

Türk Toplumunda Spinopelvik Parametreler: 120 Sağlıklı Bireyde Tedavi Planlamasına Yardımcı Olabilecek Bir Çalışma

Spinopelvic Parameters in a Turkish Population: A Study on 120 Healthy Individuals that Could Facilitate Treatment Planning

Doç.Dr. Murat TONBUL,^a
Yrd.Doç.Dr. Aliye YILDIRIM GÜZELANT,^b
Doç.Dr. Alper GÖKÇE,^a
Yrd.Doç.Dr. Nevzat Selim GÖKAY,^a
Ecz. İbrahim YILMAZ,^c
Dr. Mehmet DEMİROK^b

^aOrtopedi ve Travmatoloji AD,
^bFizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD,
Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi,
^cTekirdağ Devlet Hastanesi,
Tekirdağ

Geliş Tarihi/Received: 13.05.2011
Kabul Tarihi/Accepted: 05.12.2011

Yazışma Adresi/Correspondence:
Doç.Dr. Murat TONBUL
Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ortopedi ve Travmatoloji AD, Tekirdağ,
TÜRKİYE/TURKEY
dr_mtonbul@hotmail.com

ÖZET Amaç: Sağlıklı bir Türk toplumu örnekleminde sagittal düzlemde omurga ve pelvis parametrelerini inceleyerek omurga deformitesi olan hastalarda cerrahi planlamaya yardımcı olabilecek bilgilere ulaşmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya alınan 3-18 ve 19-50 yaş gruplarında 120 sağlıklı bireyde, ayakta yan grafilerde şu yedi adet parametre incelendi: Torakal kifoz (TK), torakal tilt (TT), lomber lordoz (LL), lomber tilt (LT), sakral slop (SS), pelvik tilt (PT) ve pelvik insidans (PI). **Bulgular:** Spinopelvik parametreler gruplar arasında değişkenlik gösterdiler; ancak bu parametreler arasındaki korelasyonlar benzerdi. Pİ ile SS ve PT arasında anlamlı bir ilişki saptandı. Komşu anatomik bölgeler arasındaki parametrelerde anlamlı korelasyonlar tespit edildi. Pelvik morfolojinin (Pİ) sagittal sakropelvik oryantasyonu (SS ve PT) düzenlediği teyit edildi. Sakral oryantasyonun (SS) lomber omurga şekli (LL) ve oryantasyonuyla (LT) korele olduğu saptandı. **Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçlarının omurga deformiteli Türk hastalarda normal sagittal spinopelvik dengeyi sağlamada yol gösterici olarak kullanılabilmesi söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Omurga; normal dağılım

ABSTRACT Objective: To obtain data that could be beneficial for investigation of spine and pelvis parameters in a healthy Turkish population sample and planning surgery in patients who have spine deformities. **Material and Methods:** These seven parameters were analyzed in standing lateral graphies of 120 healthy individuals in 3-18 and 19-50 age groups: Thoracic kiphosis (TK), thoracic tilt (TT), lumbar lordosis (LL), lumbar tilt (LT), sacral slop (SS), pelvic tilt (PT) and pelvic incidence (PI). **Results:** Spinopelvic parameters differed between groups however correlations between these parameters were similar. PI was significantly correlated with SS and PT. Significant correlations were detected in parameters between neighbouring anatomic regions. Pelvic morphology (PI) was confirmed to arrange sagittal sacropelvic orientation (SS and PT). Sacral orientation (SS) was detected to be correlated with lumbar spine shape (LL) and orientation (LT). **Conclusion:** Results of this study may be stated to be able to be used as markers to provide normal spinopelvic balance in Turkish patients with spinal deformities.

Key Words: Spine; normal distribution

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2012;32(3):670-6

Omurga ve pelvis arasındaki denge insanın normal ayakta duruşunu sağlayan iki önemli etmendir. En az enerji sarfiyatını sağlayacak şekilde dizilim gösteren omurga ve pelvis, dengeli bir duruşu da sağlamış olacaktır.¹⁻³ Bu dengeyi sağlayacak sagittal omurga eğriliklerinin normal değerlerine ait birçok yurt dışı yayın mevcuttur.⁴⁻¹⁰ Bu yayınların bir kısmında çocuklarda sagittal planda pelvik oryantasyon ve morfoloji de incelenmiştir.^{2,4,5,11,12} Kafa tabanından pelvise kadar herhangi bir segmentteki

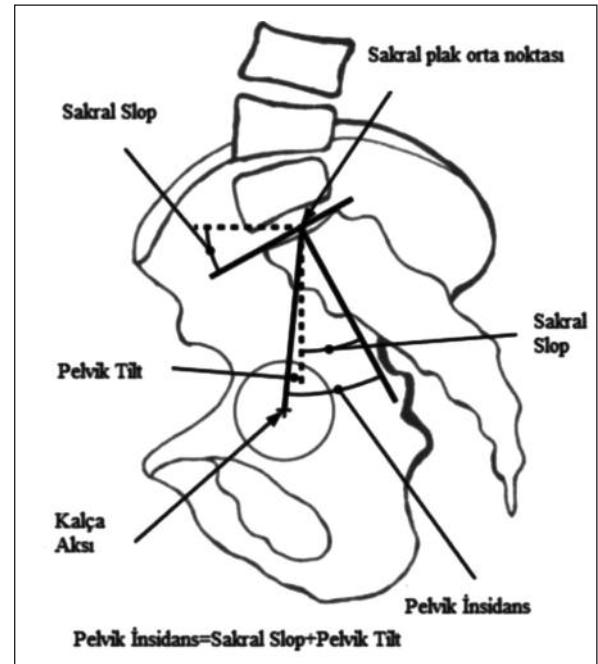
oryantasyon ya da şekil bozukluğunun komşu segmentlerde de oryantasyon ya da şekil bozukluğuna neden olacağı açıktır.

Türk toplumunda omurga ve pelvis geometri- lerinin ilişkilerini ortaya koyan ve toplum ortala- malarını açığa çıkararak temelde dengeli ve stabil bir omurga elde etmeyi sağlamayı amaç edinen her türlü omurga ameliyatı için ışık tutacak bir çalış- manın yapılmamış olmasından hareketle, normal bir Türk toplumu örnekleminde sagittal düzlemde omurga ve pelvis parametrelerini incelemeye ve böylece omurga deformitesi olan hastalarda cerrahi planlamaya yardımcı olabilecek bilgilere ulaşmaya çalıştık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kliniğimiz arşivinin geriye dönük olarak taranması sonucunda elde edilen tüm omurga arka-ön (PA) ve yan (LAT) boy grafileri tasnif edildi. Böylece elde edilen 157 hastaya ait grafiler yaş aralıklarına göre ayrıldı. Hasta kayıtlarından elde edilen tele- fon numaralarından hastaların %95 (149)'ine ula- şıldı. Hastalar poliklinik şartlarında tekrar muayene için geri çağırıldı. Herhangi bir sırt veya bel ağrısı şikayeti olmayan, ilk muayene ve radyolojik tet- kiklerinde omurga ve alt ekstremitte deformitesi ya da kısıllığı tespit edilmemiş sağlıklı bireylerden elde edilmiş olduğu doğrulanan grafiler çalışmaya dâhil edildi. Çalışma grubuna, 3-50 yaş aralığında bulu- nan 120 olgu alındı. Kalça, pelvis ya da alt ekstre- mitte geçirilmiş hastalık hikâyesi ya da belirtisi olan hastalar değerlendirmeye alınmadı. Olguların genel vücut duruşları bir fizik tedavi ve rehabili- tasyon uzmanı ile ortak olarak incelendi. Olgular, çalışmanın saflığını bozmamak ve anlamlı çıkarım- lar elde edebilmek amacıyla gruplar arasındaki sayı- ların eşitlenmesi için toplam 157 olgu içinden seçildi. Bu 120 olgu, 3-18 ve 19-50 yaş grupları şek- linde iki eşit grupta ve eşit sayıda kadın ve erkek olmak üzere gruplandı. Hastalara ayakta dururken PA ve LAT planlarda kafa tabanı ve her iki femur başı görülecek şekilde 30x90 cm'lik kasetlere rad- yolojik tetkikler yaptırılmış olduğu anlaşıldı. Boyu 90 cm'nin altındaki çocuk olgular için 30x40 cm'lik kasetlerin yeterli olduğu saptandı. Grafi çekimle- rinde, olguların tam olarak karşıya bakmış olma- larına ve kalça ve dizlerin tam ekstansiyonda olmuş olmalarına azami özen gösterildi. Ayrıca, yan gra- filerin dirsekler tam fleksiyonda ve avuç içleri kla- vikulalar üzerindeyken çekilmiş olmalarına özen gösterilerek alınan ve omurgaların tam olarak gö- rüntülenmiş ve sagittal plandaki duruş bozuklukları en aza indirilmeye çalışılmış olanları dikkate alındı.^{13,14}

Elde edilen grafilerde her iki planda da omurga deformitesi olmadığı doğrulandı. LAT grafilerde, S1 vertebranın ön ve arka köşeleri ve femur başları merkez noktaları (örtüşmeyen femur başlarında her iki femur başı merkezlerini birleştiren çizginin ortası) belirlendikten sonra, Pelvik İnsidans (Pİ), Sakral Slop (SS) ve Pelvik Tilt (PT) hesaplandı (Şekil 1). Torakal Kifoz (TK), Lomber Lordoz (LL), Torakal Tilt (TT) ve Lomber Tilt (LT) ölçülen diğer parametrelerdi. Torakal Kifozun ölçümü için, yan grafide net olarak görülebilen en üst torakal omu- run üst uç plağı çoğunlukla torakal 1. omurun üst



ŞEKİL 1: Ayakta yan boy grafisinde sagittal pelvik parametrelerin ölçülmesi. Kalça aksı her iki femur başı merkezini birleştiren çizginin orta noktasıdır. Pelvik İnsidans, (Pİ), sakrum üst plağına çekilen dikme ile kalça aksını birleştiren çizgi arasında kalan açıdır. Sakral Slop, (SS), üst sakral plak ile vücut yatay aksı arasındaki açıdır. Pelvik Tilt, (PT), vücut dik aksı ile sakrum üst plağı orta noktasını kalça aksına birleştiren çizgi arasında kalan açıdır. Kalça aksı sakrum üst plağının ortasının önündeyse pozitifdir. Pİ=SS+PT.

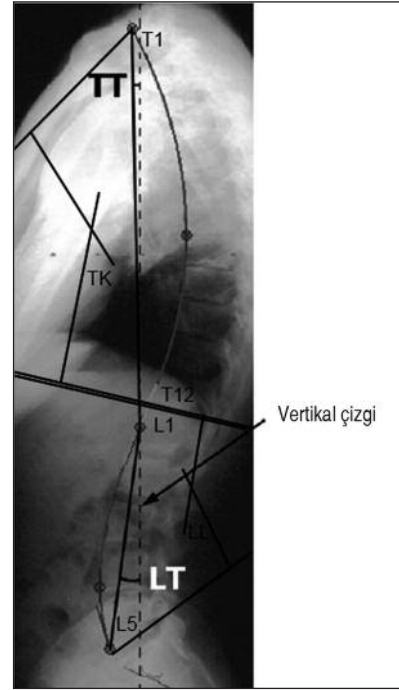
uç plağı ve torakal 12. omurun alt uç plağına paralel çizgiler çizildi ve bu çizgilerden çıkan dikmeler arasındaki dar açı kullanıldı. Benzer şekilde, lomber lordoz ölçümü için lomber 1. omurun üst uç plağı ile lomber 5. omurun alt uç plağına paralel çizgiler çizildi ve bu çizgilere çıkarılan dikmeler arasındaki dar açı kullanıldı (Şekil 2).¹ Tüm ölçümler aynı açıölçerle, fakat deneyimli iki farklı dal hekimi tarafından gerçekleştirildi. Ölçümlerin tekrarlanabilirlik ve güvenilirlik katsayıları 0,93 ve 0,99 bulundu.

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS paket programı (11,0 sürümü) ile yapıldı. Gruplar arasında verileri karşılaştırmak için Student t-testi ve parametreler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi için Pearson Korelasyon testi kullanıldı. Kolmogorov-Smirnov testi ile parametrelerin normal dağılım gösterip göstermedikleri ayrıca incelendi. Çalışmanın değerini ve uygulanabilirliğini arttırmak amacıyla, $p < 0,01$ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Parametreler genel olarak morfolojik (Pİ), şekil (LL, TK) ve oryantasyon (SS, PT, LT, TT) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi ile tüm parametrelerin normal dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Sagittal spinopelvik parametreler yaş dağılımına göre ayrılan iki ana grupta incelenmiş olup, her bir grubun tüm grupla ayrı ayrı ve gruplar arası karşılaştırması yapılmıştır

(Tablo 1, 2, 3). Buna göre, her 3-18 yaş grubunda SS haricindeki tüm parametreler, kadınlarda daha yüksek bulunmuştur ($p=0,6$) (Tablo 1); 19-50 yaş grubunda ise LL, TT ve LT ortalamalarının kadınlarda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla, $p=0,079$, $p=0,0091$, $p=0,072$) (Tablo 2). Her iki yaş grubunda da TT parametrelerinde her iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık sap-



ŞEKİL 2: Torakal kifoz ve lomber lordozun hesaplanması. Vücut dikey aksına göre torasik ve lomber tiltin oryantasyonu. Aksın önündeysen pozitif, arkasındaysen negatiftir.¹

(TT: Torakal Tilt; LT: Lomber Tilt; TK: Torakal Kifoz; LL: Lomber Lordoz).

TABLO 1: Sagittal spinopelvik parametrelerin cins ve yaş grupları arasında karşılaştırılması.

Parametre	Tüm grup (n=120)	Grup I (3-18 yaş)		p değeri
		Erkek (n=30)	Kadın (n=30)	
Ortalama Yaş (yıl)	26±3 (3-50)	12±3(3-18)	12±3(3-18)	0,5
Pelvik insidans	49±10°(22-86)	49,4±11,4 (25-84)	49,6±10,8°(22-86)	0,2
Pelvik tilt	7,8±8,1°(-17-31)	6,7±7,8(-10,4-31)	8,7±8,4°(-17-30)	0,02
Sakral slop	42,4±8,6°(16,3-72)	42,8±8,7(20,3-69)	42,2±8,3°(16,3-72)	0,6
Torakal kifoz	45±11°(6-77)	44±12(6-77)	45±10°(15-71)	0,8
Lomber lordoz	48±12°(15-102)	47±11(15-74)	49±12°(21-102)	0,08
Torakal tilt	-3,0±5,0°(-17,8-22)	-2,4±5,4°(-15,4-12)	-3,9±5,3°(-17,8-22)	0,009*
Lomber tilt	-7,4±5,4°(-22-19)	-6,9±5,8°(-22-19)	-7,8±4,9°(-20,9-8)	0,07

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon ($p < 0,01$). Karşılaştırma tüm grupla Grup I geneli arasında yapılmıştır.

TABLO 2: Sagittal spinopelvik parametrelerin cins ve yaş grupları arasında karşılaştırılması.

Parametre	Tüm grup (n=120)	Grup II (19-50 yaş)		p değeri
		Erkek (n=30)	Kadın (n=30)	
Ortalama Yaş (yıl)	26±3(3-50)	25±6(19-50)	25±6(19-50)	0,48
Pelvik insidans	49±10°(22-86)	52±5,5°(34-84)	48±7°(32-82)	0,22
Pelvik tilt	7,8±8,1°(-17-31)	12,3±4°(-5-30)	10±5°(-7-29)	0,019
Sakral slop	42,4±8,6°(16,3-72)	40±4°(21-66)	38±8°(21-70)	0,61
Torakal kifoz	45±11°(6-77)	47±5°(22-69)	46±4°(21-67)	0,82
Lomber lordoz	48±12°(15-102)	42±5°(17-72)	44±4°(19-76)	0,079
Torakal tilt	-3,0±5,0°(-17,8-22)	0,8±1,8°(-11-9)	1±2°(-9-8)	0,0091*
Lomber tilt	-7,4±5,4°(-22-19)	-6,1±2°(-17-11)	-6±2°(-15-9)	0,072

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01). Karşılaştırma tüm grupla Grup II ortalaması arasında yapılmıştır.

TABLO 3: Sagittal spinopelvik parametrelerin cins ve yaş grupları arasında karşılaştırılması.

Parametre	Grup I (3-18 yaş)		Grup II (19-50 yaş)		p değeri
	Erkek (n=30)	Kadın (n=30)	Erkek (n=30)	Kadın (n=30)	
Ortalama Yaş (yıl)	12±3(3-18)	12±3(3-18)	25±6(19-50)	25±6(19-50)	<0,0001*
Pelvik insidans	49,4±11,4 (25-84)	49,6±10,8°(22-86)	52±5,5°(34-84)	48±7°(32-82)	0,003*
Pelvik tilt	6,7±7,8°(-10,4-31)	8,7±8,4°(-17-30)	12,3±4°(-5-30)	10±5°(-7-29)	<0,0001*
Sakral slop	42,8±8,7°(20,3-69)	42,2±8,3°(16,3-72)	40±4°(21-66)	38±8°(21-70)	0,015
Torakal kifoz	44±12°(6-77)	45±10°(15-71)	47±5°(22-69)	46±4°(21-67)	<0,0001*
Lomber lordoz	47±11°(15-74)	49±12°(21-102)	42±5°(17-72)	44±4°(19-76)	<0,0001*
Torakal tilt	-2,4±5,4°(-15,4-12)	-3,9±5,3°(-17,8-22)	0,8±1,8°(-11-9)	1±2°(-9-8)	<0,0001*
Lomber tilt	-6,9±5,8°(-22-19)	-7,8±4,9°(-20,9-8)	-6,1±2°(-17-11)	-6±2°(-15-9)	<0,0001*

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01). Karşılaştırma Grup I ile Grup II ortalamaları arasında yapılmıştır.

tanmıştır (sırasıyla, p=0,009 ve p=0,0091). Her iki grup karşılaştırıldığında ise SS haricindeki parametreler arasında istatistiksel olarak fark olduğu gözlenmiştir (Tablo 3).

Spinopelvik parametrelerle yaş arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 4 ve 5'te verilmiştir. Her iki grupta da Pİ ve PT dışındaki parametrelerde korelasyon ve istatistik anlamlılık tespit edilmemiştir. Genel olarak kadınlarda pelvik parametrelerde (Pİ, SS, PT), erkeklerde ise spinal parametrelerde (LL, TK, LT, TT) yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiştir.

Spinopelvik parametreler arasındaki korelasyonlar Tablo 6 ve 7'de verilmiştir. Her iki grupta da tek morfolojik parametre olan Pelvik İnsidans (Pİ) ile pelvik (PT, SS) ve lomber (LL, LT) parametreler arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

SS, LL ile kuvvetli, LT ile orta derecede ilişkili bulunmuştur. PT ise LL ile zayıf ilişkide olup, LT ile ilişkisizdir. Pelvik parametrelerin torasik parametrelerle ilişkisi bulunamamıştır. LL ile TK ve TT ile LT arasında anlamlı ilişki saptanmıştır.

TARTIŞMA

Omurga deformiteli hastalarda şekil bozukluğunun ilerlemesinin takibi ve tedavi planlamalarının yapılabilmesi için hastalısız bireylerdeki normal değer aralıklarının bilinmesi önemlidir. Pelvis yapısının sagittal omurga geometrisini, özellikle de lomber lordozu etkilediğini bildiren birçok çalışma mevcuttur.^{1,10,15-19} Bu çalışmanın özelliği, sağlıklı bireylerden oluşan bir topluluk üzerinde çalışmak suretiyle ülkemizdeki normal değer aralıklarının ortaya çıkarılması amacıyla tasarlanmış olmasıdır.

TABLO 4: Grup I için sagittal spinopelvik parametrelerle yaş arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (p değeri).

Korelasyon analizi	Grup I (n=60)	Erkek (n=30)	Kadın (n=30)
Pelvik insidans/Yaş	0,22 (p<0,0001)*	0,16 (p=0,049)	0,24 (p<10 ⁻³)*
Pelvik tilt/Yaş	0,24 (p<0,00001)*	0,20 (p=0,029)	0,27 (p<10 ⁻³)*
Sakral slop/Yaş	0,049 (p=0,29)	0,049 (p=0,49)	0,049 (p=0,49)
Torakal kifoz/Yaş	0,20 (p=0,0103)	0,23 (p=0,0039)*	0,058 (p=0,38)
Lomber lordoz/Yaş	0,135 (p=0,0104)	0,148 (p=0,078)	0,139 (p=0,05)
Torakal tilt/Yaş	-0,078 (p=0,09)	-0,22 (p=0,013)	-0,01 (p=0,9)
Lomber tilt/Yaş	-0,12 (p=0,062)	-0,28 (p<0,0001)*	0,04 (p=0,6)

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01).

TABLO 5: Grup II için sagittal spinopelvik parametrelerle yaş arasındaki Pearson korelasyon katsayıları (p değeri).

Korelasyon analizi	Grup II (n=60)	Erkek (n=30)	Kadın (n=30)
Pelvik insidans/Yaş	0,218 (p<0,0001)*	0,168 (p=0,049)	0,238 (p<0,0001)*
Pelvik tilt/Yaş	0,227 (p<0,0001)*	0,187 (p=0,028)	0,267 (p<0,0001)*
Sakral slop/Yaş	0,048 (p=0,3)	0,05 (p=0,5)	0,05 (p=0,5)
Torakal kifoz/Yaş	0,18 (p=0,0104)	0,238 (p=0,0041)*	0,058 (p=0,38)
Lomber lordoz/Yaş	0,15 (p=0,0105)	0,148 (p=0,079)	0,137 (p=0,05)
Torakal tilt/Yaş	-0,078 (p=0,11)	-0,211 (p=0,0129)	-0,011 (p=0,88)
Lomber tilt/Yaş	-0,101 (p=0,06)	-0,28 (p<0,0001)*	0,038 (p=0,59)

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01).

TABLO 6: Grup I için sagittal spinopelvik parametrelerin birbirleriyle korelasyonu.

Parametre	Pelvik tilt	Sakral slop	Torakal kifoz	Lomber lordoz	Torakal tilt	Lomber tilt
Pelvik insidans	0,668 (p<10 ⁻¹⁴)*	0,678 (p<10 ⁻¹⁴)*	0,078 (p=0,11)	0,578 (p<10 ⁻¹⁴)*	-0,048 (p=0,29)	0,338 (p<10 ⁻⁹)*
Pelvik tilt		-0,078 (p=0,11)	0,098 (p=0,078)	0,138 (p=0,0098)*	0,049 (p=0,28)	0,089 (p=0,078)
Sakral slop			0,009 (p=0,79)	0,638 (p<10 ⁻¹⁴)*	-0,118 (p=0,018)	0,358 (p<10 ⁻¹⁰)*
Torakal kifoz				0,348 (p<10 ⁻⁹)*	0,148 (p=0,0048)*	-0,389 (p<10 ⁻¹¹)*
Lomber lordoz					-0,348 (p<10 ⁻⁹)*	0,048 (p=0,38)
Torakal tilt						0,478 (p<10 ⁻¹⁸)*

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01).

TABLO 7: Grup II için sagittal spinopelvik parametrelerin birbirleriyle korelasyonu.

Parametre	Pelvik tilt	Sakral slop	Torakal kifoz	Lomber lordoz	Torakal tilt	Lomber tilt
Pelvik insidans	0,671 (p<10 ⁻¹³)*	0,681 (p<10 ⁻¹³)*	0,08 (p=0,11)	0,581 (p<10 ⁻¹³)*	-0,0478 (p=0,31)	0,341 (p<10 ⁻⁹)*
Pelvik tilt		-0,082 (p=0,12)	0,096 (p=0,077)	0,141 (p=0,0098)*	0,0489 (p=0,278)	0,091 (p=0,081)
Sakral slop			0,0089 (p=0,78)	0,642 (p<10 ⁻¹²)*	-0,119 (p=0,0178)	0,362 (p<10 ⁻¹¹)*
Torakal kifoz				0,351 (p<10 ⁻¹⁰)*	0,151 (p=0,0049)*	-0,392 (p<10 ⁻¹²)*
Lomber lordoz					-0,35 (p<10 ⁻⁹)*	0,052 (p=0,378)
Torakal tilt						0,481 (p<10 ⁻¹⁷)*

*İstatistiksel olarak anlamlı korelasyon (p<0,01).

Böylece, ülkemiz insanının omurga şekil bozukluklarında hasta ve yakınlarının beklentileri ile cerrahın hedeflerinin daha gerçekçi ve bilimsel bir şekilde tartışılması sağlanmış olabilecektir.

Çalışma grubumuzda dikkati çeken bulguların başında, tüm spinal parametrelerde yaşla ilişkili olmamakla birlikte, çocuklar ve yetişkinlerde istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olması gelmektedir. Korelasyon kurulamamasının sebebinin, büyüme çağına yaşla spinal parametreler arasında doğrusal bir ilişkiden bahsedilemediği için Pearson Korelasyon testinin yapılamaması olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca, yine büyüme çağına omurga geometrisindeki değişikliklerle kronolojik yaş arasında doğrudan ilinti kurmak zordur, çünkü bu geometri daha çok kişinin vücut ağırlığı, boyu ya da kemik yaşı ile değişkenlik gösterebilmektedir. Bu gözlemimizi 3-18 ve 25-70 yaş grubunda benzer sonuçlar bildiren çalışmalarla desteklemekteyiz.^{1,10,20-22} Burada vurgulamamız gereken husus, bu çalışmanın zayıf yanlarından biri olarak, çalışmamızda kilo-boy oranları gibi antropometrik ve meslek gibi sosyal faktörlerin değerlendirilmede yer almamasıdır.

Pelvik tilt ve lomber tilt haricindeki tüm spinopelvik parametrelerin arasındaki korelasyonlar literatürle uyumludur.^{1,10} Erişkinler ve çocuklardaki farklılıklar, büyüme çağındaki kişilerde sagittal dengeyi sağlayan kontrol mekanizmalarının henüz yeterince gelişmemiş olmasıyla açıklanabilir. Çalışmamızda pelvik insidans, pelvik oryantasyonu sağlayan en önemli parametre olarak saptanmıştır. Pelvis morfolojisi (Pİ), sakrum (SS) ve pelvis (PT) oryantasyonlarını güçlü bir şekilde dengelemektedir. Sakrum oryantasyonu (SS) lomber omurganın şekli (LL) ve oryantasyonu (LT) ile ilişkilidir. Pelvik oryantasyon parametreleri (SS ve PT) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olmamasına rağmen, bu iki parametre matematiksel olarak ilişki içerisindedir (Pİ=SS+PT) (Şekil 1).^{17,23} Ancak, teorik olarak Pİ herkeste sabit olduğundan, SS ve PT arasında mükemmel bir korelasyon ($r=-1,0$) olduğu söylenebilir.

Belli bir bölgenin şekil ya da oryantasyon parametresindeki değişim, komşu bölgenin de etki-

lenmesine yol açacaktır.^{1,10} Pelvis ve lomber omurgada bu etkileşim kuvvetli iken, lomber ve torasik bölge için bu kadar kuvvetli bir etkileşimden bahsedilememektedir.^{1,10} Buradan yola çıkarak, torakal omurga ile servikal omurga arasında da başı pelvis üzerinde dengede tutacak şekilde anlamlı bir etkileşim olduğu sonucu çıkarılabilir. Ancak, bu çalışmanın zayıf yanı, servikal ve torakal bölgenin göz ardı edilmiş olmasıdır. Bu bölge arasındaki etkileşim ayrı bir çalışmaya ilham verebilir.

Torakal ve lomber bölgelerin şekil ve oryantasyon parametrelerinden sadece TK ve TT arasında zayıf bir bağlantı tespit edilmiştir ($r=0,15$). Buradan, TK ve LL parametreleri epeyce değişken olan kişilerde, ayakta durmayı sağlayan TT ve LT parametrelerinin benzer olduğu sonucu çıkarılabilir. Ayrıca, LL ile zayıf korelasyonu ($r=0,14$) dışında PT'nin, omurganın şekil ve oryantasyonuyla ilişkili olmadığı kanısına varılmıştır. Tüm bu sonuçlar, hem çocuklarda hem de erişkinlerde tilt parametreleri olan TT, LT ve PT'nin literatürle benzer şekilde, toplumumuzda da dar bir dağılım gösterdiğini telkin etmektedir.^{1,10} Buradan çıkarılacak sonuç, dengeli bir duruş için pelvis, lomber ve torakal omurgaların belli bir tilt göstermesinin gerekli olduğudur. Ayrıca, pelvis ve lomber omurganın vücut ağırlığının büyük bir bölümünü taşıdığı ve bu bölgelerin normal dışı oryantasyonlarının dengeli bir duruş için fazladan enerji sarfiyatına neden olacağı gerçeğinden yola çıkarak, PT ve LT'nin normal değerleri arasında tutulmasının hayati önem taşıdığı söylenebilir.

Özetle, omurga sorunları olan hastalarda, değerlendirme ve tedavi sırasında spinopelvik denge- nin bilinmesi birincil derecede önemlidir.^{1,8,10,15,17,19-23} Bu çalışma, toplumumuzda çocuk ve erişkinlerde spinopelvik denge- nin normal kabul edilebilir aralıklarını, morfolojik, şekil ve oryantasyon parametreleri arasındaki ilişkileri inceleyerek tanımlamakta ve cerrahi tedavi için ışık tutmaya çalışmaktadır. Sakral Slop ve Pelvik Tilt, Pelvik İnsidansı düzenlemektedir. Şekil ve oryantasyon parametreleri, anatomik bölgeler arasında bağımsızdır. Bu parametreler ayrıca, stabil, kompanse ve asgari enerji sarfiyatını sağlayacak şekilde birbirleriyle bağlantıdadır.

Bu çalışmanın neticelerinin toplumumuzdaki normal değerleri yansıtması açısından cerrahi öncesi ve sırasında planlamada faydası olacağı kanaatindeyiz. Örneğin, ameliyat sırasında rodlara ne kadar lomber lordotik eğim verileceğini, pelvis pozisyonundan ve sadece omurgaya yönelik cerrahi girişim-

lerden etkilenmeyen, sabit morfolojik bir parametre olan Pİ'den faydalanarak öngörmek mümkün olabilecektir. Ancak, özellikle büyüme çağındaki kişilerde, fizyolojik sagittal eğimler verilirken, omurganın esnekliğinin ve anatomik özelliklerinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamak isteriz.

KAYNAKLAR

- Berthonnaud E, Dimnet J, Roussouly P, Labelle H. Analysis of the sagittal balance of the spine and pelvis using shape and orientation parameters. *J Spinal Disord Tech* 2005;18(1):40-7.
- Descamps H, Commare-Nordmann MC, Marty C, Hecquet J, Duval-Beaupère G. Modification of pelvic angle during the human growth. *Biom Hum Anthropol* 1999;17(3-4):59-63.
- Duval-Beaupère G, Schmidt C, Cosson P. A barycentric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Ann Biomed Eng* 1992;20(4):451-62.
- Hanson DS, Bridwell KH, Rhee JM, Lenke LG. Correlation of pelvic incidence with low- and high-grade isthmic spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27(18):2026-9.
- Mac-Thiong JM, Berthonnaud E, Dimar JR 2nd, Betz RR, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(15):1642-7.
- Ohlen G, Aaro S, Bylund P. The sagittal configuration and mobility of the spine in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988;13(4):413-6.
- Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23(2):211-5.
- Voutsinas SA, MacEwen GD. Sagittal profiles of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 1986; (210):235-42.
- Wright JG, Bell D. Lumbosacral joint angles in children. *J Pediatr Orthop* 1991;11(6):748-51.
- Mac-Thiong JM, Labelle H, Berthonnaud E, Betz RR, Roussouly P. Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *Eur Spine J* 2007;16(2):227-34.
- Mangione P, Gomez D, Senegas J. Study of the course of the incidence angle during growth. *Eur Spine J* 1997;6(3):163-7.
- Marty C, Boisauvert B, Descamps H, Montigny JP, Hecquet J, Legaye J, et al. The sagittal anatomy of the sacrum among young adults, infants, and spondylolisthesis patients. *Eur Spine J* 2002;11(2):119-25.
- Faro FD, Marks MC, Pawelek J, Newton PO. Evaluation of a functional position for lateral radiograph acquisition in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(20):2284-9.
- Horton WC, Brown CW, Bridwell KH, Glassman SD, Suk SI, Cha CW. Is there an optimal patient stance for obtaining a lateral 36" radiograph? A critical comparison of three techniques. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(4):427-33.
- Guigui P, Levassor N, Rillardon L, Wodecki P, Cardinne L. [Physiological value of pelvic and spinal parameters of sagittal balance: analysis of 250 healthy volunteers]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2003;89(6):496-506.
- Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(21):2808-15.
- Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7(2):99-103.
- Rajnic P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illés T. The association of sagittal spinal and pelvic parameters in asymptomatic persons and patients with isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech* 2002;15(1):24-30.
- Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002;11(1):80-7.
- Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20(12):1351-8.
- Kobayashi T, Atsuta Y, Matsuno T, Takeda N. A longitudinal study of congruent sagittal spinal alignment in an adult cohort. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(6):671-6.
- Korovessis PG, Stamatakis MV, Baikousis AG. Reciprocal angulation of vertebral bodies in the sagittal plane in an asymptomatic Greek population. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23(6):700-4.
- Labelle H, Roussouly P, Berthonnaud E, Transfeldt E, O'Brien M, Chopin D, et al. Spondylolisthesis, pelvic incidence, and spinopelvic balance: a correlation study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29(18):2049-54.