

**OMURGA'NIN TORAKAL BÖLÜMÜ'NDE  
MEDULLA SPINALIS ÇAPLARININ MANYETİK  
REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG) TEKNİĞİ İLE ÖLÇÜMÜ VE  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Hilmi ÖZDEN**

**Osmangazi Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği Uyarınca  
Anatomi Anabilim Dalı'nda  
DOKTORA TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.**

**Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nedim ÜNAL**

48047

**Haziran 1995**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

Hilmi ÖZDEN'in DOKTORA tezi olarak hazırladığı "Omurga'nın torakal bölümü'nde Medulla spinalis çaplarının manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği ile ölçümü ve değerlendirilmesi" başlıklı bu çalışma, jürimizce Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

15.06./1995

Üye : Yr.Doc.Dr. Nedim ÜNAL (Danışman) İmza

Üye : Prof.Dr. Alaaddin ELHAN (İmza)

Üye: Prof.Dr. Ergin ACIKALIN (İmza)

---

Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 19.06.1995 gün ve 312/709 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nurettin BAŞARAN  
Enstitü Müdürü



## Ö Z E T

MRG tekniği ile Omurga'nın torakal bölümünde; medulla spinalis, dura materden itibaren canalis vertebralis, corpus vertebralislerin, sagittal (AP) ve transvers (RL) çap ölçümleri yapılmıştır. M.spinalis alanı ve spatium subarachnoideum çapları ise ölçüm değerleri yardımı ile hesaplanmıştır.

Ankara Sevgi Hastanesi'ne MRG için başvuran 50 olgu üzerinde yaptığımız çalışma prospectif olarak gerçekleştirilmiştir. Horizontal kesitlerde elde ettiğimiz çapları istatistiksel olarak değerlendirdik.

Torakal bölümde; m.spinalis sagittal çapı T<sub>1</sub>'den T<sub>11</sub>'e doğru gittikçe artmakta (6.71 mm-7.24 mm), transvers çap ise T<sub>1</sub>'den (8.92 mm) T<sub>5</sub>'e (8.93 mm) kadar sabit, T<sub>5</sub>'den (8.93 mm) T<sub>9</sub>'a (8.70 mm) kadar 0.2 mm'lik bir azalma olmaktadır. T<sub>10</sub>'dan (8.80 mm) T<sub>11</sub>'e (9.10 mm) doğru artmaktadır. Vertebra seviyelerine karşılık gelen medulla spinalis alanları bu çaplar kullanılarak hesaplanmıştır.

Canalis vertebralis'e ait bulgularımızda ise sagittal çap T<sub>1</sub>'de (11.07 mm) genişleme, T<sub>2</sub>'de (10.94 mm) azalma göstermektedir. Sagittal çap T<sub>3</sub>'den (11.04 mm) T<sub>10</sub>'a (11.50 mm) kadar sabittir, T<sub>10</sub>'dan (11.50 mm) itibaren T<sub>12</sub>'ye (14.06 mm) doğru artmaktadır. Transvers çap ise T<sub>1</sub>'de (13.85 mm) geniş T<sub>2</sub>'de (12.74 mm) azalmaktadır, T<sub>3</sub>'den (13.26 mm) T<sub>9</sub>'a (13.52 mm) kadar sabittir. T<sub>10</sub>'dan (13.84 mm) itibaren büyümektedir. Canalis vertebralis'de m.spinalis'in Intumescentia Lumbalis bölgesine uyan seviyelerde genişleme izlenmiştir.

Corpus vertebralis ölçümlerinde sagittal çap T<sub>1</sub>'den (16.21 mm) T<sub>11</sub>'e (27.16 mm), transvers çap T<sub>1</sub>'den (25.57 mm) T<sub>12</sub>'ye (35.64 mm) doğru artmaktadır.

Spatium subarachnoideum'un sagittal çapı T<sub>4</sub>'den (4.22 mm) T<sub>12</sub>'ye (7.33 mm) doğru artmaktadır. Transvers çapı ise T<sub>1</sub>'den (4.82 mm) T<sub>3</sub>'e (4.34 mm) küçülmüş T<sub>4</sub>'den (4.10 mm) T<sub>12</sub>'ye (9.02 mm)

doğru artmıştır.

Elde edilen ölçümleri, daha önceki morfolojik ve radyolojik çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırdık. Araştırmacıların kadavra ölçümleri, direkt röntgen, myelografi, myelo-BT ve BT çalışmaları, MRG ile karşılaştırıldığında; MRG'nin kadavra ölçüm değerlerine yakın değerler vermesi, diğer tekniklere göre üstün olduğunu göstermiştir.

İlaveten bir kadavra'dan, çalıştığımız bölgenin makroskobik ölçümleri, radyografi, myelo-BT ve MRG ile ölçümleri elde edilmiştir. Bu çalışma ilerdeki çalışmalara bir örnek teşkil etmesi için yapılmıştır.

50 olguluk çalışmamız ise radyolojik görüntüleme alanında çalışan hekimlerin başvurabileceği bir örneklem oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelimeler :** Manyetik Rezonans Görüntüleme, Columna vertebralis, Vertebrae thoracales, Medulla spinalis, Canalis vertebralis, Corpus vertebralis, Spatium subarachnoideum, Sagittal ve transvers çaplar.

## S U M M A R Y

The sagittal (AP) and the transverse (RL) diameters of the spinal cord, spinal canal (from dura mater) and vertebral body, at the thoracic part of the spine, were measured by MRI. The area of the spinal cord and diameters of subarachnoid space were calculated by the use of those measurements.

This study is performed prospectively at the Ankara Sevgi Hospital in 50 patients undergoing MR imaging for various disorders. The results were interpreted statistical.

At the thoracic part the sagittal diameter of the spinal cord increased gradually from T<sub>1</sub> to T<sub>11</sub> (6.71 mm-7.24 mm), the transverse diameter was constant from T<sub>1</sub> (8.92 mm) to T<sub>5</sub> (8.93 mm), decreased from T<sub>5</sub> (8.93 mm) to T<sub>9</sub> (8.70 mm) by 0.2 mm and increased from T<sub>10</sub> (8.80 mm) to T<sub>11</sub> (9.10 mm).

The areas of the spinal cord that correspond to the same levels of vertebral bodies were calculated by the use of diameters.

Our results about spinal canal showed that the sagittal diameter widened at T<sub>1</sub>(11.07 mm), but narrowed at T<sub>2</sub> (10.94). The sagittal diameter was constant from T<sub>3</sub> (11.04 mm) to T<sub>10</sub>(11.50 mm), but increased from T<sub>10</sub> (11.50 mm) to T<sub>12</sub> (14.06 mm). However, transverse diameter widened at T<sub>1</sub> (13.85 mm) and narrowed at T<sub>2</sub> (12.74 mm) and constant from T<sub>3</sub> (13.26 mm) to T<sub>9</sub> (13.52 mm).It gradually increased, from T<sub>10</sub> (13.84 mm). There is a widening at the lumbal enlargement of spinal cord that corresponds to the levels of spinal canal.

The measurements of the vertebral body showed that the sagittal diameters were increased from T<sub>1</sub> (16.21 mm) to T<sub>11</sub> (27.16 mm), and the transverse diameters were increased from T<sub>1</sub> (25.57 mm) to T<sub>12</sub> (35.64 mm).

The sagittal diameters of the subarachnoid space increased from T<sub>4</sub>

(4.22 mm) to T<sub>12</sub> (7.33 mm), however the transverse diameters were decreased from T<sub>1</sub> (4.82 mm) to T<sub>3</sub> (4.34 mm) and increased from T<sub>4</sub> (4.10 mm) to T<sub>12</sub> (9.02 mm).

We compared, obtained measurement results with the results of previous morphologic and radiologic studies. When compared to the macroscopic measurements of the thoracic cord of cadaveric cases, radiographic, myelographic, myelo-CT and CT measurements. MRI was superior to the others for being closer to the macroscopic measurements of the cadaveric cases.

In addition, macroscopic measurements of the studied part and the measurements by radiography, myelo-CT and MRI were obtained from 1 cadaveric case. This study was made to be a sample case for the following studies.

This study of 50 case is a sample for the clinicians working at the field of radiologic imaging for referring.

**Key words :** Magnetic Resonance Imaging, Thoracic cord\*, spinal canal, vertebral body, subarachnoid space, sagittal and transverse diameters.

\*İngilizce makalelerde "thoracic cord" terimi ile omurga'nın torakal bölümüne karşılık gelen m.spinalis anlaşılmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim süresince büyük ilgi ve destek göstererek radyolojik anatomi konusunda beni yönlendiren, çalışmam sırasında belirli bir süre tez danışmanlığımı yürüten ve değerli katkılarda bulunan sayın hocam Prof.Dr.Dr. Gürsel ORTUĞ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Şu anda tez danışmanlığımı yürüten sayın hocam Yrd.Doç.Dr. Nedim ÜNAL'a bu araştırmanın gerçekleşmesinde her türlü imkanlarından faydalandığım Ankara Sevgi Hastanesi'nin yöneticileri ve personeline, Doç.Dr. Tamer KAYA'ya, Dr. Aslı YILMAZ'a, istatistik değerlendirmelerinde yardımcı olan Arş.Gör. Fezan ŞAHİN'e, anatomik ve teknik çizimlerde katkıda bulunan Mimar. Emine ŞİRİN'e ve maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
ÖZET .....	i
SUMMARY .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xvi
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Literatür Bilgisi .....	3
2.2. Terminoloji .....	5
2.2.1. Anatomi .....	5
2.2.2. Röntgen ve myelografi .....	6
2.2.3. Bilgisayarlı tomografi (BT) .....	7
2.2.4. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) .....	8
2.3. Teknik Bilgiler .....	12
2.3.1. Röntgen .....	12
2.3.2. Myelografi .....	12
2.3.3. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT-myelografi ...	13
2.3.4. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) .....	13
2.3.5. MRG'nin BT'ye göre avantaj ve dezavantajları ...	16
2.4. Anatomi .....	17
2.4.1. Medulla spinalis anatomisi .....	17
2.4.2. Columna vertebralis ve vertebrae thoracales bölümünün anatomisi .....	21
2.4.3. Columna vertebralis ve medulla spinalis'in topoğrafik anatomisi .....	23

**Sayfa**

2.4.4. Columna vertebralis ile medulla spinalis'in	
fonksiyonel anatomisi ve biomekaniği . . . . .	28
2.4.5. Columna vertebralis ve medulla spinalis'in	
klinik radyolojik anatomisi . . . . .	29
2.4.5.1. Ekstradural lezyonlar . . . . .	29
2.4.5.2. İntradural-ekstramedüller lezyonlar . . . . .	30
2.4.5.3. İntramedüller lezyonlar . . . . .	31
2.4.5.4. Konjenital lezyonlar . . . . .	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM . . . . .	32
4. BULGULAR . . . . .	37
4.1. Medulla Spinalis'e ait Bulgular . . . . .	39
4.2. Canalis Vertebralis'e ait Bulgular . . . . .	48
4.3. Corpus Vertebralis'lere ait Bulgular . . . . .	55
4.4. Spatium Subarachnoideuma ait Bulgular . . . . .	61
5. TARTIŞMA . . . . .	69
5.1. Anatomik Çalışmalarla Karşılaştırma . . . . .	70
5.2. Direkt Radyolojik Çalışmalarla Karşılaştırma . . . . .	75
5.3. Myelografi ve BT Çalışmalarla Karşılaştırma . . . . .	78
6. SONUÇ VE ÖNERİLER. . . . .	85
7. KAYNAKLAR DİZİNİ . . . . .	92
8. OLGULAR . . . . .	97
9. ÖZGEÇMİŞ . . . . .	107

## Ş E K İ L L E R D İ Z İ N İ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.2.1. SR(Saturation recovery) sekans'ın şematik görünümü . . . .	10
2.2.2. IR(Inversion recovery) sekans'ın şematik görünümü .. . . .	10
2.2.3. SE(Spin-echo) sekans'ın şematik görünümü . . . . .	10
2.2.4. $T_1$ (Longitudinal Relaksasyon zamanı) RF pulse kesildikten sonra, enerji seviyesi yükselmiş olan protonlar birer birer eski konumlarına döner ve longitudinal manyetizasyon yeniden oluşmaya başlar . . . .	11
2.2.5. $T_2$ (Transvers Relaksasyon zamanı) RF pulse kesildikten sonra, in phase durumundaki (toplu haldeki) protonların bu konumu bozulur ve yavaş yavaş eski konumlarına dönerler. Bu esnada transvers manyetizasyonda azalarak ortamdan kaybolmaya başlar . . . . .	11
2.3.1. $T_1$ - $T_{12}$ Corpus vertebralis seviyeleri arası Antero-posterior direkt grafinin şematik görünümü . . . . .	15
2.3.2. Bilgisayarlı tomografi'de $T_{11}$ -Corpus vertebralis seviyesinden horizontal düzlemdeki şematik görüntü . . . .	15
2.3.3. MRG tekniği ile vertebrae thoracales seviyesinde mid-sagittal ve horizontal düzlemdeki şematik görüntü . . .	16
2.4.1. Medulla spinalis zarlarını gösteren şematik resim . . . . .	19
2.4.2. Çeşitli seviyelerde m.spinalis ve substantia grisea'nın görünümü . . . . .	20
2.4.3. M.spinalis pars thoracalis'inin horizontal kesiti . . . . .	20
2.4.4. Columna vertebralis ve Vertebrae thoracicae şematik resimleri	22
2.4.5. Erişkin Columna vertebralis ile Medulla spinalis segmentlerinin ve spinal sinirlerin topoğrafik anatomisi . . .	24
2.4.6. $T_{12}$ Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada caudalden cranial istikamete doğru çekilen fotoğrafın horizontal düzlemdeki anatomik görünüşü . . . . .	25

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.4.7. T <sub>2</sub> Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada caudalden cranial istikamete doğru çekilen fotoğrafın horizontal düzlemdeki anatomik görünüşü . . . . .	26
2.4.8. T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub> Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada çekilen fotoğrafın frontal düzlemdeki anatomik görünüşü . . . . .	27
3.1. Medulla spinalis'den horizontal planda alınan kesit ve mid-sagittal rehber görüntü . . . . .	32
3.2. T <sub>2</sub> -ağırlıklı sekansda ölçümlerin yapıldığı mid-sagittal thoraco-lumbal: medulla spinalis, canalis vertebralis ve corpus vertebralis'lerin kesit düzeyleri . . . . .	33
3.3. Vertebrae thoracales seviyesinde medulla spinalis'in farklı segmentlerin'den alınan horizontal kesitlerde sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarının ölçümü . . . . .	34
3.4. Vertebrae thoracales seviyesinde horizontal kesitlerdeki corpus vertebralis ile canalis vertebralis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarının ölçümü . . . . .	35
3.5. T <sub>1</sub> ve T <sub>2</sub> -ağırlıklı sekanslarda mid-sagittal thoraco-lumbal medulla spinalis ve canalis vertebralis kesit görüntüsü . . .	36
4.1. 50 olgunun yaş histogramı . . . . .	37
4.2. Ölçüm sayısının seviyelere göre dağılımı . . . . .	39
4.3. Medulla spinalis sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları . . .	39
4.4. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	40
4.5. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	41
4.6. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . .	43
4.7. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis(sagittal) AP çaplarının ortalamalarının dağılımı . . .	45
4.8. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis(transvers) RL çaplarının ortalamalarının dağılımı . .	46
4.9. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde medulla spinalis(sagittal) AP çaplarının ortalamalarının dağılımı . . .	46

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.10. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis(transvers) RI çaplarının ortalamalarının dağılımı . . .	46
4.11. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . . . . .	48
4.12. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . . . . .	48
4.13. Dura mater sınırları içindeki Canalis vertebralis kısmının sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları . . . . .	49
4.14. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	51
4.15. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	51
4.16. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı .	54
4.17. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı .	54
4.18. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı .	54
4.19. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı	55
4.20. Corpus vertebralis sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları ..	55
4.21. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	57
4.22. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	57
4.23. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	60
4.24. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	60
4.25. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	60

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.26. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	61
4.27. Spatium subarachnoideum sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları . . . . .	62
4.28. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	63
4.29. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	64
4.30. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	66
4.31. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	67
4.32. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	67
4.33. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı . . . . .	68
5.2.1. AP Columna vertebralis grafisinin şematik görünümünde; canalis vertebralis'de transvers (RL) çaplar . . . . .	75
6.1. Disseke kadavra preparatı'nın MRG'de mid-sagittal ve horizontal düzlemdeki görüntüleri . . . . .	86
6.2. Disseke kadavra preparatının MRG'de frontal düzlemdeki görüntüsü . . . . .	87
6.3. Disseke kadavra preparatının T <sub>6</sub> -T <sub>12</sub> corpus vertebralis arası, Antero-posterior direkt grafisi . . . . .	87
6.4. Disseke kadavra preparatının myelo-BT'de sagittal ve horizontal düzlemdeki görüntüleri . . . . .	87
6.5. Kadavra preparatının horizontal düzlemde vertebrae thoracales'den elde edilmiş kesitsel görüntüleri . . . . .	88

## Ç İ Z E L G E L E R   D İ Z İ N İ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. Erkek ve kadın olgularda, yaşların ortalamaları . . . . .	37
4.2. Ölçüm seviyesine göre ölçüm sayıları . . . . .	38
4.3. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	40
4.4. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları . . . . .	41
4.5. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . . . . .	42
4.6. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	43
4.7. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları . . . . .	44
4.8. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	44
4.9. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları . . . . .	45
4.10. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . . . . .	47
4.11. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları . . . . .	47
4.12. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	50
4.13. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları . . . . .	50
4.14. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	52

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.15. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları . . . . .	52
4.16. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları . . . . .	53
4.17. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları . . . . .	53
4.18. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çapları . . . . .	56
4.19. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çapları . . . . .	56
4.20. Kadın olgularda Vertebrae thoracales bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çapları . . . . .	58
4.21. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çapları . . . . .	58
4.22. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çapları . . . . .	59
4.23. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çapları . . . . .	59
4.24. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları . . . . .	62
4.25. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium Subarachnoideum'un transvers (RL) çapları . . . . .	63
4.26. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları . . . . .	64
4.27. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un transvers (RL) çapları . . . . .	65
4.28. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları . . . . .	65

<b><u>Çizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
4.29. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoidium'un transvers (RL) çapları . . . . .	66
5.1.1.Çeşitli araştırmacıların ve bizim MRG bulgularında değişik seviyelere ait m.spinalis çapları . . . . .	70
5.1.2.Elliott'un anatomik çalışması ile bizim MRG'deki m.spinalis bulguları . . . . .	73
5.1.3.Çeşitli seviyelerde Perese-Fracasso ve MRG'de bizim bulgularda m.spinalis transvers çapları . . . . .	73
5.1.4.Perese-Fracasso'nun bir olgudaki otopsi ve canlı ölçümlerinin bizim MRG bulguları ile karşılaştırılması . . . . .	74
5.2.1.Vincent ve arkadaşlarının AP direkt grafilerde ölçtükleri canalis vertebralisin transvers çapları ile bizim MRG'de Dura mater'den itibaren ölçtüğümüz canalis vertebralis transvers çap ortalamaları . . . . .	76
5.2.2.Canalis vertebralisin dışına çıkarılarak direkt röntgeni alınan medulla spinalis çapları ve bizim çalışmamızdaki MRG bulgularımız . . . . .	78
5.3.1.Nordqvist'in çalışmasında Myelografi yardımıyla otopsi materyalinde medulla spinalis'in çapları . . . . .	80
5.3.2.Nordqvist'in myelografi'de m.spinalis dahil edilmiş ve çıkarılmış spatium subarachnoideum değerleri ve çalışmamızdaki MRG bulguları . . . . .	81
5.3.3.28 canlı olguda myelo-BT ile medulla spinalis çapla, spatium subarachnoideum m.spinalis dahil ve çıkarılmış çaplarının değerleri . . . . .	82
5.3.4.10 olguda post-mortem myelo-BT ile medulla spinalis çaplarının değerleri . . . . .	83
5.3.5.Kaya T ve arkadaşlarının bazı seviyelerde canalis vertebralis transvers çap ortalamaları . . . . .	84

<b><u>Cizelge</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
5.3.6. MRG, BT ve myelo-BT bulgularının karşılaştırılması . . . . .	84
6.1. Değişik yöntemlerde Medulla spinalis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları . . . . .	90
6.2. Değişik yöntemlerde Corpus vertebralis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları . . . . .	90
6.3. Değişik yöntemlerde Canalis vertebralis ile Spatium subarachnoideum'un çapları . . . . .	91



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b><u>Simgeler</u></b>	<b><u>Açıklama</u></b>
AP	Sagittal
RL	Transvers
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	Bilgisayarlı Tomografi
m.spinalis	medulla spinalis
C <sub>1-7</sub>	Vertebrae cervicales
T <sub>1-12</sub>	Vertebrae thoracales
L <sub>1-5</sub>	Vertebrae Lumbales
S <sub>1-5</sub>	Os sacrum
myelo	Myelografi
T <sub>1</sub> -zamanı	Dikey durulma zamanı
T <sub>2</sub> -zamanı	Yatay durulma zamanı
mm	milimetre
mm <sup>2</sup>	milimetre kare
ort	ortalama
min	minimum
max	maximum
SD	Standart sapma
SE	Standart hata

## 1. G İ R İ Ő

Medulla spinalis patolojilerinin değerlendirilmesinde anatomik çap ölçümlerinin önemi büyüktür. Columna vertebralis'e ait kırık, konjenital anomali, deformite veya disk hernilerinde, medulla spinalis ve evre dokulara ait tümöral ve kistik oluşumlar gibi kitlesel yapılar da; hem canalis vertebralis hem de medulla spinalis morfolojisinde değişiklikler meydana gelmektedir.

Bu alışma ile bulacağımız anatomik çap ölçümlerinin klinisyenlerce medulla spinalis patolojilerinde ve canalis vertebralis'e ait yorumlarda teşhis ve tedavi yaklaşımlarına yardımcı olacağı düşünölmektedir. Kadavra ve otopsi çalışmalarından, radyolojik incelemelere kadar gelen araştırmalara günümüzde manyetik rezonans görüntöleme (MRG) imkanları da eklenmiştir. Tıbbi görüntöleme tekniklerinin en gelişmişi olan MRG ile ilgili medulla spinalis ve canalis vertebralis anatomik çap ölçüm çalışmaları henüz yetersizdir.

Columna vertebralis'in sık görölen rahatsızlıklarından disk hernileri genellikle servikal ve lumbal bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu bölgelerin rutin görüntölenmesi daha çok yapılmaktadır. Torakal bölge ise bunlara nisbetle daha az çalışılmaktadır (40). Biz araştırmamız süresince, daha önce yapılmış omurga **vertebrae thoracales bölümünde medulla spinalis'in MRG'de anatomik çap ölçümleriyle** ilgili herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Tarafımızdan ve TÜBİTAK'ca yapılan kaynak araştırılmasında (Med line) bu konuda veri bulunamamıştır (\*).

---

(\*) TÜBİTAK; 13-02-1-BAK-0-77-00-02, 94/TİP 325 sayılı Med line taraması.

Bu sebeple manyetik rezonans görüntüleme de özellikle torakal bölgede medulla spinalis ve canalis vertebralis çaplarının ölçümünü amaçladık. Bulgularımızı morfolojik ve radyolojik çalışmalarla karşılaştırmayı düşündük. Yakın zamanlara kadar (1993) BT ve myelografik çalışmaların MRG ile karşılaştırılması için normal standartların bulunmadığı ifade edilmektedir (5). BT ve myelografi ile ilgili çap ölçümlerinin karşılaştırılabileceği torakal bölge MRG standartlarına bu araştırmanın katkısı olacağı düşünülmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Literatür Bilgisi

Medulla spinalis ve canalis vertebralis ölçümleri ile ilgili çalışmaların çok önceden başladığı görülmektedir. Nitekim; bu tür araştırmaları yapan Malinowsky (1910) donmuş kadavralar üzerinde yaptığı çalışmalar da m.spinalis ve canalis vertebralis'in yapısal ilişkilerini gözlemiştir (27).

Kadavralar üzerinde yapılan bir diğer çalışma ise Elliott'unkidir (1945) (11). Araştırmacı özellikle insan m.spinalisi'nin sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları ile ilgili ölçüm ve gözlemler yapmıştır. Ölçümler için m.spinalis'in C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub>, T<sub>6</sub>-T<sub>7</sub>, L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> segmentleri arasındaki düzlemleri kullanmıştır. Bu seviyeler her iki genişlemenin (Intumescentia Cervicalis ve Lumbalis) maximum ve pars thoracales'in minimum ölçümlerini verecek denemeler ile bulunmuştur. Kendinden önceki araştırmacıların yeterli istatistiki bulgu vermediğini belirten Elliott, bu çalışmasını 98 kadavra üzerinde yürütmüştür.

Medulla spinalisin damarları ve çapları ile ilgili bir çalışmanın 1957 yılında Perese ve Fracasso tarafından yapıldığı görülmektedir. Bu çalışma 30 olgu üzerinde, m.spinalis'in transvers (RL) çapları ölçülerek yapılmış; 1 olguda da otopsi ve canlı ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Yazarlar klinik bir yaklaşımla kordotomi insizyonunun belli bir seviyede m.spinalis transvers (RL) çapına bağlı olarak yapılması gerektiğini vurgulamışlardır (38).

1964 yılında Nordqvist ise farklı yaş gruplarında spatium subarachnoideum ve medulla spinalis çapları üzerine 101 olguda geniş bir çalışma yapmış ve myelografi ile m.spinalis preparatlarından elde edilen ölçümleri karşılaştırmıştır (34).

Vincent ve arkadaşlarının 1966 yılında yaptıkları "çocuklarda ve erişkinlerde (minimum ve maximum) normal canalis vertebralis transvers

çapları” isimli çalışma radyolojik olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı Intramedüller tümörlerde kullanmak üzere Canalis vertebralis’in transvers çapları ve stenoz için minimum normların belirlenmesidir. Ölçümler Antero-posterior Columna vertebralis radyografileri üzerinde yapılmıştır (53).

1983 yılında omurganın torakal bölümündeki medulla spinalis çaplarının myelo-CT ile belirlendiği çalışmayı Gellad ve arkadaşları gerçekleştirmiştir (16). 28 canlı olguda medulla spinalis ve spatium subarachnoideum’un sagittal ve transvers çapları T<sub>1</sub>-L<sub>1</sub> corpus vertebralisler arası; 10 postmortem olguda da sadece m.spinalis’in çapları bazı seviyelerde ölçülmüştür. Bu çalışmada; BT ile kemik yapıların değerlendirilebildiği ancak canalis vertebralis içeriğinin belirlenemediği ifade edilmektedir. M.spinalis’in değerlendirilebilmesi için spatium subarachnoideum’a kontrast madde (metrizamid) enjeksiyonu gerekmiştir. Bu myelografinin m.spinalis patoloji taramasında hassas bir bilgi kaynağı olarak görülmektedir.

Bir diğer kaynakta (31) retrospektif olarak 1985’den 1988’e kadar yapılan 2800 olgunun MR incelemelerinde; columna vertebralis ve m.spinalis için MRG’nin büyük önem taşıdığı ifade edilmektedir. 2800 olgunun %40’ı Mayo klinikte gerçekleştirilmiştir. Bu klinikte incelenen bölgelerin %41’i pars cervicales’e, %34’ünün Pars Lumbales’e %25’ininde pars thoracales’e ait olduğu belirtilmektedir. MR’ın üstünlüklerinin ve özelliklerinin anlatıldığı çalışmada patolojik ve klinik bilgiler verilmektedir.

Yakın zamanlarda, Arlien-Sqborg ve ark. (1993) (5); myelopatili hastalarda canalis vertebralis ile ilişkili myelo-BT ve MRG’den istifade ile prospectiv çalışmalar yapmışlardır. Buna göre; myelografinin canalis vertebralis görüntülerinde önemli olduğunu; fakat minör intramedüller değişikliklerde yetersiz kaldığı, MR’ın ise canalis vertebralis ve medulla spinalis görüntülenmesinde mükemmel bir teknik olduğu belirtilmektedir.

## 2.2. Terminoloji

### 2.2.1. Anatomi (2,14)

#### Eksenler :

**Sagittal Eksen (AP)** : Ok istikametinde yere paralel, önden arkaya veya arkadan öne geçen eksendir.

**Transvers Eksen (RL)** : Yere paralel, sağdan sola veya soldan sağa geçen eksendir.

**Vertikal Eksen** : Düşey istikametteki eksendir.

#### Düzlemler :

**Planum Medianum** : Vücudu eşit iki kısma ayıran orta düzlem demektir.

**Planum Sagittale** : Planum medianum'a paralel olan düzlemlere denir.

**Planum Frontale (Coronale)** : Planum medianum'a dikey olarak aşağıdan yukarıya veya yukarıdan aşağıya geçen bütün düzlemlere denir.

**Planum Horizontale (Transversum)** : Canlının bastığı yere paralel olarak geçen ve organizmayı iki kısma ayıran düzlemdir.

Çalışmamızda terimlerin Latince ifadesinde "Nomina Anatomica"

(4) ya sadık kalınmıştır. Fakat sık sık geçen terimlerin yerine kısa ve türkçe terimlerin kullanılmasının daha pratik olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle zaman zaman;

Columna vertebralis yerine	.....omurga
Vertebrae thoracales yerine	.....T <sub>1</sub> -T <sub>12</sub> , torakal bölüm
pars cervicales yerine	.....Servikal bölüm
pars thoracales yerine	.....torakal bölüm
pars Lumbales yerine	.....Lumbal bölüm
Substantia grisea yerine	.....gri cevher
Substantia alba yerine	.....beyaz cevher

Nervi spinalis yerine	.....spinal sinir
radix posterior yerine	.....arka kök
radix anterior yerine	.....ön kök

ifadeleri kullanılmıştır.

### 2.2.2. Röntgen ve myelografi (8,30,37,52)

**Radyoopasite** : x-ışını geçirgenliğinin az olduğunu anlatan bir terimdir. Opak kesimler atom numarası yüksek, yoğunluğu ve / veya kalınlığı daha fazla olan yapılardır. Göreceli olarak beyaza yakın gri tonlardadır.

**Radyolusensi** : x-ışınına geçirgenliğin arttığını gösterir. Atom numarası düşük, yoğunluğu ve / veya kalınlığı az oluşumlarca yapılır. Göreceli olarak siyaha yakın tonlardadır.

#### **Yoğunluk örnekleri :**

Çok radyolusens	: Gaz (hava)
Orta derecede radyolusens	: Yağ (yağ dokusu)
Ara yoğunluk	: Su (Yumuşak dokular)
Orta derecede radyoopak	: Kemik ve kalsifikasyonlar
Çok radyoopak	:Metal (atom ağırlığı yüksek elementler)

Röntgen terimleri myelografi içinde geçerlidir. Kontrast madde kullanılan yöntemlerde maddelerin cinsine göre radyoopak veya radyolusens görüntü alınır.

**Radyoopak kontrast maddeler** : Ağır metal tuzları ve organik iyot bileşikleridir.

**Radyolusens kontrast maddeler** : Hava, oksijen ve CO<sub>2</sub> gibi gazlardır. Yoğunlukları azdır. Röntgenogramlar üzerinde siyah renkli görüntü verirler.

Günümüzde; myelografide iyonik olmayan kontrast maddeler (Iopamirol, Iohexol, Iopromide) spatium subarachnoideum'a verilerek kullanılmaktadır.

**Pozisyon tanımlayan terimler :**

**Antero-Posterior (AP) :** Ön-arka istikamet : Hastanın yüzü ışın kaynağına doğrudur, film hastanın arkasındadır.

**Postero-Anterior (PA) :** Arka-ön istikamet : Hastanın arkası ışın kaynağına doğrudur, film hastanın ön tarafındadır.

**Lateral (Yan) :** Filme yakın olan tarafın adıyla söylenir.

**Oblik :** Oblik pozisyonlar vücudun filme yakın parçasına göre isimlendirilir. Sağ anterior oblik pozisyonunda hastanın sağ önü, sol anterior oblikte sol önü filme yakındır.

**Cranio-caudal :** Baş-kuyruksokumu istikameti.

**Caudo-cranial :** Kuyruksokumu-baş istikameti.

**Rekumbent (Yatar pozisyon) :** Bu terim radyografi süresince hastanın yatar durumda olduğunu anlatır. **Supine :** Hasta yüzü yukarı gelecek pozisyonundadır. **Prone :** Hasta yüzü aşağı gelecek pozisyonundadır.

**2.2.3. Bilgisayarlı tomografi (BT) (19,24,52,55)**

Organizmayı geçen x-ışınlarının attenuasyon (soğurma) değerleri sayısal olarak saptanır. Her pikselin (resim elementi) bir sayısal karşılığı vardır. Bu sayılar suyun attenuasyon değerini sıfır kabul eden bir skalaya göre düzenlenmiştir. +1000'den -1000'e kadar uzanan bu skalaya "**Hounsfield skalası**", bu skaladaki sayılara da "**Hounsfield Üniti**" (HÜ) adı verilir.

İnsan gözü az sayıda gri tonları ayırabileceğinden birçok yapı görülemez. Bunu önlemek için pencereleme (windowing) dediğimiz bir yöntem uygulanır. Seçtiğimiz bu alanın alt ve üst sınırları arasındaki açıklığa **pencere genişliği ("window width")** ortasındaki sayıya da **pencere seviyesi ("window level")** adı verilir. Pencere seviyesi ve pencere genişliği seçilen bölgenin en iyi şekilde incelenmesini sağlar.

**Görüntü yorumlanırken şu terimler kullanılır :**

**Hiperdens :** Yoğunluğu yüksek alanlar, beyaza yakın tonlardadır.

**Hipodens :** Yoğunluğu düşük alanlar, siyaha yakın tonlardadır.

**İzodens :** İçinde bulunduğu dokunun yoğunluğuna eşit alanlar.

#### 2.2.4. Manyetik rezonans görüntüleme(MRG)(6,9,12,52)

**Manyetik Rezonans** : Sabit ve güçlü bir manyetik alanda; protonlar, dairesel bir yörünge izleyerek salınım hareketi (presesyon) yaparlar. Bu presesyonların frekansı, proton yapısal özelliğinden kaynaklanan bir jromanyetik (yapısında tek sayıda nükleon olan çekirdeklerin oluşturduğu manyetik dipol etkisi) oran ve statik alanın şiddeti ile orantılıdır. Çekirdeklerin bu özel presesyon frekansına “Larmor frekansı” denilir. Larmor frekansı ile presesyon yapmakta olan protonlara aynı frekansda bir Radyofrekans dalgası yeterli güç ve sürede uygulanırsa; çekirdekler bu radyofrekans dalgasından enerji alırlar. Buna manyetik rezonans denir.

**RF pulse** : Radyofrekans dalgaları’dır.

**Sekans** : MR görüntü serileridir.

**RF serileri** : -SR (Saturation recovery)

-IR (Inversion recovery)

-SE (Spin-Echo)

**SR** : Sadece  $90^\circ$  RF pulse kullanımı ile yapılan bir pulse sekans şeklidir (Şekil 2.2.1)

**IR** : Önce  $180^\circ$  RF sonra  $90^\circ$  RF pulse uygulanmasıdır (Şekil 2.2.2).

**SE** : Önce  $90^\circ$  pulse sonra  $180^\circ$  RF pulse uygulamalarıyla yapılan temel görüntüleme sekansıdır (Şekil 2.2.3).

**TE zamanı** (Time to echo = görüntüleme dinleme süresi) :  $90^\circ$  RF pulse uygulayıp kestiğimiz andan itibaren echo oluşturup sinyal almak için beklediğimiz toplam süre (Şekil 2.2.3).

**TR zamanı** (Time to repeat = RF pulse’nin tekrarlanma sıklığı) : Bir ortama RF pulse uygulayıp beklenen süreye denir. Yani ikinci kez aynı RF pulsü gönderene kadar geçen zamanı ifade eder (Şekil 2.2.1, 2.2.2).

**TI zamanı** (Inversion time) : İki puls arasında geçen süredir (Şekil 2.2.1, 2.2.2).

**Spin** : Protonların kendi etrafında dönme hareketidir.

**Precession (salınım) :** Protonların dış manyetik alan eksenini çevresindeki dönme hareketine denir.

**Relaksasyon (durulma) :** Yatay ve dikey pozisyona geçmiş olan çekirdekler RF dalgası kesildikten sonra sürtünmeler nedeni ile yeniden önceki pozisyonlarına, yani dış manyetik alan doğrultusuna dönmeye başlarlar. Buna durulma denir. Durulma iki çeşittir :

1- **Longitudinal Relaksasyon zamanı ( $T_1$ ):** Dikey durulma zamanı

2- **Transvers Relaksasyon zamanı ( $T_2$ ):** Yatay durulma zamanı (Şekil 2.2.4, 2.2.5)

**FID** (Free Induction decay = Serbest indüksiyon bozulması) : Durulma sırasında herbir çekirdek, çevreye aldıkları enerjileri bir elektromanyetik dalga ile yayarlar. Buna FID denir.

**FOV** (Field of view) : MRG'de görüntülenen alandır.

**Tesla (T) :** Manyetik alan güç birimidir. 1T = 10 000 Gauss

**GE** (Gradient Echo) : Çeşitli hızlı görüntüleme serilerine genel anlamda verilen isimdir.

**RF coil** (sarmal) : MR görüntülemesinde RF pulse'nin verilmesinde ve sinyallerin kaydedilmesinde kullanılan sistemlerdir. Surface coiller (yüzey sarmal), volüm coiller vd.

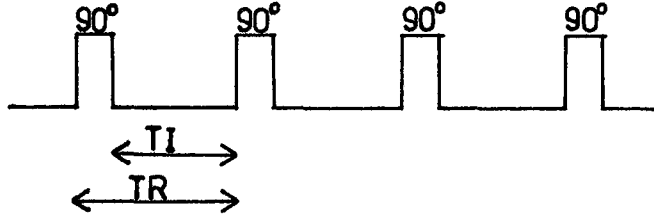
**Pre saturasyon bantlama :** Görüntü içinde hareketli yapıların (Kalp ve pulzasyon veren vasküler oluşumlar) özel bir radyodalga gönderilerek sinyalsiz bırakılma tekniğidir.

**Görüntü yorumlanırken ise şu terimler kullanılır :**

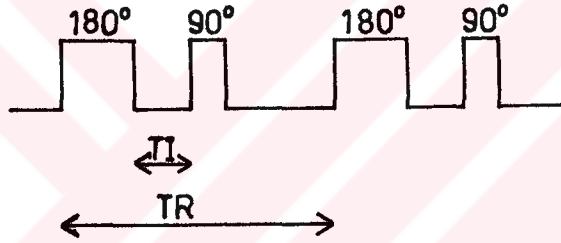
**Hiperintens :** Gri skalanın beyaz tarafı, yüksek sinyal alanıdır.

**Hipointens :** Gri skalanın siyah tarafı, düşük sinyal alanıdır.

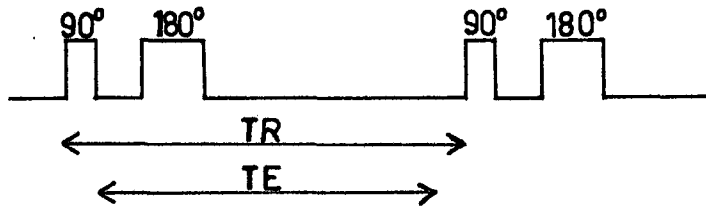
**İzointens :** Referans dokuya eşit sinyal veren alanlardır.



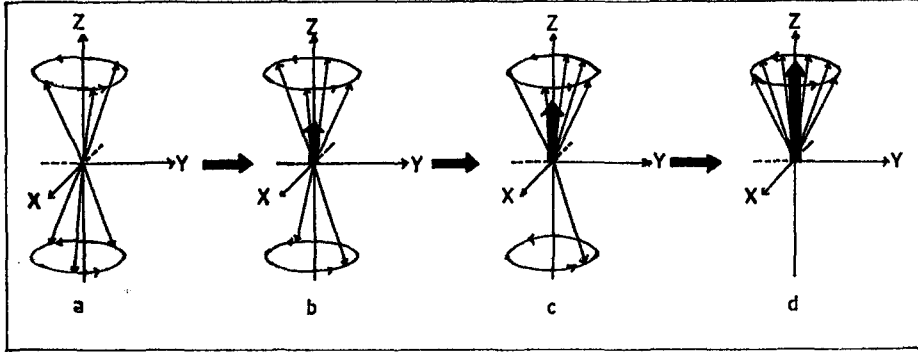
Şekil. 2.2.1. SR (Saturation recovery) sekans'ın şematik görünümü (9)



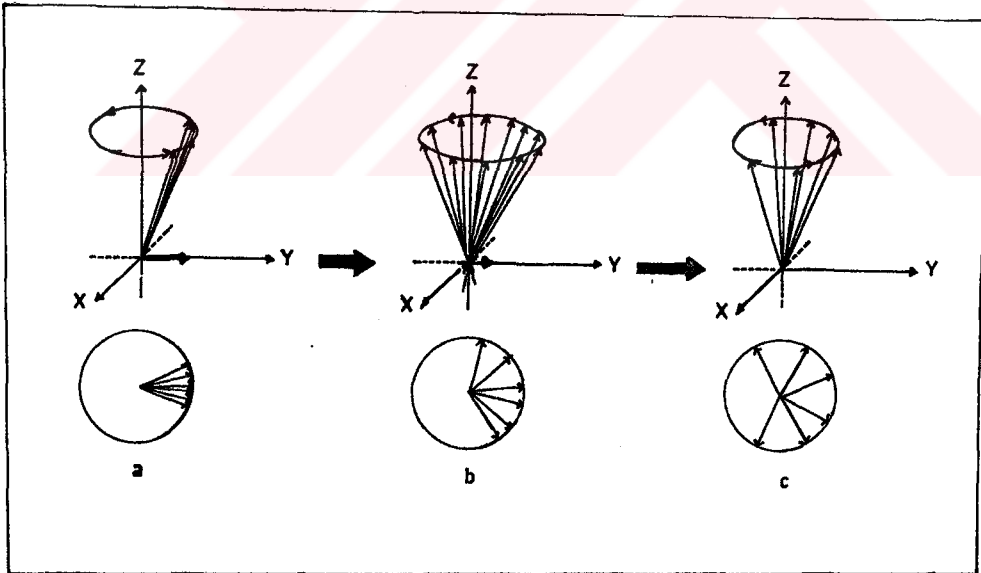
Şekil. 2.2.2. IR (Inversion recovery) sekans'ın şematik görünümü (9)



Şekil. 2.2.3. SE (Spin-echo) sekans'ın şematik görünümü (9)



Şekil. 2.2.4.  $T_1$  (Longitudinal Relaksasyon zamanı) RF pulse kesildikten sonra, enerji seviyesi yükselmiş olan protonlar birer birer eski konumlarına döner ve longitudinal manyetizasyon yeniden oluşmaya başlar (9).



Şekil.2.2.5.  $T_2$  (Transvers Relaksasyon zamanı) RF pulse kesildikten sonra, in phase durumundaki (toplu haldeki) protonların bu konumu bozulur ve yavaş yavaş eski konumlarına dönerler. Bu esnada transvers manyetizasyonda azalarak ortamdaki kaybolmaya başlar (9).

### 2.3. Teknik Bilgiler

Columna vertebralis, medulla spinalis ve canalis vertebralis radyolojik görüntüleme yöntemlerinin bir veya birkaçı tarafından incelenebilir. Röntgende pozisyonel, BT ve MR'da ise kesitsel olarak görüntüleme sağlanır (Şekil 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3). Myelografi invaziv bir yöntemdir. Anjiografi vasküler incelemede, sintigrafi kemik metastazlarında kullanılır. US(Ultrasonografi) ise çalışılan bölgede intraoperatif kullanılma şansına sahiptir. Bu araştırmada röntgen, myelografi, BT ve MRG imkanlarından istifade edilmiştir.

#### 2.3.1. Röntgen (30,37)

Konvansiyonel veya dijital bir yöntem olabilir. Konvansiyonel röntgen uygulamasında, x-ışınları gümüş bromür (AgBr) emülsiyonu sürülmüş film üzerinde fatografik görüntü verir. Dijital röntgende ise filmin yerinde dedektör zinciri veya görüntü plağı vardır, yahut görüntü dijitalize edilerek görüntüler bilgisayarlarla oluşturulur.

Röntgen tekniğinde filme radyogram veya röntgenogram adı verilir.

#### 2.3.2. Myelografi (30,52)

Spatium subarachnoideauma kontrast madde verilerek canalis vertebralis'i inceleme yöntemidir. Kontrast madde düşük osmolariteli non-iyonik iyot bileşigidir. Yağda erir kontrast maddeler, arachnoidit gibi komplikasyonlar sebebiyle bugün terk edilmiştir.

Myelografide kontrast madde genellikle Lumbal bölgeden verilir. Enjeksiyon için suboccipital bölge de kullanılabilir. Opak maddenin verilmesinden sonra masaya eğim verilerek kontrast maddenin akışı izlenir ve röntgenogramlar alınır.

Antero-posterior, heriki oblik ve supine veya prone pozisyonunda

dekubitus röntgenogramlar temeldir. Servikal ve torakal myelografide medulla spinalis çok silik görülür. Torakal myelografi prone pozisyonunda yeterli değildir, hasta supine pozisyonuna getirilmelidir(30).

Myelografide medulla spinalis lezyonları genellikle topoğrafik olarak sınıflandırılırlar (Intramedüller, intradural-ekstramedüller ve ekstradural).

Kontrast madde kullanımındaki major risk faktörleri şunlardır : Yaş < 1Y > 50-60Y, daha önce kontrast maddeye karşı reaksiyon, Allerji / Astım, Kardiyovasküler hastalıklar.

### **2.3.3. BT (Bilgisayarlı Tomografi) ve BT-myelografi (52,55)**

Kemik yapıların incelenmesinde BT temel kesit yöntemidir. Horizontal planda ince kesitlerle tarama yapılır. Kesit kalınlığı 2-3 mm'dir. Gerekirse bilgisayar aracılığıyla sagittal ve frontal düzlemlerde rekonstrüksiyon görüntüleri alınır.

BT ile sinir köklerinin dural kese içindeki bölümleri demonstre edilemez ve medulla spinalis çevresindeki BOS'dan spatium subarachnoideum'un 2 mm'yi geçtiği bölgelerde ayırlamaz. Sadece servikal bölgede ayrılabilir. Bu nedenle m.spinalis ve kökleri çevreden ayırmak için spatium subarachnoideum'a kontrast madde verilerek BT-myelografi yapılır. BT-myelografi ile araknoid kistler, divertiküller ve kök kopmaları demonstre edilir. Torakal bölgedeki disk hernileri BT-myelografi yöntemi ile iyi görüntülenir.

### **2.3.4. Manyetik rezonans görüntüleme(MRG)(6,9,49,52)**

MRG, iyonizan olmayan radyofrekans (RF) dalgaları kullanan, doku kontrast resolüsyonu en yüksek tıbbi görüntüleme yöntemidir.

Yöntem, görüntü elde etmek için hücre sıvısı ve lipidler içerisindeki hidrojen çekirdeğinin yoğunluğunun dağılımını ve çekirdeğin hareketleri ile ilgili parametreleri kullanır. Başlıca yumuşak dokuları inceleyen yöntemdir.

MR, ilk defa 1946 yılında birbirinden ayrı çalışan Blach ve Purcell isimli bilim adamlarınca tanımlanmıştır. MR'ı ilk kullanan Lauterbur'dur (1973). MR'ın multiplanar özelliği ve bu yöntemlerle saptanan ilk lezyon ise 1980 yılında Hawkes ve arkadaşları tarafından yayınlanmıştır (49).

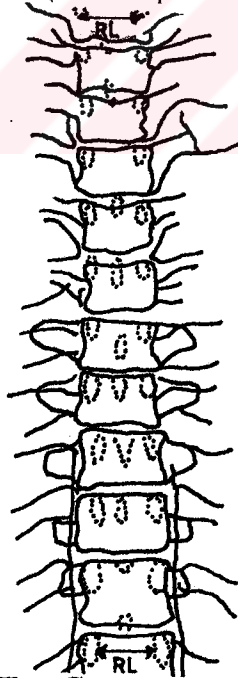
MR, medulla spinalis'in temel inceleme yöntemidir. Sagittal planda T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> SE görüntüleri rutindir. T<sub>1</sub> görüntüleriyle morfoloji, T<sub>2</sub> görüntüleri ile patoloji daha iyi demonstre edilir. Saptanan lezyonun çevre ilişkisini değerlendirmek için gerekirse horizontal T<sub>1</sub> görüntüleri ilave edilir. MR'da kesit kalınlıkları ince (yaklaşık 3 mm) olmalıdır.

Ekstradural lezyonların dural kese ile ilişkisini göstermek için myelografik-MR görüntüleri denilen spatium subarachnoideum'u belirgin hiperintens yapan sekanslar kullanılır. Bu sekanslarda alınan sagittal kesitler, myelografiye; horizontal kesitlerde BT-myelografiye benzer.

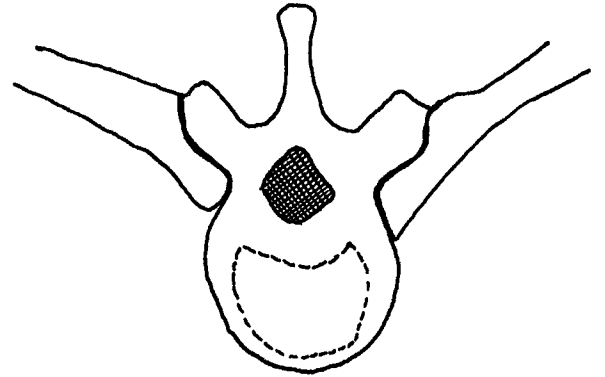
MRG'nin ışık mikroskopisi ile karşılaştırıldığı insan kadavraları üzerine yapılmış bir çalışmada şu tesbitler görülmektedir. Medulla spinalis'in MR görüntüsünde beyaz ve gri cevher yapıları belirgindir. M.spinalis'in fissur ve sulcusları, radixler nettir. Hatta histolojik preparatlardan elde edilen fotoğraflara göre daha iyi görülür. Çünkü ışık mikroskopisi için m.spinalis segmentlerinden histolojik preparat hazırlanırken kesme ve parafin işlemlerinden büzüşmüş ve parçalanma olmaktadır. Beyaz ve gri cevherdeki yapılar MR'da sinyal yoğunluk farkları vermekte; bu da histolojisi hakkındaki yorumlara yardımcı olmaktadır. MR hücresel detay üzerinde bilgi veremez. Bu hususta ışık mikroskopisi MR'a göre üstündür. MR'ın ise çeşitli düzlemlerde direkt inceleme imkanı vardır (48).

## MR Görüntülerde Dokuların Sinyal Yoğunluğu (10,52) :

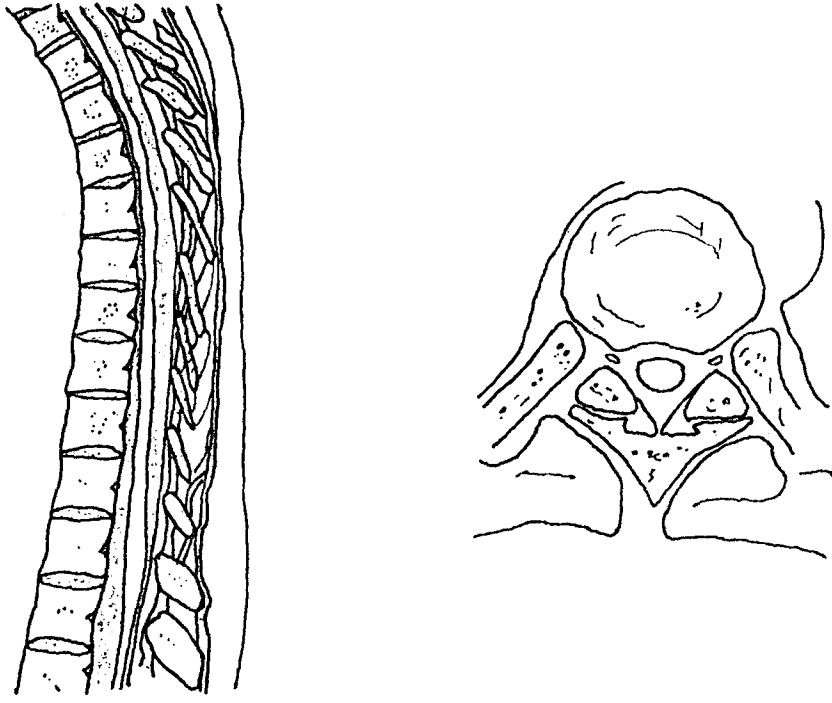
Doku	T <sub>1</sub> -ağırlıklı görüntü	T <sub>2</sub> -ağırlıklı görüntü
Beyaz cevher	parlak (hiperintens)	orta derecede koyu (Hafif hipointens)
Gri cevher	ortaderecede koyu (hafif hipointens)	orta derecede parlak (hafif hiperintens)
BOS	çok koyu (hipointens)	çok parlak (hiperintens)
Kemik İliği :		
Yağlı	çok parlak (hiperintens)	ortadan koyuya (hafif hipointens)
kırmızı	orta (hafif hiperintens)	orta derecede koyu (hafif hipointens)
Kortikal kemik	çok koyu (hipointens)	çok koyu (hipointens)
İntervertebral disk		
normal	orta (hafif hiperintens)	parlak (hiperintens)
dejenere	ortadan koyuya (hafif hipointens)	koyu (hipointens)
Kas	orta (hafif hiperintens)	koyu (hipointens)



Şekil 2.3.1. T<sub>1</sub>-T<sub>12</sub> Corpus vertebralis seviyeleri arası Antero-posterior direkt grafinin şematik görünümü (37).



Şekil 2.3.2. Bilgisayarlı tomografi'de T11-Corpus vertebralis seviyesinden horizontal düzlemdeki şematik görüntü (15)



Şekil 2.3.3. MRG tekniği ile vertebrae thoracales seviyesinde mid-sagittal ve horizontal düzlemdeki şematik görüntü (33).

MR'in kontrendikasyonları : Vücudunda ferromanyetik protezler taşıyanlar, serebral anevrizmal klips tatbik edilmiş olanlar, ferromanyetik cochlear veya oküler implant taşıyanlar ve göz içinde metalik yabancı cisim bulunanlar mutlak kontrendikedir.

Gebelik, yakında geçirilmiş kardiyak veya vasküler ameliyat, transkutanöz sinüs stimülatörü tatbik edilmiş hastalar ve şiddetli klostrofobik olgularda MR relatif kontrendikedir.

### 2.3.5. MRG'nin BT'ye göre avantaj ve dezavantajları

.MR nonivaziv bir yöntemdir, radyasyon yoktur.

.BT, MR'a göre daha ekonomiktir.

.BT ile MR aynı görüntüleri vermelerine rağmen görüntülerin kapsadıkları bilgi tamamen farklı olabilir.

.MR'ın değişik planlarda (sagittal, horizontal vd) görüntü alabilme üstünlüğü vardır. BT horizontal çekilir. Diğer planlar istenirse özel programlar ile rekonstrüksiyon yapılabilir.

.MR görüntüsü BT'ye göre esnektir. Yani değişik  $T_1 / T_2$  proton

dansitesi ve myelografik etki kullanılabilir.

.MR, yumuşak dokuların patolojisini ve anatomisini göstermede BT'ye üstündür.

.BT, kemik yapıları göstermede önemlidir.

.Klinik kullanımda MR daha çok beyin ve medulla spinalis, disk hastalıkları, diz ve ekstremitelerin major eklemleri ve yumuşak dokularını göstermede kullanılır.

.BT, baş, columna vertebralis, göğüs, abdomen ve pelvisin akut travmalarında tercih edilir (1).

## 2.4. Anatomi

### 2.4.1. Medulla spinalis anatomisi (3,17,45,46,54)

Medulla spinalis., medulla oblongata'nın devamı olarak Foramen magnum'dan itibaren sinir sisteminin alt parçasını oluşturarak başlar, conus medullaris'e kadar devam eder. Conus medullaris genellikle erkeklerde L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub> corpus vertebra'lar arasındaki discus intervertebralis hizasında, kadınlarda ise L<sub>2</sub> corpus vertebra'nın orta veya alt hizasında sonlanır. Erişkinlerde bazen T<sub>12</sub>-L<sub>1</sub> veya L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> arasında da sona erebilir (28). Medulla spinalis'in uzunluğu yaklaşık olarak 42-45 cm civarındadır ve canalis vertebralis'in 2/3 sini içerir.

M.spinalis, extremitelerin innervasyonu için iki bölgede genişleme gösterir. Bunlardan Intumescentia cervicalis, m.spinalis'in C<sub>4</sub>-T<sub>1</sub> segmentleri arasında uzanır ve C<sub>3</sub>-T<sub>2</sub> corpus vertebralis'ler hizasında bulunur. Bir diğeri ise medulla spinalis'in L<sub>2</sub>-S<sub>3</sub> segmentleri arasında uzanan ve T<sub>9</sub>-L<sub>1-2</sub> corpus vertebralisler hizasına gelen Intumescentia Lumbalis (Lumbosacralis) dir.

M.spinalis'in zarları (Şekil 2.4.1); dıştan içe doğru : Dura mater Arachnoidea mater ve pia mater'dir. Dura mater m.spinalis'in etrafında tüp şeklinde bir kılıf yapar. Dura mater ile periost arasında bulunan spatium epidurale'de gevşek bağ dokusu, Lenfa damarları ve ven plexusları

bulunmaktadır. Dura mater ile arachnoidea arasında spatium subdurale yer alır. Arachnoidea mater, dura mater'in iç yüzünde ince bir zardır ve pia mater ile aralarında spatium subarachnoideum bulunur. Bu aralıkta Liquor cerebrospinalis (BOS) ve spinal sinir kökleri vardır. Pia mater m.spinalis'in her tarafını sıkıca sarmıştır.

Medulla spinalis'in alt ucu (Conus medullaris) filum terminale adı verilen ince bir şeritle devam eder (Pia mater uzantısı). Buna filum terminale internum adı verilir. Filum terminale'nin alt kısmı ise dura mater ile sıkıca sarılmıştır ve filum terminale externum adını alır. Os coccygis'i meydana getiren caudal vertebralardan ikincisine yapışarak sonlanır.

Medulla spinalis'in segmentleri : 33 segmentten oluşur. 8'i pars cervicalis, 12'si pars thoracalis, 5'i pars Lumbalis, 5'i pars sacralis ve 3'ü pars coccygea'dan oluşur (Şekil 2.4.2, 2.4.5). Her bir spinal segmentten bir spinal sinir çıkar. Son iki segmentin rudimenter olması nedeniyle, sadece 1 koksigeal spinal sinir bulunur. Böylece m.spinalis'in 33 segmentine karşılık 31 çift spinal sinir vardır. Conus medullaris ve filum terminale etrafında uzanan sinir köklerine ise cauda equina adı verilir.

Medulla spinalis'in iç yapısı (Şekil 2.4.3) : Orta kısımda substantia grisea (gri cevher) dış kısmında substantia alba (beyaz cevher) bulunur. Transvers kesitlerde H harfi veya kelebek şeklinde bulunan gri cevher commissura grisea ile birbirine bağlıdır. Ortasında canalis centralis bulunur. Yan parçalar columna anterior, posterior ve lateralis'den oluşur. Transvers kesitte bunlara cornu anterius, cornu posterius, cornu laterale adı verilir.

Gri cevherde; radiküler, funiküler ve iç hücreler (ara nöronlar=golgi tip II hücreler) bulunmaktadır.

Radiküler hücreler, cornu anterius (columna anterior) ve cornu laterale (pars intermedia) de vardır. Cornu anterius'taki radiküler hücreler tüm m.spinalis boyunca bulunur. Pars intermedia'nın dış kısmında bulunan radiküler (multipolar) hücreler T<sub>1</sub>-L<sub>2(3)</sub> ve S<sub>2</sub>-S<sub>4</sub> medulla spinalis segmentlerindedirler. T<sub>1</sub>-L<sub>2(3)</sub> segmentlerindeki hücre sütununa columna intermediolateralis denilir. Pars intermedia'nın iç kısmında bulunan radiküler hücrelerde T<sub>1</sub>-L<sub>2(3)</sub> segmentlerinde bulunurlar. Funiküler hücreler, gri cevherin her yerinde bulunurlar. İç hücrelerde sadece gri

cevherde uzanırlar. Yönlerine göre Komissural, Assosiasyon ve Projeksiyon iç hücreler adını alırlar.

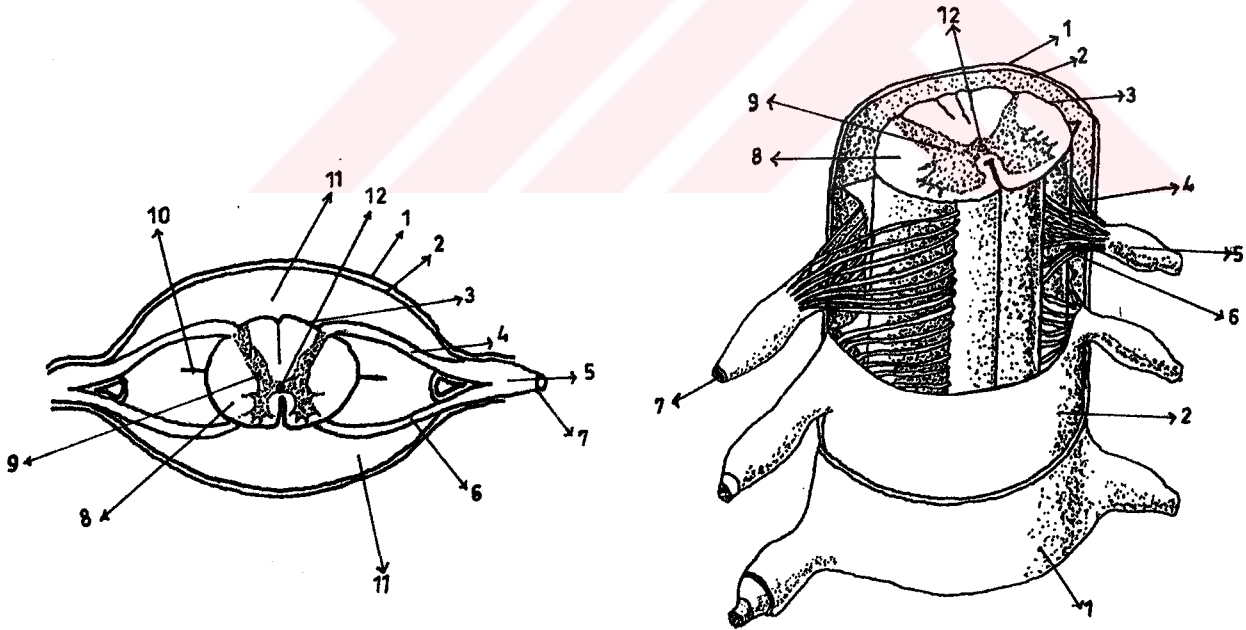
Beyaz cevher (substantia alba); merkezde yer alan gri cevherin etrafını bir manto gibi sarar. Üç tractusa bölünür :

Ön tractus (Funiculus anterior) : Cornu anterius'lar arasındadır. Fissura mediana anterior (derinliği 3 mm) ile iki simetrik parçaya ayrılır. Commisura alba anterior ile birbirlerine bağlanırlar.

Yan tractus (Funiculus lateralis) : Cornu anterius ile cornu posterius arasında bulunur. Radix anterior ve radix posterior'un m.spinalis'den çıkış ve giriş yerlerine rastlayan sulcus lateralis anterior ve sulcus lateralis posterior yan tractusun sınırlarını belirler.

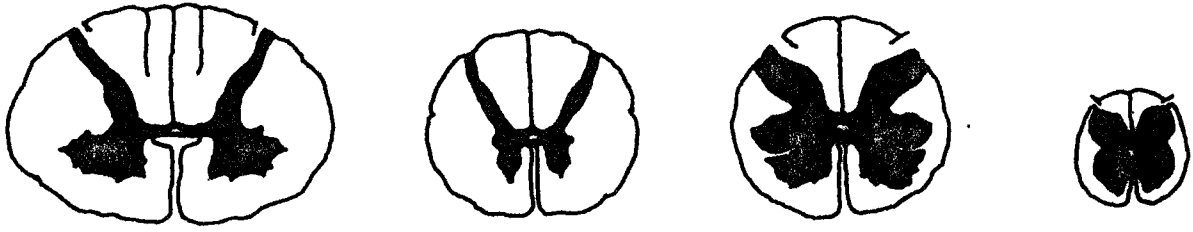
Ön ve yan tractusların herikisine birden funiculus anterolateralis adı verilir.

Arka tractus (Funiculus posterior) : Sulcus medianus posterior ile cornu posterius arasında bulunur. M.spinalisin pars thoracalis'inin üst yarısı ile pars cervicalis'in tamamında bulunan sulcus intermedius posterior ile iki huzmeye ayrılır. İç tarafta fasciculus gracilis (Goll hüzmesi), dış tarafta fasciculus cuneatus (Burdach hüzmesi) adını alır.



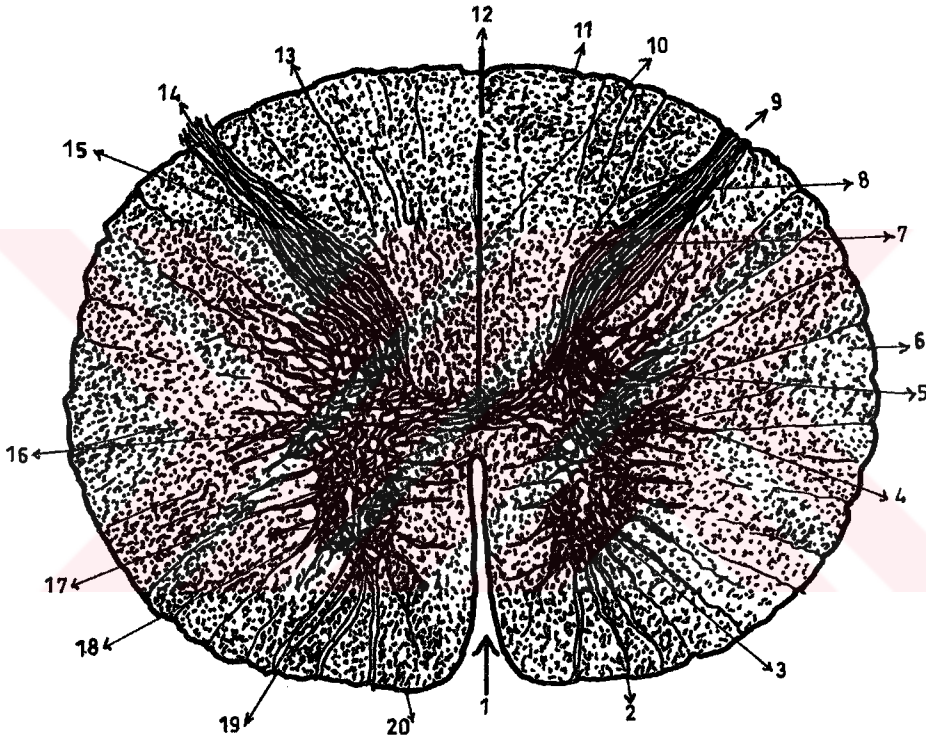
Şekil 2.4.1. Medulla spinalis zarlarını gösteren şematik resim. (Snell, R.S'den alınmıştır.) (45)

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. Dura mater        | 7. N.Spinalis               |
| 2. Arachnoidea mater | 8. Substantia alba          |
| 3. Pia mater         | 9. Substantia grisea        |
| 4. Radix posterior   | 10. Ligamentum denticulatum |
| 5. Ganglion spinale  | 11. Spatium subarachnoideum |
| 6. Radix anterior    | 12. Canalis centralis       |



Pars cervicales Pars thoracales Pars lumbales Pars sacrales

Şekil 2.4.2. Çeşitli seviyelerde m.spinalis ve substantia grisea'nın görünümü. (Waldeyer, A ve ark.'dan alınmıştır.) (54)



Şekil 2.4.3. M.spinalis pars thoracalis'inin horizontal kesiti (Gray's den alınmıştır.) (17)

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. Fissura mediana anterior                     | 11. Funiculus posterior          |
| 2. Radix anterior                               | 12. Sulcus medianus posterior    |
| 3. Cornu anterior                               | 13. Sulcus intermedius posterior |
| 4. Cornu laterale                               | 14. Radix posterior              |
| 5. Formatio reticularis                         | 15. Substantia grisea            |
| 6. Funiculus lateralis                          | 16. Canalis centralis            |
| 7. Cornu posterius                              | 17. Commissura grisea            |
| 8. Tractus dorsolateralis<br>(lissauer tractus) | 18. Commissura alba              |
| 9. Sulcus posterolateralis                      | 19. Sulcus anterolateralis       |
| 10. Septum medianum posterior                   | 20. Funiculus anterior           |

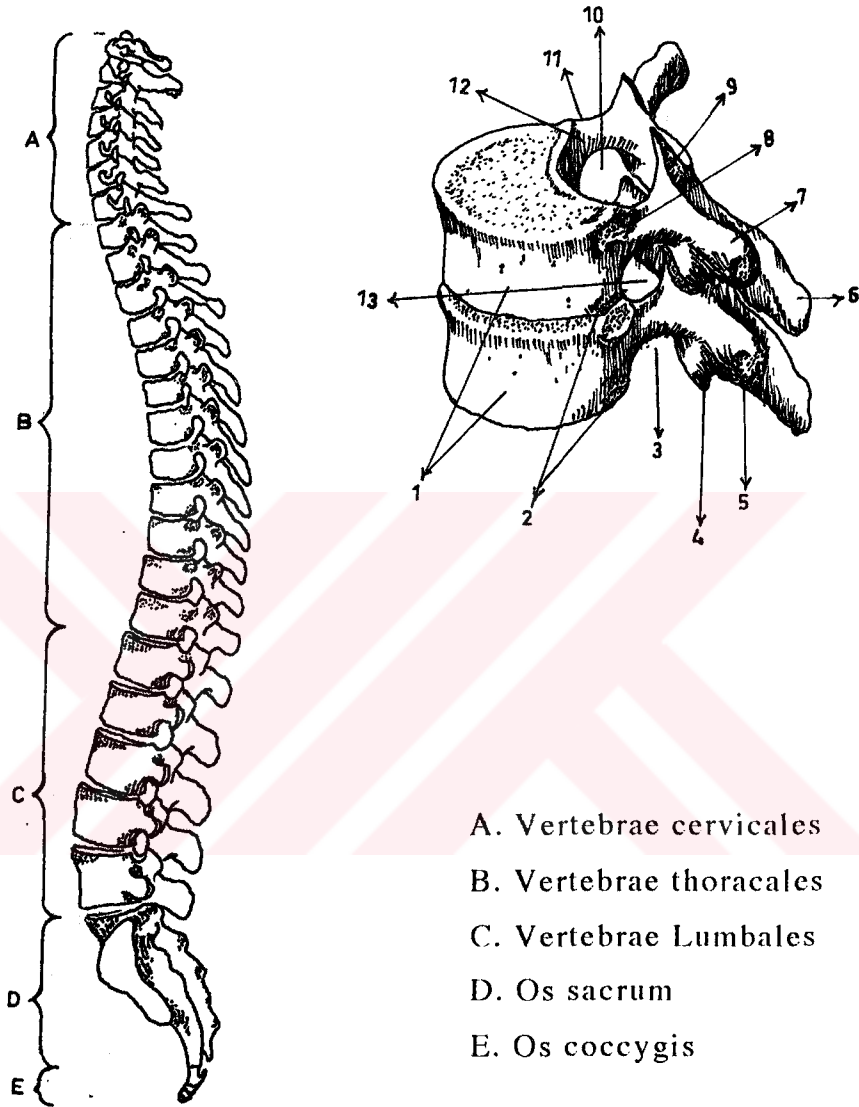
### 2.4.2. Columna vertebralis ve vertebrae thoracales bölümünün anatomisi (13,30)

Columna vertebralis'in uzunluğu orta boy bir erişkinde 73-76 cm civarındadır ve 33-34 vertebra'dan oluşur. İlk 24 tanesi birbirlerine eklemler aracılığıyla bağlanmıştır. Vertebrae cervicales 7, Vertebrae thoracales 12, Vertebrae Lumbales 5, os sacrum 5, os cocygius 4 vertebra'dan oluşurlar. Columna vertebralis'in vertikal eksen boyunca sagittal istikamette eğrilikleri vardır. Bu eğrilikler Servikal ve Lumbal bölgede Lordoz (konveksliğin öne doğru olması), torakal ve sakral bölgede kifoz (konveksliğin arkaya doğru olması) şeklindedir (Şekil 2.4.4).

Bir vertebra dışında (atlas) bütün vertebralarda corpus vertebralis ve arcus vertebralis bulunur. Eklemler aracılığıyla bağlanan corpus vertebralis'ler arasında discus intervertebralisler bulunur. Arcus vertebralis, radix arcus vertebrae ve incisura vertebralis superior et inferior'dan oluşarak foramen vertebrale'yi sınırlar. İncisura'lar üst üste gelerek foramen intervertebra'leri oluştururlar. Buradan spinal sinirler çıkar. Radix arcus vertebrae'lerin arkasında her iki tarafta üst ve alt'ta birer çıkıntı vardır (4 adet). Bunlar processus articularis superior et inferior'lardır. Yanlarda ise processus transversus'lar bulunur. Servikal bölümde bu çıkıntılarda foramen transversarium'lar bulunur. Torakal bölümde ise 1 ila 10. vertebralar arasında processus transversus'larda tuberculum costae'ların tutunması için fovea costalis transversalis'ler bulunur. Vertebrae thoracales bölümünde T<sub>1</sub> den T<sub>10</sub>'a kadar corpus vertebralis arka-yan yüzlerinde üst ve altta fovea costalis superior et inferior vardır. T<sub>11</sub> ve T<sub>12</sub> corpus vertebralisler'de Fovea birer tanedir. Bu eklem yüzleri caput costae'ler ile eklem yapar.

Arcus vertebralis'in arkasında processus spinosus denen çıkıntı mevcuttur. Arcus vertebralis'lerin üst üste gelmesi ile canalis vertebralis oluşmaktadır. Canalis vertebralis vertikal eksen boyunca şekil değişikliği göstererek, vertebrae thoracales bölümünde yuvarlak ve en dar haldedir.

Bu darlık canalis vertebralis'deki nöral elementler açısından önemlidir. Medulla spinalis'de bulunan Intumescentia'lar hizasında ise canalis vertebralis'de genişlemeler görülür.



Şekil 2.4.4. Columna vertebralis ve Vertebrae thoracicae şematik resimleri (Feneis H.'den alınmıştır.) (14)

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1. Corpus vertebrae                     | 7. Processus transversus          |
| 2. Fovea costalis inferior              | 8. Fovea costalis superior        |
| 3. Incisura vertebralis inferior        | 9. Processus articularis superior |
| 4. Processus articularis inferior       | 10. Canalis vertebralis           |
| 5. Fovea costalis processus transversus | 11. Incisura vertebralis superior |
| 6. Processus spinosus                   | 12. Pediculus arcus vertebralis   |
|   | 13. Foramen intervertebrale       |

Columna vertebralis'in ligamentleri, lig.Longitudinalis anterior et posterior, arcus vertebralisleri birbirine bağlayan Lig.flavum ile lig. interspinale et supraspinale'lerdir.

### **2.4.3. Columna vertebralis ve medulla spinalis'in topoğrafik anatomisi**

**Vertebra-medüller topoğrafı (44,57) :** Medulla spinalis bölümlerinin vertebra'larla ilgisi ve komşuluğunu gösterir. Medulla spinalis'in alt nihayeti (conus medullaris) 2. Lumbal corpus vertebralis'in üst kenarına (yüzeyel olarak 1. Lumbal vertebra processus spinosus alt kenarı hizası) rastlar.

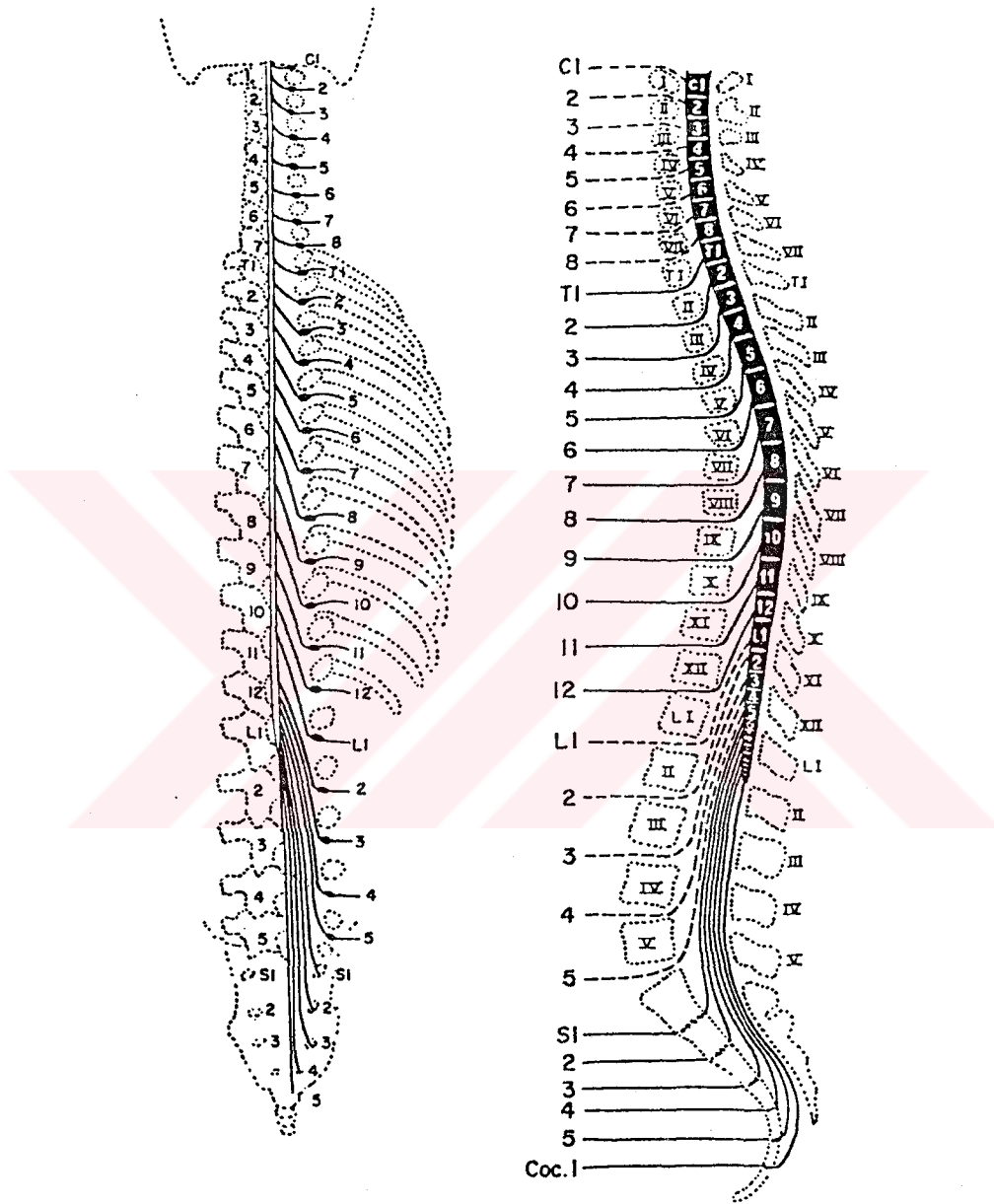
Medulla spinalis'in sakral bölümü, 1. Lumbal vertebraya (yüzeyel olarak 12. torakal vertebra'nın processus spinosus'u ile 1. Lumbal vertebranın processus spinosus'u arasına) karşılık gelir.

Medulla spinalis'in torakal bölümü 2,3,4,5,6,7,8,9.uncu torakal vertebralar (yüzeyel olarak 1-10. torakal vertebraların processus spinosus'ları arasında) hizasındadır.

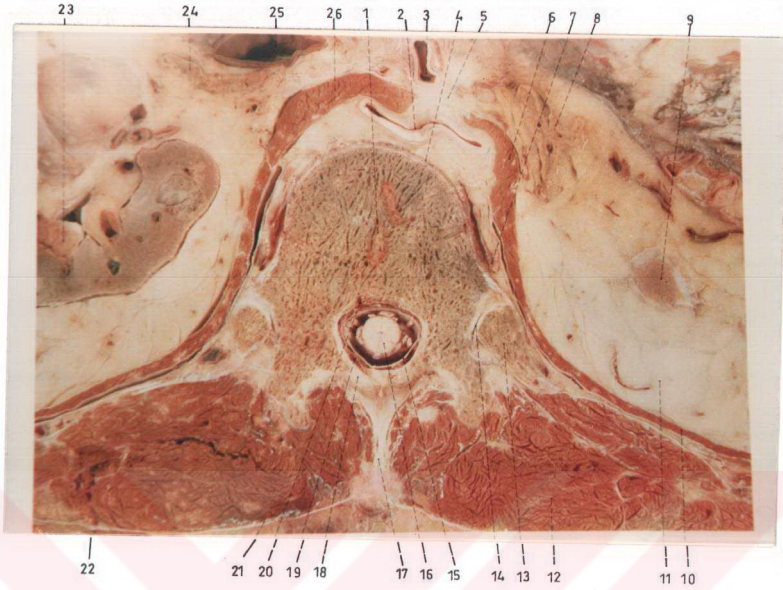
Medulla spinalis'in servikal bölümü, 1. torakal ve 1-7. nci servikal vertebralar seviyesine (yüzeyel olarak kafa sınırından 1. torakal vertebra processus spinosus arasına) rastlamaktadır (Şekil 2.4.5).

**Vertebro-radikular topoğrafı (44,46) :** Radix'lerin yani spinal sinirlerin medulla spinalis'den çıktıkları kısımların vertebralarla ilgisi ve komşuluğunu gösterir. Hangi ve kaçınıcı vertebra'ya ait olduğu bilinebilen processus spinosus hizasında, hangi spinal sinirin köklerinin bulunduğu Chipault usulü ile mümkündür. Bu usule göre servikal vertebralarda sıra numarasına 1 sayı, torakal vertebraların üst kısmı için vertebra sıra numarasına 2 sayı ilave edimelidir (Bundan processus spinosus hizası ele alınacaktır). 11. torakal vertebra'nın processus spinosus'unun hemen altı; 3,4,5.ınci Lumbal sinirlerin köklerine; 12.

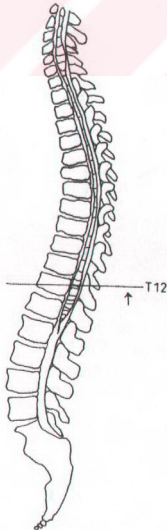
torakal vertebra processus spinosus'unun alt hizası, ilk 3 sakral sinirlerin köklerine; 1. Lumbal vertebra processus spinosus'unun alt hizası da son sakral sinirlerin kökleri hizasına uymaktadır (Şekil 2.4.5).



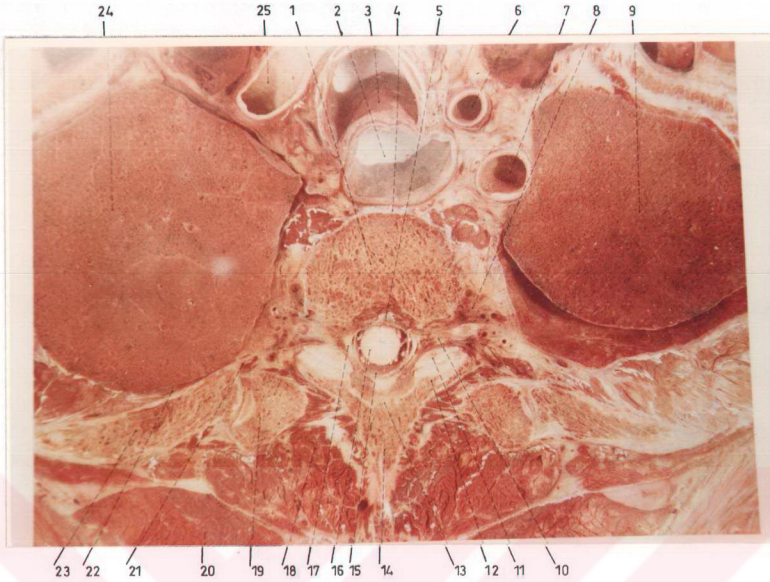
Şekil 2.4.5. Erişkin Columna vertebralis ile Medulla spinalis segmentlerinin ve spinal sinirlerin topoğrafik anatomisi (Maore, K.L.'den alınmıştır.) (32).



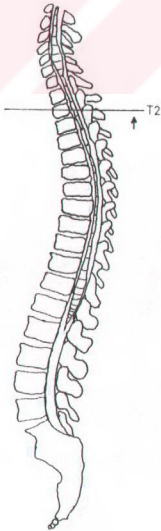
Şekil 2.-4.6. T<sub>12</sub> Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada caudaldan cranial istikamete doğru çekilen fotoğrafın horizontal düzlemdeki anatomik görünüşü (Schizitalein, H.N., Murtagh, F.R.'den alınmıştır)(41)



1. Corpus vertebrae (T<sub>12</sub>)
2. Aorta
3. A. coeliacus
4. Lig. longitudinale anterior
5. Hiatus aorticus
6. Diaphragma crus sinistrum
7. Truncus sympathicus
8. Glandula adrenalis sinistra
9. Ren sinister
10. Diaphragma
11. Retroperitoneal adipoza
12. M. erector spinae
13. Costa 12
14. Articulatio costovertebralis
15. Dura mater
16. Medulla spinalis (L4)
17. Processus spinosus (T<sub>12</sub>)
18. Ligamentum flavum
19. V. epiduralis
20. V. basivertebralis
21. Fascia lumbodorsalis
22. M. latissimus dorsi
23. Ren dexter
24. Glandula adrenalis dextra
25. V. cava inferior
26. Diaphragma crus dextrum



Şekil 2.4.7. T<sub>2</sub> Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada caudalden cranial istikamete doğru çekilen fotoğrafın horizontal düzlemdeki anatomik görünüşü (Schizitalein, H.N., Murtagh, F.R.'den alınmıştır) (41)



1. Corpus vertebrae (T<sub>2</sub>)
2. Oesophagus
3. Trachae
4. Lig. longitudinale anterior
5. Lig. longitudinale posterior
6. A. carotis com. sinistra
7. A. subclavia sinistra
8. Truncus sympathicus
9. Pulmo sinister
10. Ganglion spinale (T<sub>2</sub>)
11. Processus articularis superior
12. Processus articularis inferior
13. Ligamentum flavum
14. Processus spinosus (T<sub>2</sub>)
15. Spatium subaracnoideum
16. Medulla spinalis (T<sub>3</sub>)
17. Cavum epidurale+plexus venosus+adiposa
18. M. multifidus
19. Processus transversus (T<sub>3</sub>)
20. M. Rhomboideus
21. N. İntercostalis
22. Pleura
23. Costa 3
24. Pulmo dexter
25. A. brachiocephalica



Şekil 2.4.8.T<sub>2</sub>- T<sub>3</sub> Corpus vertebralis seviyesinde kadavrada çekilen fotoğrafın frontal düzlemdeki anatomik görünüşü (Schizitalein, H.N., Murtagh, F.R.'den alınmıştır) (41)



1. M. trapezius
2. M. levator scapulae
3. M. rhomboideus minör
4. Arcus vertebrae (C7)
5. Articulatio costatransversalis (1)
6. Costa I
7. Apex pulmonalis sinistra
8. N. Spinalis (T1 ramus anterior)
9. Articulatio costatransversalis (2)
10. Truncus sympathicus
11. A.V. Intercostalis
12. Discus intervertebralis (T2-3)
13. Arcus aortae
14. M. semispinalis capitis
15. M. semispinalis
16. Ligamentum flavum
17. Processus transversus (T1)
18. Processus articularis
19. Truncus sympathicus
20. Ligamentum longitudinale posterior
21. Corpus vertebrae T3
22. Ligamentum longitudinale anterior

#### 2.4.4. Columna vertebralis ile medulla spinalis'in fonksiyonel anatomisi ve biomekanığı (13,28)

Columna vertebralis'in hareketleri 5 türdür; fleksiyon, ekstensiyon, lateral fleksiyon, rotasyon ve hepsinin katıldığı circumduction.

Columna vertebralis'i hareket ettiren kaslar 5 grubdur. Fleksorlar, Ekstensörler, Yan fleksörler, Aynı tarafın rotatorları ve karşı tarafın rotatorları.

Columna vertebralis, fleksiyonda iken discus intervertebralis'lerin arka yüzü ve ligamentum flavum uzama gösterir. Ekstansiyon boyunca ise discus intervertebralis'lerin arka yüzlerinin kompresyonu ve lig.flavumun'un serbestleşmesi canalis vertebralis duvarlarının relativ olarak kılmasına neden olur. Uzunluktaki değişiklik kişilerde farklıdır. Fakat daima 5-9 cm arasındadır.

Fleksiyon boyunca vertebrae cervicales bölümü yaklaşık 28 mm, vertebrae thoracales bölümü 3 mm, vertebrae lumbales bölümü ise 28 mm uzar. Bu uzunluklar her seviyedeki mobilite farklılıklarına karşılık gelir.

Ekstansiyon boyunca kısalma yaklaşık servikal bölüm için 15 mm, torakal bölüm için 3 mm, Lumbo-sakral bölüm için 20 mm'dir. Açısal olarak T<sub>1</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri 4°-12° arasında, Lateral fleksiyonda 6°-9°, rotasyonda 9°-2° arasındadır.

Omurga ekstansiyondan fleksiyona geçerken, intervertebral aralığın posterior tarafının uzaması; C<sub>1-2</sub>'de 0, C<sub>4-5</sub>'de 5 mm, C<sub>6-7</sub>'de 8 mm, T<sub>1-2</sub>'de 5mm, T<sub>5-6</sub>'da 0 mm, T<sub>12</sub>-L<sub>1</sub>'de 2 mm, L<sub>3-4</sub>'de 5mm, L<sub>4-5</sub>'de 9 mm, L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub>'de 10 mm'dir.

Medulla spinalis ve meninxler, columna vertebralis boyundaki değişikliklere adapte olmak için gerilme ve harekete uğrar. Caudal yönde m.spinalis C<sub>1</sub> segmenti yaklaşık 7 mm, L<sub>1</sub> segmenti 10 mm; cranial yönde ise T<sub>1</sub> segmenti 7 mm hareketlidir.

Mekanik streslere en çok maruz kalan bölgeler ise m.spinalis'in Intumescencia cercicalis ve Lumbalis genişlemeleridir. Dura mater'in oluşturduğu kesemsi yapı m.spinalis ve sinir köklerinin korunmasını ve

omurganın uzunluklarına adaptasyonunu en iyi şekilde sağlamaktadır.

Omurga'nın torakal kifoz ve Lumbal lordozu Stegma ve arkadaşlarıncı 99 olguda ölçülmüştür (28). Normal olgularda %95 oranında torakal kifoz 17°-57° arasında, Lumbal lordoz ise 36°-76° arasında bulunmuştur. Bu bulgular dışında curvaturlar ya çok küçük veya çok büyük olarak değerlendirilmiştir.

#### **2.4.5. Columna vertebralis ve medulla spinalis'in klinik radyolojik anatomisi (5,7,10,23,32,43,45,52)**

##### **2.4.5.1. Ekstradural lezyonlar**

Bunlar, m.spinalis'le direkt ilişkisi olmayan, onu çevreleyen oluşumlardan çıkarak bası oluşturan lezyonlardır. Teşhiste x-ışını yöntemleri ve BT önde gelir.

##### **\*İntervertebral disk patolojileri.**

Disk dejenerasyonu, Spondilozis, Disk hernisi'dir. Radyografi'de; akut disk hernisinde tutulan disk aralıklarında normal açıklığın şekil değiştirdiği izlenir. Kronik olgularda disk aralığı daralır.

Myelografi'de, bulgular disk protrüzyonunun yerine ve derecesine göre değişir. Belirgin bir prolapsus kum saat deformitesi, daha şiddetli olursa tam bir blok oluşturabilir.

Disk hastalığı tanısında BT özellikle lumbal bölgede önemlidir. İnceleme ince kesitlerle yapılır (2-3 mm). BT'de diffüz, annüler kabarıklık veya fokal bir kabarıklık şeklinde görülür. Fokal kabarıklık, disk hernisinin karşılığıdır. Disk hernileri santral, santro-lateral, foraminal ve tam lateral olabilir.

MR, m.spinalis ve sinir köklerini kontrast maddeye gerek duymadan görüntüleyebilir. Sagittal planda kesit alabildiği için disk lezyonları değerlendirilmesinde önemli bilgiler verir. Sagittal kesitlerde diskin canalis vertebralis'e uzaması dış macunu bulgusu olarak tanımlanır. Disk hernisi hipointens bir görüntü verir.

Canalis vertebralis'in en dar yeri pars thoracalis'dir. Dorsal kifoz

nedeniyle m.spinalis bu bölgede önde lokalizedir. Bu sebeple torakal bölgedeki küçük bir protrüzyon hemen bulgu verir. Herni daha çok santral ve santro-lateral'dir.

**\*Spinal stenoz**

Spinal stenoz (darlık) en iyi BT ile değerlendirilir.

**\*Enfeksiyon**

Spinal enfeksiyonlarda MR en duyarlı tanı yöntemidir.

**\*Tümörler**

Primer tümörlerin tanısında BT temel yöntemdir. MR tümörün yumuşak doku komponentlerinin çevre ve m.spinalis'le ilişkisini belirleme de değerlidir.

**\*Travma**

BT ile vertebra kırıkları ayrıntılı incelenir. MR ile de yumuşak doku ve m.spinalis hasarı demonstre edilir.

**\*Spondilolistezis**

En iyi tanısı Lateral röntgenogramlar ve MR'dır.

### **2.4.5.2. İntradural-Ekstramedüller lezyonlar**

**\*Sinir kılıfı tümörleri**

Kontrastlı ve kontrastsız MR çekimi ile demonstrasyon sağlanır.

**\*Meningioma**

BT ve MR tanıda yardımcıdır.

**\*Leptomeningeal Karsinomatozis**

Myelografi uygulamak önemli bir tanı yöntemidir. Kontrastlı MR tekniğinde kıymetli bulgular verir.

**\*AVM**

Arteriovenöz malformasyonlar büyükse myelografi de bulgu verir. Damarlar MR kesitlerinde de görülür. Anjiyografi gerekebilir.

**\*Araknoiditis**

İnfeksiyon veya kimyasal ajanlarla oluşur. Pantopak myelografi'den sonra komplikasyon olarak görülür.

### **2.4.5.3. İntramedüller lezyonlar**

\*Kistik lezyonlar

MR değerlendirmede önemlidir.

\*İntramedüller Tümörler

MR bulguları birbirine benzer. Kontrast madde kullanarak ayırılır.

Myelografi, BT-myelografi ve Röntgen'de önemli bulgular verir.

\*Solid lezyonlar

MR tanıda önemlidir.

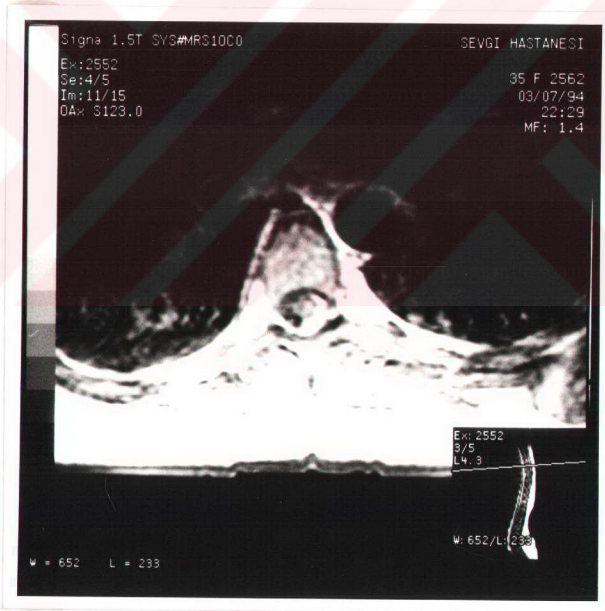
### **2.4.5.4. Columna vertebralis ve medulla spinalis'in konjenital lezyonları**

Düz röntgenogramlarda canalis vertebralis genişlemesi, kemik defekti ve yumuşak doku kitlesi görülür. BT/MR, myelografi, BT-myelografi demonstrasyonda önemlidir.

\*Segmentasyon yetersizliği

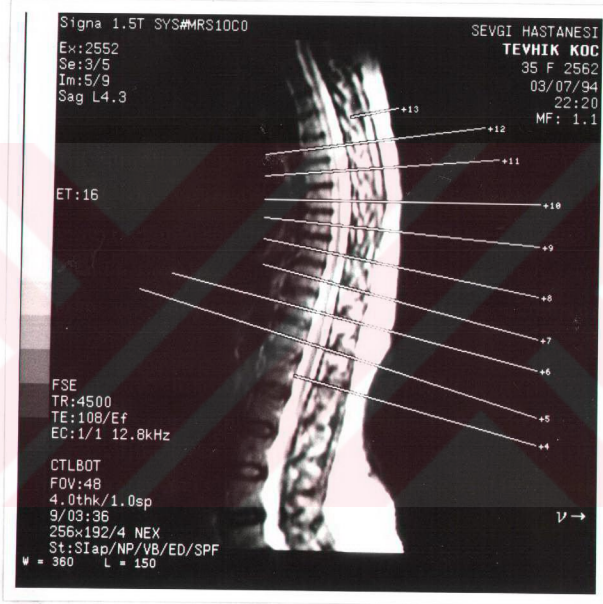
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız 50 olgu üzerinde Ankara Sevgi Hastanesi MRG merkezinde prospectif olarak (ileriye yönelik) gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma signa and wantage 1.5 Tesla MR süper iletken magnet (mıknatıs) ortamında phased-array yüzey sarmalı (surface coil) kullanılarak yapılmıştır. Mid-sagittal kesitlerde ölçüm düzeyleri, seviyelere göre corpus vertebralis'lerin orta noktasından geçecek şekilde alınmıştır. Horizontal planda çizgi ayarlayıcı imleçle işaretleme yapılarak, herbir hasta için ölçüm süresi 10-15 Dakika arası sürmüştür. T1-ağırlıklı horizontal kesitlerde; vertebrae thoracales seviyeleri arası medulla spinalis, canalis vertebralis ve corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları ölçülmüştür.



Şekil 3.1. Medulla spinalis'den horizontal planda alınan kesit ve mid-sagittal rehber görüntü.

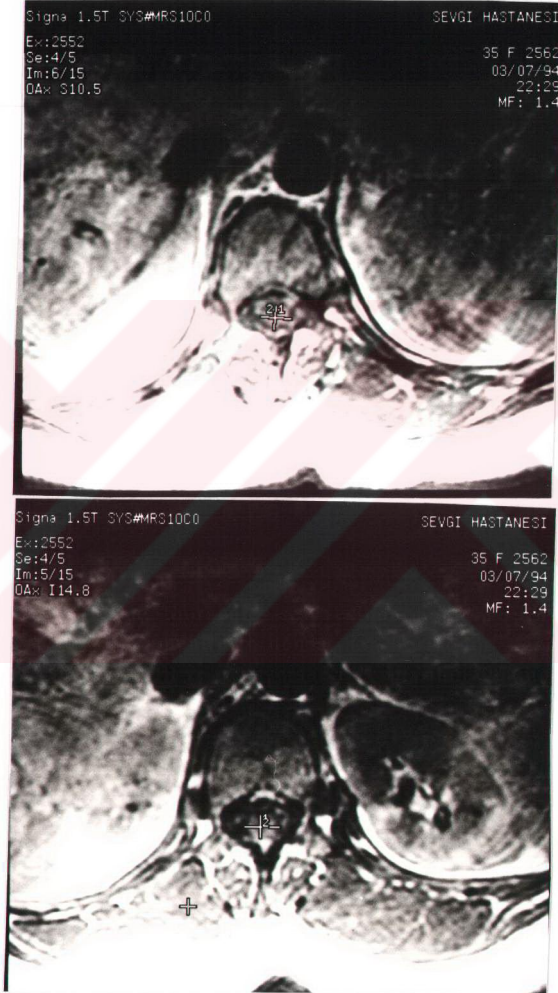
Medulla spinalis'in pars thoracalis segmenti T<sub>1</sub> veya T<sub>2</sub> corpus vertebralis'ler seviyesinden başlamakta, T<sub>9</sub> veya T<sub>10</sub> corpus vertebralis'ler seviyesinde sonlanmaktadır. Bu seviyeden itibaren Medulla spinalis pars Lumbo-sacralis segmentleri ile devam etmektedir. Topografik olarak columna vertebralis ve medulla spinalis segmentleri farklı olmaktadır (Şekil 3.2). Klinik yararlanım ve çekim tekniği açısından corpus vertebralis seviyeleri ölçü alınmaktadır.



Şekil 3.2. T<sub>2</sub>-ağırlıklı sekansa ölçümlerin yapıldığı mid-sagittal thoraco-lumbar: medulla spinalis, canalis vertebralis ve corpus vertebralis'lerin kesit düzeyleri.

Çalışmamızda, birinci torakal vertebra'dan onikinci torakal vertebra'ya kadar uzanan medulla spinalis, canalis vertebralis ve corpus vertebralis'lerin çapları ele alınmıştır. Bu nedenle m.spinalis'in pars thoracalis'ine ilaveten pars lumbalis segmentleri de MR görüntüsünde

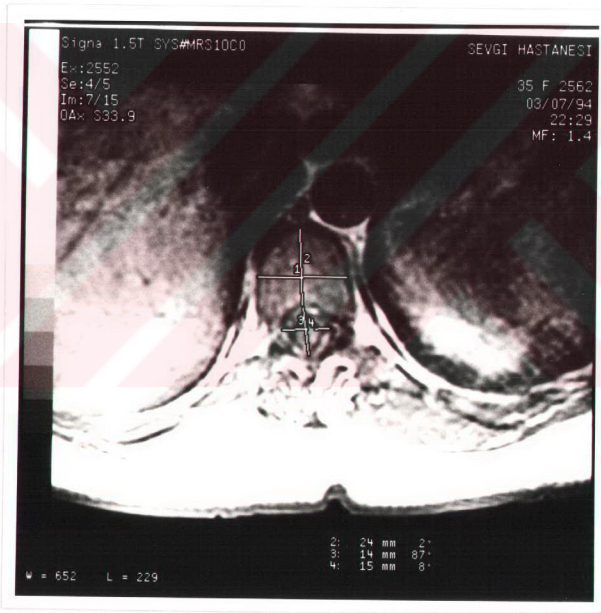
tesbit edilmiştir. Böylece çalışmamız boyunca seviye ifade edilirken (T<sub>1</sub>-T<sub>12</sub>); m.spinalis segmentlerinin seviyesi değil, torakal vertebra seviyeleri gözönünde bulundurulmuş olacaktır.



Şekil 3.3. Vertebrae thoracales seviyesinde medulla spinalis'in farklı segmentlerin'den alınan horizontal kesitlerde sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarının ölçümü

Medulla spinalis'in kesit alanları hesaplanırken; m.spinalis'in elips şeklinde bir yüzeye sahip olması dikkate alınmıştır. Bilinen sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları yardımıyla kesit alanları hesaplanmıştır.

Canalis vertebralis çaplarının ölçümünde dura mater spinalis sınır olarak kabul edilmiş, spatium epidurale dışarda bırakılmıştır. Spatium subarachnoideum genişliği ölçüm yapılan seviyelerdeki canalis vertebralis çaplarından medulla spinalis çaplarının çıkartılmasıyla bulunmuştur. Değerlendirilen horizontal kesitlerde corpus vertebralis'te sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları da ölçülmüştür.



Şekil 3.4. Vertebrae thoracales seviyesinde horizontal kesitlerdeki corpus vertebralis ile canalis vertebralis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarının ölçümü.

Supine pozisyonundaki spin echo sekanslarda ölçüm parametreleri şu verilere göre seçilmiştir.

TR 500 ms

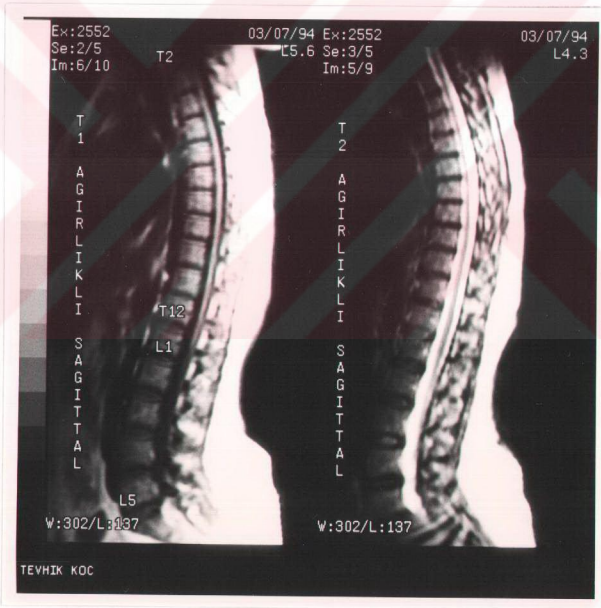
TE 17 ms

Acquisition 2

FOV 240 mm

Matrix 256x192

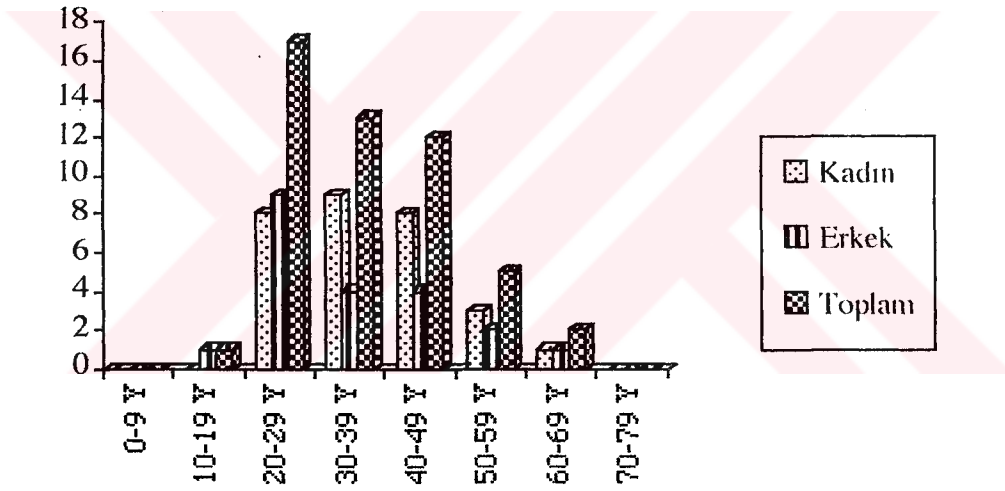
Tetkik sırasında Liquor cerebrospinalis akımı, arteryel nabız ve solunum artefaktlarının önlenmesi için "pre saturasyon" bantlama tekniği uygulanmıştır. Ölçüm seviyelerinde herhangi bir patolojik bulgu söz konusu ise değerlendirme dışı bırakılmıştır.



Şekil 3.5. T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub>-ağırlıklı sekanslarda mid-sagittal thoracolumbal medulla spinalis ve canalis vertebralis kesit görüntüsü.

#### 4. B U L G U L A R

Bu çalışmada, Omurga'nın torakal bölüm vertebra seviyelerindeki Medulla spinalis, Canalis vertebralis'in dura mater sınırları içindeki kısmı ve Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları olmak üzere 6'şar parametre ölçülmüştür. 50 olguyu kapsayan çalışmamızın 29'u kadın 21'i erkektir. Yaş ortalaması erkeklerde 33.6 (SD:11.96), kadınlarda 38.2 (SD:11.11)dir (Şekil 4.1.) (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.1. 50 olgunun yaş histogramı

Çizelge 4.1. Erkek ve kadın olgularda, yaşların ortalamaları (SD:Standart sapma)

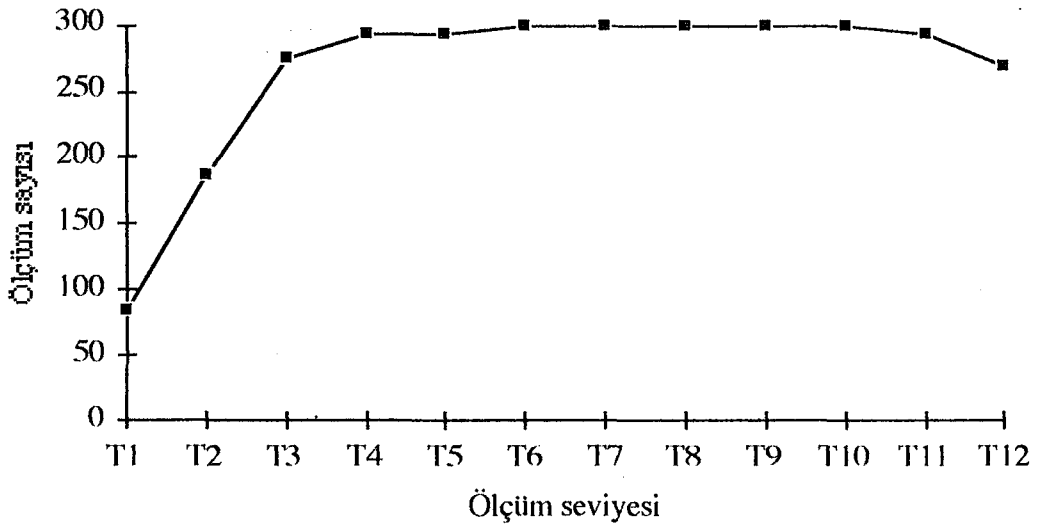
	SAYI	YAŞ (SD)
KADIN	29	38.2 (11.117)
ERKEK	21	33.6 (11.960)

<u>Yaş grubu</u>	<u>Kadın olgu sayısı</u>	<u>Erkek olgu sayısı</u>
0-9	0	0
10-19	0	1
20-29	8	9
30-39	9	4
40-49	8	4
50-59	3	2
60-69	1	1
70-79	0	0

Medulla spinalis, Canalis vertebralis ve Corpus vertebralis'lerin çapları 50 olguda 538 seviyeden toplam 3196 ölçüm ile elde edilmiştir. Böylece her vertebraya isabet eden farklı sayıda ölçüm yapılmıştır (Çizelge 4.2.) (Şekil 4.2.).

Çizelge 4.2. Ölçüm seviyesine göre ölçüm sayıları

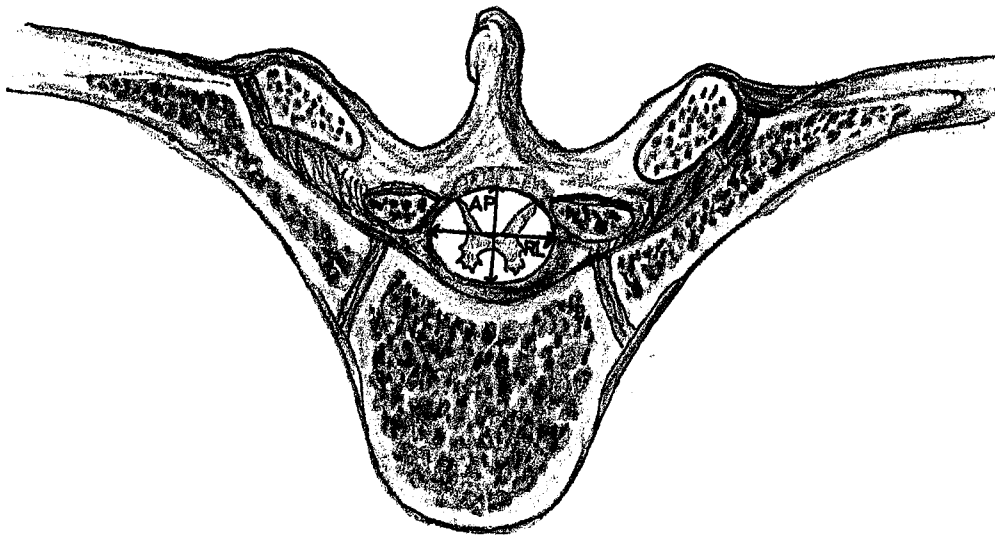
<u>Ölçüm seviyesi</u>	<u>Ölçüm sayısı</u>
T <sub>1</sub>	84
T <sub>2</sub>	186
T <sub>3</sub>	276
T <sub>4</sub>	294
T <sub>5</sub>	294
T <sub>6</sub>	300
T <sub>7</sub>	300
T <sub>8</sub>	300
T <sub>9</sub>	300
T <sub>10</sub>	300
T <sub>11</sub>	294
T <sub>12</sub>	270



Şekil 4.2. Ölçüm sayısının seviyelere göre dağılımı.

#### 4.1. Medulla spinalis'e ait bulgular

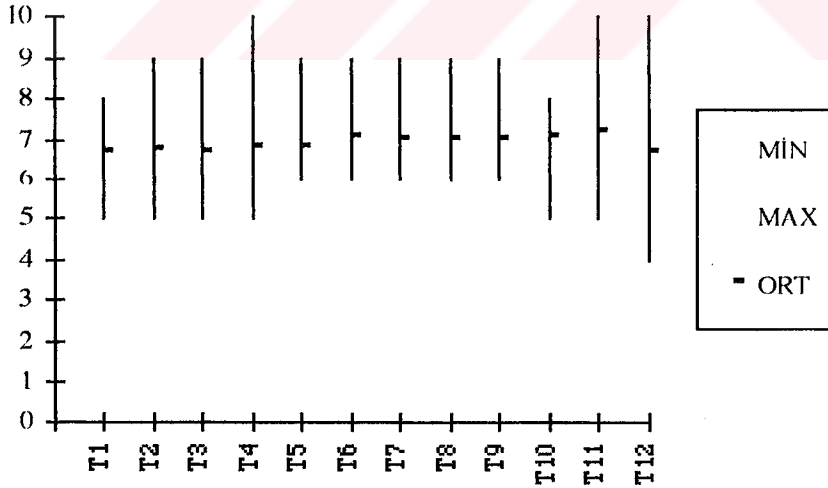
Omurga'nın torakal bölümündeki Medulla spinalis çapları değerlendirildiğinde, sagittal (AP) çap ortalaması T<sub>1</sub>'den T<sub>11</sub>'e doğru gittikçe artmaktadır. T<sub>12</sub>'de AP çap ortalaması küçülmektedir (Çizelge 4.3.) (Şekil 4.3., 4.4.).



Şekil 4.3. Medulla spinalis sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları.

Çizelge 4.3. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları (mm) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	5	8	6.714	0.914	0.244
T2	35	5	9	6.771	0.843	0.143
T3	46	5	9	6.717	0.861	0.127
T4	49	5	10	6.857	0.913	0.130
T5	49	6	9	6.857	0.764	0.109
T6	50	6	9	7.100	0.863	0.122
T7	50	6	9	7.020	0.845	0.119
T8	50	6	9	7.020	0.820	0.116
T9	50	6	9	7.040	0.699	0.099
T10	50	5	8	7.140	0.783	0.111
T11	49	5	10	7.245	0.969	0.138
T12	45	4	10	6.733	1.437	0.214



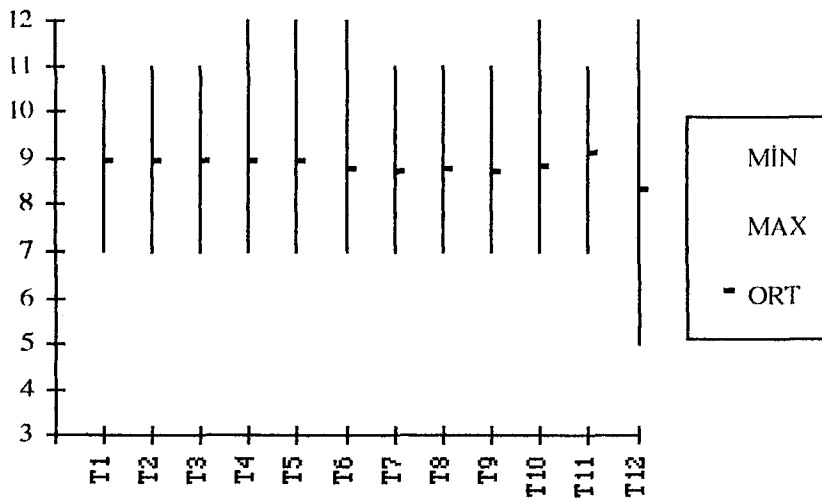
Şekil 4.4. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].

Transvers (RL) çap ortalaması ise T<sub>1</sub>'den T<sub>5</sub>'e kadar sabit denilebilecek bir değerde bulunmaktadır (8.9 mm). T<sub>6</sub>'dan T<sub>9</sub>'a kadar

ortalama azalmakta T<sub>10</sub>'da tekrar artmakta, T<sub>11</sub>'de en yüksek değere ulaşmaktadır (9.10±0.895). T<sub>12</sub>'de ise azalan transvers (RL) çap ortalaması (8.28±1.740) en küçük değerdedir (Çizelge 4.4.) (Şekil 4.5.).

Çizelge 4.4. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları (mm) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	7	11	8.929	1.072	0.286
T2	35	7	11	8.914	1.011	0.171
T3	46	7	11	8.913	0.985	0.145
T4	49	7	12	8.939	0.966	0.138
T5	49	7	12	8.939	1.107	0.158
T6	50	7	12	8.760	0.981	0.139
T7	50	7	11	8.700	0.995	0.141
T8	50	7	11	8.740	0.876	0.124
T9	50	7	11	8.700	0.974	0.138
T10	50	7	12	8.800	0.926	0.131
T11	49	7	11	9.102	0.895	0.128
T12	45	5	12	8.289	1.740	0.259



Şekil 4.5. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].

Çalışmamız süresince 45 olguda Medulla spinalis'in transvers çaplarında; T<sub>12</sub> vertebra seviyesinde T<sub>11</sub>'e göre genişleme 10 olguda, T<sub>12</sub> seviyesinde T<sub>11</sub>'e göre daralma 21 olguda, T<sub>12</sub>'nin T<sub>11</sub>'e eşitliği ise 14 olguda bulunmuştur. Böylece T<sub>12</sub>'nin transvers (RL) çapındaki genişleme ve T<sub>11</sub>'deki transvers çapla eşitliği toplam 24 olguda, T<sub>12</sub>'nin T<sub>11</sub>'e göre transvers çapındaki daralma ise 21 olguda görülmektedir.

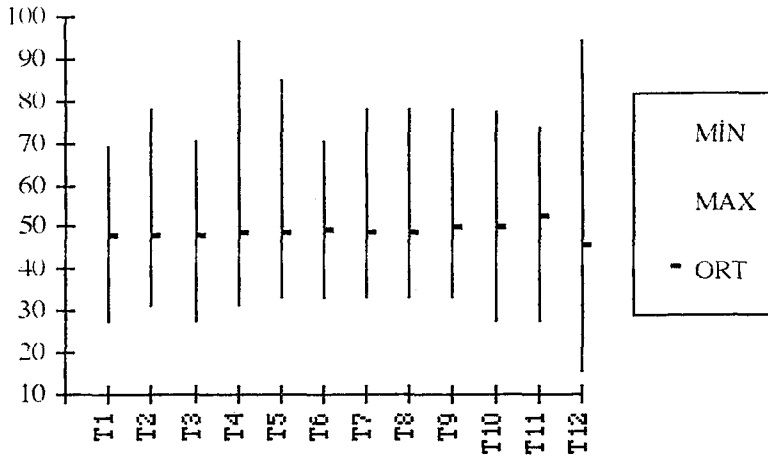
Korelasyon analizinde tüm torakal çapların ölçülebildiği 9 erkek 21 kadın toplam 30 olguda T<sub>7</sub>-T<sub>8</sub>, T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> AP çapları, T<sub>9</sub>-T<sub>10</sub>, T<sub>11</sub>-T<sub>12</sub> RL çapları hariç tüm seviyelerde çaplar arasındaki ilişki uyumludur (\*: p<0.05, \*\*: p<0.01).

Vertebrae thoracales bölümünde Medulla spinalis'in alanlarını hesapladığımızda T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> seviyelerinde 47 mm<sup>2</sup> civarında görülmektedir. T<sub>4</sub>'den T<sub>8</sub>'e kadar; T<sub>6</sub> (49.12 mm<sup>2</sup>) hariç 48 mm<sup>2</sup> dolaylarında izlediğimiz kesit yüzeyi T<sub>9</sub>'dan itibaren T<sub>11</sub>'e kadar artmaktadır. T<sub>12</sub> seviyesindeki Medulla spinalis alanı küçülmektedir (Çizelge 4.5.) (Şekil4.6.).

Kesit alanlarının korelasyon analizinde tüm torakal çapların ölçülebildiği 9 erkek 21 kadın toplam 30 olguda T<sub>2</sub>'den, T<sub>12</sub>'ye kadar tüm seviyelerde alanlar arasındaki ilişki uyumludur (\*: p<0.05, \*\*: p<0.001).

Çizelge 4.5. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları (mm<sup>2</sup>) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	27.475	69.080	47.549	10.876	2.907
T2	35	31.400	77.715	47.795	10.488	1.773
T3	46	27.475	70.650	47.424	10.389	1.532
T4	49	31.400	94.200	48.494	11.007	1.572
T5	49	32.970	84.780	48.446	10.271	1.467
T6	50	32.970	70.650	49.125	9.858	1.394
T7	50	32.970	77.715	48.387	10.578	1.496
T8	50	32.970	77.715	48.466	9.438	1.335
T9	50	32.970	77.715	49.387	9.319	1.318
T10	50	27.475	77.360	49.628	9.304	1.316
T11	49	27.475	73.500	52.162	10.617	1.517
T12	45	15.700	94.200	45.303	17.644	2.630



Şekil 4.6. Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları(mm<sup>2</sup>) [50 Olgu].

t-testi ile kadın ve erkek cinsleri karşılaştırıldığında T<sub>5</sub>RL\*\*, T<sub>6</sub>AP\*\*\*, T<sub>6</sub>RL\*\*, T<sub>7</sub>RL\*\*, T<sub>8</sub>AP\*, T<sub>11</sub>RL\*\* çapları dışında tüm çapların normal sınırlarda olduğu ve anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Fakat kadınlarda erkeklere göre bütün çapların daralmış olduğu izlenmektedir (Çizelge 4.6.) (Şekil 4.7.) (ns: p>0.05, \*: p<0.05; \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001).

Çizelge 4.6. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları (mm).

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	5	8	6.800	0.789	0.249
T2	24	5	8	6.583	0.654	0.133
T3	27	5	8	6.593	0.797	0.153
T4	29	6	8	6.724	0.649	0.121
T5	29	6	8	6.690	0.604	0.112
T6	29	6	8	6.724	0.702	0.130
T7	29	6	8	6.828	0.602	0.112
T8	29	6	8	6.793	0.620	0.115
T9	29	6	8	6.897	0.724	0.135
T10	29	5	8	7.034	0.865	0.161
T11	28	5	9	7.021	0.940	0.178
T12	26	4	8	6.538	1.272	0.249

Çizelge 4.7. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları (mm).

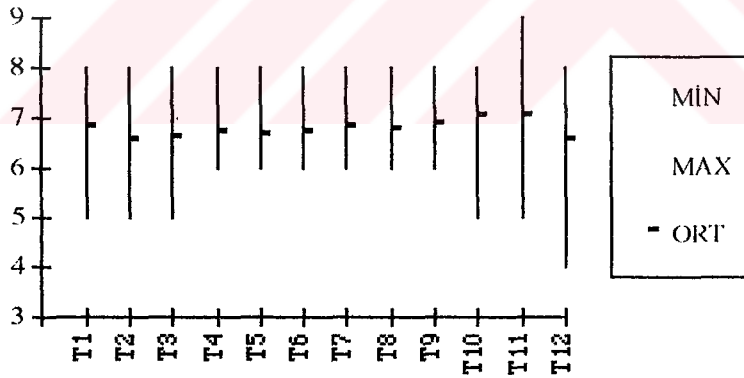
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	7	11	9.000	1.054	0.333
T2	24	7	11	8.833	0.917	0.187
T3	27	7	10	8.815	0.786	0.151
T4	29	7	11	8.724	0.841	0.156
T5	29	8	11	8.586	0.733	0.136
T6	29	7	11	8.414	0.780	0.145
T7	29	7	10	8.379	0.728	0.135
T8	29	7	10	8.552	0.783	0.145
T9	29	7	11	8.586	0.946	0.176
T10	29	7	12	8.621	0.942	0.175
T11	28	7	11	8.821	0.819	0.155
T12	26	5	11	8.231	1.608	0.315

Çizelge 4.8. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in sagittal (AP) çapları (mm).

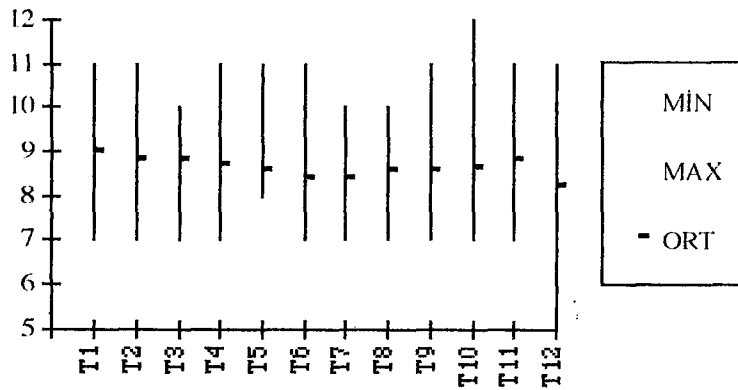
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	5	8	6.500	1.291	0.645
T2	11	6	9	7.182	1.079	0.325
T3	19	6	9	6.895	0.937	0.215
T4	20	5	10	7.050	1.191	0.266
T5	20	6	9	7.000	0.912	0.204
T6	21	6	9	7.619	0.805	0.176
T7	21	6	9	7.286	1.056	0.230
T8	21	6	9	7.333	0.966	0.211
T9	21	6	8	7.238	0.625	0.136
T10	21	6	8	7.286	0.644	0.140
T11	21	5	10	7.476	0.981	0.214
T12	19	4	10	7.000	1.633	0.375

Çizelge 4.9. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis'in transvers (RL) çapları (mm).

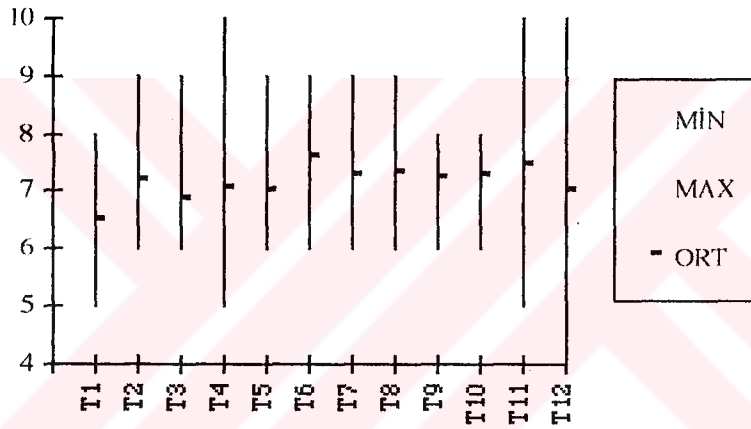
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	7	10	8.750	1.258	0.629
T2	11	7	11	9.031	1.221	0.368
T3	19	7	11	9.053	1.224	0.281
T4	20	8	12	9.250	1.070	0.239
T5	20	7	12	9.450	1.356	0.303
T6	21	8	12	9.238	1.044	0.228
T7	21	7	11	9.143	1.153	0.252
T8	21	8	11	9.000	0.949	0.207
T9	21	7	11	8.857	1.014	0.221
T10	21	8	11	9.078	0.865	0.189
T11	21	8	11	9.476	0.873	0.190
T12	19	5	12	8.368	1.950	0.447



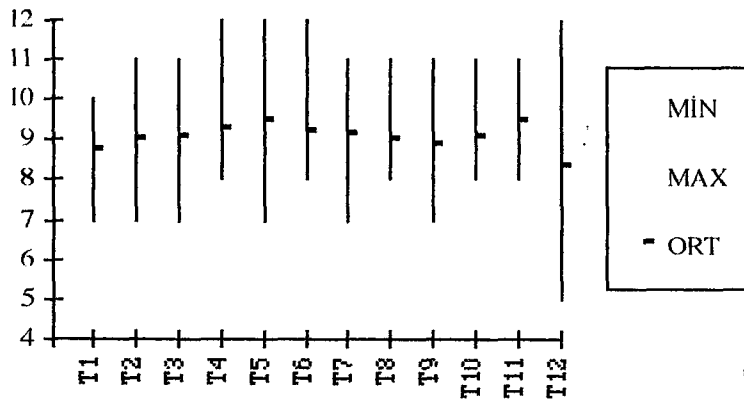
Şekil 4.7. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis (sagittal) AP çaplarının ortalamalarının dağılımı.



Şekil 4.8. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis (transvers) RL çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.9. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde medulla spinalis (sagittal) AP çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.10. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis (transvers) RL çaplarının ortalamalarının dağılımı

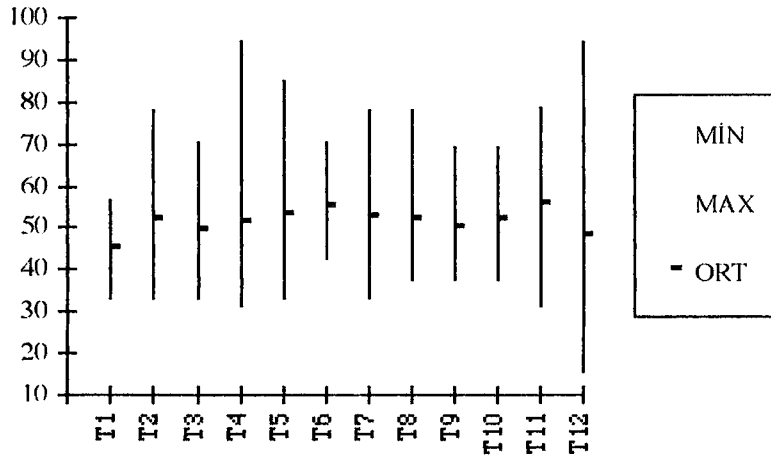
Alan ölçümünde de t-testi ile kadın ve erkek cinsleri arasında  $T_5^{**}$ ,  $T_6^{***}$ ,  $T_7^{**}$ ,  $T_8^*$ ,  $T_{11}^*$  seviyeleri dışında anlamlı bir fark bulunmamaktadır (ns:  $p>0.05$ , \*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ , \*\*\*:  $p<0.001$ ) (Çizelge 4.10.) (Şekil 4.11.).

Çizelge 4.10. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları ( $mm^2$ ).

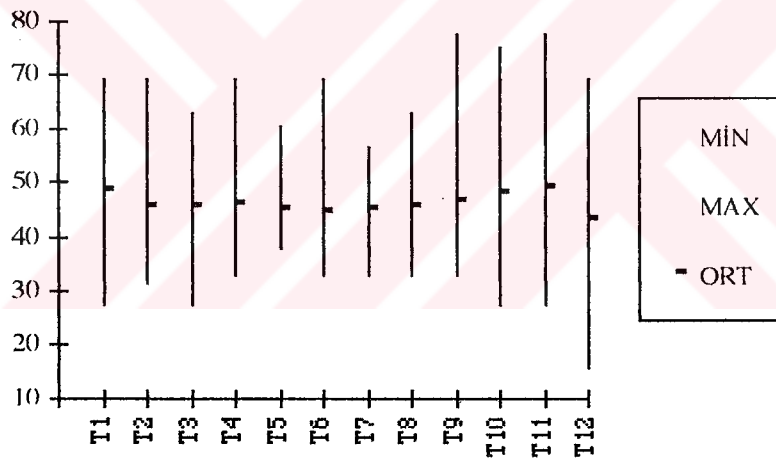
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	32.970	56.320	44.941	12.517	6.258
T2	11	32.970	77.715	51.881	13.562	4.089
T3	19	32.970	70.650	49.538	12.195	2.798
T4	20	31.400	94.200	51.692	13.751	3.075
T5	20	32.970	84.780	53.184	12.966	2.899
T6	21	42.390	70.650	55.361	9.106	1.987
T7	21	32.970	77.715	52.969	13.247	2.891
T8	21	37.680	77.715	52.146	10.983	2.397
T9	21	37.680	69.080	50.539	8.792	1.919
T10	21	37.680	69.080	51.960	8.384	1.829
T11	21	31.400	78.500	55.922	10.361	2.261
T12	19	15.700	94.200	48.216	21.221	4.869

Çizelge 4.11. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları ( $mm^2$ ).

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	27.475	69.080	48.592	10.696	3.382
T2	24	31.400	69.080	45.923	8.426	1.720
T3	27	27.475	62.800	45.937	8.847	1.703
T4	29	32.970	69.080	46.288	8.186	1.520
T5	29	37.680	60.445	45.178	6.300	1.170
T6	29	32.970	69.080	44.610	7.783	1.445
T7	29	32.970	56.520	45.070	6.583	1.222
T8	29	32.970	62.800	45.801	7.226	1.342
T9	29	32.970	77.715	46.829	9.528	1.769
T10	29	27.475	75.360	47.939	9.707	1.803
T11	28	27.475	77.715	49.343	10.082	1.905
T12	26	15.700	69.080	43.175	14.578	2.859



Şekil 4.11. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları (mm<sup>2</sup>)



Şekil 4.12. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Medulla spinalis alanları (mm<sup>2</sup>)

#### 4.2. Canalis vertebralis'e ait bulgular

Çalışmamız boyunca gereç ve yöntemde açıkladığımız üzere Canalis vertebralis çapları ifadesiyle dura materden itibaren ölçümleri kastetmekteyiz. Spatium epidurale ölçüm dışı bırakılmıştır.

Omurga'nın torakal bölümündeki Canalis vertebralis sagittal (AP)

çaplarının ölçümleri T<sub>1</sub>'den T<sub>2</sub>'ye azalmakta T<sub>3</sub>'den itibaren T<sub>10</sub>'a kadar sabit denebilecek bir değerde gitmektedir. T<sub>11</sub>'den T<sub>12</sub>'ye doğru artmaktadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.13., 4.14).

Transvers çap ortalaması ise T<sub>1</sub>'de 13.64 mm T<sub>2</sub>'de 12.74 mm'ye düşmekte, hafif artma ve azalmalarla T<sub>10</sub>'da 13.84 mm'ye ulaşmaktadır. Böylece T<sub>1</sub>'deki değeri T<sub>10</sub>'da aşan transvers çap T<sub>10</sub>'dan T<sub>12</sub>'ye doğru büyümektedir (Çizelge 4.13., Şekil 4.15.).

Korelasyon analizinde tüm torakal çapların ölçülebildiği 9 erkek, 21 kadın toplam 30 olguda T<sub>2</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar çaplar arasındaki ilişki uyumludur (\*\*: p<0.01).



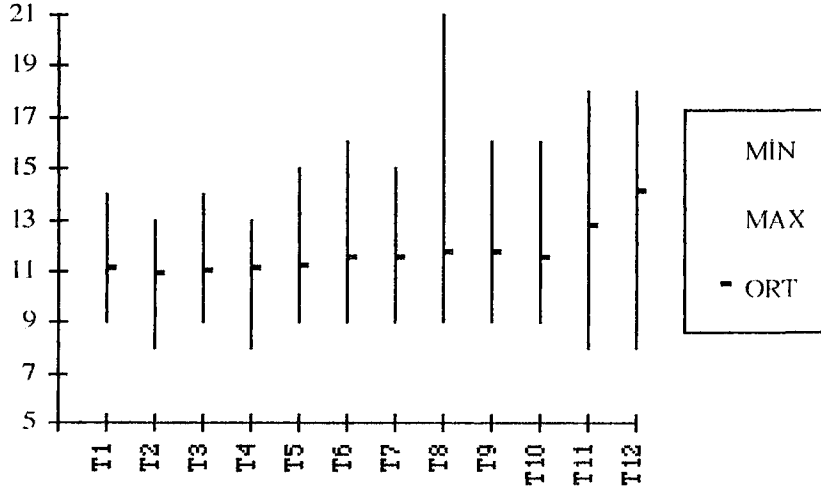
Şekil 4.13. Dura mater sınırları içindeki Canalis vertebralis kısmının sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları

Çizelge 4.12. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları (mm) [50 Olgu].

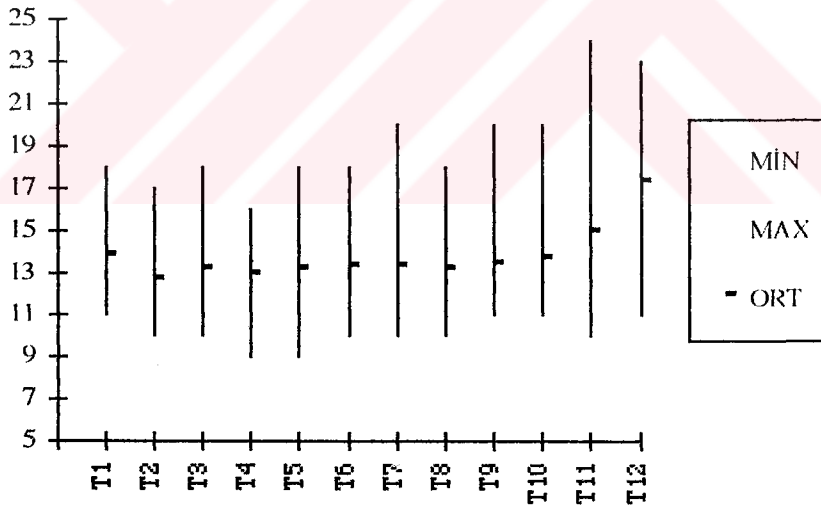
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	9	14	11.071	1.385	0.370
T2	35	8	13	10.943	1.349	0.228
T3	46	9	14	11.043	1.316	0.194
T4	49	8	13	11.082	1.288	0.184
T5	49	9	15	11.245	1.392	0.199
T6	50	9	16	11.520	1.474	0.208
T7	50	9	15	11.480	1.374	0.194
T8	50	9	21	11.700	1.982	0.280
T9	50	9	16	11.740	1.482	0.210
T10	50	9	16	11.500	1.515	0.214
T11	50	8	18	12.740	2.211	0.313
T12	45	8	18	14.067	2.115	0.315

Çizelge 4.13. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları (mm) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	11	18	13.857	1.916	0.512
T2	35	10	17	12.743	1.502	0.254
T3	46	10	18	13.261	1.692	0.250
T4	49	9	16	13.041	1.581	0.226
T5	49	9	18	13.245	1.702	0.243
T6	50	10	18	13.360	1.860	0.263
T7	50	10	20	13.380	1.872	0.265
T8	50	10	18	13.320	1.823	0.258
T9	50	11	20	13.520	2.033	0.287
T10	50	11	20	13.840	1.920	0.272
T11	50	10	24	15.000	2.523	0.357
T12	45	11	23	17.356	2.830	0.422



Şekil 4.14. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].



Şekil 4.15. Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].

Kadın ve erkek cinslerin karşılaştırıldığı t-testinde T<sub>4</sub>AP\*, T<sub>5</sub>AP\*, T<sub>4</sub>RL\*, T<sub>5</sub>RL\* çapları hariç iki cins arasında belirgin bir fark yoktur (ns: p>0.05, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001).

Çizelge 4.14. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları (mm).

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	9	13	11.000	1.247	0.394
T2	24	8	13	10.843	1.341	0.274
T3	27	9	13	10.778	1.188	0.229
T4	29	8	13	10.759	1.215	0.226
T5	29	9	14	10.897	1.345	0.250
T6	29	9	16	11.345	1.738	0.323
T7	29	9	15	11.207	1.398	0.260
T8	29	9	15	11.241	1.504	0.279
T9	29	9	14	11.621	1.321	0.245
T10	29	9	16	11.379	1.425	0.265
T11	29	8	18	12.414	1.991	0.370
T12	26	8	17	13.577	2.157	0.423

Çizelge 4.15. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları (mm).

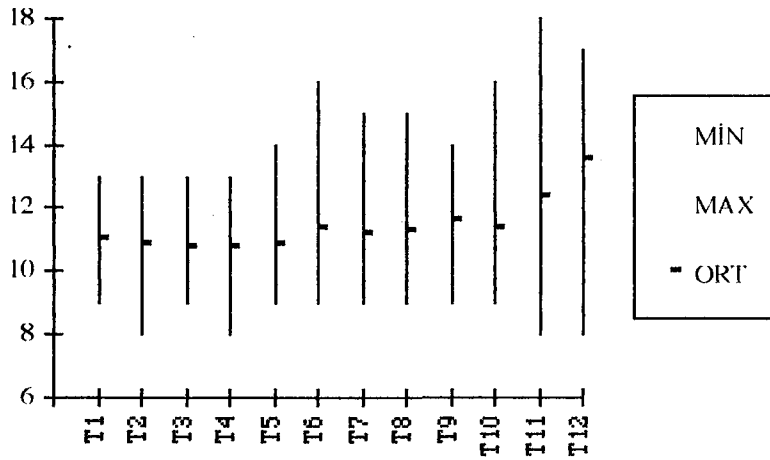
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	12	16	13.600	1.506	0.476
T2	24	10	15	12.583	1.381	0.282
T3	27	10	17	13.148	1.657	0.319
T4	29	9	16	12.655	1.632	0.303
T5	29	9	18	12.828	1.774	0.329
T6	29	10	18	13.103	1.988	0.369
T7	29	10	20	13.103	1.970	0.366
T8	29	10	18	13.138	1.821	0.339
T9	29	11	20	13.414	2.180	0.405
T10	29	11	20	13.759	1.976	0.367
T11	29	10	19	14.345	1.932	0.359
T12	26	11	22	17.115	2.861	0.561

Çizelge 4.16. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in sagittal (AP) çapları (mm).

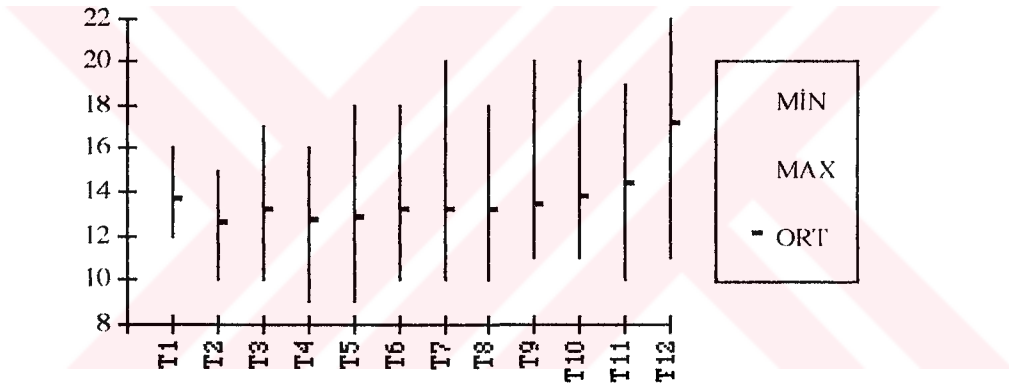
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	10	14	11.250	1.893	0.946
T2	11	9	13	11.182	1.401	0.423
T3	19	9	14	11.421	1.427	0.327
T4	20	9	13	11.550	1.276	0.285
T5	20	10	15	11.750	1.333	0.298
T6	21	10	14	11.762	0.995	0.217
T7	21	9	15	11.857	1.276	0.278
T8	21	9	21	12.333	2.394	0.523
T9	21	9	16	11.905	1.700	0.371
T10	21	9	16	11.667	1.653	0.361
T11	19	10	18	13.190	2.462	0.537
T12	45	12	18	14.737	1.910	0.438

Çizelge 4.17. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis'in transvers (RL) çapları (mm).

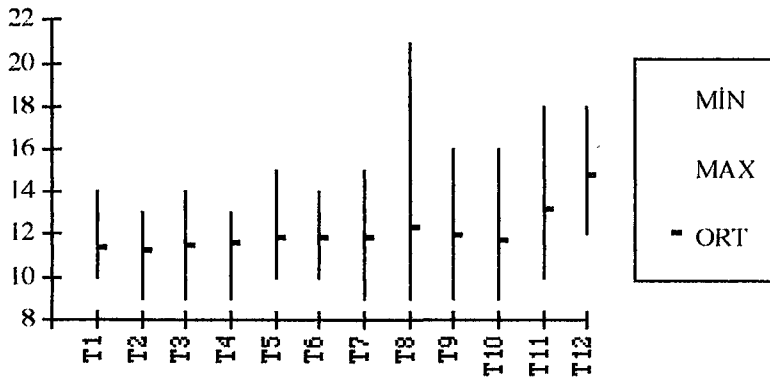
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	11	18	14.500	2.887	1.443
T2	11	11	17	13.031	1.752	0.530
T3	19	10	18	13.421	1.774	0.407
T4	20	11	16	13.600	1.353	0.303
T5	20	11	16	13.850	1.427	0.319
T6	21	11	18	13.714	1.648	0.360
T7	21	11	17	13.762	1.700	0.371
T8	21	10	18	13.571	1.832	0.400
T9	21	11	18	13.667	1.853	0.404
T10	21	11	20	13.952	1.884	0.411
T11	21	12	24	15.905	2.982	0.651
T12	19	12	23	17.684	2.829	0.649



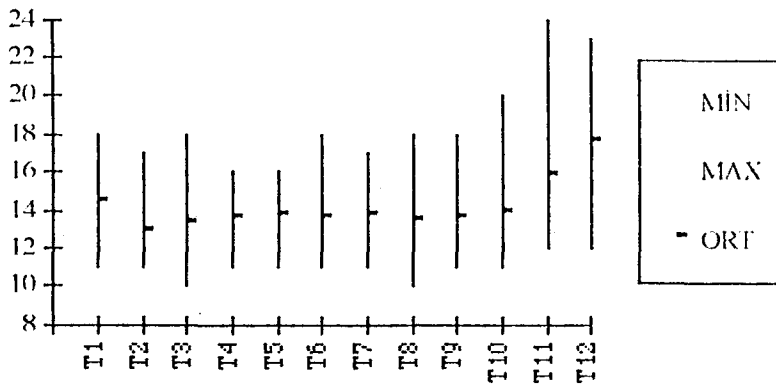
Şekil 4.16. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.17. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı.



Şekil 4.18. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis AP (sagittal) çaplarının ortalamalarının dağılımı

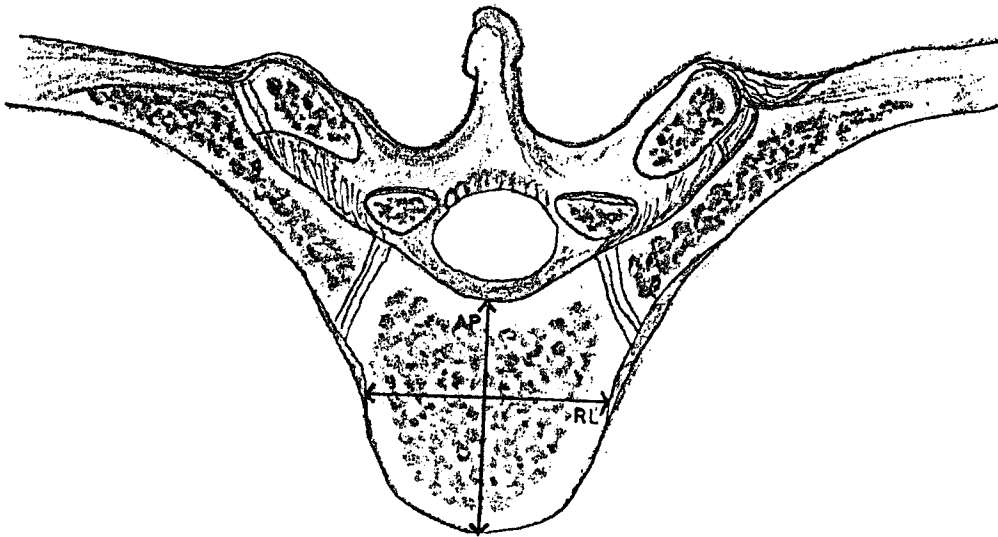


Şekil 4.19. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Canalis vertebralis RL (transvers) çaplarının ortalamalarının dağılımı

### 4.3. Corpus vertebralis'lere ait bulgular

Omurga'nın torakal bölümündeki Corpus vertebralis'lerin ölçümlerinde sagittal (AP) çap T<sub>1</sub>'den T<sub>11</sub>'e doğru artmakta, T<sub>12</sub>'de hafif bir daralma göstermektedir. Transvers (RL) çapın ise T<sub>1</sub>'den T<sub>12</sub>'ye doğru artışı izlenmektedir (Çizelge 4.18.. Şekil 4.20,21).

Korelasyon analizinde tüm torakal çapların ölçülebildiği 9 erkek 21 kadın toplam 30 olguda T<sub>2</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar çaplar arasındaki ilişki uyumludur (\*\*: p<0.01).



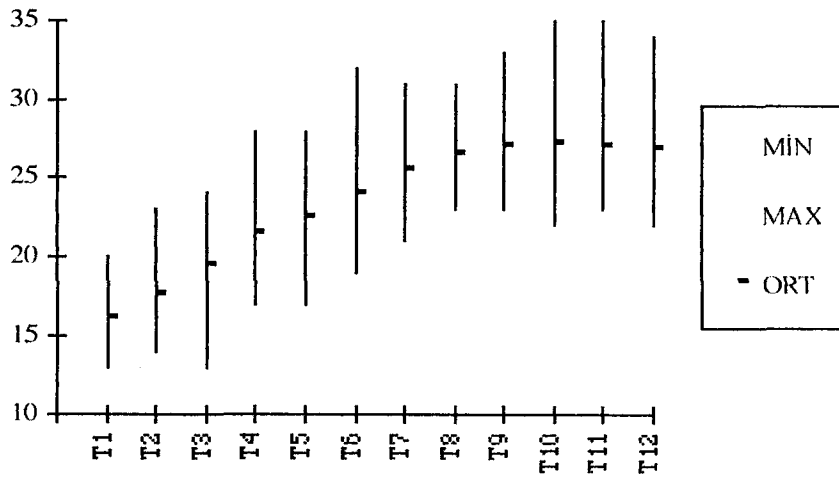
Şekil 4.20. Corpus vertebralis sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları

Çizelge 4.18. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebrae'lerin sagittal (AP) çapları (mm) [50 Olgu].

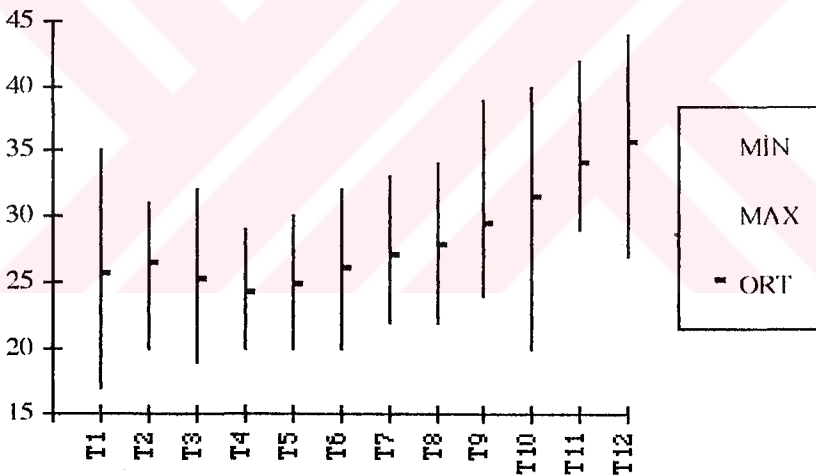
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	13	20	16.214	2.259	0.604
T2	35	14	23	17.629	2.170	0.367
T3	46	13	24	19.587	2.367	0.348
T4	49	17	28	21.571	2.354	0.336
T5	49	17	28	22.571	2.566	0.367
T6	50	19	32	24.060	2.351	0.332
T7	50	21	31	25.520	2.323	0.329
T8	50	23	31	26.600	2.000	0.283
T9	50	23	33	27.100	2.573	0.364
T10	50	22	35	27.220	3.106	0.439
T11	50	23	35	27.160	3.006	0.425
T12	45	22	34	26.844	2.820	0.420

Çizelge 4.19. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebrae'lerin transvers (RL) çapları (mm) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	17	35	25.571	4.146	1.108
T2	35	20	31	26.371	2.871	0.485
T3	46	19	32	25.174	2.791	0.412
T4	49	20	29	24.184	2.555	0.365
T5	49	20	30	24.714	2.389	0.341
T6	50	20	32	25.920	2.769	0.392
T7	50	22	33	26.960	2.799	0.396
T8	50	22	34	27.760	2.818	0.399
T9	50	24	39	29.420	3.156	0.446
T10	50	20	40	31.480	3.792	0.536
T11	50	29	42	34.040	3.350	0.474
T12	45	27	44	35.644	3.511	0.523



Şekil 4.21. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].



Şekil 4.22. Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].

Kadın ve erkek olguların karşılaştırıldığı t-testinde sagittal (AP) çaplarda T<sub>4</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar, Transvers (RL) çaplarda ise T<sub>3</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar fark gözlenmiştir (ns: p>0.05 fark yok, \*: p<0.05 fark var, \*\*: p<0.01 çok fark var, \*\*\*: p<0.001 ileri derecede fark var) (Çizelge 4.20., 4.21., 4.22., 4.23., Şekil 4.23., 4.24., 4.25., 4.26.).

Çizelge 4.20. Kadın olgularda Vertebrae thoracales bölümünde Corpus vertebrae'lerin sagittal (AP) çapları (mm).

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	13	20	16.600	2.547	0.806
T2	24	14	22	17.292	2.196	0.448
T3	27	13	24	19.037	2.710	0.522
T4	29	17	25	20.690	2.055	0.382
T5	29	18	27	21.862	2.310	0.429
T6	29	19	27	23.345	2.005	0.372
T7	29	21	28	24.759	1.994	0.370
T8	29	23	29	25.793	1.590	0.295
T9	29	23	33	26.207	2.177	0.404
T10	29	22	30	25.897	2.127	0.395
T11	29	23	30	25.690	2.037	0.378
T12	26	22	29	25.846	2.111	0.414

Çizelge 4.21. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebrae'lerin transvers (RL) çapları (mm).

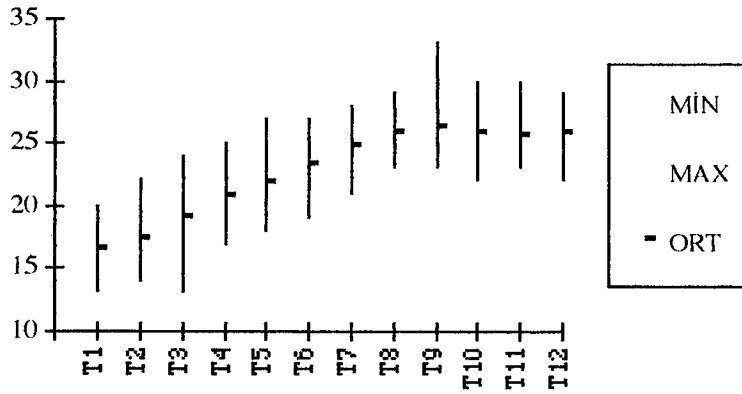
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	17	30	25.100	3.510	1.110
T2	24	22	31	26.000	2.502	0.511
T3	27	19	29	24.296	2.250	0.433
T4	29	20	28	23.034	1.991	0.370
T5	29	20	27	23.655	1.717	0.319
T6	29	20	29	24.655	2.192	0.407
T7	29	22	29	25.690	1.911	0.355
T8	29	22	30	26.310	2.020	0.375
T9	29	24	33	27.862	2.048	0.380
T10	29	20	36	29.862	3.159	0.587
T11	29	29	39	32.690	2.347	0.436
T12	26	27	39	34.038	2.946	0.578

Çizelge 4.22. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çapları (mm).

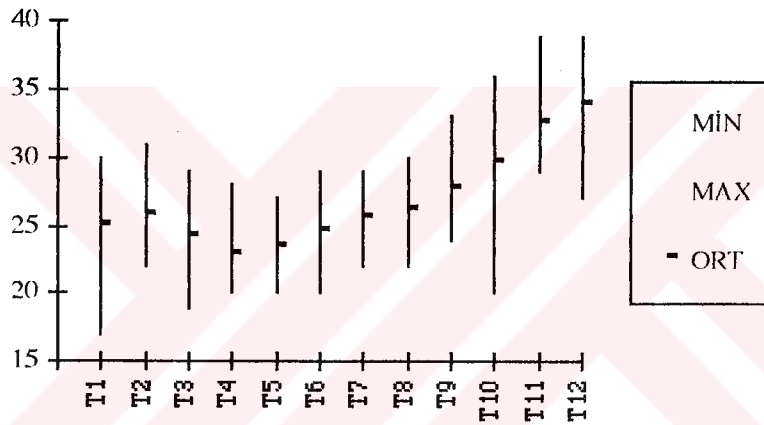
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	14	16	15.250	0.957	0.479
T2	11	15	23	18.364	2.014	0.607
T3	19	18	24	20.368	1.499	0.344
T4	20	19	28	22.850	2.207	0.494
T5	20	17	28	23.600	2.624	0.587
T6	21	21	32	25.048	2.479	0.541
T7	21	22	31	26.571	2.378	0.519
T8	21	24	31	27.714	2.004	0.437
T9	21	24	33	28.333	2.614	0.570
T10	21	23	35	29.048	3.354	0.732
T11	21	25	35	29.190	2.977	0.650
T12	19	23	34	28.211	3.137	0.720

Çizelge 4.23. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çapları (mm).

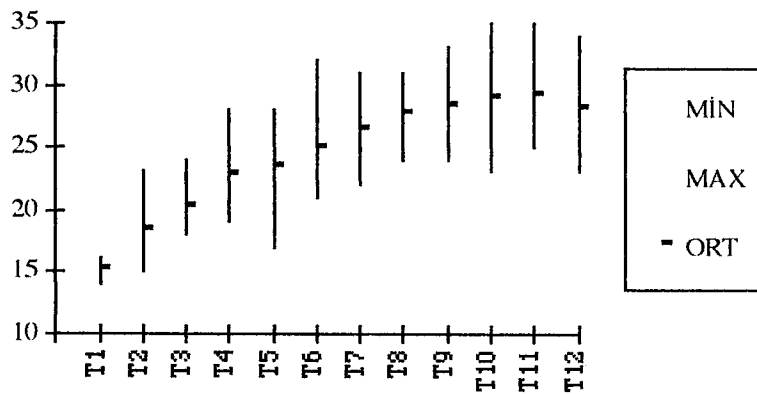
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	22	35	26.750	5.909	2.955
T2	11	20	31	27.182	3.545	1.069
T3	19	20	32	26.421	3.061	0.702
T4	20	20	29	25.850	2.390	0.534
T5	20	21	30	26.250	2.425	0.542
T6	21	22	32	27.667	2.556	0.558
T7	21	24	33	28.714	2.918	0.637
T8	21	25	34	29.762	2.548	0.556
T9	21	27	39	31.571	3.187	0.695
T10	21	27	40	33.714	3.495	0.763
T11	21	30	42	35.905	3.673	0.802
T12	19	32	44	37.842	3.042	0.698



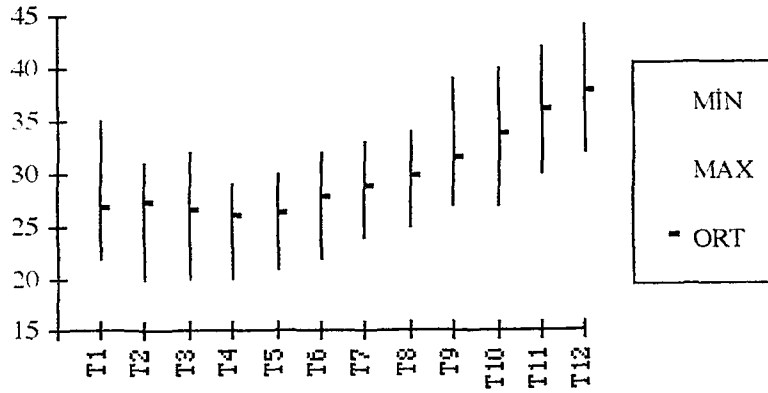
Şekil 4.23. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.24. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.25. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.26. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Corpus vertebralis'lerin transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı

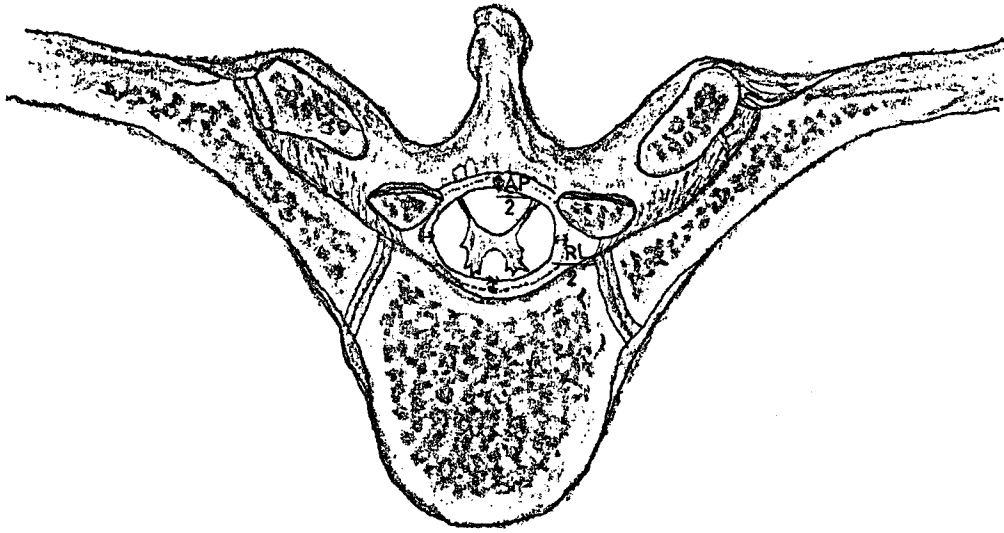
#### 4.4. Spatium subarachnoideum'a ait bulgular

Omurga'nın torakal bölümündeki dura mater sınırları içindeki Canalis vertebralis çaplarından Medulla spinalis'e ait çapların çıkartılmasıyla bulduğumuz spatium subarachnoideum'un ortalama değerlerinde şu sonuçlar elde edilmektedir.

Sagittal (AP) çap T<sub>1</sub>'de 4.35 mm olarak bulunmuş, T<sub>2</sub>'de (4.17 mm) çok hafif azalmış, T<sub>3</sub>'de ise 4.32 mm olmuştur. T<sub>4</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar, T<sub>10</sub>'daki (4.36 mm) çap hariç, her seviyede artış gözlenmiştir.

Transvers (RL) çap T<sub>1</sub>'de 4.92 mm olarak başlamış T<sub>2</sub>'de 3.8 mm'ye azalış göstererek T<sub>3</sub>'de 4.34 mm olmuştur. T<sub>4</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar T<sub>8</sub>'deki 0.1 mm'lik azalma haricinde transvers çapta artış mevcuttur (Çizelge 4.24., 4.25., Şekil 4.27., 4.28., 4.29).

Korelasyon analizinde tüm torakal çapların ölçülebildiği 9 erkek 21 kadın toplam 30 olguda T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub>, T<sub>3</sub>-T<sub>4</sub>, T<sub>9</sub>-T<sub>10</sub> AP çapları hariç tüm seviyelerde çaplar arasındaki ilişki uyumludur (\*: p<0.05, \*\*: p<0.01).



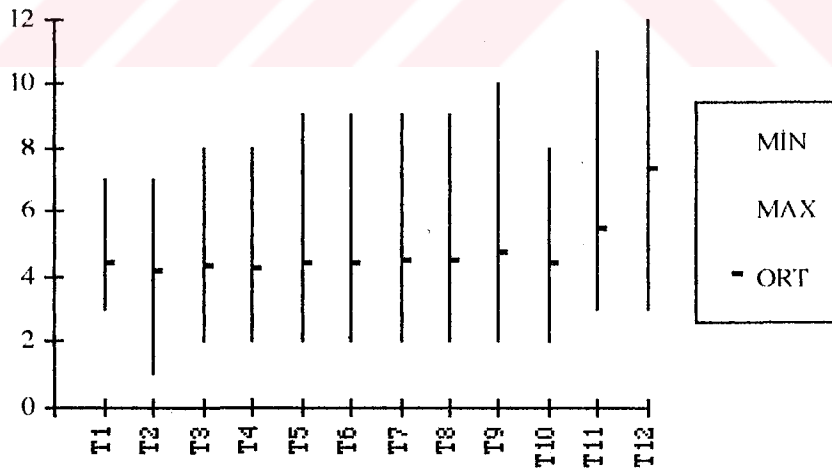
Şekil 4.27. Spatium subarachnoideum sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları

Çizelge 4.24. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları (mm) [50 Olgu].

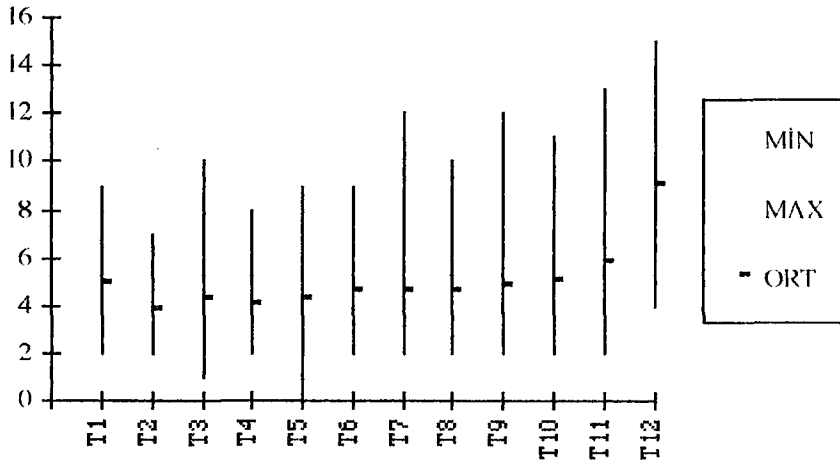
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	3	7	4.357	1.277	0.341
T2	35	1	7	4.171	1.294	0.219
T3	46	2	8	4.326	1.383	0.204
T4	49	2	8	4.224	1.327	0.190
T5	49	2	9	4.367	1.453	0.208
T6	50	2	9	4.420	1.401	0.198
T7	50	2	9	4.460	1.528	0.216
T8	50	2	9	4.480	1.432	0.203
T9	50	2	10	4.700	1.460	0.207
T10	50	2	8	4.360	1.425	0.202
T11	49	3	11	5.429	1.882	0.269
T12	45	3	12	7.333	2.164	0.323

Çizelge 4.25. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un transvers (RL) çapları (mm) [50 Olgu].

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MIN	MAX	ORT	SD	SE
T1	14	2	9	4.929	1.940	0.518
T2	35	2	7	3.829	1.361	0.230
T3	46	1	10	4.348	1.622	0.239
T4	49	2	8	4.102	1.373	0.196
T5	49	0	9	4.327	1.688	0.241
T6	50	2	9	4.620	1.615	0.228
T7	50	2	12	4.680	2.104	0.298
T8	50	2	10	4.580	1.842	0.260
T9	50	2	12	4.820	2.047	0.290
T10	50	2	11	5.040	1.807	0.255
T11	49	2	13	5.816	2.315	0.331
T12	45	4	15	9.022	3.086	0.460



Şekil 4.28. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Olgu].



Şekil 4.29. Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı [50 Ölçü].

Kadın ve erkek olguların karşılaştırıldığı t-testinde iki cins arasında fark bulunmamıştır (ns:  $p > 0.05$  fark yok) (Çizelge 4.26., 4.27., 4.28., 4.29., Şekil 4.30., 4.31., 4.32., 4.33.).

Çizelge 4.26. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları (mm).

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	3	7	4.200	1.317	0.416
T2	24	2	7	4.250	1.225	0.250
T3	27	2	6	4.185	1.178	0.227
T4	29	2	6	4.034	1.149	0.213
T5	29	2	7	4.207	1.497	0.278
T6	29	3	9	4.621	1.568	0.291
T7	29	3	8	4.379	1.374	0.255
T8	29	2	8	4.448	1.429	0.265
T9	29	3	8	4.724	1.192	0.221
T10	29	2	8	4.345	1.396	0.259
T11	28	3	7	5.143	1.239	0.234
T12	26	3	12	7.038	2.144	0.421

Çizelge 4.27. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un transvers (RL) çapları (mm).

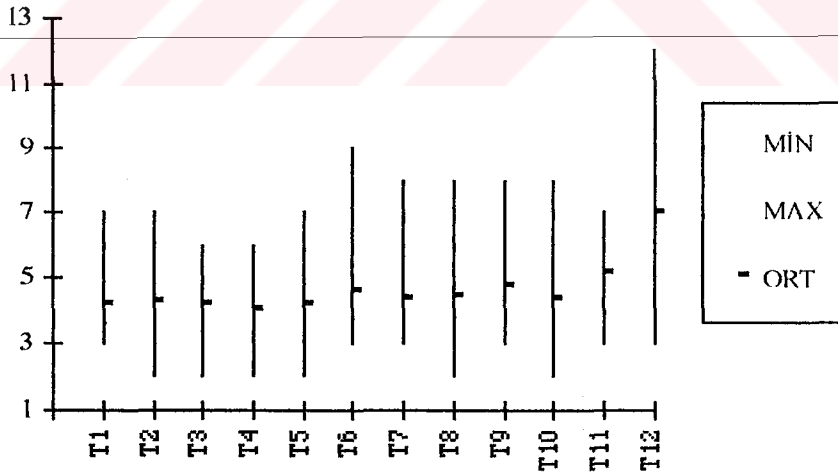
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	10	2	7	4.600	1.838	0.581
T2	24	2	6	3.750	1.260	0.257
T3	27	2	7	4.333	1.387	0.267
T4	29	2	8	3.931	1.387	0.258
T5	29	2	9	4.276	1.667	0.310
T6	29	2	9	4.690	1.755	0.326
T7	29	2	12	4.724	1.980	0.368
T8	29	2	9	4.586	1.900	0.353
T9	29	2	12	4.828	2.071	0.385
T10	29	3	11	5.138	1.941	0.360
T11	28	3	9	5.357	1.682	0.318
T12	26	4	14	8.885	2.930	0.575

Çizelge 4.28. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un sagittal (AP) çapları (mm).

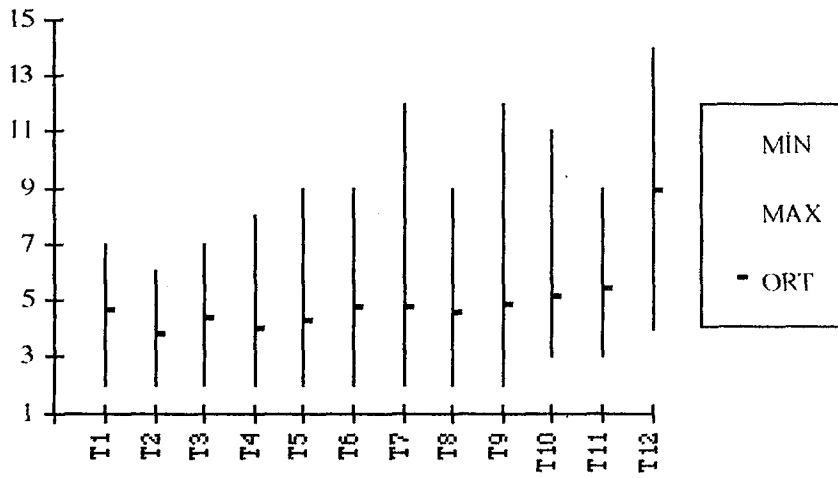
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	3	6	4.750	1.258	0.629
T2	11	1	6	4.000	1.483	0.447
T3	19	2	8	4.526	1.645	0.377
T4	20	2	8	4.500	1.539	0.344
T5	20	3	9	4.600	1.392	0.311
T6	21	2	6	4.143	1.108	0.242
T7	21	2	9	4.571	1.748	0.382
T8	21	3	9	4.524	1.470	0.321
T9	21	2	10	4.667	1.798	0.392
T10	21	2	8	4.381	1.499	0.327
T11	21	3	11	5.810	2.482	0.542
T12	19	4	12	4.737	2.182	0.501

Çizelge 4.29. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum'un transvers (RL) çapları (mm).

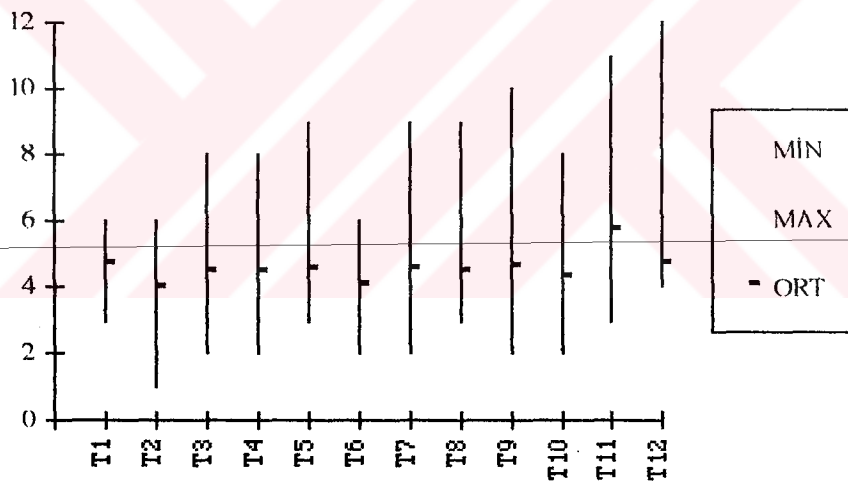
CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	OLGU SAYISI	MİN	MAX	ORT	SD	SE
T1	4	4	9	5.750	2.217	1.109
T2	11	2	7	4.000	1.612	0.486
T3	19	1	10	4.368	1.950	0.447
T4	20	3	7	4.350	1.348	0.302
T5	20	0	8	4.400	1.759	0.393
T6	21	2	8	4.524	1.436	0.313
T7	21	2	9	4.619	2.312	0.505
T8	21	2	10	4.571	1.805	0.394
T9	21	2	10	4.810	2.064	0.450
T10	21	2	9	4.905	1.640	0.358
T11	21	2	13	6.429	2.891	0.631
T12	19	4	15	9.211	3.360	0.771



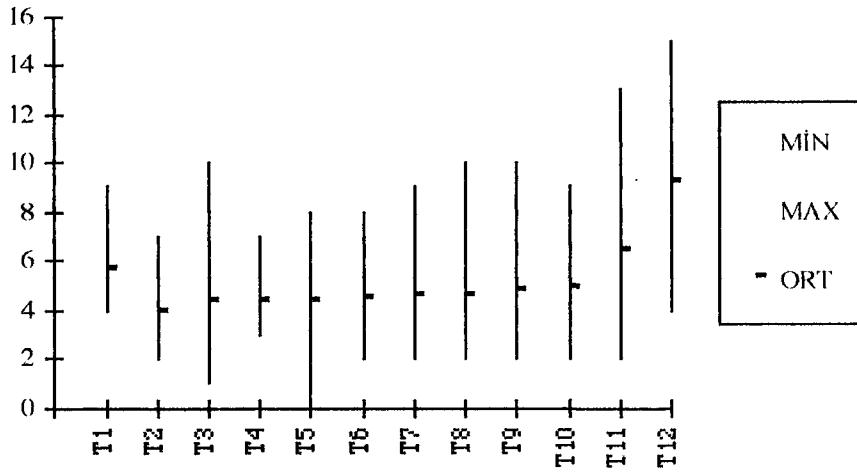
Şekil 4.30. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.31. Kadın olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.32. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum sagittal (AP) çaplarının ortalamalarının dağılımı



Şekil 4.33. Erkek olgularda Omurga'nın torakal bölümünde Spatium subarachnoideum transvers (RL) çaplarının ortalamalarının dağılımı

## 5. T A R T I Ő M A

MRG ile medulla spinalis'in çaplarını ölçtüğümüz çalışmamız da T<sub>1</sub> vertebra seviyesinden T<sub>11</sub> vertebra seviyesine kadar bulgularımız anatomik değerlerle uyumludur. T<sub>12</sub> seviyesinde ise transvers çap ortalaması kk çıkmaktadır. Bu durumu ise şu şekilde açıklayabiliriz :

T<sub>11</sub> ve T<sub>12</sub> vertebra seviyesi Medulla spinalis transvers çapları 7 mm'den büyük olan 32 olgu istatistiki değerlendirmeye alınıp, 7 mm'den kk olgular (Olgu No: 3, 8, 11, 12, 28, 36, 37, 39, 41, 42, 45) değerlendirme dışı bırakılma durumunda T<sub>12</sub> (9.21 mm), T<sub>11</sub>'den (9.18 mm) 0.03 mm'lik bir farkla büyük çıkmaktadır.

T<sub>12</sub>'nin transvers çapının (RL) tüm olguların katıldığı genel değerlendirme de T<sub>11</sub>'den kk görülmesinin sebebi; bulgularımızda T<sub>12</sub>'de minumum (5 mm) ve maximum (12 mm) değerler arasındaki farkın büyük olmasıdır. Ayrıca bazı insanlarda Medulla spinalis'in T<sub>12</sub> vertebra seviyesinde sonlandığı unutulmamalıdır (32). T<sub>12</sub> seviyesinde conus medullaris'in sonlanmış olduğu olgularda kk değerler elde edilmesi ortalamanın düşmesine neden olmaktadır. T<sub>12</sub> seviyesinin sagittal çap ortalamasının da T<sub>11</sub>'e göre kk olması benzer sebeblere bağlıdır. Bu hususlar göz önüne alındığında anatomik olarak T<sub>10</sub> ve L2 vertebra seviyeleri arasında bulunan Intumescentia Lumbalis'e çalışmamızın Manyetik Rezonans sonuçları da uygunluk göstermektedir.

Omurga'nın torakal bölümünde canalis vertebralis çapları, M.spinalis'e ait Intumescentia Lumbalis seviyesinde genişleme gösterir. Çalışmamızda T<sub>10</sub>'dan T<sub>12</sub>'ye kadar bulunan ölüm seviyeleri bu genişleme bölgesine uymaktadır. Ayrıca canalis vertebralis'in transvers (RL) apı her zaman sagittal (AP) apından byktir (28). Bulgularımızda da bu hususlar teyid edilmektedir (izelge 4.12, 4.13 şekil 4.14, 4.15).

### 5.1. Bulgularımızı Anatomik Çalışmalarla Karşılaştırma

Bulgularımızı anatomik ölçümlerle karşılaştırmak için Malinowsky (27), Elliott (11), Perese ve Fracasso'nun (38) çalışmalarından faydalandık. İlave olarak Nordqvist'in (34) eserinde bahsettiği yazarların bulguları da bizim için önemliydi.

Medulla spinalis'in, Intumescentia cervicalis Midtorakal seviye ve Intumescentia Lumbalis'den değişik araştırmacılarca yapılan ölçümler Çizelge 5.1.1'de görülmektedir (34). Araştırmacılar m.spinalis segmentlerine göre değerlerini vermişlerdir. Biz verilerimizi karşılaştırırken bu hususu göz önünde bulundurduk. Araştırmacıların belirttikleri segment seviyelerine karşılık gelen, bizim çalışmamızdaki corpus vertebralis seviyelerinin topağrafik değerlerini verdik.

Çizelge 5.1.1. Çeşitli araştırmacıların ve bizim MRG bulgularında değişik seviyelere ait m.spinalis çapları

	Intumescentia cervicalis		Mid-torakal seviye		Intumescentia lumbalis	
	transvers	sagittal	transvers	sagittal	transvers	sagittal
	(RL)	(AP)	(RL)	(AP)	(RL)	(AP)
Key-Retzius(1875)	13.1	10	8	8	9	9
Schulz(1883)	12.4	9	9.3	7.8	9	8
Malinowsky(1910)	14	9	8	7	8	7
Elliott(1945)	13.2	7.7	8	6.5	9.6	8
Perese-Fracasso(1957)	11-15.5	-	9-11.5	-	8-12	-
Anatomical text-and reference books	13-14	9	10	8	11-13	8.5-9
Bizim MRG ile yaptığımız çalışma (1994)	-	-	8.9-8.7 (T5-T6)	6.8-7.1 (T5-T6)	8.8-9.1 (T10-T11)	7.1-7.2 (T10-T11)

Bizim çalışmamızda Intumescentia cervicalisi tam olarak değerlendirmemiz mümkün değildi. Seviye olarak T<sub>1</sub>'den T<sub>12</sub>'ye kadar

yaptığımız ölçümlerde ancak T<sub>1</sub> veya T<sub>2</sub> corpus vertebra seviyesinde Intumescentia cervicalisin bitiş yeri gelmekteydi. Bu değer ise intumescentia cervicalis'in en geniş olduğu değeri veremeyeceği için, bizim yalnızca mid-torakal ve intumescentia lumbalis seviyelerini karşılaştırabilmemiz mümkün olmuştur.

Araştırmacılarından Malinowsky 1910 yılında medulla spinalis çaplarını belirli seviyelerden ölçmüştür. Çalışmasını columna vertebralis'in dondurulmuş seri kesitlerinde yapmıştır. Servikal bölgede m.spinalis kalınlığının belirgin olduğu ifade etmektedir. Malinowsky'ye göre intumescentia cervicalis C2 vertebradan T<sub>4</sub> vertebra'ya kadar uzamaktadır. En belirgin C4 vertebra hizasındadır. Ölçüleri 10-11 mm x 14-17 mm'dir. Malinowsky'nin çalışmasında belirttiği araştırmacıların bulguları ise şöyledir: Vierordt'un değerinde m.spinalis'in ortalama sagittal çapı 9 mm transvers çap 10-11 mm'dir. Intumescentia cervicalis'de transvers çap 14 mm, intumescentia lumbalis'de 12 mm'dir.

Von Bardeleben'e göre ise m.spinalis'in transvers çapının en küçük değeri vertebrae thoracales ortasındadır. Sagittal 8 mm, transvers 10 mm. Von Bardeleben Int. cervicalisi max sagittal 9 mm, transvers max 13-14 mm; Int. lumbalis'i T<sub>12</sub> hizasında max. sagittal 8.5 mm, max transvers 11-13 mm bulmuştur.

Testus'da az sayıda kadın ve erkek olguların ortalama m.spinalis çaplarını vermektedir.

transvers çap	13 mm	12 mm	10 mm
sagittal çap	9 mm	9 mm	8 mm

Malinowsky canalis vertebralis'in, medulla spinalis'in genişlediği bölgelerde genişlediğini ve en dar yerinde torakal bölge olduğunu söylemektedir. Canalis vertebralis'in şeklini ise foramen occipitale hizasında yuvarlak, servikal ve torakal bölgede üçgen, lumbal bölgede ise oval olarak tanımlamıştır (27).

Elliott (1945) Medulla spinalis ölçümleri için standart seviyeler kullanmıştır (11). Bunlar C5-C6, T6-T7, L5-S<sub>1</sub> medulla spinalis

segmentleri arası düzlemlerdir. Bu seviyeler her iki genişlemenin maximum ve torakal bölgenin minimum ölçümlerini verecek şekilde bulunmuştur.

Elliott'un çalışmasında *intumescentia cervicalis*'teki sagittal çap ve mid-torakal bölgedeki çaplar diğer araştırmacılara göre daha küçüktür. Elliott 98 vakalık araştırmasında tesbitleri formalinle yapmıştır. %5, 10, 15'lik formalinle fixe ederek kesitleri ölçen araştırmacı aynı kesitleri 1, 7, 30 gün sonra tekrar ölçmüş, maximum değişikliği 0.5 mm'den az bulmuştur. Elliott bazı olguları taze iken alıp direkt formalinle fixe etmiş, bir kısmını da kadavra olarak fixe etmiştir.

Ölçümler elle yapılmıştır. *Ligamentum denticulatum* ve *radix*ler etkilenecek medulla spinalis'i fixe edici özellikleri kaybolmuştur.

Formalin ölçüm üzerinde şu etkilere sahiptir.

- a) Güçlü formalin solusyonlarında beyin dokusu zayıf formaline göre daha az şişer.
- b) Yaşlı hastalarda elde edilen beyin dokusu gençlerinkinden daha az şişer.
- c) %10'luk formalin solusyonununun %20'likten daha iyi fixe edici özelliği vardır.

Elliott, torakal bölgede medulla spinalis'in minimal çap ölçümünü 8.0x6.5 mm olarak bulmuştur. Büyük bir transvers çap genellikle büyük bir sagittal çapla, küçük bir transvers çap, genellikle küçük bir sagittal çapla ilişkili çıkmıştır. Medulla spinalis çaplarının yaş, cins, ağırlık, ırk gibi faktörlerle ilişkisinin olmadığını belirtmiştir.

Elliott'un bahsettiği bazı araştırmacılardan; 1938'de Tilney F ve Riley H.A m.spinalis torakal bölümünün çaplarını 10x8 mm, *Intumescentia cervicalis*'i 13x9 mm, Lumbal bölümün çaplarını ise 13x9 mm bulmuşlardır. 1916'da Mc.Koth ve 1938'de Domlsu and D çaplarla ilgili yayınlar yapmışlar, fakat hiçbiri istatistiksel değerlerle ve kesit alanlarıyla ilgilenmemişlerdir (11).

Elliott ise bulgularını istatistiksel olarak açıklamıştır.

Çizelge 5.1.2. Elliott'un anatomik çalışması ile bizim MRG'deki m.spinalis bulguları

	mid- torakal			lumbo - sakral		
	sagittal (mm)	transvers (mm)	alan (mm <sup>2</sup> )	sagittal (mm)	transvers (mm)	alan (mm <sup>2</sup> )
I. deney grubu	6.1	8.3	42.4	8.0	9.7	61.6
II. Toronto Üniv.	6.7	7.8	41.1	8.0	9.7	61.1
III. Toronto Üniv.	6.25	8.3	4.25	7.9	9.5	58.6
IV Zenci	6.8	7.8	41.8	8.1	9.6	61.5
Total seri	6.5	8.0	41.8	8.0	9.6	60.6

MRG'de

Bizim çalışma 6.8-7.1 8.9-8.7 48.4-49.1 7.1-7.2 8.8-9.1 49.6-52.1

Elliott ve bizim çalışmamızdaki ölçüm sonuçlarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Elliott'un değerlerinin bir miktar fazla olmasının sebebi ise şunlardır : Postmortem (ölümden sonra) çalışma ile ölüm arasında geçen zaman önemlidir. Medulla spinalis'in postmortem BOS'u emmesinden sonra şişmesi sözkonusudur. Ayrıca formalin'in volüm artırıcı etkisi mevcuttur.

Perese-Fracasso (1957) 30 adet medulla spinalis transvers çapını T<sub>1</sub>,T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> ve L<sub>1</sub> segmentlerinde ölçmüşlerdir (38) :

Çizelge 5.1.3. Çeşitli seviyelerde Perese-Fracasso ve MRG'de bizim bulgularda m.spinalis transvers çapları

Medulla spinalis segment seviyesi transvers çapı(mm)	Perese-Fracasso'nun bulguları			Vertebra Seviyesi	Bizim sonuçlarımızda corpus vertebrales seviyesi m.spinalis transvers çapı (mm)		
	Genel	Erkek	Kadın		Genel	Erkek	Kadın
T <sub>1</sub>	10.95	11.26	10.41	T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub>	8.91	9.04	8.82
T <sub>2</sub>	10.27	10.50	9.86	T <sub>3</sub> -T <sub>4</sub>	8.92	9.15	8.76
T <sub>3</sub>	10.12	10.24	9.91	T <sub>4</sub> -T <sub>5</sub>	8.93	9.35	8.65
L <sub>1</sub>	9.42	9.79	8.77	T <sub>10</sub> -T <sub>11</sub>	8.80	9.26	8.72

Ayrıca Perese ve Fracasso m.spinalisi T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> foramina intervertebralis hizasında bir olgunun otopsi ve canlı ölçümlerinde çalışmışlardır :

Çizelge 5.1.4. Perese-Fracasso'nun bir olgudaki otopsi ve canlı ölçümlerinin bizim MRG bulguları ile karşılaştırılması

F. intervertebralis seviyesi	Otopsi [ort. transvers çapı (mm)]	Canlı [ort. transvers çapı (mm)]	Bizim çalışmamızda corpus vertebralis seviyesi	[ort. transvers çapı (mm)]
T <sub>2</sub>	11.12	10.75	T <sub>3</sub> -T <sub>4</sub>	8.9
T <sub>1</sub>	11.25	11.00	T <sub>2</sub> -T <sub>3</sub>	8.9

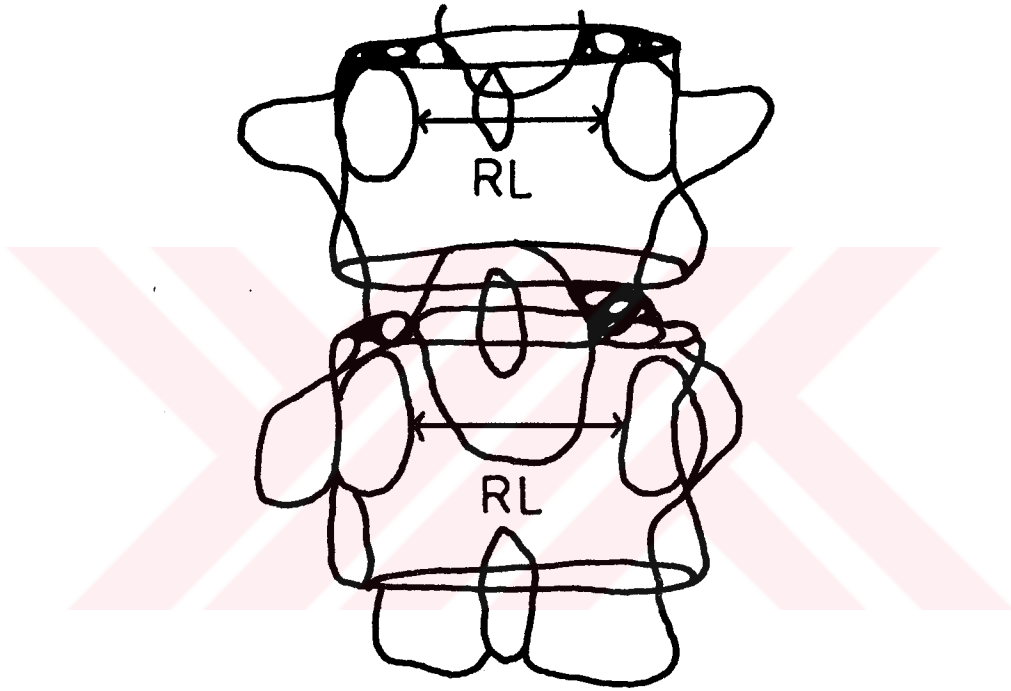
Perese ve Fracasso, medulla spinalis T<sub>2</sub> segmentinin motor köklerinin en alt seviyesinden yaptıkları transvers (RL) çap ölçümünü 8.5-12.5 mm arasında bulmuşlardır. Bu seviye T<sub>1</sub> foramen intervertebralis seviyesi hizasına karşılık gelmektedir. Topografik olarak Perese ve Fracasso'nun verileri bizim çalışmamızdaki T<sub>2</sub>-T<sub>3</sub> corpus vertebra hizasındaki değerlere uygun olmaktadır (Çizelge 5.1.4).

Araştırmacılar m.spinalisi %10'luk formalinle fixe etmişlerdir. Formaline bağlı volüm artışı (m.spinalis'de şişme) belirtilmektedir. Araştırmacılar herhangi bir seviyede transvers çapda varyasyonlar görüldüğünü belirtmektedirler. Bu 10 ila 14.5 mm arasındadır. Araştırmacılara göre m.spinalis transvers çapının büyük varyasyonlar göstermesi kordotomi inzisyon derinliğinin herhangi bir seviyede m.spinalis transvers çapına bağlı olduğunu göstermektedir.

Tüm bu neticeleri özetlediğimizde; Bizim çalışmamızdaki bulgular en yakın Elliott'un ölçüm sonuçları olmak üzere diğer araştırmacılarınkıyla de uyumludur. Fakat anatomik çalışmalarda formalinin etkisi, BOS emilimi, ölümden sonra geçen süre gibi faktörler unutulmamalıdır. Bu neticeler bize MRG'nin anatomik ölçümleri tesbitte çok hassas olduğu gerçeğini göstermektedir.

## 5.2. Bulgularımızı Direkt Röntgen Çalışmalarıyla Karşılaştırma

Vincent ve arkadaşlarının direkt röntgenografi üzerinde retrospektif (geriye dönük) araştırma ile 121 erişkin 253 çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada canalis vertebralis'in transvers (RL) çaplarını tesbit etmişlerdir (53).



Şekil 5.2.1. APColumna vertebralis grafisinin şematik görünümünde; canalis vertebralis'de transvers (RL) çaplar.

Araştırmacılar, ölçümleri AP columna vertebralis grafileri üzerinde yapmışlardır. Buradaki transvers çap, radyografide çok iyi görülen, pediculus arcus vertebralis arasındaki mesafedir (Şekil 5.2.1.). Çalışmanın 18 yaşından büyük erişkinlerle ilgili bulgularını çalışmamız ile karşılaştırdık (Çizelge 5.2.1).

Çizelge 5.2.1. Vincent ve arkadaşlarının AP direkt grafilerde ölçtükleri canalis vertebralisin transvers çapları ile bizim MRG'de Dura mater'den itibaren ölçtüğümüz canalis vertebralis transvers çap ortalamaları

CORPUS VERTEBRAE SEVİYESİ	Vincent ve ark. çalışması canalis vertebralis transvers çapı (mm)			MRG'de bizim bulgularımızda canalis vertebralis'in dura mater' den itibaren ölçülen transvers çapı (mm)		
	Genel	Kadın	Erkek	Genel	Kadın	Erkek
T1	24 (1.8)	23.1	25.1	13.8 (1.9)	13.6	14.5
T2	20.5 (1.7)	19.8	21.4	12.7 (1.5)	12.5	13.0
T3	18.8 (1.5)	18.2	19.6	13.2 (1.6)	13.1	13.4
T4	18.1 (1.6)	17.4	18.8	13.0 (1.5)	12.6	13.6
T5	17.6 (1.7)	17.1	18.2	13.2 (1.7)	12.8	13.8
T6	17.3 (1.5)	16.9	17.8	13.3 (1.8)	13.1	13.7
T7	17.4 (1.5)	17	17.8	13.3 (1.8)	13.1	13.7
T8	17.7 (1.5)	17.4	18.6	13.3 (1.8)	13.1	13.5
T9	18.2 (1.5)	17.9	18.6	13.5 (2.0)	13.4	13.6
T10	18.7 (1.6)	18.4	19.1	13.8 (1.9)	13.7	13.9
T11	20.2 (1.8)	20	20.4	15.0 (2.5)	14.3	15.9
T12	23.2 (2.0)	22.9	23.5	17.3 (2.8)	17.1	17.6

Çizelge 5.2.1'de görüldüğü üzere hem radyografi bulgularında, hem de bizim MRG bulgularımızda canalis vertebralis transvers çapı T<sub>1</sub> vertebra seviyesinden T<sub>12</sub>'ye doğru büyümektedir. İki teknikte de erkeklerde kadınlara göre çaplar büyüktür. Araştırmacılar direkt röntgende magnifikasyon faktörünü (büyütme faktörü) gözönünde bulundurmuşlardır. Bulgularda rakamların direkt röntgende daha büyük görülmesinin sebebi ise; röntgende canalis vertebralis kemik yapılar arası ölçülmüştür. MRG'de biz spatium epidurale'yi ölçüm dışı bırakıp, çapları dura mater'den itibaren ölçtüğümüz için MRG'de daha kısa çaplar bulunmuştur. Röntgende x-ışınları, röntgen tüpünün filme uzaklığı ~1.8 m'den az ise ışınlar yayılarak (açı yaparak) gider. Film kaseti ile ışın

kaynağı arasındaki objeye çarpan x-ışını dalgaları objenin kaset üzerindeki gölgesine sebep olur. Bu durum röntgende bulguların anatomik yapıya göre büyük çıkması (magnifikasyonu) sonucunu oluşturur. Bu çalışmada da magnifikasyon faktörü hesaplanarak bulgular anatomik değerlere getirilmeye çalışılmıştır.

Vincent ve arkadaşları, canalis vertebralis'in AP bulgularını PA göğüs grafileriyle karşılaştırmak istemişlerdir. PA grafilerinde magnifikasyon daha büyüktür. Fakat sonuçları ilginç olarak AP grafilerde daha büyük çıkmıştır. Yazarların açıklamasına göre bu durum; vertebrales bölümlerinin kifoza özelliğine bağlıdır. AP grafide, ışın önde kaset arkada, PA grafide ise ışın arkada kaset önde olduğuna göre; AP grafide T<sub>1</sub> vertebra, T<sub>6</sub> vertebra'ya göre film kasetinden daha uzaktadır ve daha magnifiedir. PA grafi'de ise kişi omuzlarını ileri doğru kamburlaştırdığı için T<sub>1</sub> vertebra film kasetine yakın, T<sub>6</sub> vertebra en uzak olacaktır. Bu durumda ise magnifiedir olan T<sub>6</sub>'dır. Böylece T<sub>1</sub> AP grafide en büyük, PA grafide en küçüktür. Rutin AP columna vertebralis grafisinde canalis vertebralis çaplarını ölçmek uygun olacaktır. Ancak PA göğüs grafilerinde T<sub>3</sub> vertebra altındaki ölçümler için gerekirse kullanılabilir (53).

Nordqvist 31 olguda myelografi sonuçlarıyla karşılaştırmak için medulla spinalis'i canalis vertebralis'den disseke etmiştir (34). Çıkarılan medulla spinalis'ler %10 formalin ile 1-2 ay fixe edildikten sonra 1 cm'den daha az genişlikte kurşun şeritlerle işaretlenmiştir. İşaretlemeler corpus vertebralis seviyelerine uygundur.

Sagittal ve transvers görüntülemeyi temin etmek için medulla spinalis kurşun plak ve iğnelerle anatomik hatları korunarak belirlenmiştir. Corpus vertebralis seviyelerini tesbitte myelogram çekimleri'de yardımcı olmuştur. Tüm bu hazırlıklardan sonra Nordqvist medulla spinalis'in radyografilerini almıştır (Çizelge 5.2.2).

Çizelge 5.2.2. Canalis vertebralisin dışına çıkarılarak direkt röntgeni alınan medulla spinalis çapları ve bizim çalışmamızdaki MRG bulgularımız.

Corpus vertebrae seviyesi	röntgeni alınan medulla spinalis çapları (mm)		Çalışmamızdaki MRG medulla spinalis çapları (mm)	
	sagittal (AP)	transvers (RL)	sagittal (AP)	transvers (RL)
T1	8.06	11.2	6.71	8.29
T2	7.81	10.6	6.77	8.91
T3	7.50	10.3	6.71	8.91
T4	7.41	10.3	6.85	8.93
T5	7.25	9.8	6.85	8.93
T6	7.28	9.7	7.10	8.76
T7	7.28	9.5	7.02	8.70
T8	7.42	9.2	7.02	8.74
T9	7.61	9.1	7.04	8.70
T10	7.74	9.4	7.14	8.80
T11	8.13	9.9	7.24	9.10
T12	8.81	9.7	6.73	8.28

Nordqvist'in neticeleri medulla spinalis'in formalinle şişme ve tekniğin büyütme özelliği sebebiyle bizim bulgularımızdan büyüktür. Fakat seviyelerdeki çapların küçülme, sabitlik ve büyümelerini iki teknikte karşılaştırdığımızda uyumludur. Sagittal çaplarda T<sub>2</sub>'den T<sub>11</sub>'e kadar artma her ikisinde de görülmektedir. Transvers çaplar T<sub>2</sub> - T<sub>4</sub> arası röntgende sabit iken, MRG'de de sabit görünmektedir. T<sub>6</sub>'dan T<sub>9</sub>'a kadar azalma ve T<sub>9</sub>'dan T<sub>11</sub>'e doğru artma yine iki teknikte de birbirine uygundur.

### 5.3. Bulgularımızı Myelografi ve CT çalışmalarıyla karşılaştırma

Meschan, canalis vertebralis'in myelografi çalışmalarında seviyelere göre değişimlerinden bahsetmektedir. C7-T<sub>1</sub> vertebra

seviyelerinde canalis vertebralis geniştir. T<sub>5</sub>'e kadar azalır. Sonra T<sub>5</sub>'den T<sub>9</sub> seviyesine kadar sabittir. T<sub>10</sub>'dan L<sub>5</sub>'e kadar ise genişlik artmaktadır (30). Bu ifadeler teknik farklı olmasına rağmen MRG sonuçlarımızı teyit etmektedir (Çizelge 4.12, 4.13).

Meschan'ın naklettiği araştırmacılardan; Landmesser ve Heublen, canalis vertebralis'in en geniş yerinin 4 yaşında T<sub>4</sub>-T<sub>8</sub>, 7 yaşında T<sub>1</sub>-T<sub>3</sub>, 13 yaşında L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub> arası olduğunu, genellikle mid-torakal bölümünün en yavaş büyüme hızı gösterdiğini ifade etmişlerdir. Myelografik çalışmalarda gölgenin genişliği canalis vertebralis'in genişliğiyle orantılı olarak değişkenlik gösterir. Eğer sütunun genişliği 16 mm'den az ise işlemin anatomik değişiklikleri gerektiği gibi yansıtmadığı düşünülmelidir (30).

Spatium subarachoideum'un hava ile kontrast çalışması 1925'den beri medulla spinalis lezyonlarının teşhisi ve lokalizasyonları için kullanılmaktadır. Spatium subarachoideum ile ilgili ilk detaylı çalışma Nordqvist'e göre 1948'de Arnell tarafından yapılmıştır (34). 1964 yılında ise Nordqvist 101 otopsi vakası üzerinde çok detaylı çalışmasında 94 pozitif kontrast myelografi (%20 Baryum sol.) geri kalanında negatif kontrast uygulamıştır. Bizim çalışmamızla ilgili olarak 18-69 yaş arası 60 olgusu vardır.

Nordqvist, myelografi çekilmeden önce kadavraların sırtlarında corpus vertebralis seviyesini işaretlemek için kurşun plaklar yapıştırmış, AP ve lateral röntgenlerini çekmiştir. 1/2 mm'lik skalaya sahip cetvelle ise çapları ölçmüştür. AP röntgenlerde transvers çap ölçülmüştür. Lateral röntgenlerde corpus vertebralis'in arka orta yüzeyinden, processus spinosus'un en yüksek noktasına bir çizgi çekilerek, canalis vertebralis'in sagittal çapı ölçülmüştür.

Nordqvist myelografi'de medulla spinalis çaplarını da ölçmüştür (Çizelge 5.3.1).

Çizelge 5.3.1. Nordqvist'in çalışmasında Myelografi yardımıyla otopsi materyalinde medulla spinalis'in çapları (34)

Corpus vertebrae seviyesi	Nordqvist'in myelograf yardımıyla ölçtüğü otopsi materyalinde medulla spinalis çapları	
	sagittal (AP) çap (mm)	transvers (RL) çap (mm)
T1	8.12	-
T2	7.90	-
T3	7.71	-
T4	7.59	-
T5	7.48	-
T6	7.51	-
T7	7.45	-
T8	7.47	8.06
T9	7.68	8.31
T10	7.81	8.51
T11	8.36	8.97
T12	9.65	10.30

Nordqvist'in myelografideki m.spinalis bulguları, otopsi materyalinden çıkardığı m.spinalis'in direkt röntgen bulgusu ile karşılaştırıldığında (Çizelge 5.2.2) sagittal çaplarda benzerlik vardır. Transvers çaplar ise myelografi'de (T<sub>12</sub> seviyesi hariç) direkt röntgenden ~1 mm civarında küçüktür.

Bu farkın myelografi'de m.spinalisin, canalis vertebralis içinde görüntülenmesine bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Çünkü torakal myelografi'de m.spinalis soluk görülür ve bu çap ölçümlerini etkileyebilir (30).

Nordqvist'in spatium subarachnoideum çapı olarak verdiği değerler m.spinalis'in çapınında dahil olduğu değerlerdir. Biz spatium subaracnoideum değerlerinden medulla spinalis değerlerini çıkararak bulduğumuz sonuçlar anatomik anlamda spatium subarachnoideum'u yansıtacaktır (Çizelge 5.3.2).

Çizelge 5.3.2. Nordqvist'in myelografi'de m.spinalis dahil edilmiş ve çıkarılmış spatium subarachnoideum değerleri ve çalışmamızdaki MRG bulguları.

Corpus vertebra seviyesi	Nordqvistin spatium subarachnoideum olarak m. spinalis dahil verdiği sagittal (AP) çap değerleri (mm)	Nordqvistin spatium subarachnoideum değerinden m. spinalis değerinin çıkarılmasıyla elde ettiğimiz anatomik anlamdaki S. subarachnoideum sagittal çap değerleri (mm)	Bizim çalışmamızda MRG ile spatium subarachnoideum sagittal çap değerleri (mm)
T1	13.15	5.03	4.35
T2	12.89	4.99	4.17
T3	12.53	4.82	4.32
T4	12.33	4.74	4.22
T5	12.32	4.84	4.36
T6	12.30	4.79	4.42
T7	12.36	4.81	4.46
T8	12.64	5.17	4.48
T9	12.71	5.03	4.70
T10	12.75	5.94	4.36
T11	13.41	5.05	5.42
T12	14.81	5.16	7.33

Gellad F. ve arkadaşları (1983) Bilgisayarlı Tomografi'de metrizamidle myelografi görüntülerinde medulla spinalis ve spatium subarachnoideum çaplarını 28 olguda çalışmışlardır. 10 olguda ise medulla spinalis'i postmortem olarak bazı seviyelerden ölçmüşlerdir (16) (Çizelge 5.3.3).

Vertebra thoracales bölümünde medulla spinalis'i yuvarlak olarak tesbit ettiklerini ifade eden Gellad F ve arkadaşları, medulla spinalis'in canalis vertebralis içinde daha ventralde yerleştiğini belirtmişlerdir. Spatium subarachnoideum ise dorsalde ventralden daha geniştir.

Bu seviyede BT'nin, kontrastsız olarak kemik yapıları değerlendirmesi mükemmel olduğu halde medulla spinalis'i ve spatium subarachnoideum değerlendirebilmesi yetersizdir. Dural kese spatium epidurale'den belirgin epidural yağ olmadıkça ayrılamaz. Şu anki

ekipmanla BT'de m.spinalis, spatium subarachnoideum'dan ve dura materden servikal bölge dışında ayrılamaz. Torakal bölgenin değerlendirilmesi spatium subarachnoideuma kontrast madde verilmesine ihtiyaç duyar. Bunun için spatium subarachnoideuma araştırmacılar metrizamid vererek myelo-BT çekmeyi gerekli görmüşlerdir (16).

Metrizamid kullanılarak BT ile yapılan çekimler m.spinalis'in nöroradyolojik değerlendirilmesinde değerli bir yöntemdir. Fakat obje boyutlarını ölçerken dikkatle kullanılmalıdır. Çünkü ölçümler değişik window level (pencere seviyesi) ile değişiklik göstermektedir. Window level seçimi m.spinalis ölçümünü büyük oranda etkilerken window width (pencere aralığı) etkilememektedir (42). Gellad F ve arkadaşlarının BT'de window level seçimi yüksek kontrastlı objelerin ölçümünde etkili olmuştur (Medulla spinalis'in metrizamide ile çevrili iken ölçülen çapı).

Çizelge 5.3.3 ve 5.3.4 deki ölçümler birbirleriyle korelasyon göstermektedir. Post-mortem ölçümlerdeki ortalama transvers çaplar biraz daha büyüktür, bu ölçüm teknikleriyle birlikte minimal post-mortem m.spinalis şişmesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.3.3. 28 canlı olguda myelo-BT ile medulla spinalis çapları, spatium subarachnoideum m.spinalis dahil ve çıkarılmış çaplarının değerleri (ort±2SD) (mm)

Corpus vertebra seviyesi	Gellad F ve arkadaşlarının çalışmasında					
	Medulla spinalis çapları (mm)		Spatium subarachnoideum çapları (mm) (M. spinalis dahil)		Spatium subarachnoideum çapları (mm) (M. spinalis hariç)	
	Sagittal (AP)	Transvers (RL)	Sagittal (AP)	Transvers (RL)	Sagittal (AP)	Transvers (RL)
T1	6.4±2.0	9.4±1.6	13.3±2.5	16.4±1.8	6.9	7.0
T2	5.9±2.0	8.7±2.5	13.0±2.4	14.9±2.5	7.1	6.2
T3	6.2±1.8	8.2±2.0	14.0±2.8	14.1±2.4	7.8	5.6
T4	6.0±1.0	8.5±1.2	14.5±2.2	15.7±2.5	8.5	7.2
T5	6.0±1.6	8.1±1.8	13.0±3.4	13.9±2.8	7.0	5.0
T6	6.0±1.7	8.2±1.1	13.3±3.2	14.6±2.2	7.3	6.4
T7	5.9±1.8	8.0±1.2	13.5±3.0	14.2±3.3	7.6	6.2
T8	6.0±1.6	7.8±1.5	13.2±2.6	13.9±2.7	7.2	6.1
T9	6.2±1.4	8.0±1.5	13.7±2.8	14.5±2.6	7.5	6.5
T10	6.0±1.3	8.0±1.5	13.4±2.8	14.4±2.8	7.4	6.0
T11	6.5±2.0	8.4±2.0	14.0±3.4	14.9±3.1	7.5	6.0
T12	6.8±1.8	8.3±1.7	14.0±3.6	16.3±3.4	7.2	6.0

Çizelge 5.3.4. 10 olguda post-mortem myelo-BT ile medulla spinalis çaplarının değerleri

Corpus vertebra seviyesi	Gellad F ve arkadaşlarının çalışmasında Postmortem m. spinalis çapları (mm)	
	Sagittal (AP)	Transvers (RL)
T2	6.8±2.6	11.1±2.0
T5	6.8±2.6	11.1±2.0
T8	7.4±2.8	10.5±3.0
T12	7.2±2.0	11.7±3.2

Vertebrae thoracales bölümündeki medulla spinalis'in myelo-BT ile ölçülen çapları Nordqvist'in ölçülerinden biraz daha küçüktür. Bu sonuç Gellad F ve arkadaşlarının çalışmasının in vivo olmasına bağlıdır. Nordqvist'in çalışması sadece post-mortem ve radyolojik bir çalışmadır.

Gellad F ve arkadaşlarının in vivo çalışmasının bizim çalışmamızdaki m.spinalis çapları ile karşılaştırılması yapıldığında değerlerin birbirinden büyük farkları olmadığı görülmektedir (Çizelge 5.3.3) (Çizelge 4.3, 4.4).

Spatium subarachnoideum çapları olarak verilen değerler ise Nordqvist'te olduğu gibi medulla spinalis çaplarında dahil olduğu değerlerdir. Bizim çalışma ile karşılaştırabilmek için verilen spatium subarachnoideum değerinden m.spinalis çapını çıkardığımızda bulunan sonuç anatomik olarak spatium subarachnoideum değeridir (Çizelge 5.3.3, Çizelge 4.24, 4.25). Yahut MRG'de bulduğumuz, dura materden itibaren ölçtüğümüz canalis vertebralis değerimiz ile Gellad F'nin spatium subarachnoideum olarak belirttiği m.spinalisin'de dahil olduğu değer karşılaştırılması uygun olacaktır (Çizelge 5.3.3) (Çizelge 4.12, 4.13).

Kaya T ve arkadaşları 1993 yılında BT ile torakal ve abdominal aortanın çaplarını belirlerken T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub> ve T<sub>9</sub> vertebrae hizasında 60 olguda canalis vertebralis transvers çaplarını ölçmüşlerdir (22).

Çizelge 5.3.5. Kaya T ve arkadaşlarının bazı seviyelerde canalis vertebralis transvers çap ortalamaları (mm)

Corpus vertebra seviyesi	Kaya T ve arkadaşlarının çalışmasında Canalis vertebralis transvers çapı (mm)		
	Genel (60 olgu)	Erkek (36 olgu)	Kadın (24 olgu)
T4	16.04	16.39	15.51
T5	16.17	16.55	15.6
T9	16.78	17.16	16.20

MRG bulgularımızı; Kaya T ve arkadaşlarının BT çalışmalarıyla, Gellad F ve arkadaşlarının myelo-BT çalışmalarını T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>9</sub> vertebrae seviyelerinde karşılaştırdık (Çizelge 5.3.6).

Çizelge 5.3.6. MRG, BT ve myelo-BT bulgularının karşılaştırılması

Corpus vertebra seviyesi	Kaya T ve arkadaşlarının BT'de canalis vertebralis transvers çapları (mm)	Gellad F ve arkadaşlarının myelo-BT'de S.subarachnoideum transvers çapları (mm)	Dura materden itibaren Canalis vertebralis'in transvers çaplarının MRG bulgularımızdaki ortalamaları (mm)
T4	16.04	15.7	13.04
T5	16.17	13.9	13.24
T6	16.78	14.60	13.52

Transvers çapları, Gellad F ve arkadaşları Arachnoidea mater'den, Kaya T ve arkadaşları tam kemik yapıdan, biz ise dura mater'den itibaren ölçtüğümüz için; Kaya T ve arkadaşlarının değerleri, bizim'le Gellad F ve arkadaşlarının değerlerinden 2-3 mm büyük çıkmaktadır. Seviyelere göre her üç çalışmada birbirleriyle uyumludur.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Medulla spinalis kadavra çap ölçüm çalışmalarını (11,27) anatomik değerler olarak temel kabul ettiğimizde MRG'nin önemi ortaya çıkmaktadır. Biz MRG bulgularımızı araştırmacıların kadavra ölçümleri (11,27,34,38) direkt röntgen (34,53), myelografi (30,34), myelo-BT (16) ve BT (22) çalışmaları ile karşılaştırdık : MRG ölçüleri, kadavra ölçülerine diğer tekniklere göre en yakın bulgular vermektedir.

İleriye dönük olarak 50 canlı olgu üzerindeki yaptığımız MRG çalışmasında; Omurga'nın torakal bölümüne karşılık gelen M.spinalis çaplarının anatomik değerler olarak standart oluşturacağına inanmaktayız.

Ölçümlerimizde M.spinalis'in sagittal çap ortalaması vertebrae thoracales bölümünde T<sub>1</sub>-vertebra seviyesinden T<sub>11</sub>'e doğru gittikçe artmaktadır (6.71 mm - 7.24 mm). Transvers çap ise T<sub>1</sub>'den (8.92 mm) T<sub>5</sub>'e (8.93 mm) kadar sabittir. T<sub>5</sub>'den (8.93 mm) T<sub>9</sub>'a (8.70 mm) kadar 0.2 mm'lik bir azalma olmaktadır. T<sub>10</sub> (8.80 mm) ve T<sub>11</sub> (9.10 mm) seviyelerinde transvers çap artmakta, T<sub>12</sub>'de ise hem sagittal hemde transvers çap azalmaktadır. M.spinalis'in vertebra seviyelerindeki kesit alanları o kesitlerin çaplarıyla uyumludur. Canalis vertebralis'e ait bulgularımız; sagittal çap ortalamasında T<sub>1</sub>'de (11.07 mm) genişleme T<sub>2</sub>'de (10.94 mm) azalma göstermektedir. Sagittal çap T<sub>3</sub>'den (11.04 mm) T<sub>10</sub>'a (11.50 mm) kadar sabit, T<sub>10</sub>'dan itibaren artmaktadır. Transvers çap ortalaması ise T<sub>1</sub>'de (13.85 mm) geniş, T<sub>2</sub>'de (12.74 mm) azalmaktadır. T<sub>3</sub> (13.26 mm) den T<sub>9</sub>'a (13.52 mm) kadar ise sabittir. T<sub>10</sub>'dan (13.84 mm) itibaren T<sub>12</sub>'ye (17.35 mm) doğru büyümektedir. Canalis vertebralis'de M.spinalis'in Intumescentia Lumbalis bölgesine uyan seviyelerde genişleme izlenmiştir.

Corpus vertebralis ölçümlerinde sagittal çap ortalaması T<sub>1</sub> den (16.21 mm) den T<sub>11</sub>'e (27.16 mm), transvers çap ise T<sub>1</sub>'den (25.57 mm) T<sub>12</sub>'ye (35.64 mm) artmaktadır.

Spatium subarachnoideum sagittal çap ortalaması T<sub>4</sub>'den (4.22 mm) T<sub>12</sub>'ye (7.33 mm) kadar artmaktadır. Transvers çapı ise; T<sub>1</sub>'den (4.82 mm) den T<sub>3</sub>'e (4.34 mm) küçülmüş, T<sub>4</sub>'den (4.10 mm) T<sub>12</sub>'ye (9.02 mm) doğru artmıştır.

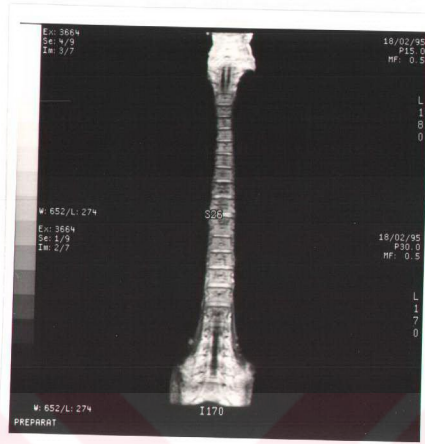
Cinslerin karşılaştırılmasında (Kadın / Erkek) genel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat erkeklerde çapların biraz daha büyük olduğu görülmektedir.

MRG'nin kadavra ölçüm değerlerine yakın bulgular vermesi de diğer tekniklere göre üstünlüğünü göstermektedir. Biz çalışmamızın nihayetinde bir olgu üzerinde tüm teknikleri uygulayarak bu hususu teyid ettik.

Boyu 1.65 cm, gövde boyu 85 cm olan erkek kadavradan disseke ettiğimiz columna vertebralis'in Ankara Sevgi Hastanesi'nde çeşitli radyolojik tekniklerle ölçümlerini gerçekleştirdik. Direkt röntgen ve MRG'den sonra spatium subarachnoideum'a kontrast madde vererek myelo-BT'sini de görüntüledik. Görüntüler üzerinde çapları ölçtük (Şekil 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5).



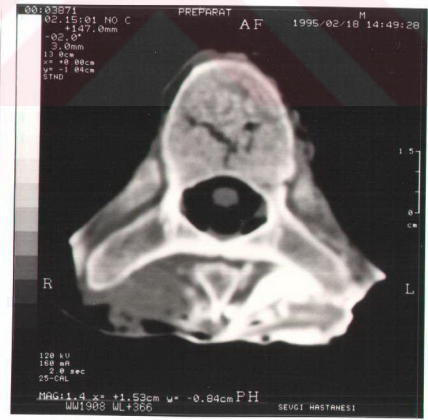
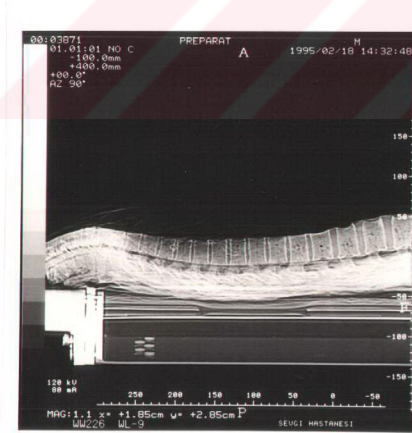
Şekil 6.1 Disseke kadavra preparatı'nın MRG'de mid-sagittal ve horizontal düzlemdeki görüntüleri.



Şekil 6.2. Disseke kadavra preparatının MRG'de frontal düzlemdeki görüntüsü



Şekil 6.3. Disseke kadavra preparatının T<sub>6</sub>-T<sub>12</sub> corpus vertebralis arası, Antero-posterior direkt grafisi



Şekil 6.4. Disseke kadavra preparatının myelo-BT'de sagittal ve horizontal düzlemdeki görüntüleri

Radyolojik işlemlerden sonra aynı çalışmayı kadavra preparatının corpus vertebralis'lerinin orta noktalarından horizontal düzlemde kesitler elde ederek yaptık.



Şekil 6.5 Kadavra preparatının horizontal düzlemde vertebrae thoracales'den elde edilmiş kesitsel görüntüleri (Medulla spinalis, canalis vertebralis ve dura mater, net bir şekilde izlenmektedir.)

Direkt röntgen'de sadece canalis vertebralis'in transvers (RL) çaplarını ölçtük. MRG'de medulla spinalis, dura mater'den itibaren canalis vertebralis ve corpus vertebralisleri; kontrast madde vererek görüntüler elde ettiğimiz myelo-BT'de ise medulla spinalis, spatium subarachnoideum, canalis vertebralis ve corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarını tesbit ettik.

Kadavra preparatı üzerinde ise horizontal düzlemde kesitsel olarak elde ettiğimiz preparatlarda mm'lik cetvelle medulla spinalis, dura mater ve kemik yapıdan itibaren canalis vertebralis ile corpus vertebralis'lerin sagittal (AP) ve transvers (RL) çaplarını belirledik.

Direkt röntgende magnifikasyon sebebiyle canalis vertebralis'in transvers çapları büyük çıkmaktadır. Bununla beraber T<sub>1</sub> corpus vertebralis seviyesinden T<sub>12</sub>'ye kadar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında seviyelere göre çaplardaki azalma ve artmalar uyumludur ( Çizelge 6.3).

Medulla spinalis'in kadavra ve MRG ölçümleri hemen hemen aynı değerlerdedir (Çizelge 6.1).

Kadavra preparatındaki Canalis vertebralis; kemik yapıdan itibaren myelo-BT ile, dura materden itibaren ise MRG ile yaklaşık ölçümler vermektedir. Corpus vertebralis ölçümleriyse kadavra preparatı, myelo-BT ve MRG'de birbirine benzemektedir (Çizelge 6.2, 6.3).

Kontrast madde vermeden önce BT'de medulla spinalis ve spatium subarachnoideum görüntüleri net değildir. MRG'de ise tekniğin özelliği olarak cihazın kendisi kontrast madde verilmeden myelo-MR görüntüsü oluşturmaktadır. Bu olguda kontrast madde vermeden ve verdikten sonra elde ettiğimiz MR görüntüleri arasında fark bulunmamaktadır. Bu sebeple MRG'nin nonivaziv özelliği hem hastalara, hem de uygulayıcılara kolaylık sağlamaktadır.

Bundan sonra medulla spinalis'in çap ölçümleri ile ilgili araştırma yapacak kişilere önerimiz; kadavra ve radyolojik tetkileri uygulama imkanları uygun ise aynı olgular üzerinde çalışmalarınıdır. Böyle bir çalışmada neticelerin karşılaştırılması daha anlamlı olacaktır.

Çizelge 6.1. Değişik yöntemlerde Medulla spinalis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları (mm).

Corpus vertebrae seviyesi	Kadavra preparatı		Myelo - BT		MRG	
	AP	RL	AP	RL	AP	RL
T1	6	9	4.3	7.9	6	9
T2	5	9	4.4	7.1	6	8
T3	6	8	4.3	6.9	6	8
T4	5	8	4.6	5.8	5	8
T5	5	8	4.2	6.3	5	8
T6	6	8	4.3	5.6	6	8
T7	6	8	4.3	5.7	5	8
T8	6	8	4.9	6.3	6	8
T9	6	8	5.0	6.2	6	8
T10	7	8	5.4	7.1	7	9
T11	8	11	8.5	11.0	9	12
T12	9	12	8.1	14.3	10	13

Çizelge 6.2. Değişik yöntemlerde Corpus vertebralis'in sagittal (AP) ve transvers (RL) çapları (mm).

Corpus vertebrae seviyesi	Kadavra preparatı		Myelo - BT		MRG	
	AP	RL	AP	RL	AP	RL
T1	18	33	16.1	29.0	18	33
T2	21	33	18.6	29.1	21	31
T3	21	32	20.6	27.3	23	30
T4	24	29	21.4	27.0	24	30
T5	25	31	23.3	28.2	25	29
T6	26	29	25.0	29.4	26	31
T7	28	30	26.4	29.4	27	31
T8	28	30	27.9	32.3	29	33
T9	30	33	28.3	33.1	28	35
T10	30	37	28.5	35.3	30	38
T11	32	39	28.2	38.1	31	42
T12	30	42	28.9	40.2	32	40

Çizelge 6.3. Değişik yöntemlerde Canalis vertebralis (kemik yapıdan ve dura mater'den itibaren) ile Spatium subarachnoideum'un çapları (mm).

Corpus vertebrae seviyesi	Direkt röntgen	Kadavra preparatı				Myelo - BT				MRG	
		Canalis vertebralis (Kemik yapıdan itibaren)		Canalis vertebralis (Dura mater'den itibaren)		Canalis vertebralis (Kemik yapıdan itibaren)		Spatium subarachnoideum		Canalis vertebralis (Dura mater'den itibaren)	
		AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
T1	40	14	22	12	18	14.3	23.9	12.6	21.3	12	19
T2	40	15	22	12	16	15.0	23.7	13.3	17.5	13	15
T3	36	14	21	11	14	15.6	21.6	13.7	18.0	12	15
T4	36	15	21	12	16	16.6	21.6	12.7	18.1	12	16
T5	40	16	22	12	17	15.8	21.8	12.6	17.8	12	14
T6	40	15	22	12	15	16.3	20.9	12.2	16.3	13	16
T7	40	18	21	14	17	16.9	22.8	13.0	18.8	12	17
T8	42	18	24	12	18	17.2	23.9	12.5	18.5	10	16
T9	42	16	23	12	18	17.2	23.0	12.9	20.9	12	18
T10	42	17	22	13	17	17.9	24.1	14.3	20.3	13	18
T11	43	16	24	12	16	18.2	24.7	14.9	23.3	13	18
T12	45	16	27	12	20	18.4	25.4	14.2	24.1	14	20

## KAYNAKLAR DİZİNİ

1. Anderson, R.E. : Magnetic resonance imaging versus computed tomography-which one? Postgraduate Medicine, **85(3)**: 79-87, 1989.
2. Arıncı, K., Elhan, A. : Anatomi terimleri kılavuzu. Hacettepe TAŞ Kitapçılık Ltd Şt., 4. Baskı, Ankara, 1980.
3. Arıncı, K., Elhan, A.: Merkez sinir sistemi. Murat Yayınevi, 1. Baskı, Ankara, 1993.
4. Arıncı, K., Elhan, A.: Anatomi terimleri (Nomina anatomica). AÜTF yayınlarından sayı : 434, Ankara, 1983.
5. Arlien-Sqborg, P., Kjaer, L., Praestholm, J.: Myelography, CT, and MRI of the spinal canal in patients with myelopathy: a prospective study. Acta Neurol Scand, **87**: 95-102, 1993.
6. Bradley, W.G., Bydder, G. MRI Atlas of the Brain.: Martin Dunitz Ltd, pp. 1-10, 1990.
7. Brightman, R.P., Miller, C.A., Rea, G.L., Chakeres, D.W., Hunt, W.E.: Magnetic resonance imaging of trauma to the thoracic and Lumbar spine. Spine, **17**: 541-550, April 16, 1991.
8. Çokyüksel, O., Kanberoğlu, K., Okbay, N., Hazinedaroğlu, M., Çebi, V.: Radyodiagnostikte pozisyon tekniği. Cerrahpaşa Tıp Kitabevi, 2. Baskı, 1992.
9. Diren, H.B.: Manyetik rezonans görüntüleme. Temel ilkeler. Medal Sağlık hizmetleri A.Ş., 1991.
10. Diren, H.B.: Manyetik rezonans görüntüleme. Vertebral kolon patolojileri. Medal Sağlık hizmetleri A.Ş., 1992.
11. Elliott, H.C.: Cross-sectional diameters and areas of the human spinal cord. Anat Rec. **93**: 287-293, 1945.
12. El-Khoury, G.Y., Bergman, R.A., Montgomery, W.J.: Sectional anatomy by MRI/CT. Churchill Livingstone Inc: pp. 445-463, 1990.
13. El-Khoury, G.Y., Whitten, G.C.: Trauma to the upper thoracic spine: Anatomy, biomechanics, and unique imaging features. AJR; **160**: 95-102, 1993.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

14. Feneis, Heinz.: Resimli anatomi sözlüğü (Çev. K. Birvar, R. Mesut, F. Vural, M. Yıldırım, A. Müftüoğlu). Arkadaş Tıp Kitapları Seri No: 31, İstanbul, 1990.
15. Fleckenstein, P., Tranum-Jensen, P.: Anatomy in diagnostic imaging. Munksgaard, Copenhagen, Denmark: pp.120-122, 1993.
16. Gellad, F., Rao, K.C.V.G., Joseph, P.M., Vigorito, R.D.: Morphology and dimensions of the thoracic cord by computer-assisted metrizamide myelography. AJNR 4: 614-617, May/June 1983.
17. Gray, H.: Gray's anatomy. Thirtieth American Edition, Philadelphia, 1985.
18. Grenier, N., Kressel, H.Y., Schiebler, M.L., Grossman, R.I., Dalinka, M.K.: Normal and degenerative posterior spinal structures: MR Imaging. Radiology, 65: 517-525, 1987.
19. Hammerschlag, S.B., Wolpert, S.M., Carters, B.L.: Computed tomography of the spinal canal. Radiology, 121: 361-367, November 1976.
20. Hinck, V.C.: Simplified supine thoracic myelography. AJR, 133: 1197-1198, December 1979.
21. Karnaze, M.G., Gado, M.H., Sartor, K.J., Hodges, F.J.: Comparison of MR and CT myelography in imaging the cervical and thoracic spine. AJNR, 8: 983-989, 1987.
22. Kaya, T., Özkan, R., Ünlü, K., Angı, A.: Bilgisayarlı tomografi ile torakal ve abdominal aortanın normal transvers çapları. RAD. 1993 Kongresi., Radyolojik Tıbbi görüntüleme, Türkiye Klinikleri (yayında).
23. Kochan, J.P., Quencer, R.M.: Imaging of cystic and cavitory lesions of the spinal cord and canal. The value of MR and Intra operative sonography. Radiologic Clinics of North America- 29(4): 867-882, 1991.
24. Lee, B.C.P., Kazam, E., Newman, A.D.: Computed tomography of the spine and spinal cord. Radiology 128: 95-102, 1978.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

25. Lorigan, J.G., O'Keeffe, F.N., Toland, J.A.: Current Status of myelography in the evaluation of the thoracic spinal cord. I.J.M.S. Houston, Texas,: 185-188, 1989.
26. Lusted, L.B., Keats, T.E.: Atlas of raentgenographic measurement. Chicago, 1967.
27. Malinowsky, K.: Massbestimmungen am Wirberkanal: Lage der einzelnen Teile und sonstige Verhältnisse desselben. Arch. f. Anat. Physiol.u.Wissenschaftl. Med. : 249-261, 1910.
28. Manelfe, C.: Imaging of the spine and spinal cord. Raven Press, Ltd., New York, 1992.
29. Mc Minn, R.M.H., Hutchings, R.T., Rohen, J.W.: Photographischer Atlas der anatomie des menschen. F.K.Schattauer Verlag, Stuttgart-New York, 1977.
30. Meschan, I.: An atlas of Anatomy Basic to Radiology. W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto, 1975.
31. Miller, G.M., Forbes, G.S., Onofria, B.M.: Subspecialty clinics: radiology, magnetic resonance imaging of the spine. May. Clin. Proc., **64**: 986-1004, 1989.
32. Moore, K.L.: Clinically oriented anatomy. Williams Wilkins. USA, Third edition: pp. 323-363, 1992.
33. Möller, T.B., Reif, E.: Pocket atlas of cross-sectional anatomy CT and MRI (Translated by C. Bergman). Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York, : pp. 172-173, 1994.
34. Nordqvist, L.: The sagittal diameter of the spinal cord and subarachnoid space in different age groups: a roentgenographic postmortem study. Acta Radiol. Stockholm, 1964.
35. Oberson, R., Azam, F.: CAT of the spine and spinal cord. Neuroradiology, **16**: 369-370, 1978.
36. Özdamar, K.: Biyoistatistik. Bilim Teknik Yayınevi, 2. Baskı, 1989.
37. Palmer, P.E.S., Cockshott, W.P., Hegedüs, V., Samuel, E.: Manual of radiographic interpretation for general practitioners. World Health Organization, Geneva, 1985.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

38. Perese, D.M. and Fracasso, J.E.: Anatomical Considerations in surgery of the spinal cord. A study of vessels and measurements of the cord. Roswell Park Memorial Institute, Buffalo, New York, : 314-325, 1957.
39. Resjö, M., Harwood-Nash, D.C., Fitz, C.R., Chuang, S.: Normal cord in infants and children examined with computed tomographic metrizamide myelography. *Radiology* **130**: 691-696, 1979.
40. Rosenbloom, S.A. Thoracic disc disease and stenosis. *Radiologic Clinics of North America*-**29(4)**: 765-775, 1991.
41. Schnitzlein, H.N., Murtagh, F.R.: Imaging Anatomy of the head and spine. A photographic color atlas of MRI, CT, Gross and microscopic anatomy in axial, coronal and sagittal planes. Urban und Schwandenbeg Munich, Second Edition: pp. 407-415, 1990.
42. Seibert, C.E., Barnes, J.E., Dreisbach, J.N., Swanson, W.B., Heck, R.J.: Accurate CT measurement of the spinal cord using metrizamide: Physical factors. *AJNR* **2**: 75-78, 1981.
43. Smith, D.E., Godersky, J.C.: Thoracic spondylosis: An unusual cause of myelopathy. *Neurosurgery*, **20(4)**: 589-593, 1987.
44. Smith, M.C., Dacon, P.: Topographical anatomy of the posterior columns of the spinal cord in man: The long ascending fibers. *Brain* **107**: 671, 1987.
45. Snell, R.S.: Clinical anatomy for medical students. Little, Brown and Company. Boston/Toronto/London, Fourth edition, 1992.
46. Snell, R.: Clinical neuroanatomy for medical students. Third edition: **32** : 165-181, 1992.
47. Sobotta.: İnsan anatomisi atlası (Çev.K.Arıncı). Urban und Schwarzenberg Munich, 1990.
48. Solsberg, M.D., Lemaire, C., Resch, L., Potts, D.G.: High-resolution MR Imaging of the cadaveric human spinal cord: Normal anatomy. *AJNR* **11**: 3-7, 1990.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)**

49. Strak, D.D., Bradley, W.G.: Magnetic Resonance Imaging. St.Lows.Washington, D.C., Toronto, Chapter 1, 1988.
50. Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V.: Biyoistatistik. Hatiboğlu Yayınevi, 3.Baskı, Ankara, 1990.
51. Thompson, J.S.: Core textbook of anatomy. J.B. Lippincott Company. Philadelphia. Toronto, : pp .184-187, 1977.
52. Tuncel, E.: Klinik Radyoloji. Güneş & Nobel, 1.Baskı, 1994.
53. Vincent, C.H., Clarck, Jr.W.M., Hopkins, C.E.: Normal interpediculate distances (minimum and maximum) in children and adults. An.J.Roentgenol., **97(1)**: 141-153, 1966.
54. Waldeyer, A., Waldeyer, U., Mayet, A.: Anatomie des menschen Walter de gruyter. Berlin. New York: pp. 152-158, 1976.
55. Wegener, O.H.: Whole body computed tomography. (English Translation by S.A.Wandrey). Schering, Boston, 1992.
56. Wicke, L.: Atlas of radiologic anatomy. Urban und Schwarzenberg, Third Edition, Baltimore-Munich: pp. 56-67, 1982.
57. Williams, P.L.: Gray's anatomy: Jarrold Printed Norwich of England, 37 th Edition: p.948, 1989.

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
1	Sevcan GÜLTEKİN	48-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	13	26	13	16	7	9	6	7
			T4	18	23	12	16	6	8	6	8
			T5	18	25	13	18	6	9	7	9
			T6	19	23	15	18	6	9	9	9
			T7	23	26	14	20	6	8	8	12
			T8	25	25	15	17	7	9	8	8
			T9	25	26	14	20	6	8	8	12
			T10	26	27	14	18	6	8	8	10
			T11	25	31	13	15	7	9	6	6
			T12	23	30	16	18	8	9	8	9
2	Ayşe CEBECİ	27-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	15	23	9	11	6	8	3	3
			T3	18	21	9	11	6	8	3	3
			T4	19	21	9	11	6	8	3	3
			T5	19	24	10	11	7	9	3	2
			T6	22	27	10	12	7	9	3	3
			T7	23	26	10	12	7	9	3	3
			T8	24	27	10	12	8	9	2	3
			T9	25	29	11	13	7	9	4	4
			T10	25	30	12	13	5	8	7	5
			T11	26	33	12	13	7	9	5	4
			T12	28	33	14	20	6	9	8	11
3	Safiye DEMİRCİLER	25-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	14	27	12	14	5	8	7	6
			T3	15	27	10	12	5	7	5	5
			T4	20	23	11	14	7	8	4	6
			T5	21	23	12	14	6	8	6	6
			T6	22	24	11	13	7	8	4	5
			T7	24	24	12	13	7	8	5	5
			T8	27	26	12	14	7	8	5	6
			T9	27	25	12	14	6	8	6	6
			T10	26	28	11	14	7	8	4	6
			T11	23	32	11	16	7	8	4	8
			T12	23	35	12	18	5	6	7	12
4	İmren ŞİMŞEK	26-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	17	24	10	13	6	10	4	3
			T3	19	19	12	14	6	9	6	5
			T4	20	20	12	13	7	9	5	4
			T5	22	22	12	15	7	8	5	7
			T6	23	23	13	14	8	9	5	5
			T7	23	23	12	14	8	8	4	6
			T8	25	24	12	14	7	9	5	5
			T9	25	26	13	15	8	9	5	6
			T10	23	28	13	15	8	9	5	6
			T11	24	29	16	15	9	9	7	6
			T12	25	32	14	19	6	9	8	10
5	Kadriye KILIÇ	37-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	17	24	13	14	7	9	6	5
			T3	20	23	12	15	6	9	6	6
			T4	20	21	11	15	7	8	4	7
			T5	22	22	13	15	6	8	7	7
			T6	23	24	16	16	8	8	8	8
			T7	25	24	14	14	7	8	7	6
			T8	26	26	14	17	8	8	6	9
			T9	25	27	14	17	8	9	6	8
			T10	27	30	12	16	8	8	4	8
			T11	27	33	15	18	8	9	7	9
			T12	24	27	17	21	8	11	9	10

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
6	Elmas ERTÜRK  Boy : 1.54 cm Kilo : 62 kg	28-K	T1	15	28	11	15	7	9	4	6
			T2	18	26	11	13	7	9	4	4
			T3	19	23	11	14	6	8	5	6
			T4	19	22	11	12	6	8	5	4
			T5	20	23	13	14	6	8	7	6
			T6	20	22	13	14	6	8	7	6
			T7	24	25	11	13	6	8	5	5
			T8	26	25	12	13	7	9	5	4
			T9	26	28	11	14	6	8	5	6
			T10	28	30	11	14	7	9	4	5
			T11	26	34	13	15	8	9	5	6
			T12	27	37	11	18	6	10	5	8
7	Nurhan KILIÇ  Boy : 1.50 cm Kilo : 65 kg	48-K	T1	14	30	10	14	7	9	3	5
			T2	16	29	11	12	7	10	4	2
			T3	19	26	10	14	8	10	2	4
			T4	19	26	12	13	7	9	5	4
			T5	21	26	10	14	7	10	3	4
			T6	23	26	12	14	8	9	4	5
			T7	27	27	11	13	7	9	4	4
			T8	28	28	10	12	7	9	3	3
			T9	28	29	12	13	7	8	5	5
			T10	26	32	11	14	7	8	4	6
			T11	25	35	14	15	7	8	7	7
			T12	26	36	15	18	7	9	8	9
8	Kadriye DEMİRCİLER	50-K	T1	18	25	12	16	7	9	5	7
			T2	19	31	11	12	7	9	4	3
			T3	20	29	9	12	6	9	3	3
			T4	22	28	9	12	6	8	3	4
			T5	24	25	9	12	6	8	3	4
			T6	25	28	9	11	6	8	3	3
			T7	27	29	9	11	6	8	3	3
			T8	27	29	9	11	6	8	3	3
			T9	28	31	9	11	6	8	3	3
			T10	28	35	10	12	6	8	4	4
			T11	29	34	10	14	6	8	4	6
			T12	27	32	12	19	5	6	7	13
9	Beyhan ÇELİK  Boy : 1.50 cm Kilo : 65 kg	36-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	14	28	8	14	6	9	2	5
			T3	16	24	10	13	6	8	4	5
			T4	19	22	10	12	7	8	3	4
			T5	20	21	10	13	7	9	3	4
			T6	23	21	10	13	6	8	4	5
			T7	23	22	11	13	7	9	4	4
			T8	25	22	11	13	7	9	4	4
			T9	25	24	11	13	7	9	4	4
			T10	25	26	10	13	7	9	3	4
			T11	24	29	10	12	7	8	3	4
			T12	23	30	14	18	5	8	9	10
10	Kadriye BEKTAŞ  Boy : 1.62 cm Kilo : 69 kg	30-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	15	23	13	15	8	10	5	5
			T4	20	22	11	14	7	10	4	4
			T5	23	22	12	14	8	9	4	5
			T6	23	24	12	13	7	10	5	3
			T7	23	25	12	13	7	9	5	4
			T8	25	25	11	12	7	9	4	3
			T9	23	27	11	12	7	9	4	3
			T10	23	30	11	13	7	9	4	4
			T11	25	34	11	14	7	10	4	4
			T12	24	35	16	19	6	8	10	11

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM			
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL		
11	Yüksel KUTLU	35-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T4	25	27	12	12	8	9	4	3		
			T5	25	27	13	14	8	9	5	5		
			T6	27	32	12	13	8	9	4	4		
			T7	30	31	12	12	8	10	4	2		
			T8	30	30	12	13	8	10	4	3		
			T9	31	33	12	13	8	9	4	4		
			T10	31	35	13	14	8	10	5	4		
			T11	31	39	18	19	8	10	10	9		
			T12	31	39	15	19	4	5	11	14		
12	Şerife TAŞAR Boy : 1.69 cm Kilo : 72 kg	45-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	19	25	12	13	6	9	6	4		
			T3	22	23	11	14	7	9	4	5		
			T4	25	24	11	13	6	9	5	4		
			T5	26	25	10	12	6	9	4	3		
			T6	26	26	10	14	6	8	4	6		
			T7	26	27	10	13	7	10	3	3		
			T8	26	28	10	13	6	9	4	4		
			T9	28	31	11	13	7	9	4	4		
			T10	27	36	11	15	7	9	4	6		
			T11	27	37	12	15	6	9	6	6		
			T12	26	39	16	19	4	5	12	14		
13	Aynur ALICI	48-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	15	28	13	15	7	9	6	6		
			T3	15	25	12	14	7	8	5	6		
			T4	17	24	11	13	7	9	4	4		
			T5	19	24	11	12	7	8	4	4		
			T6	21	25	12	12	6	8	6	4		
			T7	22	28	12	14	7	9	5	5		
			T8	24	28	12	14	7	9	5	5		
			T9	25	28	12	14	6	8	6	6		
			T10	23	29	12	15	7	8	5	7		
			T11	25	30	12	15	8	9	4	6		
			T12	27	34	16	20	7	9	9	11		
14	Nuran DOĞRU	60-K	T1	15	17	12	14	5	7	7	7		
			T2	18	29	11	13	7	9	4	4		
			T3	20	28	11	13	8	9	3	4		
			T4	21	25	13	14	8	10	5	4		
			T5	23	27	10	12	7	9	3	3		
			T6	25	28	11	14	7	8	4	6		
			T7	28	29	11	16	7	9	4	7		
			T8	29	30	12	14	6	8	6	6		
			T9	29	33	12	15	7	9	5	6		
			T10	29	36	10	14	7	8	3	6		
			T11	29	39	12	14	7	9	5	5		
			T12	29	39	10	12	5	8	5	4		
15	Halil	24-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	19	25	13	14	7	8	6	6		
			T3	19	24	12	14	6	9	6	5		
			T4	22	25	10	13	7	8	3	5		
			T5	24	26	11	14	7	8	3	6		
			T6	23	29	12	15	6	9	6	6		
			T7	27	31	11	14	6	8	5	6		
			T8	29	33	12	14	7	9	5	5		
			T9	33	34	11	13	7	9	4	4		
			T10	33	36	11	14	7	9	4	5		
			T11	32	40	13	16	7	9	6	7		
			T12	32	41	13	17	6	8	7	9		

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM		
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL	
16	Rauf ARISOY Boy : 1.65 cm Kilo : 71 kg	26-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	19	31	10	11	6	9	4	2	
			T3	21	27	10	11	6	9	4	2	
			T4	23	26	10	13	6	10	4	3	
			T5	25	27	11	15	6	9	5	6	
			T6	25	30	11	16	6	9	5	7	
			T7	27	30	11	14	8	10	3	4	
			T8	27	29	11	13	8	10	3	3	
			T9	27	29	12	13	7	9	5	4	
			T10	29	36	10	12	7	8	3	4	
			T11	29	30	10	14	7	10	3	4	
			T12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Nazıktar ÖZEL	50-K	T1	19	24	13	14	8	11	5	3	
			T2	19	24	13	14	8	11	5	3	
			T3	23	25	12	15	7	10	5	5	
			T4	23	23	12	15	8	11	4	4	
			T5	25	25	13	15	7	11	6	4	
			T6	25	26	13	15	7	8	6	7	
			T7	25	26	13	15	7	8	6	7	
			T8	25	26	13	15	7	8	6	7	
			T9	28	27	14	15	7	9	7	6	
			T10	25	31	12	13	8	9	4	4	
			T11	29	32	13	12	7	9	6	3	
			T12	26	35	13	14	8	10	5	4	
18	İbrahim YALÇIN	38-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	19	30	12	13	7	10	5	3	
			T3	22	25	10	12	8	10	2	2	
			T4	25	28	11	12	7	9	4	3	
			T5	25	30	11	12	7	9	4	3	
			T6	25	29	12	12	8	9	4	3	
			T7	26	30	11	12	8	10	3	2	
			T8	28	32	11	13	8	10	3	3	
			T9	31	34	11	13	8	10	3	3	
			T10	32	37	12	13	8	8	4	5	
			T11	32	40	12	14	8	8	4	6	
			T12	30	41	13	16	8	10	5	6	
19	Zekeriya ASLAN	38-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	15	25	9	13	8	10	1	3	
			T3	21	23	10	12	8	11	2	1	
			T4	24	23	11	14	7	11	4	3	
			T5	25	21	10	12	7	12	3	0	
			T6	25	22	10	12	7	10	3	2	
			T7	28	24	9	11	6	9	3	2	
			T8	29	26	9	10	6	8	3	2	
			T9	30	28	10	12	7	9	3	3	
			T10	31	28	9	11	7	9	2	2	
			T11	27	30	11	13	8	10	3	3	
			T12	26	35	12	12	7	8	5	4	
20	Alican GÜNEŞTEN Boy : 1.82 cm Kilo : 72 kg	22-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	19	31	10	13	8	10	2	3	
			T3	20	27	11	13	8	10	3	3	
			T4	24	27	12	13	8	10	4	3	
			T5	25	28	12	13	7	11	5	2	
			T6	27	32	12	13	8	10	4	3	
			T7	25	33	12	13	9	10	3	3	
			T8	27	33	12	14	6	10	6	4	
			T9	25	34	11	14	7	10	4	4	
			T10	26	35	10	13	8	9	2	4	
			T11	25	38	11	13	7	10	4	3	
			T12	27	40	14	17	9	10	5	7	

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS		CANALIS		MEDULLA		SPATIUM		
				VERTEBRALIS		VERTEBRALIS		SPINALIS		SUBARACNOIDEUM		
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL	
21	Melek AKSOY Boy : 1.68 Kilo : 64 kg	34-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	22	24	11	13	7	8	4	5	
			T3	23	23	11	13	6	9	5	4	
			T4	24	26	12	13	6	9	6	4	
			T5	25	24	12	14	6	8	6	6	
			T6	27	25	12	15	7	8	5	7	
			T7	27	27	10	12	6	7	4	5	
			T8	27	25	10	12	6	7	4	5	
			T9	28	28	12	12	7	8	5	4	
			T10	28	28	12	13	7	8	5	5	
			T11	27	31	13	15	8	9	5	4	
			T12	27	35	16	18	8	10	8	8	
22	Mehmet YILMAZ	41-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	22	28	13	14	8	10	5	4	
			T4	22	26	13	15	8	10	5	5	
			T5	24	27	13	15	9	11	4	4	
			T6	24	28	13	15	8	10	5	5	
			T7	26	32	13	14	8	11	5	3	
			T8	28	31	12	14	9	10	3	4	
			T9	29	31	13	14	8	10	5	4	
			T10	29	34	12	13	8	10	4	3	
			T11	30	35	11	12	8	10	3	2	
			T12	28	38	13	14	9	10	4	4	
23	Sevilay TOPLAR Boy : 1.68 Kilo : 50 kg	20-K	T1	20	25	12	15	7	9	5	6	
			T2	20	25	12	15	7	10	5	5	
			T3	21	23	11	13	7	10	4	3	
			T4	24	23	11	13	7	9	4	4	
			T5	22	24	10	13	7	9	3	4	
			T6	25	25	11	13	7	9	4	4	
			T7	25	27	11	13	7	9	4	4	
			T8	25	28	11	13	8	10	3	3	
			T9	24	30	12	15	7	11	5	4	
			T10	22	31	16	20	8	9	8	11	
			T11	23	34	18	17	-	-	-	-	
			T12	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	Mustafa CAN Boy : 1.82 cm Kilo : 90 kg	45-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T3	19	32	11	15	7	11	4	4	
			T4	19	29	12	16	10	12	2	4	
			T5	17	27	13	16	9	12	4	4	
			T6	21	27	12	16	7	11	5	5	
			T7	22	26	11	15	8	11	3	4	
			T8	25	28	11	14	6	9	5	5	
			T9	25	28	12	14	7	9	5	5	
			T10	26	27	13	15	7	8	6	7	
			T11	27	31	18	18	7	8	11	10	
			T12	25	33	16	19	9	11	7	8	
25	Özlem KÖSE Boy : 1.258 cm Kilo : 64 kg	23-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	
			T2	18	23	11	12	7	10	4	2	
			T3	19	22	10	12	7	9	3	3	
			T4	22	20	9	12	7	9	2	3	
			T5	23	22	10	12	6	9	4	3	
			T6	22	20	10	10	7	8	3	2	
			T7	23	23	10	11	7	8	3	3	
			T8	24	23	10	11	7	8	3	3	
			T9	24	26	11	12	7	9	4	3	
			T10	26	28	12	13	8	9	4	4	
			T11	26	30	15	16	9	11	6	5	
			T12	-	-	-	-	-	-	-	-	

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS		CANALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				VERTEBRALIS	VERTEBRALIS	VERTEBRALIS	VERTEBRALIS	AP	RL	AP	RL
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
26	Güzide PEHLİVAN Boy : 1.55 cm Kilo : 62 kg	35-K	T1	15	24	9	12	6	8	3	4
			T2	16	26	9	12	6	8	3	4
			T3	19	24	10	12	6	9	4	3
			T4	21	20	11	10	6	8	5	2
			T5	20	22	10	12	6	8	4	4
			T6	21	24	11	12	6	8	5	4
			T7	23	26	11	12	7	9	4	3
			T8	25	26	10	12	7	9	3	3
			T9	26	25	10	11	7	8	3	3
			T10	26	28	10	12	7	9	3	3
			T11	26	31	11	14	7	9	4	5
			T12	27	31	12	15	8	9	4	6
27	Müjde ERSU	49-K	T1	20	28	10	12	7	9	3	3
			T2	20	29	12	14	7	9	5	5
			T3	22	25	12	14	6	9	6	5
			T4	22	25	13	13	7	8	6	5
			T5	24	27	11	13	7	8	4	5
			T6	23	29	12	13	7	9	5	4
			T7	28	29	11	13	7	8	4	5
			T8	29	30	12	12	7	9	5	3
			T9	33	30	11	13	7	8	4	5
			T10	25	32	11	12	6	8	5	4
			T11	28	34	11	12	7	9	4	3
			T12	25	37	14	15	8	10	6	5
28	Dilek ÖCAL Boy : 1.57 Kilo : 53 kg	25-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	16	28	9	10	6	8	3	2
			T3	18	27	9	10	6	8	3	2
			T4	20	24	8	9	6	7	2	2
			T5	23	25	9	9	6	7	3	2
			T6	21	25	9	10	6	7	3	3
			T7	23	26	11	13	6	7	5	6
			T8	23	27	12	14	6	7	6	7
			T9	26	29	12	11	7	7	5	4
			T10	23	30	13	13	7	10	6	3
			T11	24	31	14	16	7	9	7	7
			T12	26	36	13	13	8	5	5	8
29	Görsel PAZARCI	46-K	T1	17	24	11	12	7	9	4	3
			T2	18	22	10	11	7	9	3	2
			T3	21	24	10	13	6	9	4	4
			T4	22	23	10	11	6	9	4	2
			T5	24	24	11	12	7	8	4	4
			T6	27	25	11	13	6	8	5	5
			T7	28	26	11	14	7	9	4	5
			T8	27	27	11	13	7	9	4	4
			T9	26	28	13	14	9	11	4	3
			T10	25	30	12	13	8	10	4	3
			T11	24	32	13	15	7	10	6	5
			T12	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Hakan ERTES	24-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	18	28	11	11	6	8	5	3
			T3	19	27	12	13	6	8	6	5
			T4	23	26	12	15	7	9	5	6
			T5	23	26	12	14	7	9	5	5
			T6	24	26	12	13	8	9	4	4
			T7	27	27	13	14	6	7	7	7
			T8	27	28	12	12	6	8	6	4
			T9	29	30	12	14	7	7	5	7
			T10	30	32	10	13	7	8	3	5
			T11	30	36	11	12	7	9	4	3
			T12	32	37	13	13	7	9	6	4

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
31	Erdal FİNCAN Boy : 1.60 cm Kilo 65 kg	22-E	T1	14	27	10	14	5	9	5	5
			T2	18	26	11	14	8	8	3	6
			T3	20	24	11	15	7	10	4	5
			T4	21	24	11	15	5	10	6	5
			T5	22	25	10	15	6	10	4	5
			T6	24	25	11	14	8	11	3	3
			T7	25	26	11	13	7	10	4	3
			T8	25	27	11	12	7	9	4	3
			T9	27	28	10	13	7	9	3	4
			T10	26	31	10	14	7	10	3	4
			T11	26	36	12	15	8	10	4	5
			T12	26	36	14	16	7	9	7	7
32	Hatice KAVACIK	35-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	-	-	-	-	-	-	-	-
			T4	18	22	10	12	7	9	3	3
			T5	18	20	10	12	6	8	4	4
			T6	22	22	9	11	6	8	3	3
			T7	21	23	9	10	6	8	3	2
			T8	23	24	9	10	6	8	3	2
			T9	23	26	9	11	6	8	3	3
			T10	23	28	9	11	5	7	4	4
			T11	24	31	8	10	5	7	3	3
			T12	23	34	8	11	5	7	3	4
33	Fatma SARIKAYA Boy : 1.53 cm Kilo : 64 kg	32-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	-	-	-	-	-	-	-	-
			T4	20	22	10	12	6	9	4	3
			T5	21	22	10	11	7	8	3	3
			T6	23	23	12	12	6	8	6	4
			T7	26	24	10	12	6	8	4	4
			T8	26	26	12	13	6	8	6	5
			T9	28	29	12	13	6	7	6	6
			T10	29	31	10	12	7	8	3	4
			T11	28	32	11	13	6	8	5	5
			T12	25	34	12	13	8	8	4	5
34	İsmail YAKIN Boy : 1.75 cm Kilo : 60 kg	56-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	18	30	14	18	6	8	8	10
			T4	21	28	13	14	5	8	8	6
			T5	20	25	15	16	6	8	9	8
			T6	23	26	12	13	7	8	5	5
			T7	24	30	15	16	6	8	9	8
			T8	24	29	16	18	7	8	9	10
			T9	25	29	15	18	7	8	8	10
			T10	25	32	12	13	7	8	5	5
			T11	28	32	15	17	7	9	8	8
			T12	28	37	16	18	8	10	8	8
35	Salih ÇINAR	41-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	22	27	13	15	7	8	6	7
			T4	24	26	13	15	7	8	6	7
			T5	26	27	13	15	7	10	6	5
			T6	27	27	14	15	8	9	6	6
			T7	29	30	13	16	7	9	6	7
			T8	29	30	13	14	8	8	5	6
			T9	30	33	13	16	8	9	5	7
			T10	30	35	13	16	8	9	5	7
			T11	32	37	15	16	8	10	7	6
			T12	30	39	17	21	7	9	10	12

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
36	Mahmut AKYILDIZ	65-B	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	19	26	13	12	6	8	7	4
			T4	21	26	13	15	7	9	6	6
			T5	22	26	12	13	7	8	5	5
			T6	25	27	13	13	8	9	5	4
			T7	28	28	13	14	7	8	6	6
			T8	28	30	13	14	7	8	6	6
			T9	27	33	13	13	7	8	6	5
			T10	25	34	12	14	7	9	5	5
			T11	26	35	13	16	8	10	5	6
			T12	27	36	14	18	5	6	9	12
37	Koralp ÖZENİŞ	20-B	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	20	26	9	14	6	9	3	5
			T4	23	27	9	12	7	9	2	3
			T5	24	27	10	13	7	10	3	3
			T6	24	28	10	12	7	8	3	4
			T7	26	27	12	13	7	9	5	4
			T8	27	29	12	12	7	8	5	4
			T9	28	29	12	11	7	9	5	2
			T10	29	33	12	14	7	9	5	5
			T11	26	35	12	15	7	10	5	5
			T12	25	36	15	19	6	6	9	13
38	Fehmi YALÇIN	50-B	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	22	30	13	14	7	9	6	5
			T4	26	29	13	14	7	9	6	5
			T5	28	30	13	14	7	10	6	4
			T6	29	31	12	13	8	8	4	5
			T7	29	33	12	12	8	9	4	3
			T8	31	34	11	13	8	9	3	4
			T9	32	34	12	14	8	11	4	3
			T10	33	40	13	14	8	10	5	4
			T11	34	42	14	16	8	10	6	6
			T12	32	41	16	18	8	9	8	9
39	Zehra ÖZ	56-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	15	26	11	12	6	8	5	4
			T3	18	23	11	13	6	8	5	5
			T4	19	21	10	12	7	9	3	3
			T5	21	23	11	11	7	9	4	2
			T6	25	24	11	13	7	8	4	5
			T7	26	25	10	12	6	7	4	5
			T8	26	25	9	12	6	9	3	3
			T9	26	28	10	11	7	9	3	2
			T10	26	30	11	13	8	9	3	4
			T11	23	33	13	12	6	9	7	3
			T12	25	32	15	17	6	7	9	10
40	Hatice ÖZ	36-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	16	25	11	11	6	7	5	4
			T3	18	23	11	13	7	9	4	4
			T4	20	22	11	13	7	9	4	4
			T5	20	22	10	12	7	9	3	3
			T6	23	22	10	13	7	9	3	4
			T7	24	24	11	14	7	9	4	5
			T8	27	25	11	14	6	7	5	7
			T9	27	26	12	13	7	8	5	5
			T10	24	28	11	14	7	8	4	6
			T11	24	31	12	13	8	9	4	4
			T12	22	32	12	16	7	9	5	7

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS		CANALIS		MEDULLA		SPATIUM		
				VERTEBRALIS		VERTEBRALIS		SPINALIS		SUBARACNOIDEUM		
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL	
41	Fitnat ÇITLAK Boy : 1.60 cm Kilo : 56 kg	25-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	15	25	10	11	7	8	3	3	
			T3	17	23	10	11	7	8	3	3	
			T4	20	21	11	11	7	8	4	3	
			T5	20	23	10	12	7	8	3	4	
			T6	23	24	10	12	7	8	3	4	
			T7	24	24	11	12	8	8	3	4	
			T8	24	25	11	12	7	9	4	3	
			T9	27	28	12	13	7	8	5	5	
			T10	26	30	10	13	8	8	2	5	
			T11	25	34	11	13	7	8	4	5	
			T12	26	32	15	20	6	7	9	13	
42	Bircan GÜNER Boy : 1.63 cm Kilo : 57 kg	35-E	T1	16	23	11	11	6	7	5	4	
			T2	18	20	10	11	6	7	4	4	
			T3	19	21	10	10	6	7	4	3	
			T4	19	20	9	11	6	8	3	3	
			T5	21	21	10	11	6	7	4	4	
			T6	24	26	11	11	7	8	4	3	
			T7	26	25	10	12	7	9	3	3	
			T8	26	25	11	13	6	9	5	4	
			T9	25	27	11	13	7	8	4	5	
			T10	24	29	11	13	6	9	5	4	
			T11	25	31	13	17	6	8	7	9	
			T12	23	32	17	19	7	7	10	12	
43	Ayşe YÜCE	35-K	T1	13	26	10	12	7	10	3	2	
			T2	17	23	10	11	7	9	3	2	
			T3	19	23	9	11	7	9	2	2	
			T4	21	24	9	11	7	8	2	3	
			T5	21	25	10	11	8	8	2	3	
			T6	25	26	10	11	7	8	3	3	
			T7	24	26	11	10	7	8	4	2	
			T8	26	28	10	12	7	8	3	4	
			T9	24	27	10	11	6	8	4	3	
			T10	24	31	10	12	6	8	4	4	
			T11	23	32	12	15	6	8	6	7	
			T12	24	34	12	17	6	8	6	9	
44	Fatih KARAGÖZ	28-E	T1	15	35	10	15	7	10	3	5	
			T2	16	31	11	13	6	9	5	4	
			T3	20	28	11	14	7	10	4	4	
			T4	22	25	11	13	7	9	4	4	
			T5	24	27	11	13	8	9	3	4	
			T6	27	28	11	13	9	9	2	4	
			T7	28	30	11	12	9	9	2	3	
			T8	29	33	11	11	8	8	3	3	
			T9	29	34	9	11	7	7	2	4	
			T10	32	33	11	13	7	9	4	4	
			T11	31	38	13	13	8	9	5	4	
			T12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Güler TURDOĞAN Boy : 1.78 cm Kilo : 85 kg	46-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	21	30	10	12	6	8	4	4	
			T3	24	26	10	11	6	8	4	3	
			T4	25	26	11	12	6	9	5	3	
			T5	27	25	10	12	7	9	3	3	
			T6	26	26	10	11	6	9	4	2	
			T7	28	28	11	12	8	9	3	3	
			T8	28	30	11	12	7	9	4	3	
			T9	28	30	11	12	7	9	4	3	
			T10	30	34	11	12	7	9	4	3	
			T11	30	37	11	13	6	8	5	5	
			T12	29	39	13	15	6	7	7	8	

OLGU NO	ADI SOYADI	YAŞ CİNS	VERTEBRA SEVİYESİ	CORPUS VERTEBRALIS		CANALIS VERTEBRALIS		MEDULLA SPINALIS		SPATIUM SUBARACNOIDEUM	
				AP	RL	AP	RL	AP	RL	AP	RL
46	Cenk SÜRGÜLÜ	28-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	23	28	13	14	9	11	4	3
			T3	24	28	13	14	9	10	4	4
			T4	28	28	12	14	9	10	3	4
			T5	28	29	12	13	8	10	4	3
			T6	32	31	11	14	9	10	2	4
			T7	31	32	12	14	9	11	3	3
			T8	30	33	12	14	8	10	4	4
			T9	30	35	11	13	8	10	3	3
			T10	32	38	11	14	8	10	3	4
			T11	33	41	12	18	8	10	4	8
			T12	30	44	14	19	5	8	9	11
47	Hüseyin IŞIK	48-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	20	29	11	13	6	8	5	5
			T4	23	26	12	12	6	9	6	3
			T5	23	26	11	13	6	8	5	5
			T6	25	26	11	13	7	8	4	5
			T7	28	29	12	14	6	8	6	6
			T8	31	30	11	14	7	8	4	6
			T9	31	35	10	12	6	8	4	4
			T10	33	38	10	13	6	8	4	5
			T11	35	39	10	15	5	8	5	7
			T12	34	39	12	16	5	6	7	10
48	Tevfik KOÇ	24-E	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	-	-	-	-	-	-	-	-
			T4	-	-	-	-	-	-	-	-
			T5	-	-	-	-	-	-	-	-
			T6	23	25	13	18	8	10	5	8
			T7	22	24	13	17	7	8	6	9
			T8	27	27	13	16	8	9	5	7
			T9	27	32	16	18	6	9	10	9
			T10	29	36	16	20	8	11	8	9
			T11	27	36	17	21	10	10	7	11
			T12	26	40	18	22	10	12	8	10
49	Ayşe SET Boy : 1.55 cm Kilo : 60 kg	45-K	T1	-	-	-	-	-	-	-	-
			T2	-	-	-	-	-	-	-	-
			T3	21	27	12	17	8	10	4	7
			T4	20	24	11	16	8	10	3	6
			T5	25	24	14	15	7	9	7	6
			T6	24	28	14	18	8	11	6	7
			T7	25	26	15	16	7	9	8	7
			T8	26	27	14	18	7	10	7	8
			T9	23	27	13	18	8	10	5	8
			T10	26	29	12	17	8	12	4	5
			T11	26	33	13	19	8	10	5	9
			T12	27	35	15	22	8	10	7	12
50	Kurtuluş ORUÇ	19-E	T1	16	22	14	18	8	9	6	9
			T2	18	24	13	17	8	10	5	7
			T3	20	20	10	12	7	7	3	5
			T4	22	21	12	14	7	8	5	6
			T5	21	23	12	16	7	9	5	7
			T6	22	26	12	14	8	9	4	5
			T7	24	25	12	17	6	8	6	9
			T8	25	28	13	17	9	11	4	6
			T9	24	28	14	15	8	8	6	7
			T10	23	29	14	17	7	9	7	8
			T11	25	33	18	24	7	11	11	13
			T12	24	35	18	23	6	8	12	15

## ÖZGEÇMİŞ

1959 Konya-Akşehir doğumlu Dr. Hilmi ÖZDEN ilk ve orta öğrenimini Konya ve Eskişehir'de tamamladı. 1985 yılında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Mecburi hizmetini takiben 1989 yılında askerlik görevini tamamladı. Köy.Hiz.14.Bölge Müdürlüğünde daire tabibi olarak görevini sürdürürken 1992 yılında Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalında doktora programına başladı. Halen doktora'ya devam etmektedir.

