



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Sağlıklı Türk yetişkinlerinde os sacrum'un ve hiatus sacralis'in klinik anatomisi ve morfometrik analizi

Morphometric analysis and clinical anatomy of sacrum and sacral hiatus in Turkish healthy adults

Sema Polat¹, Ayşe Gül Kabakçı¹, Fatma Yasemin Öksüzler², Mahmut Öksüzler³, Ahmet Hilmi Yücel¹

¹Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Bölümü, Adana, Turkey

²Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Adana, Turkey

³Adana Medline Hastanesi, Radyoloji Bölümü, Adana, Turkey

Cukurova Medical Journal 2020;45(2):672-679

Abstract

Purpose: This study is carried out to evaluate the anatomy and clinical significance of the sacrum which forms the posterior wall of pelvis and hiatus sacralis shapes.

Materials and Methods: One hundred twenty three (60 females and 63 males) of Turkish healthy subjects aged between 18 and 70 having brain CT with various reason in the Radiology Department in this retrospective study. The sacrum maximum length, sacrum maximum breadth, sacral index obtained from the ratio of the sacrum breadth to sacrum length multiplied by 100 were measured and calculated. Additionally, the hiatus sacralis shapes were evaluated and classify.

Results: Sacrum maximum length, 106.70±12.88mm; sacrum maximum width, 127.67±14.72mm; and sacral index 120.11±14.64 were calculated in females, respectively. The same parameters were 118.87±14.03mm, 126.45±12.77mm, and 108.48±16.50 in males, respectively. Also, the most frequent type of sacral hiatus were inverted U in females and inverted V in males, respectively. Moreover, there were a significant difference between sacrum length and sacral index and gender.

Conclusion: Knowing the anatomy of the sacrum, and sacral hiatus shapes and making of morphometric measurements of it, is of clinical importance in terms of preventing the complications and the surgical intervention which will practice to this area in the pathologies of the area by orthopaedic surgeons, obstetricians, paediatricians, anaestheticians and anatomists.

Key words: Sacral hiatus, sacrum index, gender and age related changes

Öz

Amaç: Bu çalışma, pelvis arka duvarını oluşturan os sacrum'un anatomisini ve klinik önemini değerlendirmek ve hiatus sacralis şekillerini ortaya koymak için yapıldı.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışmaya yaşları 18 ile 70 arasında değişen ve çeşitli nedenlerle Radyoloji bölümünde Bilgisayarlı Tomografi çektiren yüz yirmi üç (60 kadın; 63 erkek) sağlıklı Türk popülasyonu dahil edildi. Os sacrum'un maksimum uzunluğu, os sacrum'un maksimum genişliği, os sacrum genişliğinin os sacrum maksimum uzunluğuna bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilen sakral indeks değeri ölçüldü. Ayrıca, hiatus sacralis şekilleri değerlendirilerek sınıflandırma yapıldı.

Bulgular: Kadınlarda sırasıyla os sacrum'un maksimum uzunluğu 106,70±12,88 mm os sacrum'un maksimum genişliği 127,67±14,72 mm, ve sakral indeks 120,11±14,64 olarak bulunurken, aynı parametreler sırasıyla erkeklerde 118,87±14,03 mm, 126,45±12,77 mm, ve 108,48±16,50 olarak ölçüldü. Ayrıca, en sık görülen hiatus sacralis şekli kadınlarda U şekilli hiatus sacralis iken erkeklerde V şekilli hiatus sacralis olarak belirlendi. Aynı zamanda, os sacrum uzunluğu ve sakral indeks değerleri ve cinsiyet arasında anlamlı farklılık bulundu.

Sonuç: Os sacrum'un anatomisinin bilinmesi ve morfometrik ölçümlerinin yapılması os sacrum'u ilgilendiren patolojilerde bu bölgeye uygulanacak girişimlerde ve oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından ortopedi uzmanı, kadın doğum uzmanı, pediatrist, anestezi uzmanı ve anatomistler açısından klinik öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Hiatus sacralis, sacrum indeksi, yaş ve cinsiyete bağlı değişkenler

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Sema Polat, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Adana, Turkey E-mail: sezaoz@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 26.11.2019 Kabul tarihi/Accepted: 05.05.2020 Çevrimiçi yayın/Published online: 23.05.2020

GİRİŞ

Pelvis boşluğunun (cavitas pelvis) arka üst kısmını oluşturan os sacrum, beş sakral vertebranın birleşmesiyle meydana gelen, geniş üçgen şeklinde bir kemiktir. Tabanı (basis ossis sacri) yukarıda, tepesi (apex osseous sacri) aşağıda bulunur. Sacrum'un ön yüzüne facies pelvica, arka kısmına facies dorsalis adı verilmektedir¹⁻⁵.

Os sacrum'un lateral yüzeyi ilium'un facies auricularis'i ile eklenir. Os sacrum'un tabanı ön tarafa doğru promontorium olarak adlandırılan bir çıkıntı yapar. Ayrıca, processus transversus'ların kaynaşmasıyla crista sacralis lateralis oluşurken, processus spinosusların birleşmesiyle crista sacralis mediana meydana gelir. Crista sacralis lateralis'in üst kısmı, ala ossis sacri adı verilen, kanat benzeri bir genişleme gösterir. Sacrum'un anterior yüzeyi konkav, posterior yüzeyi konvektir. Os sacrum'un hem facies pelvica adı verilen ön yüzünde ve hem de facies dorsalis adı verilen arka yüzünde sağ ve sol tarafta içinden spinal sinirlerin ön ve arka dallarının geçtiği foramina sacralia pelvica ve foramina sacralia posteriora adı verilen sekiz adet delik bulunur. Bu deliklerden ayrıca aa. ve vv. sacralis lateralis'ler geçmektedir. Bu delikler foramen intervertebrale'ler aracılığı ile canalis sacralis ile bağlantı kurarlar^{1,3-7}.

Ayrıca os sacrum insan vücudunun en önemli yapıtaşı olarak bilinmekte ve kalça stabilitesinde kilit rol oynamaktadır. Hiatus sacralis, S5 veya S4 lamina vertebrae'nin birleşmesinde yetersizlik nedeniyle oluşmaktadır. Hiatus sacralis apeksi, U şekilli, V şekilli, düzensiz veya halter şekil gibi varyasyonlar göstermektedir. Türkiye, Nijerya, Hindistan, Thailand gibi değişik popülasyonlarla yapılan çalışmalarda, hiatus sacralis apeks şeklinin ırklar arasında farklılık gösterebileceği veya farklı sıklıkla karşılaşılabileceği belirtilmiştir⁸⁻¹².

Pelvis iskeleti gövdeden gelen kuvveti uyluğa, uyluktan gelen kuvveti gövdeye aktarır¹³. Sacrum'un yapısını oluşturan kemik sayısı sakralizasyon ve lumbalizasyon sırasında artar veya azalabilir¹⁴. Os sacrum, lumbosakral, sakral ve sakroiliak şekil bozuklukları veya yaralanmalarının tedavisinde, füzyon ve stabilizasyon sağlamak için gerekli bir kemiktir. Düzgün bir fiksasyon sağlamak ve nörovasküler yaralanmadan kaçınmak için, os sacrum'un kompleks anatomik yapısının iyi bilinmesi, bölgeye yapılacak cerrahi operasyonlar açısından son derece önemlidir^{5,6,13,14}.

Bu çalışmada os sacrum'un anatomik yapısının morfolometrik ölçümlerle ortaya konulması ve elde edilen sonuçların klinik araştırma ve uygulamalara ışık tutması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma retrospektif bir çalışma olup, 2014 yılı Ocak ayı ile 2019 yılı Ağustos ayı içerisinde çeşitli nedenler ile Adana Medline Hastanesi Radyoloji Bölümünde Bilgisayarlı Tomografi çektiiren yaşları 18-70 arasında değişen 123 (63 Erkek; 60 Kadın) sağlıklı kişiler çalışmaya dahil edildi. Çalışmada yapılan ölçümlere, Çukurova Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındıktan sonra başlandı (Etik Kurul onayı, 2019 tarih, 93 toplantı sayısı ve 35 karar no).

Uygulama

BT ölçümleri 64x2-slice multidetector CT (Siemens Somatom Definition AS, Siemens Healthcare) kullanılarak alındı. Os sacrum'a ait uzunluk ölçümleri mid-sagittal düzlemden, os sacrum'a ait genişlik ölçümleri ile hiatus sacralis şekilleri için koronal düzlem üzerinden gerçekleştirildi. Os sacrum, pelvis ve columna vertebralis'e ait tümör veya kırık hikayesi bulunanlar ile bu bölgeleri ilgilendiren cerrahi bir operasyon geçirmiş olanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmamızda os sacrum'a ait veriler hem cinsiyete göre hem de yaş gruplarına (Grup 1, 18-30 yaş; Grup 2, 31-40 yaş; Grup 3, 41-50 yaş; Grup 4, 51-60 yaş; ve Grup 5, 61-70 yaş) göre ayrılarak değerlendirildi. Os sacrum morfolometrik ölçümleri için elde edilen değerler mm olarak kaydedildi ve ölçüm referans noktaları aşağıda gösterildi.

Os sacrum'un maksimum uzunluğu: Mid-sagittal düzlemde promontorium ile os sacrum'un ön kenarının en alt noktası (apeks) arasındaki uzaklık hesaplandı^{13-17,18,19-24}.

Os sacrum'un maksimum genişliği: Koronal düzlemde anterior yüzden os sacrum facies auricularis'in en üst parçasında ala ossis sacri'lerin en lateral sağ ve sol kısımları arasındaki uzaklıktan ölçüm yapıldı^{13-17,20-25}.

Sakral indeks: (Os sacrum'un maksimum genişliği / os sacrum'un maksimum uzunluğu) x 100^{15,16,20-23} şeklinde hesaplandı.

Hiatus sacralis şekilleri^{8-12,20,26-28} D, U, V şeklindeydi..

İstatistiksel analiz

Ölçümlerin istatistiksel analizi için SPSS 22.0 paket programı kullanılmış olup elde edilen ölçümlerden ortalama, standard sapma, minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Bütün istatistiksel analizlerde, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ayrıca, Kolmogorov-Smirnov testine göre verilerin normallik dağılımına karar verilmiş olup $p > 0,05$ değeri için verilerin normal dağılım gösterdiği, $p < 0,05$ değeri verilerin için normal dağılım göstermediği kabul edilmiştir. Morfometrik ölçümlerin cinsiyete göre dağılımlarının incelenmesi için parametrik testlerden Independent Samples T Testi tercih edilirken, hiatus sacralis şekilleri kategorik değişkeni için ise Ki Kare Testi seçilmiştir. Morfometrik ölçümlerin yaş gruplarına göre dağılımlarının anlamlılığının değerlendirilmesi Kruskal Wallis testi ile, hiatus sacralis şekillerinin yaş gruplarına göre anlamlılığının ortaya konulması ise Ki Kare testi ile yapıldı.

BULGULAR

123 sağlıklı yetişkin Türk popülasyonunda os sacrum'un ölçümlerinin minimum, maksimum, ortalama ve standard sapma değerleri ile hiatus sacralis şekillerinin cinsiyete göre dağılımları Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir. Çalışmaya dahil edilen kadın ve erkeklerin yaş ortalamaları birbirine yakın olup ($46,21 \pm 18,43$, erkek; $50,27 \pm 16,03$, kadın) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır

($p=0,196$). Kadınlarda os sacrum maksimum uzunluğu, $106,70 \pm 12,88$ mm; os sacrum maksimum genişliği, $127,67 \pm 14,72$ mm; ve sakral indeks, $120,11 \pm 14,64$ iken, aynı parametreler erkeklerde sırasıyla $118,87 \pm 14,03$ mm; $126,45 \pm 12,77$ mm ve $108,48 \pm 16,50$ olarak ölçülmüştür. Os sacrum maksimum uzunluğu ($p < 0,001$) ve sakral indeks ($p < 0,001$) ölçümleri cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterirken, os sacrum maksimum genişliği ($p=0,623$) cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir.

Hiatus sacralis şekilleri kadınlarda cinsiyetler arasında % 56,9 U şekilli; %39,2 V şekilli ve % 50,0 düzensiz şekilli olarak bulunmuş olup erkeklerde % 43,1 U şekilli; %60,8 V şekilli ve %50,0 düzensiz şekilli hiatus sacralis bulunmuştur (Tablo 2). Ayrıca, genel oranlar incelendiğinde kadınlarda %11,67 oranında D şekilli hiatus sacralis, %55,00 oranında U şekilli ve %33,33 oranında V şekilli hiatus sacralis görülürken, erkeklerde %11,11 oranında D şekilli hiatus sacralis, %39,68 oranında U şekilli hiatus sacralis ve %49,21 oranında V şekilli hiatus sacralis bulunmuştur. Hiatus sacralis şekillerinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,182$). Yaş grupları dağılımlarının Kruskal Wallis testine göre os sacrum maksimum uzunluk ($p=0,006$) ve os sacrum maksimum genişlik ($p=0,024$) parametrelerinde anlamlı farklılık bulunurken, sakral indeks ($p=0,200$) ölçümlerinde yaş gruplarına göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 3). Ayrıca, os sacrum uzunluk, genişlik ve indeks sonuçlarının literatürle karşılaştırılması Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Os sacrum'a ait ölçümlerin değerleri

Parametreler (mm)	Cinsiyet	Ortalama	Standard sapma	Min.	Maks.	P
Os sacrum'un maksimum genişliği	Kadın (60)	127,67	14,72	102,70	151,70	0,623
	Erkek (63)	126,45	12,77	102,00	151,80	
Os sacrum'un maksimum uzunluğu	Kadın (60)	106,70	12,88	86,70	149,20	<0,001
	Erkek (63)	118,87	14,03	93,10	155,20	
Sakral indeks	Kadın (60)	120,11	14,64	95,20	147,20	<0,001
	Erkek (63)	108,48	16,50	87,11	147,33	

Tablo 2. Hiatus sacralis şekillerinin cinsiyete göre dağılımları

Parametre (mm)	Hiatus sacralis şekilleri	Cinsiyet		P
		Kadın (60)	Erkek (63)	
Hiatus sacralis şekilleri	D Şekilli	7 (%50,0)	7 (%50,0)	0,182
	U Şekilli	33 (%56,9)	25 (%43,1)	
	V Şekilli	20 (%39,2)	31 (%60,8)	

Tablo 3. Os sacrum'a ait ölçümlerin ve hiatus sacralis şekillerinin yaş gruplarına göre dağılımları

Parametreler	Yaş grupları					P value
	Grup 1 18-30 yıl (n=25)	Grup 2 31-40 yıl (n=17)	Grup 3 41-50 yıl (n=21)	Grup 4 51-60 yıl (n=25)	Grup 5 61-70 (n=35)	
	Sıra ortalaması	Sıra ortalaması	Sıra ortalaması	Sıra ortalaması	Sıra ortalaması	
Os sacrum maksimum uzunluk	77,84	44,41	74,05	49,84	60,69	0,006
Os sacrum maksimum genişlik	69,34	54,00	78,52	64,54	48,91	0,024
Sakral indeks	55,40	70,00	59,57	74,36	55,46	0,200
Hiatus sacralis şekilleri	D şekilli (3)	D şekilli (3)	D şekilli (2)	D şekilli (0)	D şekilli (6)	0,605
	U şekilli (11)	U şekilli (7)	U şekilli (12)	U şekilli (14)	U şekilli (14)	
	V şekilli (11)	V şekilli (7)	V şekilli (7)	V şekilli (11)	V şekilli (15)	

Tablo 4. Os sacrum uzunluk, genişlik ve indeks sonuçlarının literatürle karşılaştırılması

Parametre	Ortalama±SS	Literatür	Populasyon
Os sacrum uzunluğu	102,00 mm (Kadın) 104,30 mm (Erkek)	Başaloğlu ve ark. ¹⁴ (Kuru kemik)	Türkiye/2005
	100,10 mm (Kadın) 98,50 mm (Erkek)	Kothapalli ve ark. ¹⁵ (Kuru kemik)	Hindistan/2012
	100,10 mm (Kadın) 98,50 mm (Erkek)	Janipati ve ark. ¹⁶ (Kuru kemik)	Hindistan/2014
	110,10 mm (Kadın) 115,20 mm (Erkek)	Wagner ve ark. ¹⁷ (Bilgisayarlı Tomografi)	Avrupa popülasyonu/2017
	92,50 mm (Kadın) 115,40 mm (Erkek)	Mustafa ve ark. ²⁰ (Kuru kemik)	Mısır/2012
	93,49 mm	Koç ve ark. ¹³ (Kuru kemik)	Türkiye/2014
	94,46 mm (Kadın) 109,47mm (Erkek)	Patel ve ark. ²¹ (Kuru kemik)	Hindistan/2014
	93,50 mm (Kadın) 102,70 mm (Erkek)	Kumar ve Wishwakarma ²² (Kuru kemik)	Umman/2015
	91,80 mm (Kadın) 104,10mm (Erkek)	Sachdeva ve ark. ²³ (Kuru kemik)	Hindistan/2011
	90,92 mm (Kadın) 102,94 mm (Erkek)	Sinha ve ark. ²⁴ (Kuru kemik)	Hindistan/2013
	106,70 mm (Kadın) 118,87 mm (Erkek)	Mevcut çalışma (Bilgisayarlı Tomografi)	Türkiye/2019
Os sacrum genişliği	108,40 mm (Kadın) 102,20 mm (Erkek)	Başaloğlu ve ark. ¹⁴ (Kuru kemik)	Türkiye/2005
	108,20 mm (Kadın) 101,10 mm (Erkek)	Kothapalli ve ark. ¹⁵ (Kuru kemik)	Hindistan/2012
	108,20 mm (Kadın) 101,10 mm (Erkek)	Janipati ve ark. ¹⁶ (Kuru kemik)	Hindistan/2014
	119,0 mm (Kadın) 117,8 mm (Erkek)	Wagner ve ark. ¹⁷ (Bilgisayarlı Tomografi)	Avrupa popülasyonu/2017
	115,00 mm (Kadın) 113,60 mm (Erkek)	Mustafa ve ark. ²⁰ (Kuru kemik)	Mısır/2012
	111,67 mm	Koç ve ark. ¹³ (Kuru kemik)	Türkiye/2004
	106,45 mm (Kadın) 106,42 mm (Erkek)	Patel ve ark. ²¹ (Kuru kemik)	Hindistan/2014

	109,50 mm (Kadın) 99,90 mm (Erkek)	Kumar ve Wishwakarma ²² (Kuru kemik)	Umman/2015
	101,70 mm (Kadın) 103,10 mm (Erkek)	Sachdeva ve ark. ²³ (Kuru kemik)	Hindistan/2011
	105,74 mm (Kadın) 100,40 mm (Erkek)	Sinha ve ark. ²⁴ (Kuru kemik)	Hindistan/2013
	108,69 mm (Kadın) 108,11 mm (Erkek)	Acar ve ark. ²⁵ (Bilgisayarlı Tomografi)	Türkiye/2017
	127,67 mm (Kadın) 126,45 mm (Erkek)	Mevcut çalışma (Bilgisayarlı Tomografi)	Türkiye/2019
Sakral index	115,72 (Kadın) 104,08 (Erkek)	Kothapalli ve ark. ¹⁵ (Kuru kemik)	Hindistan/2012
	115,72 (Kadın) 104,08 (Erkek)	Janipati ve ark. ¹⁶ (Kuru kemik)	Hindistan/2014
	121,70 (Kadın) 100,20 (Erkek)	Mustafa ve ark. ²⁰ (Kuru kemik)	Mısır/2012
	113,40 (Kadın) 97,61 (Erkek)	Patel ve ark. ²¹ (Kuru kemik)	Hindistan/2014
	117,35 (Kadın) 97,51 (Erkek)	Kumar ve Wishwakarma ²² (Kuru kemik)	Umman/2015
	111,74 (Kadın) 100,24 (Erkek)	Sachdeva ve ark. ²³ (Kuru kemik)	Hindistan/2011
	120,11 (Kadın) 108,48 (Erkek)	Mevcut çalışma	Türkiye/2019

TARTIŞMA

Pelvis boşluğunun arka duvarını oluşturan os sacrum üçgen şeklinde geniş bir kemik olup, beş sakral vertebra'nın birleşmesiyle meydana gelmiştir^{1-5,18}. Os sacrum gelişimi tipik bir vertebra'nın kemikleşmesine benzer. Puberte sonrası vertebrae sacralis birbiriyle birleşmeye başlar. Tam olarak birleşme puberte sonrası gözlenir. Oluşumda gözlenen herhangi bir defekt canalis sacralis'in ve lamina'nın tam olarak oluşmamasına neden olur. Spina bifida occulta ve spina bifida cystica bu duruma eşlik eder ve böyle bir tabloda nörolojik defekt görülebilir¹⁸. Üst üç ile dört vertebra sacralis'in processus spinosus'ların tam orta hatta birleşmesinden crista sacralis mediana oluşur. Crista sacralis mediana'nın her iki yanında bulunan laminalar sulcus sacralis'i oluşturur. Sulcus sacralis'i ise sakral laminalar oluşturur. M.multifidus, m. sacrospinalis ve m. erector spinae gibi sırt kasları'nın başlangıç noktası sulcus sacralis'tir. İkinci lamina sacralis'in oluşmaması durumunda bu kaslar os sacrum facies dorsalis'e düzgün insersio yapamayacaktır. İkinci sakral vertebra düzeyinde canalis sacralis'in posterior duvarında bir eksiklik spina bifida occulta ile sonuçlanan bir tabloya, lamina sacralis'in birleşmemesi ise dorsal agenezise neden olmaktadır^{6,18}. Kronik bel ağrısının ve lomber spinal bozuklukların tedavisinde kaudal epidural anestezi

sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle sakral epidural boşluğa ulaşmak için gerekli olan hiatus sacralis'in yerinin doğru tespit edilmesi ve sakral vidalama sırasında nöral yapıların zedelenmesini önlemek için sacrum'a ait yapıların morfometrik ölçüm değerlerinin iyi bilinmesi son derece önemlidir^{6,18}. Ayrıca, caudal epidural anestezinin ve analjezinin başarısının os sacrum normal anatomik yapısının, morfometrik değerlerinin ve varyasyonlarının bilinmesine bağlı olduğu bildirilmektedir^{6,18}.

Omurganın en sık varyasyon gösteren bölgesi os sacrum'dur. S1 vertebra os sacrum'dan ayrılıp L5 ile birleşip lumbalizasyon adı verilen altıncı bir lumbal vertebra oluşturabilir. Buna karşılık L5 vertebra os sacrum ile birleşip altıncı vertebrae sacralis haline dönüşüp sakralizasyon da olabilir⁴⁻⁷. Kaudal analjezinin ve epidural anestezinin verildiği hiatus sacralis'ten dolayı os sacrum'un normal anatomisinin, morfometrik ölçümlerinin ve varyasyonlarının anestezi, radyolog, ortopedist ve kadın doğum uzmanları gibi klinisyenler tarafından çok iyi bilinmesi gerektiği vurgulanmıştır. Os sacrum'da meydana gelen yapısal bir varyasyon, sakral spina radyografisini yorumlamada radyologa, yaş, cinsiyet ve boy tahmininde adli tıp uzmanlarına, bel ağrısını teşhis etmede ortopedi uzmanına yardımcı olmaktadır^{6,13,15,16,18-23}. Os sacrum, lumbosakral, sakral ve sakroiliak şekil bozuklukları veya lomber

spinoz bozukluklar ve kronik bel ağrısının tedavisi planlamasına dahil edilen önemli bir kemik yapıdır¹³.

Os sacrum'un morfometrik ölçümleri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunlukla kuru kemik ile yapıldığı görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçları ve karşılaştırmaları Tablo 4'te gösterilmiştir. Çalışmamızda, os sacrum maksimum uzunluğu^{13,14,17,20-24} ve os sacrum maksimum genişliği^{13-17,20-25} hem kadınlarda (Avrupa popülasyonu hariç)¹⁷, hem de erkeklerde diğer çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda kadınlarda elde edilen sakral indeks değeri Mısır kadın popülasyonundan düşük²⁰, Hindistan^{15,16,21,23} ve Umman²² popülasyonlarından yüksek bulunurken, erkeklerde ise diğer popülasyonlardan daha yüksek değerler ölçülmüştür. Ayrıca, literatürden elde edilen sonuçlarda os sacrum ölçüm sonuçlarının kadın ve erkekte farklılık gösterdiği rapor edilmiştir^{5,6,20,21,23,26,29}.

Os sacrum'da gözlenen bu farklılıklara; yaş, iklim özellikleri, ırk ve cinsiyet farklılıklarının neden olduğu kabul edilmektedir^{5,13,19,21,23,26}. Diğer taraftan, ölçüm sonuçlarında görülen bu farklılıklarda kuru kemik, Bilgisayarlı Tomografi, MRG gibi kullanılan metodoloji farklılıklarının da sonuçlar üzerinde etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, ala ossis sacri'nin kadınlarda daha geniş olması, hamilelikte artan pelvik hacim ve daha geniş bir pelvik çıkış gereksinimi ile doğumda artan sakrovertebral açı ve apex ossis sacri'nin daha posteriora kaymasından kaynaklanmaktadır^{5,6}. Sakral indeks, subpubik açı gibi ölçümlerin, cinsiyet hormonlarının etkisiyle, cinsiyet farklılıklarının belirlenmesinde oldukça kullanışlı birer ölçüm olduğu^{21,26} ve os sacrum'un cinsiyet tayininde en çok kullanılan ve cinsiyet farklılıklarını en iyi gösteren kemiklerden birisi olduğu da belirtilmiştir²¹⁻²³. Lomber spinal bozukluk ve kronik bel ağrısı tedavisi gibi çeşitli cerrahi müdahaleler için hiatus sacralis'ten epidural boşluğa analjezi ve anestezi uygulaması yapılmaktadır^{9,19}. Ağrısız doğum, perineal ameliyatlara, kolposkopi için kadın doğum uzmanlarına, epidural anestezide, ortopedik teşhis ve cerrahilerde, n. ischiadicus zedelenmelerinin tedavisinde kortikosteroid enjeksiyon uygulamalarında hiatus sacralis tercih edilir¹⁹.

Hiatus sacralis, S5 veya S4 lamina vertebrae'nin birleşmesinde yetersizlik nedeniyle oluşmaktadır. Hiatus sacralis apeksi, U şekilli, V şekilli, düzensiz veya halter şekil varyasyonları göstermektedir. Yapılan çalışmalarda, hiatus sacralis apeks şeklinin ırklar arasında farklılık gösterebileceği belirtilmiştir⁸.

¹². Hiatus sacralis'in, subarachnoid ve basal cisternal boşluğa zara vermeksizin ulaşılabilen en kolay kanal olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle, hiatus sacralis şekli veya varyasyonları başarılı bir anestetik işlem için büyük önem taşımaktadır^{19,27}. Ayrıca, hiatus sacralis'in anatomik özellikleri ortopedistler, kadın doğum uzmanları, pediatristler, anestezişler ve anatomistler için oldukça önemlidir^{6,19}. Hiatus sacralis apeks şeklinin S4 ve S5 düzeyinde olduğu os sacrum'ların dahil edildiği çalışmamızda kadınlarda en sık U hiatus sacralis şekli görülürken (%55,0), bunu sırasıyla V hiatus sacralis şekli (%33,33) ve Düzensiz hiatus sacralis şekli (%11,67) izlemiştir. Erkeklerde ise en sık V hiatus sacralis şekli görülürken (%49,21), bunu sırasıyla U hiatus sacralis şekli (%39,68) ve Düzensiz hiatus sacralis şekli (%11,11) izlemiştir. Her iki popülasyonda da halter hiatus sacralis şekline rastlanılmamıştır.

Seema ve arkadaşlarının Hindistan popülasyonuna ait kuru kemikle yaptıkları bir çalışmada en sık görülen hiatus sacralis şeklinin %42,95 oranında U şekli olduğu, onu sırasıyla %27,51 ile V şeklinin, %16,10 ile düzensiz hiatus sacralis şeklinin izlediği, en az görülen hiatus sacralis şeklinin ise halter şekilli hiatus sacralis (%13,41) olduğu belirtilmiştir²⁷. Hindistan popülasyonunda yapılan bir başka çalışmada en sık görülen hiatus sacralis şeklinin %42,12 oranında U şekli olduğu, onu sırasıyla %35,43 ile V şeklinin, %12,99 ile düzensiz hiatus sacralis şeklinin izlediği, en az görülen hiatus sacralis şeklinin ise halter şekilli hiatus sacralis (%5,51) olduğu belirtilmiştir²⁸. Diğer taraftan, Mısır popülasyonuna ait kuru kemiklerle yapılan bir çalışmada kadınlarda en sık halter şekilli hiatus sacralis görülürken, erkeklerde en sık U şekilli hiatus sacralis görüldüğü belirtilmiştir²⁰. Tayland popülasyonunda yapılan bir çalışmada her iki cinsiyette en sık U şekilli hiatus sacralis'in (%54,47), takiben V şekilli hiatus sacralis'in (%19,57), düzensiz şekilli hiatus sacralis'in (%11,06) ve en az %2,13 oranı ile halter tip hiatus sacralis'in görüldüğü tespit edilmiştir¹². Bagheri ve ark.'larının Türk popülasyonunda yaptıkları bir çalışmada sırasıyla %33,33 U şekilli hiatus sacralis, %19,45 V şekilli hiatus sacralis, %19,45 düzensiz şekilli hiatus sacralis ve %6,9 halter şekilli hiatus sacralis belirlenmiştir⁹.

Çalışmamız 2015 yılı Ocak ayı ile 2019 yılı Ağustos ayına ait sağlıklı yetişkinleri içermekte olup çalışmaya dahil edilen kişilere ait hiatus sacralis apeks şeklinin S4 ve S5 düzeyinde yerleşim gösteren os sacrum'lar dahil edilmiştir. Bu nedenle çalışmamıza 123 sağlıklı birey dahil edilmiş ve yaş gruplarının sayı dağılımı

sınırlı kalmıştır. Ancak çalışmamız özellikle hiatus sacralis apeksinin S4 ve S5 düzeyinde lokalizasyon gösteren sağlıklı popülasyona ait normal referans değerleri yansıtması açısından da önem kazanmaktadır.

Sonuç olarak, literatürde yer alan araştırmalardan elde edilen veriler arasında görülen farklılıklarda; ırk, cinsiyet, yaş, coğrafik koşullar ile kullanılan ölçüm metodları gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, yukarıda yer alan çalışmalar değerlendirildiğinde, os sacrum genişliğinin os sacrum uzunluğuna bölünmesi ile elde edilen sakral indeks değerinin erkeklerde daha düşük bulunmasının nedeninin erkeklerde os sacrum uzunluğunun kadınlara göre daha fazla olmasından kaynaklandığı da görülmektedir. Sunulan çalışmada os sacrum'un columna vertebralis ve pelvis ilişkisi ile morfometrik değerleri belirlenmiştir. Kritik bir noktada bulunan os sacrum'un yapısı ile ilgili varyasyonlarının iyi bilinmesi gelecekte bu bölgedeki cerrahi girişimlerin başarısını arttıracak ve oluşabilecek klinik komplikasyonların da ortaya çıkmasını engelleyeceği söylenebilir. Ayrıca, çalışma sonucunda elde edilen verilerin, ileride os sacrum üzerine yapılacak temel ve klinik araştırmalara da katkı sağlayacağı açıktır.

Yazar Katkıları: Çalışma konsepti/Tasarımı: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Veri toplama: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Veri analizi ve yorumlama: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Yazı taslağı: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; İçeriğin eleştirel incelenmesi: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Son onay ve sorumluluk: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Teknik ve malzeme desteği: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Süpervizyon: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Fon sağlama (mevcut ise): yok.

Etik onay: Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2019 tarih ve 93/35 sayılı kararı ile onay almıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Finansal Desteği: Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Author Contributions: Concept/Design : SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Data acquisition: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Data analysis and interpretation: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Drafting manuscript: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Critical revision of manuscript: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Final approval and accountability: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Technical or material support: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Supervision: SP, AGK, FYÖ, MÖ, AHY; Securing funding (if available): n/a.

Ethical approval: Cukurova University Faculty of Medicine non-interventional clinical research ethics committee has been approved by decision no.93/35 of 2019.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Disclosure: Authors declared no financial support

KAYNAKLAR

1. Taner D. Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. 4. Baskı. Ankara, Hekimler Yayın Birliği Basım Yayın, 2009.
2. Gulati S, Singh N, Sharma AK, Magotra R. Morphological and morphometric study of dry human sacra in Jammu region. JK Science. 2017;19:154-6.
3. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 3.Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001.
4. Stranding S. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice. 40th Ed. London, Elsevier, 2008.
5. Cheng JS, Song JK. Anatomy of the sacrum. Neurosurg Focus. 2003;15:1-4.
6. Duman T. Yetişkinlerde os sacrum'un çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile morfometrik incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Konya, Selçuk Üniversitesi, 2009.
7. Ozan H. Ozan Anatomi. 3. Baskı. Ankara, Klinisyen Tıp Kitabevleri, 2014.
8. Nastoulis E, Karakasi MV, Pavlidis P, Thomaidis V, Fiska A. Anatomy and clinical significance of sacral variations: a systematic review. Folia Morphol. 2019;78:651-67.
9. Bagheri H, Govsa F. Anatomy of the sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. Surg Radiol Anat. 2017;39:943-51.
10. Osunwoke EA, Oladipo GS, Allison TA, Orlu E. A study of sacral hiatus in dry human sacra in Southern Nigeria. Journal of Health, Medicine and Nursing. 2014;3:51-5.
11. Phalgunan V, Baskaran S. Morphometric analysis of sacral hiatus and its clinical significance. The Health Agenda. 2013;1:10-5.
12. Suwanlikhid N, Lakchayapakorn K, Mahakkanukrauh P. The position and size of sacral size of sacral hiatus in Thai dry human sacra. Thammasat Medical Journal. 2013;13:313-9.
13. Koç TP, Ertekin T, Acer N, Çınar Ş. Sakrum kemiğinin morfometrik değerlendirilmesi ve eklem yüzey alanlarının hesaplanması. Journal of Health Sciences. 2014;23:67-73.
14. Başaloğlu H, Turgut M, Taşer FA, Ceylan T, Başaloğlu HK, Ceylan AA. Morphometry of the sacrum for clinical use. Surg Radiol Anat. 2005;27:467-71.
15. Kothapalli J, Velichety SD, Desai V, Zameer MR. Morphometric study of sexual dimorphism in adult sacra of South Indian population. Int J Biol Med Res. 2012;3:2076-81.
16. Janipati P, Kothapalli J, Shamsunder RV. Study of sacral index: comparison between different regional populations of India and abroad. Int J Anat Res. 2014;2:640-4.
17. Wagner D, Kamer L, Sawaguchi T, Richards RG, Noser H, Hofmann A et al. Morphometry of the sacrum and its implication on trans-sacral corridors using a computed tomography data-based three-dimensional statistical model. Spine J. 2017;17:1141-7.
18. Vasuki AKM, Nirmaladevi M, Hepzibah DJ, Jamuna M, Sundaram KK, Vimala V. Morphology of sacrum and its variations. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences. 2016;15:129-42.
19. Singh R. Anatomical variations of sacral hiatus and associated clinical relevance - A review. Int J Anat Var. 2017;4:96-8.

20. Mustafa MS, Mahmoud OM, El Raouf HHA, Atef HM. Morphometric study of sacral hiatus in adult human Egyptian sacra: Their significance in caudal epidural anesthesia. *Saudi J Anaesth.* 2012;6: 350-7.
21. Patel S, Nigam M, Mishra P, Waghmare CS. A study of sacral index and its interpretation in sex determination in Madhya Pradesh. *J Indian Acad Forensic Med.* 2014;36:146:9.
22. Kumar A, Wishwakarma N. An anthropometric analysis of dry human sacrum: Gender discrimination. *International Journal of Science and Research.* 2015;4:1305-10.
23. Sachdeva K, Singla RK, Kalsey G, Sharma G. Role of sacrum in sexual dimorphism A morphometric study. *J Indian Acad Forensic Med.* 2011;33:206-10.
24. Sinha MB, Rathore M, Trivedi S, Siddiqui AU. Morphometry of first pedicle of sacrum and its clinical relevance. *International Journal of Healthcare & Biomedical Research.* 2013;1:234-40.
25. Acar M, Alkan ŞB, Durmaz MS, Seçkin E, Öztemel K, Sezgin Z et al. Sakrum'un multidedektör bilgisayarlı tomografi yöntemi ile morfolometrik analizi. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2018;2:125-30.
26. Isaac UE, Ekanem TB, Igiri AO. Gender Differentiation in the adult human sacrum and the subpubic angle among indigenes of cross river and Akwa Ibom States of Nigeria using radiographic films. *Anatomy Journal of Africa.* 2014;3:294-307.
27. Seema, Singh M, Mahajan A. An anatomical study of variations of sacral hiatus in sacra of North Indian origin and its clinical significance. *Int J Morphol.* 2013;31:110-4.
28. Desai Rajeev R, Jadhav Surekha D, Doshi Medha A, Ambali Manoj P, Desai Ashwini R. Variations in anatomical features of the sacral hiatus in Indian dry sacra. *Int J Med Res Health Sci.* 2014;3:634-8.
29. McGrath MC, Stringer MD. Bony landmarks in the sacral region: the posterior superior iliac spine and the second dorsal sacral foramina: a potential guide for sonography. *Surg Radiol Anat.* 2011;33:279-86.