğlu, P. (2017). Tokat / Niksar Yakınçağ iskeletlerinin antropolojik analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi (ASOS Journal)*, 5(62), 1-14. <https://doi.org/10.16992/ASOS.13219>
- Lovell, N. C. (1997). Trauma analysis in paleopathology. *American Journal of Physical Anthropology*, 104(S25), 139-170. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-8644\(1997\)25+%3C139::AID-AJPA6%3E3.0.CO;2-%23](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(1997)25+%3C139::AID-AJPA6%3E3.0.CO;2-%23)
- Malik, S., Herron, T., ve Rosenberg, N. (2022). Fifth metacarpal fractures. StatPearls [Internet] içinde, *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470428/>
- Niksar. (t.y.). Niksar. T.C. *Tokat Valiliği*. 18 Ağustos 2022 tarihinde <http://www.tokat.gov.tr/niksar> adresinden erişilmiştir.
- Ortner, D. J., ve Putschar, W. G. J. (1985). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Smithsonian Institute Press. <https://doi.org/10.5479/si.00810223.28.1>
- Ortner, D. J. (2003). Osteoarthritis and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. D. J. Ortner (Ed.) içinde, *Identification of pathological conditions in human skeletal remains* (2nd ed.) (s. 545-560). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012528628-2/50058-2>
- Özer, İ., ve Sağır, M. (2003). Dilkaya ve bazı eski Anadolu toplumlarında uzun kemiklerin çevre ölçülerinden cinsiyet tayini. *Antropoloji*, (16), 87-98.
- Roberts, C., ve Manchester, K. (2010). *The archaeology of disease*. The History Press.
- Sevim, A. (1997). Eski Anadolu toplumlarında gözlenen bir paleopatolojik doku bozukluğu: Protic hyperostosis. *Antropoloji*, (13), 229-244. https://doi.org/10.1501/antro_0000000264
- Suata Alpaslan, F. ve Gözlük Kırmızıoğlu, P. (2022). Zeytinli Ada (Balıkesir/Erdek) insanların travma. Z. Gölen ve Ş. Ünar (Ed.) içinde, *Sosyal ve beşeri bilimlerde araştırmalar. Kavramlar, araştırmalar ve uygulama 1* (s. 1-16). Livre de Lyon.
- Torun, N. ve Gözlük Kırmızıoğlu, P. (2015). Tokat (Niksar) İskeletlerinde Diş ve Çene Patolojileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 39(2), 47-70.
- Tural, Ş., Kara, N., ve Alaylı, G. (2011). Osteoporoz genetiği. *Türk Osteoporoz Dergisi*, 17, 100-109. <https://doi.org/10.4274/tod.46855>
- Ubelaker, D. H. (1989). *Human skeletal remains: Excavation, analysis, interpretation*, Second edition. Taraxacum.
- Waldron, T., (2009). *Palaeopathology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511812569>
- Walker P. L. (1986). Porotic hyperostosis in a marine-dependent California Indian population. *American Journal of Physical Anthropology*, 69(3), 345-354. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330690307>
- Walker P. L., Bathurst R. R., Richman R., Gjerdrum T., ve Andrushko, V. A. (2009), The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: A reappraisal of the iron deficiency-anemia hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 139(2), 109-125. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21031>

Weiss, E., ve Heathcote, G. M. (2022). Case study of a rare occipital osteoma related to cranial trauma. *Anthropologischer Anzeiger*, 79(3), 301-313. <https://doi.org/10.1127/anthranz/2022/1502>

Zajickova, K., ve Zofkova, I. (2003). Osteoporosis: Genetic analysis of multifactorial disease. *Endocrine Regulations*, 37(1), 31-44.



2023. Telif hakları yazar(lar)a aittir.

Bu makale Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)) lisansının hüküm ve şartları altında yayımlanan açık erişimli bir makaledir.