

70780

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ANATOMİ ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**YETİŞKİN VE FETUS MEDULLA SPİNALİSLERİNİN
MORFOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Dr. TEOMAN İSMAİLOĞLU

HAZİRAN-1998

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANATOMİ ANABİLİM DALI
DOKTORA PROGRAMI

YETİŞKİN VE FETUS MEDULLA SPİNALİS'LERİNİN
MORFOLOJİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Teoman İSMAİLOĞLU

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Tezin Sözlü Savunma Tarihi :

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Aydın ÖZBEK

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Gülay YEGİNOĞLU

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr. Ahmet KALAYCIOĞLU

Enstitü Müdürü : Doç.Dr. Murat ERTÜRK

HAZİRAN-1998

TRABZON

İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
<i>Tablolar Dizini</i>	<i>iii</i>
I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
II. GENEL BİLGİLER	3
2.1. <i>Sinir Sistemi Embriyolojisi</i>	3
2.1.1. <i>Medulla Spinalis Embriyolojisi</i>	
2.2. <i>Sinir Sistemi Histolojisi</i>	5
2.2.1. <i>Medulla Spinalis Histolojisi</i>	
2.3. <i>Medulla Spinalis Anatomisi</i>	9
2.4. <i>Medulla Spinalis Seviyeleri</i>	
2.5. <i>Medulla Spinalis Gri Cevher Organizasyonu</i>	13
2.6. <i>Medulla Spinalis Beyaz Cevher Organizasyonu</i>	16
III. MATERYAL VE METOD	19
IV. BULGULAR	20
4.1. <i>Medulla Spinalis Cervical 3 (C3) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	20
4.2. <i>Medulla Spinalis Cervical 7 (C7) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	23
4.3. <i>Medulla Spinalis thoracal 3 (T3) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	25
4.4. <i>Medulla Spinalis thoracal 9 (T9) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	26
4.5. <i>Medulla Spinalis lumbal 3 (L3) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	28
4.6. <i>Medulla Spinalis lumbal 5 (L5) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	28
4.7. <i>Medulla Spinalis sacral 3 (S3) Segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri</i>	29
4.8. <i>Erişkin Medulla Spinalis C3 ve C7 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri</i>	31
4.9. <i>Fetus Medulla Spinalis C3 ve C7 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri</i>	31
4.10. <i>Erişkin Medulla Spinalis L3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri</i>	31
4.11. <i>Fetus Medulla Spinalis L3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri</i>	32

4.12. Erişkin Medulla Spinalis T3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	32
4.13. Fetus Medulla Spinalis T3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	33
4.14. Erişkin Medulla Spinalis C3 ve T3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	33
4.15. Fetus Medulla Spinalis C3 ve T3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	34
4.16. Erişkin Medulla Spinalis C3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	34
4.17. Fetus Medulla Spinalis C3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	34
4.18. Erişkin Medulla Spinalis C7 ve T3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	35
4.19. Fetus Medulla Spinalis C7 ve T3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	35
4.20. Erişkin Medulla Spinalis C7 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	36
4.21. Fetus Medulla Spinalis C7 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	36
4.22. Erişkin Medulla Spinalis T3 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	37
4.23. Fetus Medulla Spinalis T3 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	37
4.24. Erişkin Medulla Spinalis T9 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	37
4.25. Fetus Medulla Spinalis T9 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	38
4.26. Erişkin Medulla Spinalis T3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	38
4.27. Fetus Medulla Spinalis T3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	38
4.28. Erişkin Medulla Spinalis T9 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	39
4.29. Fetus Medulla Spinalis T9 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri	39
V. TARTIŞMA	40
VI. SONUÇ	43
VII. ÖZET	45
VIII. SUMMARY	46
IX. KAYNAKLAR	47

TABLolar DİZİNİ

	SAYFA NO
<i>Tablo.I. Erişkin ve fetus C3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	22
<i>Tablo.II. Erişkin ve fetus C7 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	23
<i>Tablo.III. Erişkin ve fetus T3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	25
<i>Tablo.IV. Erişkin ve fetus T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	26
<i>Tablo.V. Erişkin ve fetus L3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	28
<i>Tablo.VI. Erişkin ve fetus L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	29
<i>Tablo.VII. Erişkin ve fetus S3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	31
<i>Tablo.VIII. Erişkin C3 ve C7 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	31
<i>Tablo.IX. Fetus C3 ve C7 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	31
<i>Tablo.X. Erişkin L3 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	32
<i>Tablo.XI. Fetus L3 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	32
<i>Tablo.XII. Erişkin T3 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	33
<i>Tablo.XIII. Fetus T3 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	33
<i>Tablo.XIV. Erişkin C3 ve T3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları</i>	33

Tablo.XV. Fetus C3 ve T3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	34
Tablo.XVI. Erişkin C3 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	34
Tablo.XVII. Fetus C3 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	35
Tablo.XVIII. Erişkin C7 ve T3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	35
Tablo.XIX. Fetus C7 ve T3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	35
Tablo.XX. Erişkin C7 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	36
Tablo.XXI. Fetus C7 ve T9 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	36
Tablo.XXII. Erişkin T3 ve L3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	37
Tablo.XXIII. Fetus T3 ve L3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	37
Tablo.XXIV. Erişkin T9 ve L3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	37
Tablo.XXV. Fetus T9 ve L3 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	38
Tablo.XXVI. Erişkin T3 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	38
Tablo.XXVII. Fetus T3 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	39
Tablo.XXVIII. Erişkin T9 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	39
Tablo.XIX. Fetus T9 ve L5 segmenti verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları	39

I. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüz teknolojisinde mükemmel olarak kabul edilecek seviyede gelişmiş bilgisayarları hayranlıkla izlemekteyiz. Mükemmel kabul edilen ancak kapasiteleri ve fonksiyonları sınırlı bu araçların yanında insan sinir sistemi düşünüldüğünde tanımlayıcı kelime bulmakta zorlanmaktayız. Vurgulamak gerekir ki; Örnek olarak aldığımız bilgisayarların fonksiyonu insan sinir sisteminin çeşitli fonksiyonlarından sadece bir kaçıdır.

Bugün için bilinenden çok bilinmeyişi olan sinir sistemi; Anatomik olarak Santral Sinir Sistemi ve Periferik Sinir Sistemi olarak iki bölümde, fonksiyonel olarak ise 1- Somatik Sinir Sistemi, 2- Otonomik (Visseral) Sinir Sistemi olarak iki bölümde incelenir (1).

Sinir sistemi genel olarak;

1- Organ ve sistemlerin normal çalışmasını ve değişik koşullara adaptasyonunu sağlamak.

2- Somatik ve psikolojik olarak gelişip büyümeyi direkt veya indirekt olarak gerçekleştirmek.

3- Dış ve iç ortamdan gelen uyarılara organizmanın yararı yönünde cevap vermek.

4- Direkt ve indirekt refleks olaylarını gerçekleştirmek.

5- İsteğe bağlı hareketleri gerçekleştirmek.

6- Kişiliğin ve alışılmış hareketlerin kontrolünü sağlamak.

7- Hafıza, muhakeme, düşünce, bilinç ve tüm ruhi melekelerin idare merkezi olarak görev yapmak gibi çeşitli fonksiyonlara sahiptir (2,3).

Bu fonksiyonlara bakıldığında vücudun otomatizması dışındaki fonksiyonlar için iç veya dış ortamdan bir uyarının olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bir örnek vermek gerekirse ortam CO₂ miktarı artışında solunum merkezinin uyarılarak solunum ritminin arttırılmasını gösterebiliriz.

İşte tüm bu fonksiyonların gerçekleştirilmesi için gerekli olan sinir sistemi esas yapı olarak nöron denilen hücreler ve bunların uzantıları ile bunu destekleyen bağ

dokusu hücreleri olan nöroglialardan oluşmuştur. Nöron olarak adlandırılan sinir hücresinin uyarıları değiştirme (kuvvetlendirme-zayıflatma), bir araya toplama ve alınan uyarılara verilecek cevabı vücudun yararına olabilecek şekilde hazırlama ve cevabı verecek organların harekete geçmelerini sağlayıcı özelliği vardır (4).

Sinir Sisteminin santral parçası da Beyin ve omurilik olmak üzere iki yapısal üniteden oluşmuştur. Histolojik olarak nöron ve glia hücrelerinden oluşan bu yapılarda nöronlar santral sinir sistemi içinde "Nucleus" adı verilen yapılar içinde guruplar oluşturmuşlardır. Santral sinir sistemi dışında ise "ganglion" denen yapılarda kümelenmişlerdir. Glial hücreler nöronlara göre sayıca 10 kat fazladır (1). Nöronlar arası bağlantı tractus veya fasciculus adı verilen lif demetleri ile sağlanır.

Çalışmamızda yetişkin ve fetus medulla spinalisleri morfolojik olarak karşılaştırılarak diğer memelilerden farklı gelişim gösteren insan medulla spinalisi değerlendirilmiştir. Bu yönde çeşitli tekniklerle yapılmış çalışmalar olmakla birlikte erişkin ve fetus medulla spinalislerinin karşılaştırılmasına rastlanmadı. Bu nedenle yapılan çalışmada erişkin medulla spinalisi ile fetus medulla spinalisinin farklı segmentlerinden elde edilen kesitlerde çeşitli alan ölçümleri ve bunlarla hesaplanan oransal değerler karşılaştırıldı.

Bu bilgiler ışığında yetişkin medulla spinalisini anlamaya çalışıyoruz. Diğer memelilerden farklı bir gelişim gösteren insan organizmasında birtakım yetenekler sonradan kazanılmaktadır. Gros olarak bu iki canlı organizma arasında sinir sisteminde farklılıklar (ağırlık, hacim, şekil vs.) görülmesi nedeniyle morfolojik olarak da farklılıkların olması beklenmelidir.

Bu noktadan hareketle erişkin ve fetus medulla spinalisleri arasında da bir takım farklılıkların olacağı düşünülebilir. Çalışmada bu noktaya ışık tutabilmek amacıyla 20 fetus ve 15 erişkin kadavrasından elde edilen medulla spinalislerin özellik gösteren segmentlerinin motor alanları, gri cevherleri ve otonom alanları karşılaştırılarak ikisi arasında farklılık olup olmadığının belirlenmesi amaçlandı.

II. GENEL BİLGİLER

2.1. Sinir Sistemi Embriyolojisi

Sinir sistemi embriyonel hayatın 3.haftasının başlarında chorda dorsalis'in dorsal tarafındaki ektodermal hücrelerin yine chorda dorsalisin induktif etkisiyle çoğalıp kalınlaşması sonucu gelişen nöral plâğin oluşumu ile başlar (5,6,7). Nöral plak primitif çukurun önünde middorsal bölgede yer alır (5,8). Başlangıçta tek sıra hücre tabakası halinde olan bu ektoderm hızla çoğalarak çok katlı bir hal alır. Hücre çoğalması kısa zamanda o kadar hızlı olur ki nöral plâğin kenarları kabarır ve kıvrıntılı bir hal alır. Bu kıvrıntılara nöral katlantı (Neural fold) denir. Nöral katlantıların arasında kalan çukurluğa ise nöral oluk (Sulcus neuralis) denilir (5,7,8). Gelişim ilerledikçe katlantıların yüksekliği ve oluğun derinliği artarak embriyo takriben 3,5 haftalık iken nöral katlantılar 4. somit seviyesinde (cervical bölge) birleşerek kapanmaya başlar. Birleşmenin caudal ve cranial yönde tamamlanması (takriben embriyonun 4. haftası) ile nöral tüp oluşur (5,7,8).

Nöral tüp başlangıçta anterior ve posterior neuropor denilen açıklıklar ile amnion boşluğu ile irtibatlıdır. Neuroporus anterior embriyo 18-20 somitken (25.gün), neuroporus posterior ise embriyo 25-26 somit iken (27. gün) kapanır (5,8,9,10,11). Nöral tüp oluşumunun erken dönemlerinde nöral tüpün rostral parçası tamamen kapanmadan önce genişler ve primitif beyin veziküllerini oluşturur.

Nöral plak, nöral katlantı ve nöral kanalın (tüpün) oluşması olayına Nörulasyon denir. Nörulasyon 4. Hafta sonunda embriyo 40 somitken tamamlanır (1,8,9).

Nöral katlantılar nöral tüpü oluştururken her bir nöral katlantının tepesinde yer alan nöroektodermal hücreler epitel özelliklerini kaybeder ve karşı katlantıdaki hücrelerle birleşirler. Nöral tüp yüzey ektoderminden uzaklaşırken bu hücreler nöral crista hücreleri olarak ventrolateral yönde göç ederek 'Neural Crista' yı oluştururlar. Nöral crista hücrelerinden spinal, cranial ve otonom ganglionlar, periferik sinir schwan hücreleri, pigment hücreleri, böbreküstü bezi (chromaffin hücreleri) ve santral sinir sistemi zarları oluşur (1,7,8,9,10)

2.1.1. Medulla Spinalis Embriyolojisi

Dördüncü haftada tamamlanan nörolasyon sonucunda oluşan tubulus nöralisin ön (üst) bölümüne pars cranialis, arka (alt) bölümüne ise pars spinalis adı verilir. Pars cranialisten üç şişlik gelişir; bunlar primer beyin kesecikleridir (Prosencephalon, mesencephalon, rhombencephalon). Bu üç kesecikten beyin (Encephalon) gelişir. Pars spinalisten ise medulla spinalis gelişir.

Tüm embriyonal dokularda olduğu gibi başlangıçta birbirinin aynı olan dokular zamanla farklılaşmaya başlar. Bu farklılaşma ile yapı ve fonksiyon bakımından iki hücre belirir, bunlardan biri nöron (sinir hücresi), diğeri ise glia (destek hücresi) hücreleridir.

Nöral tüp kapandığında tek tabaka columnar epitelden (nöroepitelyal hücre tabakası) oluşmuştur. Bu epitelin proliferasyonu ile birkaç tabaka kalınlığında pseudostratifide nöroepitel şekillenir. Geniş ovoid hücreler santral kanalın etrafında hızlı mitotik bölünme ile yerleşerek germinal tabakayı oluşturur. Yeni şekillenen modifiye hücreler perifere göç ederek nöral tüpe sanki üç tabakaymış gibi görünüm verirler. Bu üç tabakalı görünüm; 1- Santral kanal etrafındaki radyal dizilmiş mitoz geçiren columnar hücrelerin oluşturduğu iç Epandim tabaka , 2- Germinal hücrelerden gelişen primitif nöroblastların yoğunlaşarak oluşturdukları orta korteks tabakası ve 3- Epandim ve korteks tabakalarının içinden çıkan hücre çıkıntılarının oluşturduğu dış Marginal tabakadan oluşmuştur (3,5,6,8).

Hücre proliferasyonunun devamında korteks tabakasında ön ve arka hücre yoğunlukları belirir. Ventral (ön) yoğunluktan geniş basal tabaka (ki buradan erişkin medulla spinalisindeki ön -motor- boynuz gelişir), daha dar arka yoğunluktan alar tabaka (buradan da erişkin medulla spinalisindeki arka -duyu- boynuz gelişir) şekillenir. Sulcus limitans olarak bilinen longitudinal yarık bu iki kalınlaşma bölgesini birbirinden ayırır. Primitif medulla spinalis boyunca uzanan bu oluk beyin sapında da devam eder. Nöral tüpün transvers kesitinde lümene paralel kenar biçiminde dorsal ve ventral orta çizgide glioblastik elemanlardan oluşmuş tavan (roof plate) ve taban (flor plate) plakları görülür. Tavan ve taban plakları nöron içermezler, sadece bir taraftan diğeri tarafa bağlantı sağlayan lif yollarını oluştururlar.

Bazal plaktaki nöroblastlar efferent periferik nöronları oluşturur, bunların aksonları marginal tabaka ve eksternal limitans membrana penetre olup medulla spinalis den çıkarak ön kök liflerini oluştururlar. Ön kök lifleri direkt olarak kaslara veya visseral yapıların inervasyonu için otonomik ganglionlara giderler. Tüm alar plak aksonları değişmeden santral sinir sistemi içinde kalır. Bazı ön yaylar taban plakta çapraz yaparak karşıya geçer ve marjinal tabakaya ulaşır. Bunlar değişik mesafelere iner veya çıkarlar. Diğer aksonlar aynı tarafta kalır ve marjinal tabakada yükselir veya inerler. Bu nöronlar sınırlı olarak santral sinir sistemi içinde ilerleyen santral veya intermedier hücrelerdir. Bu hücrelerden aynı tarafta değişmeden kalanlar assosiasyon hücrelerini, çapraz yapanlarsa comissural hücreleri oluştururlar.

Gelişimin devamında germinal hücre proliferasyonu azalarak sonunda durur, nöroblastlar gitgide önemsiz hücreler haline dönüşürler. Nuclear tabaka tedricen azalır ve sonunda columnar ependimal hücrelerin tek tabakasını oluşturur. Son yerleri medulla spinalisin anterior comissura'sıdır. Bazı ependimal hücreler embriyonel glioblastik karakterini korur ve nöral duvarın yoğunluğunu devam ettirirler. Bu esnada montle tabakası tedricen çoğalarak medulla spinalisin gri cevherini oluşturur. Bunun etrafında çepeçevre marginal tabaka uzanır. Bu tabakada santral hücrelerin inen ve çıkan aksonları bulunur. Daha geç bir dönemde bu aksonların çoğu miyelinlenir ve marjinal tabaka beyaz görünüm alır. Alar plâğin uzantısı medial yönde içeri olur. Bu uzantı erişkinde posterior median septumu oluşturur. Pia birleşme çizgisi olarak glial ilerleme ile şekillenir. Taban plak bölgesi invagine olarak anterior median fissuru oluşturur ve santral kanalın hacmi oldukça küçülür. Tüm bu değişimin sonucunda embriyoner nöral tüp medulla spinalise dönüşür (5-8).

2.2. Sinir Sistemi Histolojisi

İnsan sinir sistemi 10 milyarın üzerinde sinir hücresi içermektedir. Bu hücreler sinir sisteminin temel taşları olup primitif neuroeffektor hücrelerdir (12). Sinir dokusu entegre bir iletişim ağı halinde vücuda dağılmıştır. Sinir sistemi anatomik olarak santral sinir sistemi (beyin ve omurilik) ve periferik sinir sistemi (sinir lifleri ve ganglionlar) olarak iki

kısımda incelenir. Yapısal olarak sinir dokusu iki hücre tipi içerir. Uzun sinir lifleri olan nöronlar ve bunları koruyan ve destekleyen, nöral aktiviteye katılan, nöral beslenme ve santral sinir sistemi savunmasını sağlayan glial hücreler (nöroglialar) (3,12,13,14).

Nöronlar karmaşık yapısal özellik gösteren bağımsız anatomik ve fonksiyonel birimlerdir. Fonksiyonel olarak motor (efferent) ve duyu (afferent) olarak ayrılırlar. Çoğunluğu üç bölümden oluşurlar. Dendritler; uyarıyı çevreden, duyu epitel hücreleri ve diğer nöronlardan almak için özelleşmiş çok sayıda uzantılardır. Hücre gövdesi (perikaryon); hücrenin merkezidir. Akson; tek bir uzantıdır, sinir impulsunu diğer hücelere iletmek için özelleşmiştir. Aksonun distal bölümü sıklıkla dallanmıştır ve terminal arborizasyon meydana getirir. Bu terminal dallanma kısmındaki her bir dal sinapsın bir kısmını oluşturur. Buna end-bulbs-boutons (son düğmecik) denir. Nöronlar ve uzantıları boyut ve şekil olarak son derece değişkendir. Bazıları 150 mikrometreden büyükken diğerleri küçüktür. Nöronların çoğu multipolardır ve ikiden fazla uzantısı vardır. Bipolar nöronlar bir akson ve bir dendritten oluşmuştur. (Bipolar nöronlar retina, olfaktor mukoza, cochlea ve vestibular ganglionlarda bulunur.). Pseudounipolar nöronlar ise tek bir uzantıya sahip görünürler (spinal sinirlerin arka köklerinde lokalize duyu ganglionlarında ve cranial ganglionlarda bulunurlar) (12,13,14).

Perikaryon (soma) ; Büyük yuvarlak, eukromatik belirgin bir çekirdek , paralel sisterna kümeleri şeklinde düzenlenmiş oldukça gelişmiş kaba endoplazma reticulumu ve aralarında çok sayıda poliribozomlar (uygun boyamada bu granüllü endoplazma reticulumu ve serbest ribozomlar Nissl cisimcikleri denen bazofilik granüller olarak görülürler) , çekirdek çevresinde sıralanmış çok sayıda paralel düz sisternalar düzensiz flaman ağı şeklinde (gümüşleme ve osmik asitle boyamada) golgi kompleksi , stoplazma içinde dağılmış çok sayıda mitokondriler, nöroflaman ve mikrotübüller içerir. Dendrit stoplazması perikaryona benzer ancak golgi kompleksi içermez. Aksonal stoplazma birkaç mitokondri, mikrotubul, neuroflaman ve granülsüz endoplazmik retikulum içerir (14).

Neuroglia; Santral sinir sistemi içinde nöronlarla ilişkili olan nöroglia adı verilen birçok hücre tipi vardır. Nöroglialar nöronları ayırır , myelin oluşturur, trofik ve fagositik özellik taşırlar. Santral sinir sisteminde her bir nöron için 10 glia hücresi olduğu düşünülmektedir (13,14). Boyut olarak küçük olmalarına rağmen sinir dokusunun toplam

hacminin yarısını oluştururlar. Nöronlardan farklı olarak organizmanın yaşamı boyunca mitoz yeteneklerini korurlar. Protoplazmik astrosit, fibröz astrosit, oligodendrosit ve mikroglia adı verilen hücre gurubudur (12,13,14).

Sinir lifleri ektodermal kökenli özel kılıfla sarılmış aksonlardan ibarettir. Sinir lif grupları beyin ve medulla spinalisin tractuslarını ve periferik sinirleri oluşturur. erişkin sinir dokusundaki çoğu aksonlar kılıf hücresinin bir veya birden fazla katları ile kaplıdır. Periferik sinirlerde bu kılıfı schwan hücreleri, santral sinirlerde ise oligodendrositler oluşturur. Küçük çaplı aksonlar çoğunlukla myelinsiz sinir lifleridir. Gittikçe kalınlaşan aksonlar genellikle artan sayıda konsantrik hücre kılıfıyla sarılmış myelinli liflerdir (Myelin çok sayıda modifiye hücre membranı katmanından ibarettir. Bu membranlar diğer hücre membranlarından daha fazla lipit içerir). Sinir impulslarının aksonal iletimi büyük çaplı ve kalın myelinli aksonlarda daha hızlıdır. Myelinli liflerde schwan hücresini çevreleyen plazmalemma akson çevresinde dolanır, kılıf hücrenin membran katları birleşir ve lipit komponenti histolojik işlemlerle ayrılabilen lipoprotein kompleksi olan myelini oluşturur (14).

Her akson schwan hücre serileri ile oluşan myelin ile çevrilidir. Santral sinir sisteminde schwan hücresi yoktur, myelin oligodendrositler tarafından oluşturulur. Bunlarda Ranvier boğumları görülmeyebilir, Schmidt-Lantermann yarıkları yoktur.

Sinir liflerinde myelinizasyon ilk olarak fütal hayatın 2. ayında başlar alt motor nöronlara ait liflerde fütal 5. ayda başlayan myelinizasyon üst motor nöronlarda (pyramidal yollarda) doğuma yakın başlar ve 3 yaşına kadar devam ederek tamamlanır (1,6,14).

2.2.1. Medulla Spinalis Histolojisi

Kabaca silindir şeklinde olan medulla spinalis cervical ve lumbal bölgelerde genişlemeler gösterir. Enine kesitlerde oval biçimlidir , ön yüz arka yüzden daha yassıdır. Genel olarak çapı yukardan aşağıya daralır. Fissura mediana anterior ve sulcus mediana posterior ile septum mediana posterior medulla spinalisi sağ ve sol iki simetrik parçaya ayırır. Fissura mediana anterior ile birlikte içeriye piamater girer. Septum mediana posterior hemen hemen ortadaki canalis centralise kadar uzanır.

Gri cevher; canalis centralis çevresinde kabaca H harfi biçimindedir. Nöronlar, nöron uzantıları, glialar ve kan damarlarından oluşmuştur. Nöronlar multipolar olup Golgi tip I hücreler uzun aksonludurlar ve aksonları beyaz cevher yada ön spinal kökler içine uzanır. Golgi tip II neuronlar kısa aksonludurlar ve aksonları gri cevheri terk etmezler (intersegmenter ve intrasegmenter neuronlar).

Erişkinde oblitere olan canalis centralis lümeni ependimal hücrelerle doludur. Nörogliaların uzantıları canalis centralis çevresinde yoğunlaşarak substantia gelatinoza denilen yapıyı oluşturur. Substantia gelatinosa centralisi dıştan kuşatan gri cevhere commissura grisea adı verilir. Buradan longitudinal seyreden iki tane ven geçer. Gri cevher arka boynuzu substantia gelatinosa centralise benzerse de farklı bir jelatinöz madde ile kuşatılmıştır (substantia gelatinosa rolandi). Bunun dışında beyaz cevherde ince fibrillerin bol olduğu zona spongiosa ve bunun da dışında fibrillerden fakir zona terminalis (Lissauer zone) yer alır. Gri cevherin her yerinde nöronal yapı hakimdir ancak en büyük nöronlar motor fonksiyon gören ön boynuzda görülür (12,13,14).

Beyaz cevher; myelinli veya myelinsiz sinir lifleri, glial hücreler, kan damarları ve piamaterin içe doğru uzantılarından oluşan yapıdır. Piamaterin hemen altında glialar yoğunlaşarak marginal glia tabakasını oluşturur. Sinir liflerinin çoğu longitudinal seyirlidir. Bu longitudinal seyirli sinir lifleri funiculus denilen üç demet oluşturur (ön, yan ve arka). Funiculuslar ise fasciculus denilen daha küçük demetlerden oluşmuştur.

Medulla spinalisi saran piamater beyin dokusunda olduğu gibi intimal pia ve epipial tabaka halindedir. İntimal piadan sinir dokusu içine ince fibröz septumlar şeklinde uzantılar sokulur (septum mediana posterior). Epipial tabaka yüzeysel pia tabakasıdır. Kollagen fibriller ve az sayıda fibroblasttan oluşmuştur. Epipial tabakanın dış yüzünü tek katlı yassı mezotel hücreleri döşer. Medulla spinalisteki epipial tabaka damardan daha zengindir. Araknoid membran damarsız ince ağ şeklinde bağ dokusudur, duramateri bakan dış yüzü düzgündür ve mezotel hücreleri ile örtülüdür. Piamateri bakan yüzde iki membranı birbirine bağlayan trabekülalar vardır. Trabekülaların üzeri de yassı yada kübik mezotel hücreleri ile döşelidir. Bağ dokusu yapıyı ince kollagen lifler ve az sayıda elastik lifler tamamlar. Subaraknoid aralıkta serebrospinal sıvı bulunur.

Spinal dura birbirine paralel yerleşmiş çok sayıda kollagen, az sayıda elastik lif ve fibroblastlardan oluşan kompakt bağ dokusudur. İç ve dış yüzü yassı mezotel hücreleri ile döşelidir. İki yaprak arasında venöz sinüsler bulunur. Bu sinüsler vena jugularis internaya boşalırlar. Kemik ile duramater arasında epidural aralık vardır, duramater kemiğe lateral ligamentlerle asılı durumdadır. Araknoid membrandan subdural aralık ile ayrılmıştır, içinde lenfe benzer sıvı bulunur (12,13,14).

2.3. Medulla Spinalis Anatomisi

Medulla spinalis embriyoner nöral tüpün en az değişime uğrayan ve primitif segmental düzenini erişkinde de koruyan tek parçasıdır (8).

Medulla spinalis uzun silindirik yapıda ve vertebral kanal içinde meninkslerle sarılı olarak foramen magnumdan lumbal 1. vertebranın alt kenarına uzanır. Vertebral kanalın 70 cm olmasına karşın ortalama 40-45 cm boyunda ve 30-35 gr ağırlığındadır. Çapı ise orta torasik bölgede transvers 10 mm ve sagittal 8 mm ortalama değerlerdedir (1,3,4,6,8,15,16,17,18).

İntrauterin hayatın 3. ayına kadar vertebral kanalın tümünü dolduran medulla spinalis; yenidoğanda 3. lumbal vertebra hizasında iken erişkinde canalis vertebralisin 2/3'sini doldurur (6,8).

Segmentsiz yapıda 31 çift spinal sinirin birleşmesi ile oluşmuş olan medulla spinalis external segmentasyon ile 8 cervical, 12 thoracic, 5 lumbal, 5 sacral ve 1 coxycygeal segmente ayrılmıştır. Her bir segmentten de 1 çift ventral ve dorsal kök lifleri medulla spinalise girer ve çıkarlar.

Medulla spinalis lumbal 1. vertebra seviyesinde daralarak lumbal 1. vertebranın alt kısmında conus medullaris adıyla sonlanır. Conus medullaristen sonra filum terminale denen 20 cm 'lik şerit halinde devam eder. Filum terminalenin 15 cm'lik üst bölümü duramater içinde seyrederek ve filum terminale internum veya filum terminale piale adı alır. Duramater dışındaki 5 cm'lik bölüm ise filum terminale externum adı ile 1. coxycygeal vertebranın dorsal yüzüne tutunur (3,6,15).

Spinal sinirlerin çıkış yerleri değişmemekle birlikte intervertebral foramina ile medulla spinalis arasında uzunca bir kök flamenti bulunur. Lumbal ve sacral kökler için bu yol oldukça uzundur. Çok sayıda lumbosacral kök bu seyir esnasında filum terminale etrafında sarılı olarak cauda equinayı oluşturur (4,6,8,18).

Cranial kısımda medulla oblongata ile devam eden medulla spinalis tam silindirik olmayıp önden arkaya basıktır. Üst ve alt ekstremitelere giden (efferent) sinir liflerinin gövdelerinin ve bu bölgelerden gelen sinirlerin liflerinin sinaps yaptıkları hücrelerin bulunması nedeniyle cervical ve lumbal bölgelerde genişlemeler görülür. İntumesentia cervicalis denilen ilk genişleme 3. cervical spinal seviye ile 2. thoracic seviye arasındadır. Transvers-sagittal çap bu genişlemede C8 seviyesinde 13-14 mm ve 9 mm'dir. Bu genişlemede çevresi en geniş segment C6 hizasındadır (38 mm). İntumesentia lumbosacralis adı verilen ikinci genişleme ise 9. thoracic segment ile 3. sacral seviye arasındadır. Bu genişlemenin çapının en geniş olduğu yer ise 12. thoracic seviye hizasında ve 33 mm'dir. Transvers-sagittal çap L3 seviyesinde 12 mm ve 8.5 mm'dir (3,6,8,15,19).

Medulla spinalis meninkslerinden ayrıldığı zaman ön ve arka yüzeyinde medulla spinalis boyunca uzanan birer iz görülür. Ön yüzde bulunana fissura mediana anterior denir. 3 mm derinliğindeki bu fissur içinde epipial kıvrımlarda kan damarları bulunur. Arka yüzde ise sulcus mediana posterior denilen daha sığ bir yarık bulunur. Bu sulcus glial bölme ile cordun içinde de devam eder ve septum mediana posterior adı alır. 5 mm derinliğindedir. Bunların lateralinde sulcus anterolateralis ve sulcus posterolateralis bulunur. Sulcus posterolateralis daha belirgindir ve buradan arka kök filamentleri girer. Daha az belirgin olan sulcus anterolateralisten ise ön kök lifleri çıkar. Cervical ve üst thoracic segmentlerde sulcus posterior intermediale adı verilen sulcus mediana posterior ile sulcus posterolateralis arasında uzanan ve funiculus posterioru ikiye ayıran bir yarık daha vardır (3,4,6,8).

Fissura mediana anterior ile septum mediana posterior medulla spinalisi gri ve beyaz cevher içeren dar bir median köprü veya comissura ile birbirine bağlı iki parçaya ayırır (8).

Medulla spinalisin transvers kesitlerinde ortada H harfi şeklinde çoğunluğu hücrelerden oluşmuş gri cevher ve bunun çevresini saran inen ve çıkan birçok myelinli lif

paketinden oluşmuş beyaz cevher görülür. Medulla spinalisin her bir yarısı diğerinin simetriğidir; anterior ve posterior gri boynuz sahiptir. Posterior gri boynuz hemen hemen yüzeye kadar ilerler, anterior gri boynuz ise öne doğru uzanır ancak yüzeye kadar ulaşmaz. Thoracic segmentlerde küçük bir lateral boynuz vardır. Herbir yarı gri cevheri santral kanalı kuşatan gri commissura birbirine bağlar. Commissura grisea anterior önünde transvers lif demetinden oluşmuş commissura albi anterior bulunur. Gri cevherden çıkan liflerin çaprazlaşması ile oluşmuştur (3,6,8,18,19).

Gri cevherin alanı (miktarı) ve şekli medulla spinalisin değişik bölgelerinde farklılık gösterir. Cervical ve lumbosacral genişlemelerde diğer bölgelere oranla daha fazla, thoracic bölgede daha az alanı kaplar. Gri cevherin beyaz cevhere oranla en fazla olduğu yer conus medullaristir (6).

Çıkan ve inen lifler medulla spinalis beyaz cevherinde farklı bölgelerde az çok farklı demetler halinde organize olmuşlardır. Lif demetleri aynı veya benzer orijindir ve tractus ya da fasciculus olarak adlandırılırlar. Medulla spinalis beyaz cevheri funiculus posterior, funiculus lateralis ve funiculus anterior olmak üzere üç parçaya ayrılmıştır. Funiculus posterior septum medianum posterior ile posterior gri boynuz arasında uzanır. Cervical ve üst thoracic bölgelerde septum intermedite posterior, posterior funiculusu iki parçaya böler. Bu bölmelerden medialde fasciculus gracilis, lateralde fasciculus cuneatus yer alır.

Funiculus lateralis dorsal kök filamentleri (posterior gri boynuz) giriş zonu ile ön kök liflerinin medulla spinalis den çıkış yeri arasında yer alır. Anterior funiculus ise anterior median fissur ile ventral root liflerinin çıkış yeri arasında bulunur. Posterior funiculus en geniştir ve hemen hemen yalnızca çıkan uzun lifler ve spinal ganglion hücrelerinden gelen kısa inen liflerden oluşmuştur (8,15,18).

Medulla spinalis santral sinir sisteminin yalnızca % 2 sini oluşturmasına rağmen fonksiyonu bu oranla bağdaşmayacak kadar geniş ve önemlidir. Bu fonksiyonların bazıları şunlardır.

1. Afferent yollarla vücuttan gelen duyu impulslarını beyne ulaştırır.
2. Efferent yollarla istemli motor fonksiyonlara aracılık eder.
3. Nöron ve lif sistemleri ile birçok iç organın (visserlerin) otonomik kontrolünü sağlar (6,8).

İç Yapı: Gri ve beyaz cevherler nöronal elementlerden oluşmuştur. Bu yapı interstisiyel nöroglial iskelet ile desteklenmiştir. Mezodermal yapılar kan damarları ve bunların eklerinden oluşur. Damarların çoğu pial destek dokusu ile seyredir. Gri madde sinir hücre gövdeleri, dendritler, myelinli ve myelinsiz sinir lifleri ihtiva eder. Bu lifler gri maddede lokalize sinir hücrelerinin aksonlarıdır. Bu aksonlar beyaz cevhere geçer veya beyaz cevherdeki akson uzantıları olup gri cevhere girip sonlanırlar. Nöronların yoğunluğu, neuroglia ve kapillerler H şeklindeki gri cevhere koyu bir görünüm verirler. Bu dansite glial yapılar, fibriller, synaptik sonlanmalar ve dendritlerle daha da artar, bu yapıya topluca "Neuropil" denir. Ağ örgü şeklindedir ve nöronları kuşatır. Hematoksilen-Eosin veya Nissl boyası ile hazırlanan kesit preparatlarda gri cevher aşırı derecede hücreli görünür (8). Böyle bir kesitte yalnızca nöronal perikarya, glial ve endotelial nucleuslar boyanır, neuronların dendritik pleksusları ve onların synaptik sonlanmaları boyasız kalır. Lorente No (53) göstermiştir ki nöron yüzeyinin yalnızca % 6'sı perikaryonda şekillenir. Santral kanal H şeklindeki gri cevherin çaprazlaşma yerinde yerleşik olarak ependimal hücrelerle çevrilmiştir. Canalis centralis belirgin olarak sadece fetus ve yenidoğanda görülebilir. Erişkinde ependimal hat sıklıkla devamsızdır ve lümeninde yuvarlak yıkıntı hücreleri, makrofajlar ve nöroglial atıklar bulunur. Canalis centralis etrafında fibröz astrositler kümelenmiştir; Bunlar gri cevherde nadir bulunurlar. Gri cevherde canalis centralis üstünde ve altında ince uzun iki bant şeklinde commissura grisea anterior ve posterior bulunur (6,8).

Beyaz cevher çok az nöron ve dendrit içerir, fakat myelinli ve myelinsiz sinir liflerinden oluşmuş inen ve çıkan yapılara sahiptir. Longitudinal düzenlenmiş lif paketleri ve bunları destekleyen nöroglia hücreleri gri cevher etrafında anterior, lateral ve posterior funiculusları oluşturur. Weigert metodu ile boyanmış kesitlerde koyu boyanmış beyaz cevher funiculuslarına giren ve çıkan çok sayıda myelinli aksonlar gözlenir. Bu aksonların çapları 1-10 mikron arasında değişir (3,8,18,20). Myelinizasyon fetal hayatın 2. ayında başlamakla birlikte pyramidal yollarda (üst motor nöronlarda) doğuma yakın başlar ve hayatın ilk 3. yılında tamamlanır (14). Astrositlerin oluşturduğu glial membran piamaterin derin yüzüne yapışmıştır (20).

2.4. Medulla Spinalis Seviyeleri

Medulla spinalisin farklı seviyelerindeki farklar;

1. Boyut ve şekil yönünden,
2. Gri ve beyaz cevherin oranları açısından,
3. Gri cevherin düzen ve görünüşü açısından (8).

Cervical segmentler beyaz cevherde çok sayıda fibril ihtiva eder. Bunun nedeni inen lif sistemi henüz alt segmentlere lif vermemiştir. Yine çıkan lif demetleri her rostral segmentten gelenlerin ilavesiyle artarak bu seviyelerde maksimum düzeye ulaşmıştır (8,18). Gri cevher cervical ve lumbal genişlemelerde maksimumdur. Bu bölgelerde extremiteleri inerve eden çok sayıda sinir hücresi toplanmıştır (6,8).

Cervical segmentler nispeten geniş hacimleri ile karakterizedir. Oransal olarak fazla miktarda beyaz cevhere sahiptirler ve oval şekillidirler. Hemen tüm segmentlerde transvers çap anteroposterior çaptan fazladır. Posterior funiculus intermediate septum ile ikiye bölünmüştür. Medialde fasciculus gracilis ve lateralde fasciculus cuneatus yer alır. Alt cervical segmentlerin (C5 ve altı) brachial pleksus ile ilgisi olduğundan posterior gri boynuz geniştir ve iyi gelişmiş ön gri boynuzlar lateral funiculusa uzanır. Posterior gri boynuzun boynuna yakın bölgede testere dişi görünümünde olan hücresel alan reticular yapıdır. Bu yapı tüm cervical segmentlerde bulunur. Üst cervical segmentlerde (C1, C2) posterior boynuz genişlemiştir fakat anterior boynuz nispeten küçüktür. Transvers çap en rostral de 12 mm iken C8 seviyesinde 13-14 mm'dir (8).

Thoracic segmentler de farklı seviyelerde farklılıklar gösterir. Fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus üst seviyelerde (T1-T6) bulunurken daha alt seviyelerde posterior funiculusta sadece fasciculus gracilis bulunur. Genel olarak ön ve arka boynuzlar küçüktür ve biraz sivridir. İlk thoracic segment bu formun dışındadır ve cervical genişlemeye dahil olarak brachial pleksusa lifler verir. Tüm thoracic segmentlerde küçük bir çıkıntı olarak lateral boynuz bulunur ve intermediolateral hücre sütununu oluşturur. Bu boynuz preganglionic sympatic efferent lifler verir. Posterior boynuzun medialinin bazalinde geniş hücrelerin daire şeklinde oluşturduğu Nucleus Dorsalis (Clark Nucleusu) bulunur. Tüm

thoracic segmentlerde bulunan nucleus dorsalis özellikle T10-12 arasında iyi gelişmiştir (8). Üst thoracic spinal sinirler sadece axial sırt kasları ve intercostal kasları inerve ederken, alt thoracic segmentler bu kaslarla birlikte abdominal kasların inervasyonunda sağlar. Bu nedenle ön boynuz alt thoracic segmentlerde biraz daha geniştir. Thoracic segmentlerin küçük çapı gri cevherin öneminin azalmasına bağlıdır (3,6,8,18).

Lumbal segmentler transvers kesitlerde hemen hemen yuvarlaktır. Masif anterior ve posterior boynuzlar ve cervical segmentlere göre daha dar beyaz cevher ihtiva eder. Tüm posterior funiculusu dolduran fasciculus gracilis farklılık göstermez. İyi gelişmiş ön boynuz küt bir şekilde lateral funiculusa doğru genişler. L3-L5 segmentleri arasındaki motor hücreler alt ekstremité kas gruplarını inerve eder. Üst lumbal seviyeler (L1-L2) alt thoracic seviyelere benzer, Clark Nuclausu (Dorsal Nucleus) bu seviyelerde iyi gelişmiştir ve bu seviyelerin tanınmasını kolaylaştırır (8).

Sacral segmentler küçük hacimleri ile karakterizedirler. Bu küçük boyutlarına rağmen geniş gri cevher ve kısa kalın gri commissura belirgindir. Anterior ve posterior gri boynuz geniş ve kalındır. Ancak anterior gri boynuz lumbal seviyedeki gibi laterale çıkıntılı değildir. Sacral segmentlerin caudal dizisinin çapı genel çapa göre bariz şekilde azalmıştır. Substantia gelatinoza özellikle sacral segmentlerde iyi gelişmiştir ve bu durum posterior gri sütuna koyu bir görünüm verir (3,6,8).

2.5. Medulla Spinalis Gri Cevher Organizasyonu

(Medulla spinalis nucleus ve hücre grupları)

Medulla spinalisin kelebek şeklindeki gri maddesi çok sayıda değişik boyut ve yapıda nöron içerir. Esas olarak bu hücreler root (kök) hücreleri veya column hücreleri olarak tanımlanır. Kök hücreleri anterior ve lateral boynuz arasında uzanır ve yükselen aksonları verirler. Bu aksonlar ön kök yoluyla çıkarak inerve edeceği somatik veya visseral efektörlere giderler. Sütun (column) hücrelerinin ilerleyişi santral sinir sistemi içinde sınırlıdır. Bununla birlikte bu nöronlar alt gruplara ayrılabilirler (santral, internuncial, commissural ve association nöronları). Beyaz cevhere çok sayıda çıkan lifler girer. Bu lifler intersegmental lif sisteminin parçasını oluşturur ve farklı mesafelerde ikiye ayrılarak çıkan

ve inen lifleri verirler. Bu liflerin bazıları uzun seyirlidir ve yukarı seviyelere çıkarak impulsları spesifik duyu reseptörlerine nakledeleler (3,6,8).

Nöroanatomik manada ortak karakterdeki hücreler birleşerek nucleusları oluştururlar. Bu nucleuslar çıkan (yükselen) lifler verirler. Bu liflerde ortak yol takip ederek ortak olarak sonlanırlar ve aynı fonksiyonu görürler. Spinal gri madde Golgi tip II hücreleri de içerir. Bu hücreler kısa myelinsiz aksonlara sahiptir ve beyaz cevhere ulaşamazlar fakat kendi orijinine yakın olarak gri cevherde sonlanırlar. Bazı Golgi tip II hücreler commissural olabilir, bunların aksonları gri cevherin karşı yarısına geçerek çapraz yaparlar (6,8). Nucleus gurupları transvers kesitlerde tionin veya cresyl viole ile boyandığında iyi görünürler. Yenidoğanda bu nucleus gurupları daha az belirgindir (8).

Medulla spinalis hücre nucleus guruplarının tanımlanmasında çeşitli görüşler ortaya atılmıştır. Bazıları hücrelerin görünümüleri ve boyutlarını esas almıştır (Substantia gelatinoza tanımlanmasındaki gibi). Bir diğer tanımlamada nucleusların gri cevherde oturduğu yere göre yapılmaktadır (ön boynuz motor nucleus gibi). Bazı görüşler ise mantıksal terminolojide synaptik esaslar temel alınmalıdır şeklindedir. Rexed'in ('52,'54,'64) yayınlarına göre nöronların yapısal organizasyonu kedi medulla spinalisin de tanımlanmıştır (8). Rexed'in bu tanımlaması birçok araştırmacı tarafından deney hayvanlarında yapılan terminal dejenarasyon çalışmaları ile doğrulanmıştır (3,8). Yenidoğan medulla spinalis segmentleri ve birçok erişkin medulla spinalisin de yapılan çalışmalar Rexed'in kedide tanımladığı ile kıyaslanabilir laminaların varlığını açığa çıkarmıştır (Turex and Taylor '68).

Medulla spinalisin hücreyel organizasyonu ile ilgili bu çalışmalarda 9 farklı hücreyel lamina tanımlanmıştır ve bu laminalar romen rakamları ile gösterilmiştir. X nolu lamina tüm segmentlerde santral gri cevherde santral kanalın etrafında bulunur ve medulla spinalis boyunca tamamen uniform görünür. Combine Weigert-Nissl boyası ile iyi boyanan nuclear gurupların sınırları bariz değildir (8).

Lamina I Posterior boynuz yüzeyinde başlık şeklinde ve süngerimsi görünümündedir. Eski terminolojide "Postero Marginal Nucleus" karşılığıdır (1,6,8).

Lamina II "Substantia Gelatinoza" karşılığıdır. Posterior funiculustan transvers geçen birçok geniş lifin oluşturduğu yapıdır.

Lamina III Posterior boynuzda bant şeklindedir.

Lamina IV İlk dört laminanın en genişidir. Eski terminolojide lamina III ve IV hücreleri "Nucleus Proprius Cornu Dorsalis" veya "Propper Sensory Nucleus" olarak bilinir.

Lamina V Posterior boynuzun boynunda boydan boya uzanan geniş bir zondur. Medial ve lateral alt bölümlere ayrılır. Thoracic segmentlerde bu bölünme yoktur. Lateral bölüm "Reticular nucleus" tur (Rexed '52). Özellikle cervical segmentlerde çıkıntılıdır. Medial bölge posterior funiculusa uzanır.

Lamina VI Posterior boynuzun tabanında geniş bir tabakadır. Genişleme bölgelerinde belirgindir. T4-L2 arasında bulunmaz. Lamina V gibi medial ve lateral iki bölgeye ayrılır.

Lamina VII Lamina V ve VI nin önünde geniş heterojen alanda yerleşmiştir. "Zona intermedia" olarak bilinir. Bu laminada iyi tanımlanan hücre sütunları "Dorsal nucleus", "İntermediolateral nucleus" ve "İntermediomedial nucleus" tur.

Clark'ın dorsal nucleusu lamina VII'nin medial parçasında oval veya yuvarlak çıkıntılı hücre sütunu olarak şekillenir ve thoracic ve üst lumbal segmentler arasında uzanır.

İntermediolateral nucleus thoracic ve üst lumbal seviyeler (T1-L3) arasında lateral boynuzun apikal bölgesinde yerleşen hücre sütunudur. Preganglionic sempatik lifler verirler. Sacral otonomic nucleus sacral 2-4. segmentler arasında lamina VII'nin lateral parçası içinde yerleşmiştir (Schnitzlein at all '63), preganglionic parasempatik lifleri pelvic sinire ulaşır.

İntermediomedial nucleus lamina VII medialinde santral kanalın lateralinde tüm medulla spinalis boyunca uzanır.

Lamina VIII Ön boynuzun esasını oluşturan zondur. Lamina VIII cordun genişlemelerinde ön boynuzun medialini işgal eder. Diğer seviyelerde lamina VII nin ventralinde ön boynuzun bazalini boydan boya kaplar.

Lamina IX Somatik motor nöronların birkaç farklı gurubundan oluşmuştur. Bu laminanın ön boynuz hücreleri geniş (30-70 μ çaplı) multipolar hücrelerdir., α -motor neuron olarak da adlandırılırlar. Aralarında seyrek olarak da daha küçük γ -neuronlar (gama-neuronlar) bulunur. Motor nucleuslar birçok alt guruba ayrılır. Bunlar;

Posteromedial, anteromedial, anterior, santral, anterolateral, posterolateral ve retroposterolateral hücre guruplarıdır ve farklı kas guruplarına ulaşırlar.

Lamina X Canalis centralis etrafında yerleşmiştir. Comissura grisea anterior, posterior ve substantia gelatinozadan oluşur (3,6,8,15,18,19).

2.6. Medulla Spinalis Beyaz Cevher Organizasyonu

Tanımlama kolaylığı açısından beyaz cevherin anterior, posterior ve lateral funicululara ayrıldığını daha önce belirtmiştik. Funiculus anterior fissura mediana anterior ile ön kök liflerinin medulla spinalisten çıkış yeri arasında, funiculus lateralis ön kök çıkan lifleri ile arka kök giren lifleri arasında, funiculus posterior ise arka kök giriş lifleri ile posterior median septum arasında yer almaktadır.

Medulla spinalis beyaz cevheri çapları 1-10 μ arasında değişen (çoğunluğu ortalama 3 μ olan) myelinli ve myelinsiz liflerden oluşmuştur. Beyaz cevher funiculularında bu lifler tractus veya fasciculus adı verilen inen, çıkan ve intersegmental demetler oluşturur. Bu demetler buldukları funiculularda şu şekilde sıralanabilirler.

Funiculus anterior'da yer alanlar

İnen yollar;

- Tractus Corticospinalis anterior,
- Tractus Vestibulospinalis
- Tractus Reticulospinalis anterior (Pontoreticulospinalis)
- Tractus Tectospinalis
- Tractus Olivospinalis

Çıkan yollar;

- Tractus Spinothalamicus anterior

İntersegmental yollar;

- Fasciculus propriianterior (f.sulcomarginalis veya tr. intersegmentalis anterior)

Funiculus lateralis'te yer alanlar

İnen yollar;

- Tractus Corticospinalis lateralis
- Tractus Rubrospinalis (Monkow huzmesi)
- Tractus Reticulospinalis lateralis (Bulboreticulospinalis)
- Tractus Olivospinalis (Helveg huzmesi)
- İnen otonomik lifler

Çıkan yollar;

- Tractus Spinotectalis
- Tractus Spinothalamicus lateralis
- Tractus Spinocerebellaris anterior (Gowers)
- Tractus Spinocerebellaris posterior (Flehsig)
- Tractus Dorsolateralis (Lissauer)
- Tractus Spinoolivaris
- Tractus Spinoreticularis

İntersegmental yollar;

- Fasciculus proprii lateralis

Funiculus Posterior'da yer alanlar

İnen yollar;

- Fasciculus İnterfascicularis (semilunaris) (Schultzun virgül demeti)
- Fasciculus Septomarginalis (Flehsig Philipe Gombault üçgeni)

Çıkan yollar;

- Fasciculus Gracilis (Goll huzmesi)
- Fasciculus Cuneatus (Burdach huzmesi)

İntersegmental yollar;

- Fasciculus posterior (Tractus intersegmentalis posterior) (3,6,8,15,18,19,20,21).

III. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma KTÜ Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalında Eylül 1994 ile Ocak 1998 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada Anabilim dalında mevcut olan 41 adet fetus kadavrasının intrauterin yaşları 21.2-38.4 hafta arasında değişen 20 tanesinden elde edilen medulla spinalisler ile yine anabilim dalımızda bulunan 5 adet ve çeşitli kaynaklardan sağlanan 10 adet olmak üzere 15 yetişkin kadavranın medulla spinalisleri kullanıldı.

Fetus kadavralarının ayak uzunlukları kullanılarak intrauterin yaşları belirlendi (22).

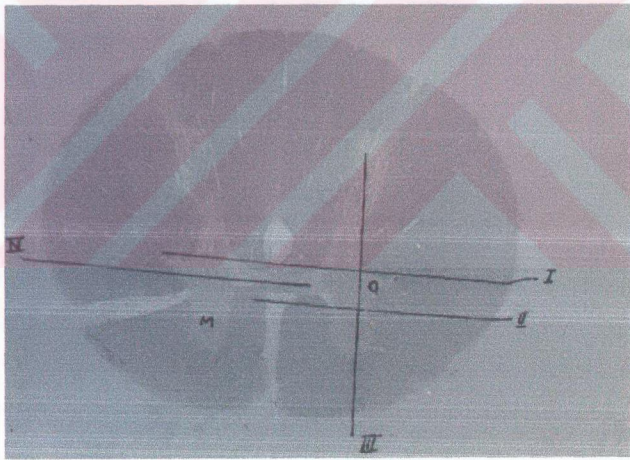
Materyaller kadavralardan usulüne uygun şekilde çıkarıldıktan sonra her bir medulla spinalis segmentinden kesitler alınarak histolojik takibe alındı (23,24). Çalışmamızda Cervical 3 ve 7, Thoracal 3 ve 9, Lumbal 3 ve 5, Sacral 3 segmentleri değerlendirmeye alındı. Dokular numaralandırılarak transvers kesitler yapılacak şekilde parafin bloklara alındı. Parafin bloklardan Reichert-Austria marka mikrotom ile 15-20 µ kalınlığında kesitler alındı. Her bir segment için her lam üzerine en az iki örnek olmak üzere biri yedek olarak iki preparat hazırlandı.

İlk olarak çalışmanın amacına en uygun teknik olarak düşünülen kombine boyama olan Kluver-Berra yöntemi (Luxol Fast Blue-Cresyl Violet) örnekler üzerinde denendi (24-26). Ancak özellikle fetustan alınan dokuların uzun süre formolde beklemiş eski dokular olması nedeniyle istenilen sonuç alınamadı. Bunun üzerine myelin boyası olan Weigert metodunun değişik varyasyonları denendi (23,25,26). Bu defada fetus medulla spinalislerinde myelinizasyonun tamamlanmamış olması nedeniyle istenilen sonuç elde edilemedi (6,8). Ancak erişkin medulla spinalisleri istenilen sonucu verdi. Bazı ölçümlerde bu teknikle boyanmış preparatlar doğrulama amacıyla kullanıldı.

Hem fetus hem de erişkin medulla spinalisleri amaca en uygun şekilde Hematoksilen Eosin tekniği ile boyandığı için bu teknikle boyanan preparatlar ölçümlerde kullanıldı (23-26).

Boyanmış preparatların KTÜ fotoğrafhanesinde Leitz Reprovit Iia marka reproduksiyon cihazı ve Leica MD marka fotoğraf makinası ile 150-200 kez büyütülerek fotoğrafları çekildi. Çekimde 100 ASA Fuji film kullanıldı. Her bir film şeridinin ilk karesine mikrometrik camın fotoğrafı çekilerek büyütme oranı değerlendirildi. Çekilen filmler banyo edildikten sonra fuji karta basıldı.

Karta basılmış medulla spinalis resimleri üzerinde ölçüm yapılacak bölgeler belirlenerek Placom KI-90 N planimetre ile ölçümler yapıldı. Planimetre ile yapılan ölçümden ardışık üç ölçümün ortalaması alınarak hata payı en aza indirilmeye çalışıldı. Ölçümden medulla spinalislerin simetrik olan iki yarısından sol yarısı değerlendirildi. Aşağıda şematize edilmiş medulla spinalis üzerinde görüldüğü gibi şu ölçümler yapıldı. Total Alan. (TA), Beyaz Cevher (BC), Gri Cevher (GC), Motor Alan (MA), ve Otonom Alan (OA).



Şekil.1. Medulla spinalis kesiti üzerinde yapılan ölçüm alanları. (I. Çizgi: columna intermediolateralis ile posterior boynuzun birleşim yerinden geçen hat. II. Çizgi: I. çizgiye paralel olarak columna intermediolateralis ile anterior boynuzun birleşim yerinden geçen hat. III. Çizgi: I. ve II. Çizgiye dik olarak posterior boynuz ile columna intermediolateralisin birleşim noktasından geçen hat. IV. Çizgi: Santral kanaldan geçen hat. M: Motor alan. O: Otonom alan)

Herbir medulla spinalis preparatında yapılan ölçümler kendi aralarında değerlendirildiği için fotoğrafların değişik büyütmelerde olmalarının da önemi yoktu.

Medulla spinalis kesiti üzerinde yapılan ölçüm alanları:

- TA = Total Alan: Medulla spinalis sol yarısının alanı
- BC = Beyaz Cevher: Medulla spinalis sol yarısının beyaz cevher alanı
- GC = Gri Cevher: Medulla spinalis sol yarısının gri cevher alanı
- MA = Motor Alan: Medulla spinalis sol yarısının motor alanı
- OA = Otonom alan: Medulla spinalis sol yarısının otonom alanı

Bu ölçümlerden şu oranlar hesaplandı

- B/T = Beyaz Cevher / Total Alan
- G/B = Gri Cevher / Beyaz Cevher
- M/G = Motor Alan / Gri Cevher
- O/M = Otonom Alan / Motor Alan
- O/G = Otonom Alan / Gri Cevher

Bu oranların erişkin ve fetus değerleri non parametrik bir test olan " İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi " ile değerlendirildi (27,28,29,30). Oranlama sonucu bulunan değerler Statgraph istatistik paket programının 5.0 versiyonu kullanılarak istatistiksel analize tabi tutuldu (31).

Her grup için elde edilen aritmetik ortalamalar, standart deviasyonlar ile t ve p değerleri tablolar halinde bulgular bölümünde verildi. Testler sonucunda karşılaştırmaların 0.05 hassasiyet derecesinde almış oldukları t değerleri tartışma bölümünde değerlendirildi (27-31).

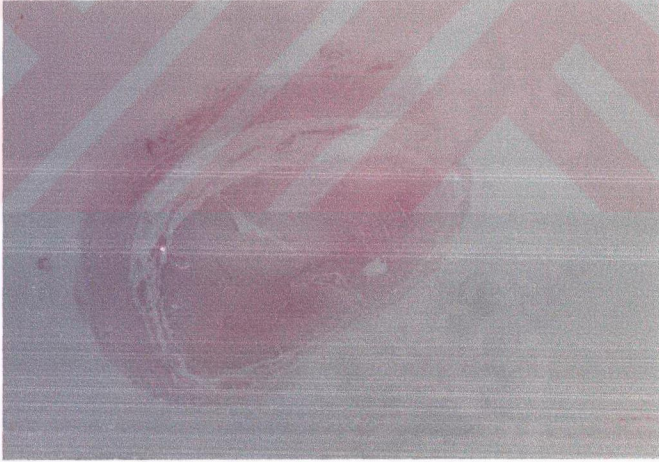
IV. BULGULAR

4.1. Medulla spinalis cervical 3. (C3) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

C3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. I de verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin cervical 3. segmentine ait resimler şekil 2 ve 3 de verilmiştir.

Tablo.I. Erişkin ve fetus C3 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin C3	Fetus C3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.860 ± 0.004	0.615 ± 0.011	4.984	p< 0.05
G/B	0.164 ± 0.006	0.636 ± 0.030	4.983	p< 0.05
M/G	0.510 ± 0.015	0.555 ± 0.010	2.150	p< 0.05



Şekil. 2. 32.6 haftalık fetus medulla spinalisinin cervical 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



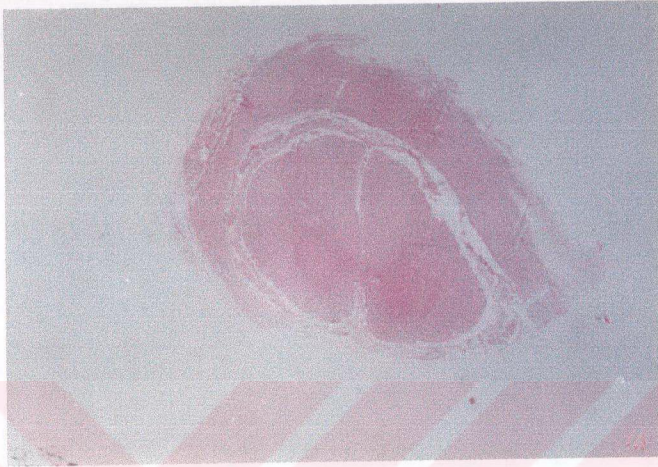
Şekil. 3. Erişkin medulla spinalisinin cervical 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

4.2. Medulla spinalis cervical 7. (C7) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

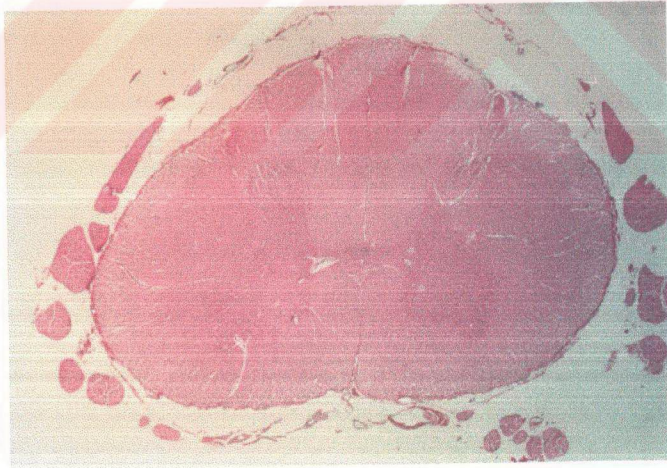
C7 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. II de verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin cervical 7. segmentine ait resimler şekil. 4. ve 5. de verilmiştir.

Tablo.II. Erişkin ve fetus C7 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin 7	Fetus 7	t-değeri	p-değeri
B/T	0.816 ± 0.010	0.615 ± 0.010	4.983	p< 0.05
G/B	0.228 ± 0.016	0.633 ± 0.027	4.983	p< 0.05
M/G	0.571 ± 0.017	0.520 ± 0.012	2.151	p< 0.05



Şekil. 4. 36.8 haftalık fetus medulla spinalisinin cervical 7. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



Şekil. 5. Erişkin medulla spinalisinin cervical 7. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

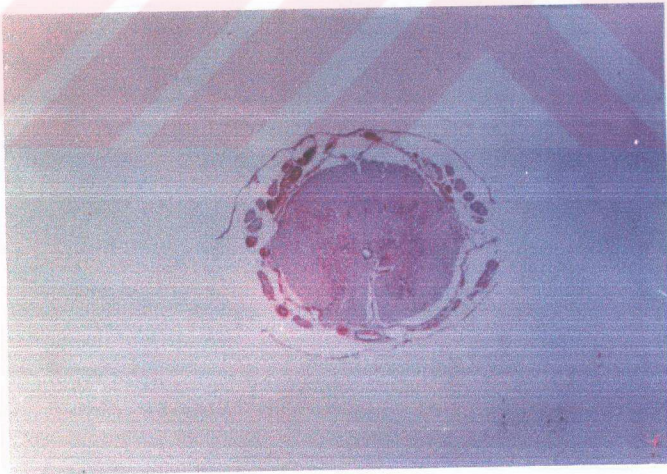
4.3. Medulla spinalis thoracal 3. (T3) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

T3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. III de verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin thoracal 3. segmentine ait resimler şekil. 6. ve 7. de verilmiştir.

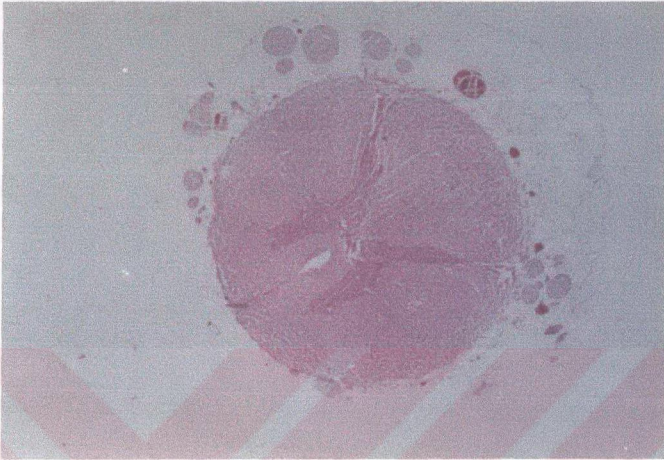
Tablo.III. Erişkin ve fetus T3 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T3	Fetus T3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.889 ± 0.003	0.695 ± 0.012	4.984	p< 0.05
G/B	0.121 ± 0.002	0.440 ± 0.023	4.983	p< 0.05
M/G	0.482 ± 0.008	0.554 ± 0.017	3.142	p< 0.05
O/G	0.121 ± 0.005	0.132 ± 0.015	2.436	p< 0.05
O/M	0.216 ± 0.005	0.242 ± 0.053	0.651	p> 0.05*

* Fark yoktur



Şekil. 6. 38.1 haftalık fetus medulla spinalisinin thoracal 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



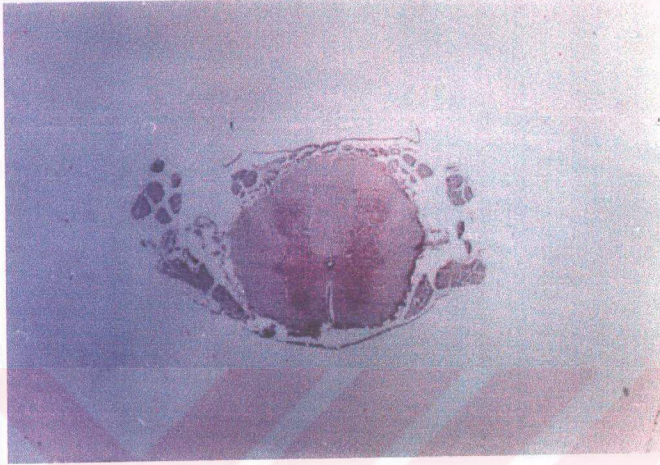
Şekil. 7. Erişkin medulla spinalisinin thoracal 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

4.4. Medulla spinalis thoracal 9. (T9) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

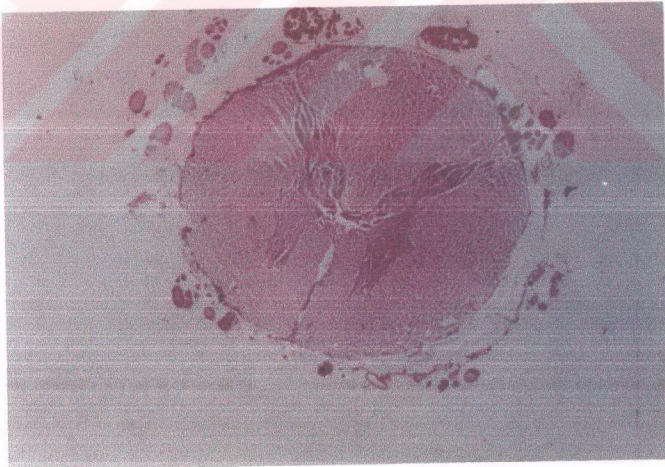
T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. IV de verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin thoracal 9. segmentine ait resimler şekil. 8. ve 9. da verilmiştir.

Tablo.IV. Erişkin ve fetus T9 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T9	Fetus T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.883 ± 0.001	0.679 ± 0.011	4.986	p< 0.05
G/B	0.132 ± 0.002	0.476 ± 0.028	4.985	p< 0.05
M/G	0.499 ± 0.011	0.557 ± 0.014	2.986	p< 0.05
O/G	0.128 ± 0.005	0.109 ± 0.012	2.486	p< 0.05
O/M	0.259 ± 0.011	0.196 ± 0.027	2.892	p< 0.05



Şekil 8. 38.1 haftalık fetus medulla spinalisinin thoracal 9. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



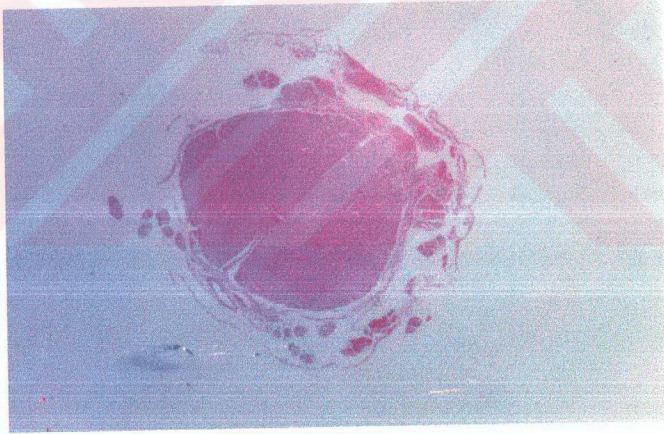
Şekil 9. Erişkin medulla spinalisinin thoracal 9. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

4.5. Medulla spinalis lumbal 3. (L3) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

L3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. V de verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin lumbal 3. segmentine ait resimler şekil. 10. ve 11. de verilmiştir.

Tablo.V. Erişkin ve fetus L3 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin L3	Fetus L3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.749 ± 0.004	0.575 ± 0.009	4.984	p< 0.05
G/B	0.334 ± 0.007	0.720 ± 0.016	4.984	p< 0.05
M/G	0.525 ± 0.009	0.559 ± 0.014	1.584	p> 0.05*



Şekil. 10. 27,9 haftalık fetus medulla spinalisinin lumbal 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



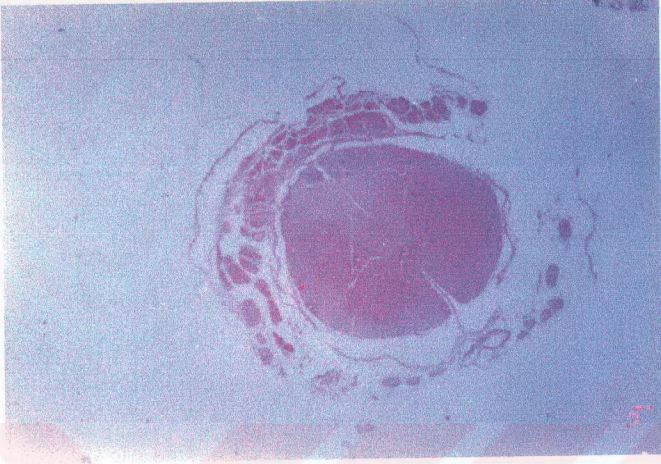
Şekil. 11. Erişkin medulla spinalisinin lumbal 3. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

4.6. Medulla spinalis lumbal 5. (L5) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

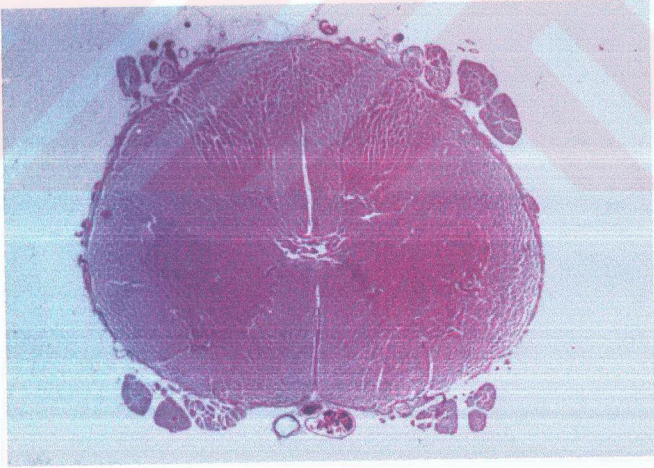
L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. VI da verilmiştir. Erişkin ve fetus medulla spinalislerinin lumbal 5. segmentine ait resimler şekil. 12. ve 13. de verilmiştir.

Tablo.VI. Erişkin ve fetus L5 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin L5	Fetus L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.693 ± 0.003	0.526 ± 0.012	4.984	p< 0.05
G/B	0.443 ± 0.006	0.916 ± 0.044	4.984	p< 0.05
M/G	0.571 ± 0.005	0.608 ± 0.016	2.184	p< 0.05



Şekil. 12. 27,9 haftalık fetus medulla spinalisinin lumbal 5. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).



Şekil. 13. Erişkin medulla spinalisinin lumbal 5. seviyesinin kesiti (H.E, x 150).

4.7. Medulla spinalis sacral 3. (S3) segmenti ile ilgili bulgular ve istatistiksel analizleri

S3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. VII de verilmiştir.

Tablo.VII. Erişkin ve fetus S3 segmenti verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin S3	Fetus S3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.618 ± 0.025	0.502 ± 0.015	3.616	p< 0.05
G/B	0.711 ± 0.046	1.021 ± 0.060	3.150	p< 0.05
M/G	0.650 ± 0.013	0.629 ± 0.013	1.151	p> 0.05*

4.8. Erişkin medulla spinalis C3 ve C7 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin C3 ve C7 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. VIII de verilmiştir.

Tablo.VIII. Erişkin C3 ve C7 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin C3	Erişkin C7	t-değeri	p-değeri
B/T	0.860 ± 0.004	0.816 ± 0.010	3.733	p< 0.05
G/B	0.164 ± 0.006	0.228 ± 0.016	3.733	p< 0.05
M/G	0.510 ± 0.015	0.571 ± 0.017	2.365	p< 0.05

4.9. Fetus medulla spinalis C3 ve C7 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus C3 ve C7 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. IX da verilmiştir.

Tablo.IX. Fetus C3 ve C7 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus C3	Fetus C7	t-değeri	p-değeri
B/T	0.614 ± 0.011	0.615 ± 0.010	0	p> 0.05*
G/B	0.636 ± 0.030	0.633 ± 0.027	0	p> 0.05*
M/G	0.555 ± 0.011	0.520 ± 0.012	1.867	p> 0.05*

4.10. Erişkin medulla spinalis L3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin L3 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. X da verilmiştir.

Tablo.X. Erişkin L3 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin L3	Erişkin L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.749 ± 0.004	0.692 ± 0.003	4.646	p< 0.05
G/B	0.334 ± 0.007	0.443 ± 0.006	4.647	p< 0.05
M/G	0.525 ± 0.009	0.571 ± 0.005	3.155	p< 0.05

4.11. Fetus medulla spinalis L3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus L3 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XI de verilmiştir.

Tablo.XI. Fetus L3 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus L3	Fetus L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.575 ± 0.009	0.526 ± 0.012	3.043	p< 0.05
G/B	0.720 ± 0.016	0.916 ± 0.044	3.422	p< 0.05
M/G	0.559 ± 0.014	0.608 ± 0.016	2.151	p< 0.05

4.12. Erişkin medulla spinalis T3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin T3 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XII de verilmiştir.

Tablo.XII. Erişkin T3 ve T9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T3	Erişkin T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.889 ± 0.003	0.883 ± 0.001	2.636	p< 0.05
G/B	0.121 ± 0.002	0.132 ± 0.002	3.153	p< 0.05
M/G	0.482 ± 0.008	0.499 ± 0.011	1.184	p> 0.05*
O/G	0.121 ± 0.005	0.128 ± 0.005	0.666	p> 0.05*
O/M	0.216 ± 0.005	0.259 ± 0.011	1.455	p> 0.05*

4.13. Fetus medulla spinalis T3 ve T9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus T3 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XIII de verilmiştir.

Tablo.XIII. Fetus T3 ve T9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus T3	Fetus T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.694 ± 0.012	0.679 ± 0.012	0.528	p> 0.05*
G/B	0.440 ± 0.023	0.476 ± 0.028	0.609	p> 0.05*
M/G	0.554 ± 0.017	0.557 ± 0.014	0	p> 0.05*
O/G	0.132 ± 0.015	0.109 ± 0.013	3.48	p< 0.05
O/M	0.242 ± 0.053	0.196 ± 0.027	1.627	p> 0.05*

4.14. Erişkin medulla spinalis C3 veT3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin C3 ve T3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XIV de verilmiştir.

Tablo.XIV. Erişkin C3 veT3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	ErişkinC3	ErişkinT3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.860 ± 0.004	0.889 ± 0.003	4.191	p< 0.05
G/B	0.164 ± 0.006	0.121 ± 0.002	4.646	p< 0.05
M/G	0.510 ± 0.015	0.482 ± 0.008	0.913	p> 0.05*

4.15. Fetus medulla spinalis C3 veT3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus C3 ve T3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XV de verilmiştir.

Tablo.XV. Fetus C3 veT3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	FetusC3	FetusT3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.615 ± 0.011	0.695 ± 0.012	3.935	p< 0.05
G/B	0.636 ± 0.030	0.440 ± 0.023	4.152	p< 0.05
M/G	0.555 ± 0.011	0.554 ± 0.017	0.244	p> 0.05*

4.16. Erişkin medulla spinalis C3 veT9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin C3 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XVI da verilmiştir.

Tablo.XVI. Erişkin C3 veT9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	ErişkinC3	Erişkin T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.860 ± 0.004	0.883 ± 0.001	4.481	p< 0.05
G/B	0.164 ± 0.006	0.132 ± 0.002	4.481	p< 0.05
M/G	0.510 ± 0.015	0.499 ± 0.011	0.187	p> 0.05*

4.17. Fetus medulla spinalis C3 veT9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus C3 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XVII de verilmiştir.

Tablo.XVII. Fetus C3 veT9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	FetusC3	FetusT9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.615 ± 0.011	0.679 ± 0.012	3.314	p< 0.05
G/B	0.636 ± 0.030	0.476 ± 0.028	3.341	p< 0.05
M/G	0.555 ± 0.010	0.557 ± 0.014	0.162	p> 0.05*

4.18. Erişkin medulla spinalis C7 veT3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin C7 ve T3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XVIII de verilmiştir.

Tablo.XVIII. Erişkin C7 veT3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin C7	Erişkin T3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.816 ± 0.010	0.889 ± 0.003	4.481	p< 0.05
G/B	0.228 ± 0.016	0.121 ± 0.002	4.646	p< 0.05
M/G	0.571 ± 0.017	0.482 ± 0.008	3.488	p< 0.05

4.19. Fetus medulla spinalis C7 veT3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus C7 ve T3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XIX da verilmiştir.

Tablo.XIX. Fetus C7 veT3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus C7	Fetus T3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.615 ± 0.010	0.694 ± 0.012	4.017	p< 0.05
G/B	0.633 ± 0.026	0.440 ± 0.023	4.180	p< 0.05
M/G	0.520 ± 0.012	0.554 ± 0.016	1.652	p> 0.05*

4.20. Erişkin medulla spinalis C7 veT9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin C7 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XX de verilmiştir.

Tablo.XX. Erişkin C7 veT9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin C7	Erişkin T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.816 ± 0.010	0.883 ± 0.001	4.646	p< 0.05
G/B	0.228 ± 0.016	0.132 ± 0.002	4.646	p< 0.05
M/G	0.571 ± 0.017	0.499 ± 0.011	2.838	p< 0.05

4.21. Fetus medulla spinalis C7 veT9 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus C7 ve T9 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXI de verilmiştir.

Tablo.XXI. Fetus C7 veT9 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus C7	Fetus T9	t-değeri	p-değeri
B/T	0.615 ± 0.010	0.679 ± 0.012	3.706	p< 0.05
G/B	0.633 ± 0.027	0.476 ± 0.028	3.707	p< 0.05
M/G	0.520 ± 0.012	0.557 ± 0.014	1.774	p> 0.05*

4.22. Erişkin medulla spinalis T3 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin T3 ve L3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXII de verilmiştir.

Tablo.XXII. Erişkin T3 ve L3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T3	Erişkin L3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.889 ± 0.003	0.749 ± 0.004	4.648	p< 0.05
G/B	0.121 ± 0.002	0.334 ± 0.007	4.646	p< 0.05
M/G	0.482 ± 0.008	0.525 ± 0.009	2.829	p< 0.05

4.23. Fetus medulla spinalis T3 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus T3 ve L3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXIII de verilmiştir.

Tablo.XXIII. Fetus T3 ve L3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus T3	Fetus L3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.695 ± 0.012	0.575 ± 0.009	5.234	p< 0.05
G/B	0.440 ± 0.023	0.720 ± 0.016	5.234	p< 0.05
M/G	0.554 ± 0.016	0.559 ± 0.014	0.013	p> 0.05*

4.24. Erişkin medulla spinalis T9 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin T9 ve L3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXIV de verilmiştir.

Tablo.XXIV. Erişkin T9 ve L3 segmentleri verileri, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T9	Erişkin L3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.883 ± 0.001	0.749 ± 0.004	4.647	p< 0.05
G/B	0.132 ± 0.002	0.334 ± 0.007	4.6470	p< 0.05
M/G	0.499 ± 0.011	0.525 ± 0.009	1.7939	p> 0.05*

4.25. Fetus medulla spinalis T9 ve L3 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus T9 ve L3 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXV de verilmiştir.

Tablo.XXV. Fetus T9 ve L3 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Fetus T9	Fetus L3	t-değeri	p-değeri
B/T	0.679 ± 0.012	0.575 ± 0.009	4.856	p< 0.05
G/B	0.476 ± 0.028	0.720 ± 0.016	4.829	p< 0.05
M/G	0.557 ± 0.014	0.559 ± 0.014	0.121	p> 0.05*

4.26. Erişkin medulla spinalis T3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin T3 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXVI da verilmiştir.

Tablo.XXVI. Erişkin T3 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T3	Erişkin L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.889 ± 0.003	0.693 ± 0.003	4.647	p< 0.05
G/B	0.121 ± 0.002	0.443 ± 0.006	4.646	p< 0.05
M/G	0.482 ± 0.008	0.571 ± 0.005	4.568	p< 0.05

4.27. Fetus medulla spinalis T3 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus T3 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXVII de verilmiştir.

Tablo.XXVII. Fetus T3 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	FetusT3	Fetus L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.695 ± 0.012	0.526 ± 0.012	5.343	p< 0.05
G/B	0.440 ± 0.023	0.916 ± 0.044	5.343	p< 0.05
M/G	0.554 ± 0.017	0.608 ± 0.016	2.221	p< 0.05

4.28. Erişkin medulla spinalis T9 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Erişkin T9 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXVIII de verilmiştir.

Tablo.XXVIII. Erişkin T9 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	Erişkin T9	Erişkin L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.883 ± 0.001	0.693 ± 0.003	4.647	p< 0.05
G/B	0.132 ± 0.002	0.443 ± 0.006	4.647	p< 0.05
M/G	0.499 ± 0.011	0.571 ± 0.005	3.903	p< 0.05

4.29. Fetus medulla spinalis T9 ve L5 segmentlerinin bulguları ve istatistiksel analizleri

Fetus T9 ve L5 ile ilgili bulgular ve bunların istatistiksel analiz sonuçları Tablo. XXIX da verilmiştir.

Tablo.XXIX. Fetus T9 ve L5 segmentleri verileri , bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları ile istatistik değerlendirme sonuçları.

Değişken	FetusT9	Fetus L5	t-değeri	p-değeri
B/T	0.679 ± 0.012	0.526 ± 0.012	5.208	p< 0.05
G/B	0.476 ± 0.028	0.916 ± 0.044	5.208	p< 0.05
M/G	0.557 ± 0.014	0.608 ± 0.016	2.357	p< 0.05

V. TARTIŞMA

İnsan anatomisi incelendikçe yapının fonksiyon ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Bir başka deyişle; insan vücudundaki bir çok yapının şekillenmesinde fonksiyona yönelik olmak gereği vardır. Bu düşünceden hareket edilerek morfolojik özelliklerin belirlenmesinde genetik faktörlerin yanı sıra başka etkenlerinde rolü olduğu söylenebilir. Bizde bunu göz önüne alarak yetişkin ve fetus medulla spinalislerinin yapısında farklılık olabileceğini düşündük. Çünkü fetusun prenatal dönemdeki çevresel faktörler ve buna yönelik oluşturduğu tepkiler doğumdan sonraki ve yetişkin dönemdekinden son derece farklıdır. Fetus prenatal dönemde içinde bulunduğu ortama uygun olarak hareketsiz veya sınırlı hareket edebilir durumdadır. Yani bilinçli ve sürekli bir motor aktivite yoktur. Bu dönemde fetusun yaşam çerçevesi tamamen annenin fizyolojik durumu ile belirlenir. Fetus bu dönemde annedeki fizyolojik değişikliklere uyum sağlayabilmek için otonom sinir sistemi ve endokrinolojik sistemi ile tepkiler doğurmaktadır (Örneğin fetus hipoksik ortama karşı barsak peristaltizmini artırarak cevap verir. Diabetik annelerin fetusları annedeki bu duruma karşı aşırı insülin üreterek cevap verirler ve bu yüzden doğumdan sonra hipoglisemiye girerler. Yine doğuma kadar pulmoner damarlar ve larynx vagal stimulus altında iken doğumda sempatik tonus hakim olur. Fetusta 120-140. günlerde hipotalamus-hipofiz bağlantısı kurulmuş ve çalışmaya başlamış olur.) (32). Bu örnekler daha da çoğaltılabilir. Bundan anlaşılacağı gibi fetus prenatal dönemde yoğun otonomik faaliyet içindedir. Halbuki sürekli ve bilinçli bir motor aktivite yoktur. Yetişkinde ise otonom sinir sistemine ait faaliyetler yanında sürekli ve bilinçli motor aktivite vardır.

Bütün bunlar göz önüne alınacak olursa fetus ve yetişkin medulla spinalislerinin farklılıklar göstermesi gerektiğini düşünebiliriz. Eğer yapı gerçekten fonksiyona göre şekilleniyorsa fetusta otonom sinir sistemi ile ilgili merkezlerin kapsadığı alan yetişkinlere göre daha fazla olmalıdır. Çünkü fetusta otonomik faaliyet sürdüğü halde motor aktivite yok denecek kadar azdır. Bu alanları boyayarak saptama yöntemleri günümüzde mevcuttur.

Örneğin Horse Radış Peroksidase (HRP) tekniğini kullanarak sinir hücrelerini boyamak ve bu yolla daha kesin sonuçlar elde etmek mümkündür (33). Fakat insanla yapılan çalışmalarda bu yöntemi kullanmak mümkün değildir. Bu nedenle biz materyal ve metod da bahsettiğimiz yöntemi kullandık. İnsanda otonomik fonksiyon gören neuronların columna intermedio lateraliste bulunduğu ve bu segmentlerde lateral boynuzun olduğu klasik bilgidir. Rat medulla spinalisinde HRP tekniği ile yapılan bir çalışmada otonomik neuronların % 75'inin intermediolateral nucleusta, % 23'ünün lateral funiculusta, % 1'inin santral otonomik alanda ve % 1'inin de intercalate bölgede bulunduğu gösterilmiştir (34-38). Dolayısıyla belirlediğimiz yöntemle lateral boynuzun alanının ölçülmesi de bize yeterli bilgi verebilir.

Gerçekten de bulduğumuz sonuçlar hipotezimizi doğrular nitelikte idi. Fetus medulla spinalisinde otonomik alan olarak kabul ettiğimiz alanların, toplam gri cevher alanına oranı (O/G) yetişkindeki aynı orana göre anlamlı şekilde fazla bulundu. (Bakınız Tablo.III ve Tablo. IV).

Ayrıca fetusun gri cevher alanının beyaz cevher alanına oranı (G/B) yetişkindeki G/B dan farklı ve fazladır.(Bakınız Tablo. I - Tablo. VII). Aslında bu da hipotezimize uygun bir sonuçtur. Çünkü fetusta motor aktivite sağlayacak neuronların aksonları yani inen yolların büyük kısmı henüz tam fonksiyonel değildir ve myelinizasyon henüz tam gerçekleşmemiştir.

Yetişkin ve fetus medulla spinalislerinin çeşitli seviyelerindeki otonomik ve motor alanların birbirine oranı (O/M) arasındaki ilişkiler çelişkili çıkmıştır. .(Bakınız Tablo. III ve Tablo.IV). Bu sonuçta normal değerlendirilebilir, çünkü yetişkinde hem otonomik hem de motor aktivite vardır ve motor aktivite belirli segmentlerde daha yoğun neuron topluluklarına dayanmaktadır (plexus bölgeleri gibi) (34-39).

Erişkinde motor alanın toplam gri alana oranı (M/G) thoracal seviyelerde değişmezken, lumbal ve cervical seviyelerde değişmektedir.(Bakınız Tablo. VIII, Tablo. X ve Tablo. XII). Bu da beklenen sonuçtur; çünkü bu bölgeler extremitelere motor inervasyon sağlayan plexus bölgeleridir. Fetusta bu oran (M/G) thoracal ve cervical bölgelerde farklı bulunurken, lumbal bölgede farklı bulunmuştur. (Bakınız Tablo. IX, Tablo. XI ve Tablo. XIII). Bu ise bir ölçüde thoracal bölgenin otonomik yönden kendi içinde homojen

olmasına bağılı olabilir. Cervical bölgede ise henüz yeterli motor faaliyet başlamadığından homojenizasyondan bahsedilebilir. Fakat L2 seviyesine kadar otonomik inervasyon varken L5 seviyesinde bunun olmaması fetusta lumbal bölgedeki farklılığı açıklayabilir. (39-41).

Ayrıca erişkin ve fetusta ayrı segmentleri (cervical, thoracal, lumbal) kendi içlerinde karşılaştırmaktan başka birbirleriyle de karşılaştırdığımızda; erişkin thoracal seviyeleri ile cervical seviyeleri karşılaştırıldığında M/G alanı dışında tüm alanlarda farklılık anlamlı bulunmuştur. (Bakınız Tablo XIV, XVI, XVIII, XX). T3 - C3 ve T9 - C3 erişkin ve fetus için ayrı ayrı değerlendirildiğinde M/G oranında farklılık bulunmaktadır. Bunu cervical seviyelerde cervical pleksus nedeniyle motor alanın genişliğine karşılık thoracal seviyelerde motor alan olarak değerlendirilen bölge içinde otonom alanının varlığı ile izah etmek mümkündür.

Erişkin thoracal seviyeleri ile lumbal seviyeleri karşılatırıldığında da M/G alanı dışında tüm alanlarda farklılık anlamlı bulunmuştur. (Bakınız Tablo XXII, XXIV, XXVI, XXVIII). Burada da aynı nedenle yani lumbal pleksusa karşılık thoracal segmentlerde otonom alanın varlığının kanıtıdır.

Son yıllarda neuronların bir doğal gelişim süreci ile (Nature) şekillendiği gibi, çevresel etkilenmelerden oluşan gelişim süreci ile de (Nurture) şekillendiği ileri sürülmektedir. Buna göre neuronların bildiğimiz doğal gelişim süreçleri vardır (nöral tüp içinde cortexe göç edip sonra olgunlaşması gibi). Bir de sosyal etkileşimler, duyuusal tecrübeler, beslenme gibi çevresel faktörlerden etkilenen süreçleri vardır. Bu çevresel faktörler diğer komşu hücreler vasıtasıyla veya diffüze olabilen, klavuz moleküller vasıtasıyla etkili olabilir. Örneğin retinal neuronların farklılaşması komşu neuronlardan aldığı değişik bilgiler vasıtasıyla olmaktadır (42).

Bu görüş bizim çalışmamıza da uymaktadır. Çünkü neuronlar çevresel faktörlerden etkilendiği gibi fonksiyonlarına yönelik faaliyetlerinin sınırlandırılması veya aşırı fazlalaştırılmasından da etkilenebilir. Belki de daha ileri çalışmalar "İntact Nefron" teorisinde olduğu gibi "İntact Neuron" teorisini geliştirebilir. Şimdiki bilgilerimizle neuron sayısını arttırmak düşünülemediğine göre belki fonksiyonel ve çevresel faktörlerle neuron ölümü geciktirilebilir veya ölen neuronun görevi başka neuronlara paylaştırılabilir. İleri de yapılacak çalışmalar belki buna farklı bakış açıları getirebilir.

VI. SONUÇ

Medulla spinalis, tüm sinir sistemi gibi bilinmezi çok olan çözülmeye muhtaç bir problem olarak günümüzde de bilim adamlarını meşgul etmeye devam etmektedir.

Yetişkin ve fetus medulla spinalislerindeki gros ölçüm farklılıklarının çeşitli ölçüm alanları arasında da olması beklenmektedir, ancak bu konuda yeterince araştırma yapılmamıştır. Çalışmada intrauterin yaşları 21,2-38,4 hafta arasında değişen 20 fetus kadavrası ve 15 yetişkin kadavrasının medulla spinalislerden elde edilen materyalden yapılan ölçümlerden hesaplanarak bulunan oransal değerler morfolojik olarak karşılaştırılmıştır.

1- Bu çalışmada yetişkin ile fetus B/T (bir yarı beyaz cevherin total alana oranı), G/B (gri cevherin beyaz cevhere oranı), M/G (motor alanın gri cevhere oranı), O/G (otonom alanın gri cevhere oranı) ve O/M (otonom alanını motor alana oranı) arasında istatistiksel analizler yapılmıştır. Gros ölçüm olarak erişkin ve fetus medulla spinalislerindeki farklılığın oransal değerler açısından olup olmadığı araştırıldığında tartışmada belirtildiği gibi istatistiksel olarak ta farklılığın olduğu belirlenmiştir.

2- Çalışmada cervical segmentler karşılaştırıldığında hem C3 hem de C7'de üç oransal değer arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık belirlenmiştir. Thoracal segmentler (T3 - T9) karşılaştırıldığında ise beş oransal değer arasında fetus ve yetişkin arasında fark yine istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Lumbal seviyelerin (L3 - L5) karşılaştırılmasında L3 segmenti M/G oranı dışında oranlar arası fark istatistiksel olarak anlamlı idi.

3- Segmentler kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise erişkin C3 - C7 arasındaki oransal değerlendirme anlamlı bulundu. Fetus C3 - C7 arasındaki değerlendirmede ise anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Bu durum erişkinde cervical pleksus'un gelişmesiyle açıklanabilir. L3 ve L5 segmentleri kendi aralarında değerlendirildiğinde; hem yetişkin hem

de fetus ta oransal değerler arasındaki ilişki anlamlı idi. Thoracal segmentlerin (T3 -T9) kendi arasında karşılaştırılmasında da yetişkin ve fetusun her ikisinde de oranlar arası ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur.

4- Çalışmada, yetişkin ve fetus'un farklı segmentleri kendi içinde karşılaştırıldığında farklı sonuçlara ulaşıldı. Ancak genelde oranlar arası fark istatistiksel açıdan anlamlı idi. Bu karşılaştırmalar bize plexus bölgelerine karşılık otonom bölge hakimiyetinin fetustaki göstergesi olmaktadır.

5- Medulla spinaliste yapının fonksiyonla ilişkili olduğunu gösteren bu çalışmada, fetustaki otonom sistem aktivitesinin tam olmasına karşın yetişkinde otonom aktivitenin yanı sıra giderek artan bir motor aktivitenin olması yetişkin ve fetus medulla spinalisleri arasında morfolojik birtakım farklılıkların da olmasını gerektirmektedir. Bu durum tezimizi desteklemektedir.

6- Ayrıca son yıllarda ileri sürülen nöronların doğal gelişim süreci ile şekillendiği kadar çevresel etkileşimlerden oluşan bir gelişim süreci ile de şekillendiği görüşü de (42) çalışmamızı destekler niteliktedir.

ÖZET

Bu araştırma Eylül 1994 ile Haziran 1998 tarihleri arasında K.T.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalında yapıldı.

Yetişkin ve fetus medulla spinalislerinin morfolojik olarak karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışmada; örnekler intrauterin yaşları 21,2 - 38,4 hafta arasında değişen 20 fetus ve 15 yetişkin kadavranın medulla spinalislerinden alındı.

Hematoksilen-eosin boyama tekniğine uygun boyanan preparatlarda cervical 3 ve 7, thoracal 3 ve 9, lumbal 3 ve 5 seviye kesitlerinde B/T (Beyaz cevherin total alana oranı), G/B (Gri cevherin beyaz cevhere oranı), M/G (Motor alanın gri cevhere oranı), O/M (Otonom alanın motor alana oranı) ile O/G (Otonom alanın gri cevhere oranı) hesaplandı.

Yetişkin ve fetus medulla spinalisleri arasındaki fark tartışılan bu çalışma sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu durum; fetusta otonom sistemin faaliyetine karşılık motor sistemin yeterince gelişmemiş olmasına karşın yetişkinde hem otonom sistem hem de motor sistemde aktivite olmasıyla açıklanabilmektedir. Ayrıca pleksus bölgelerinin varlığı da segmentlerin kendi içinde karşılaştırılmalarında belirginleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yetişkin, Fetus, Morfoloji, Medulla Spinalis, Motor Alan, Otonom Alan, Gri Cevher, Beyaz Cevher

MORPHOLOGICAL COMPARISON BETWEEN ADULT SPINAL CORD AND FETUS SPINAL CORD

SUMMARY

This study had been performed in Blacksea Technical University, Medical School, Department of Anatomy between September 1994 and June 1998.

Morphological comparison between adult spinal cord and fetus spinal cord had been analyzed in this study. Specimens of spinal cord were obtained from the 20 human fetal cadaver who ranged in age 21,2 to 38,4 weeks and 15 adult human cadaver.

Samples were stained by hematoxylin-eosin method and than B/T : W/T (The proportion of white matter to total area), G/B : G/W (The proportion of gray matter to white matter), M/G (The proportion of motor area to gray), O/G :A/G (The proportion of autonom area to gray matter), O/M : A/M (The proportion of autonom area to motor area) had been calculated.

In this study in which differences between the spinal cord of adult and fetus were discussed, result were found statistically significant.

This situation can be explained with motor system doesn't develop as much as autonom system in the fetus but in the adult both of them are active. In addition, presence of the plexus regions was also clearly revealed with the comparison of the segments.

Key Words: Adult, Fetus, Morphology, Spinal Cord, Motor Area, Autonom Area, Gray Matter, White Matter

VII. KAYNAKLAR

1. Groot, J.: Correlative Neuroanatomy. 21. ed. Appleton and Lange, New Jersey, 1991, pp. 1-5, 27-54.
2. Kuyucu, Y.: Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi,
3. Williams, P.L., Warwick, R., Dyson, M., Bannister, L.H.: Gray's Anatomy 37. ed. London, Churchill Livingstone, 1989, pp. 922-948.
4. Odar, İ.V.: Anatomi. I. Cilt. 12. Baskı. Elif Matbaacılık, Ankara 1978. s 279-299.
5. Sadler, T.W.: Langman's Medikal Embriyoloji (Çev. C, Başaklar), Palme Yayıncılık Altıncı baskı. s. 335-346.
6. Arıncı, K. ve Elhan, A.: Anatomi. II. Cilt. Güneş Kitapevi, Ankara, 1995, s. 274-277.
7. Kerse, İ.: İnsan Embriyolojisine Giriş. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, A 10, Ankara, 1974. s.122-127
8. Carpenter, M.B.: Human Neuroanatomy. Seventh ed. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1976. pp. 49-57, 213-237.
9. Şeftalioğlu, A.: Genel İnsan Embriyolojisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1991, s.87-93.
10. Demir, R.: İnsanın Gelişimi ve İmplantasyon Biyolojisi. Palme Yayıncılık. Ankara. 1995. s.141-147.
11. Tuchmann-Duplessis, H., David, G., Haegel, P.: Embriogenez. Cilt I. (Çev. H. Kayalı, A. Kazancıgil.), Güven Kitabevi Yayınları. İstanbul, s.30-35.1977.
12. Junguerira, L.C., Carnerio, J., Kelley, R.O.: (Lange) Temel Histoloji (Çev. R. Soylu, A. Canbilen, M. Aktan) Barış Kitapevi, s. 196-213. 1993.
13. Erkoçak, A.: Özel Histoloji. Refko, 5. baskı, İzmir. 1984, s. 224-235.
14. Paker, Ş.: Histoloji. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı yayınları, No. 32, Bursa, 1990, s.184-220, 442-446.

15. Çimen, A.: Anatomi. Üçüncü baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı yayınları, No. 55, Bursa, 1992, s. 406-426.
16. Fowler, I.: Human Anatomy. Wadsworth Publishing Company, Belmont, California. 1984, pp. 306-318.
17. Krstic, R.V.: Human Microscopic Anatomy. An Atlas for Students of Medicine and Biology. Springer-Verlag, Berlin, 1991, pp.484-487.
18. Snell, R.S.: Clinical Neuroanatomy for Medical Students. Little, Brown and Co. Boston, 1980, pp. 151-167.
19. FitzGerald, M.J.T.: Neuroanatomy Basic and Clinical. Second edition. W. B: Saunders. London. 1992, pp. 25-30, 86-108.
20. Bilgiç, S., Kopuz, C. Ve Özbek, A.: Anatomi. Yapı, Fonksiyon, Klinik . Sönmez Ofset Matbaacılık, Samsun, 1994, s. 91-107.
21. Gatz, A. J.: Klinik Nöroanatomi ve Nörofizyoloji. (Çev. T. Zileli, A. İ. Baysal). Hacettepe Üniversitesi Yayınları. No: B-7, s. 3-33.
22. Mercer, B.M., Sklar, S., Shariatmadar, A., Gillieson, M.S., D'Alton, M.E.: Fetal Foot Length as a Predictor of Gestational Age. Am. J. Obstet. Gynecol. 156-2: 350-355, 1987.
23. Aykaç, İ.: Histolojik ve Histoşimik Boya Teknikleri Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Tıp Fak. Yayınları No: 26, Erzurum. 1977. s. 1-12, 65-75.
24. Gridley, M.F.: Manual of Histologic and Special Staining Technics. Second ed. McGraw-Hill Book Company Inc. New York. 1960, pp. 164-172.
25. Lee, G., Luna, H.T.: Manual of Histologic Staining Methods of the Armed Forces Institute of Pathology. Third ed. McGraw-Hill Book Company, New York, 1968, pp. 203-207.
26. Gurr, E.: Biological Staining Methods. Eighth ed. Searle Diagnostic Gurr Products. Buckinghamshire, 1973, pp. 36-38, 42-43, 69-70.
27. Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V.: Biyoistatistik. 2. Bası. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara, 1989, s. 58-117.
28. Kutsal, A., Muluk, Z.F.: Uygulamalı Temel İstatistik. 2. Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları No: A-2, Ankara, 1975. s.126-138.
29. Kazmier, L.J. and Norval, F.P.: Basic Statistics for Business and Economics. Second ed. McGraw-Hill Publications, Singapore. 1987, pp. 496-500.

- 30.** Conover, W.J. and Iman, R.L.: *Introduction the Modern Business Statistic*. Wiley, J. And Sons' Inc. Canada, 1983, pp. 685- 687.
- 31.** STSC Statistical Graphics System by Statistical Graphics Corporation, Version 5,0. Tutorial, Pulsware US. 1986.
- 32.** Arısan, K.: *Doğum Bilgisi*. Cellüt Matbaası. İstanbul, 1984, s. 717-732
- 33.** Adams, J.C.: Technical Considerations on the Use of Horseradish Peroxidase as a Neuronal Marker. *Neuroscience* Vol. 2, pp. 141-145, 1977.
- 34.** Rando, T.A., Bowers, C.W. and Zigmond, R.E.: Localization of the Rat Spinal Cord Which Project to the Superior Cervical Ganglion. *The Journal of Comperative Neurology*. 196: 73-83. 1981.
- 35.** Cabot, J.B. and Bogan, N.: Light Microscopic Observations on the Morphology of Sympathetic Preganglionic Neurons in the Pigeon, *Columba Livia*. *Neuroscience* Vol. 20. No: 2. pp. 467-486. 1987.
- 36.** Perruzi, D. and Forehand, C.J.: Morphology of Two Classes of Target-Specific Bullfrog Sympathetic Preganglionic Neurons. *The Journal of Comperative Neurology* 341: 315-323, 1994.
- 37.** Hosoya, Y., Nadelhaft, I., Wang, D., Kohno, K.: Thoracolumbar Sympathetic Preganglionic Neurons in the Dorsal Commissural Nucleus of the Male Rat: An Immunohistochemical Study Using Retrograde Labeling of Cholera Toxin Subunit-B. *Exp. Brain Res.* 98: 21-30, 1994.
- 38.** Jankowska, E., Riddell, J.S., Szabo-Lackberg, Z. and Hammar, I.: Morphology of Interneurons in Pathways From Group II Muscle Afferents in Sacral Segments of Cat Spinal Cord. *The Journal Comparative Neurology* 337: 518- 528, 1993.
- 39.** Barson, A.J., Sands, J.: Regional and Segmental Characteristics of the Human Adult Spinal Cord. *J. Anat.* 123 (3): 797-803, 1977.
- 40.** Vaughn, J.E., Henrikson, C.K. and Grieshaber, J.A.: A Quantitative Study of Synapses on Motor Neuron Dendritic Growth Cones in Developing Mouse Spinal Cord. *The Journal of Cell Biology*. Vol. 60: 664-672, 1974.
- 41.** Schoenen, J.: Dendritic Organization of the Human Spinal Cord: The Motoneurons. *The Journal of Comperative Neurology* 211: 226-247, 1982.
- 42.** WonWynsberghe, D., Noback, C.R., Corola, R.: *Human Anatomy & Physiology*. Third Edition. McGraw-Hill inc. p. 419, 1995.