

Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi ile Lumbal İntervertebral Disklerin Morfometrik Değerlendirilmesi

Samet KAPAKIN¹✉, Doğan AKŞİT²

¹ Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, 25240, Erzurum

² Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET: Bu çalışma ile, sağlıklı Türk bireylerde, manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanılarak, lumbal intervertebral disk yüksekliklerinde yaşa, cinsiyete ve kiloya bağlı değişikliklerin ortaya konulması amaçlandı. Toplam 305 semptomsuz kişi (131'i erkek (yaş aralığı 10-72 yaş; ortalama $36 \pm 15,79$ yaş) ve 174'ü kadın (yaş aralığı 10-80 yaş; ortalama $38 \pm 13,37$)) çalışma periyodu esnasında seçildi. Hepsisi lumbal intervertebral disklerin anterior ve posterior yüksekliklerini ve disk derinliklerini ölçmek için midsagittal manyetik rezonans görüntülemeye maruz bırakıldı. Disk anterior yüksekliğinde ve disk derinliğinde; genel olarak; her iki cinsten ve her dekada L1'den L5'e doğru sefalokaudal (yukarıdan aşağı) bir yükseklik artışı görülmesine rağmen disk posterior yüksekliğinde; değişken bir durum görüldüğünden herhangi bir genelleme yapılamadı. Elde edilen bilgilerin semptomatik hastalarda lumbal disklerin değerlendirilmesinde referans olarak kullanılabilmesi, bu verilerin hem intervertebral disklerin geometrik modellemesine hem de biyomekanik ve ergonomik analizlere önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Disk derinliği, İntervertebral disk yüksekliği, Lumbal, Manyetik rezonans görüntüleme*

Morphometric Evaluation of Lumbar Intervertebral Discs by Using Magnetic Resonance Imaging

SUMMARY: The aim of the present study was to reveal the changes in lumbar intervertebral disc heights in asymptomatic Turkish individuals relative to the age, gender and weight by using magnetic resonance imaging. A total of 305 asymptomatic individuals (131 males, age range 10-72 years; mean 36 ± 15.79 and 174 females, range 10-80 years; mean 38 ± 13.37) were selected during the study period. All the individuals underwent midsagittal magnetic resonance imaging for measuring the anterior and posterior heights and disc depths of all lumbar intervertebral discs. In anterior heights and disc depths of intervertebral discs, as a whole, from L1 to L5, cephalocaudal, the increases were seen in both genders and in all decades. However, it was not possible to make any generalizations for judging the variables in the posterior heights of intervertebral discs. Therefore, it was considered that the database established would eventually serve as a reference for evaluation of lumbar discs in symptomatic patients and making important contributions to both geometric modelling and biomechanical and ergonomic analyses.

Keywords: *Disc depth, Intervertebral disc height, Lumbar, Magnetic resonance imaging*

*Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Merkezi tarafından (HÜTF 05 T07.101.002) desteklenmiş ve Samet Kapakin'in Doktora tezinden özetlenmiştir.

GİRİŞ

Lumbal spinal bölge; beş adet vertebra, sakrum ve intervertebral disklerden oluşmaktadır. Bu bölgenin yapısında yer alan kemik birimi vertebradır. İntervertebral disk ise vertebralar arasında bir artikülasyon, adeta kuvvet emici bir yastık gibi fonksiyon görür. Discus intervertebralis; anulus fibrosus, nucleus pulposus ve kıkırdak son plak olmak üzere üç bölümden ibarettir. (Dorwart ve Genant, 1983).

İntervertebral diskler komşu vertebra cisimlerini birbirine sıkıca bağlayarak omurgayı stabilize eder; aynı zamanda diskler omurgaya fleksibilite sağlayarak vertebralar arasındaki harekete izin verir (Morris, 1973). Bu fleksibilitenin yapısı hem anulus fibrosus hem de nucleus pulposus'un yapısal ve biyokimyasal özelliklerine doğrudan bağlıdır (Morris, 1973; Humzah ve Soames, 1988). Diskler omurgaya uygulanan yükleri absorbe ederek, eşit olarak dağıtır (Putz ve Muller-Gerbl, 1996). Üstelik, anulus fibrosus liflerinin birbirini çaprazlayan düzeni ve tabakalardaki eşit olmayan dağılımı nucleus pulposus'a fazla eğilme ve bükülmeye karşı dayanmayı sağlar (Putz ve Muller-Gerbl, 1996). Yaşın ilerlemesiyle, diskler hareketi kısıtlayan, hacim, şekil, yapı ve bileşimde çarpıcı değişikliklere maruz kalırlar ve omurganın mekanik özelliklerini değiştirirler. Omurgadaki fonksiyon bozukluğu ve omurgayla ilişkili ağrıların sıklığı yine yaş ile değişir. Çocuklar ve adölesanlar nadir olarak kalıcı ve tekrarlayan bel, boyun sertliği veya hareketleri sınırlandıran omurgayla ilişkili ağrıları tecrübe ederler, fakat orta ve ileri yaşlı kişilerde bu problemlerin onlar için, yetersizliğin en yaygın sebepleri arasında olduğu bilinmektedir. Bu klinik problemlerin, yaşla alakalı intervertebral disklerin bozukluklarıyla ilişkisi, karşılığını devam ettirmektedir, fakat

kas iskelet sisteminin hiçbir komponenti yaşla intervertebral disklerden daha dramatik değişikliklere maruz kalmazlar. Bu sebeplerden dolayı belki de, pek çok klinisyen erişkinler için bel ağrısı ve sertliğinin yaygın sebebi olarak yaşla ilişkili disk dejenerasyonunu tanımlamışlardır. (Buckwalter, 1995).

Bel ağrısına bağlı problemler için beyin cerrahları ve ortopedistlerden profesyonel yardım bekleyen Türk bireylerin sayısı her geçen gün artmakta olup, maalesef, sağlıklı Türk bireylerde, lumbal omurgayla ilgili Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) yöntemi kullanılan kantitatif çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut çalışmada asemptomatik Türk bireylerin seçilen örneklerinde, Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi kullanılarak lumbal intervertebral disklerin morfometrik değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

BİREYLER ve YÖNTEM

Bireyler

Tüm bireylerin MRG yöntemiyle incelenmesine geçmeden önce; cinsleri, yaşları ve kiloları ile ilgili bilgileri kaydedildi. Çalışmamıza yaklaşık olarak 1000 kişinin MRG yöntemiyle elde edilen görüntüleri dahil edildikten sonra, anatomik yapı ve klinik yönden gerekli kriterleri taşıyan 305 birey hastane görüntüleme arşiv sisteminden seçildi. Seçilen 305 bireyin; 131'i Erkek (yaş aralığı 10-72 yaş; ortalama $36 \pm 15,79$ yaş) ve 174'ü kadın (yaş aralığı 10-80 yaş; ortalama $38 \pm 13,37$) dı.

Teknik

Lumbal bölge, birinci merkezde; manyetik alan gücü 1,5 Tesla olan General Electric Signa Horizon LX modeli kullanılarak, ikinci merkezde; manyetik alan gücü 0,5 Tesla olan Philips Gyroscan T5-NT POWERTRAK 1000 Modeli kullanılarak görüntülendi. T₁-ağırlıklı

sagittal kesitler TR: 500 milisaniye, TE: 15 milisaniye olan 3 acquisition ve 2 saturation'lu single spin-echo kullanılarak elde edildi. Kesit kalınlığı 4 mm, kesitler arası aralık 0.4 mm, görüntülenen alan T12-S1'e 30 cm idi. Her bir birey için sırtüstü pozisyonda sağdan sola 12 sagittal görüntü taraması yapıldı. Görüntüler spine array coil kullanılarak elde edildi. Aksiyal görüntüler (5-Kesit) intervertebral diskin aksiyal düzlemine paraleldi. Elde edilen görüntüler 512x512 matrikste rekonstrükte edildi ve 1024x1024 matrikste General Electric Signa Horizon LX ve Philips Gyroscan T5-NT POWERTRAK 1000 bilgisayar sisteminde görüntülendi.

Ölçümler

Çalışmamızda vertebralar arası mesafe disk sahası olarak alındı. Bir discus intervertebralis'in üst sınırı üst vertebra gövdesinin alt kenarı, alt sınırı ise alt vertebra gövdesinin üst kenarı olarak kabul edildi. Böylece anterior ve posterior sınırlar belirlendi. Daha sonra belirlenen noktalar arasındaki mesafeler MRG sistemindeki merkezi bilgisayara ait yazılım aracılığı ile ölçüldü. Ölçüm sonuçları IBM uyumlu bir PC'ye aktarıldı (Şekil 1).

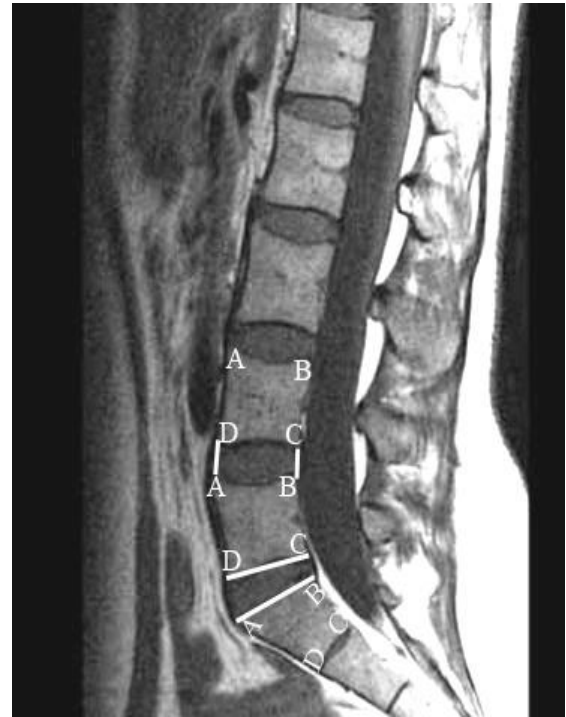
İstatistik Analizi

Elde edilen ölçüm sonuçları istatistiksel olarak varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirildi.

BULGULAR

1. Türk bireylerde hem kadın hem de erkeklere ait disk anterior ve posterior yükseklikleri ile disk derinlik değerleri elde edildi. Bu verilerin hem intervertebral disklerin geometrik modellemesinde hem de biyomekanik ve ergonomik analizlerde önemli katkılar sağlayacağı düşünüldü.

2. İntervertebral disk anterior yüksekliğinin hem kadınlar hem de erkeklerde, hem bütün lumbal intervertebral disk seviyelerine hem de yaş gruplarına göre ortalama ve standart sapmaları belirlendi (Tablo 1). Disk anterior yüksekliğinde; genel olarak; her iki cinste ve her dekada L1'den L5'e doğru yukarıdan aşağı bir yükseklik artışı görüldü. Ancak, kadınlarda L5-S1 intervertebral diskinde 2. dekada bu artışa uygunluk göstermedi.



Şekil 1. Lumbal bölgenin sagittal manyetik rezonans görüntüsü, disk anterior ve posterior yüksekliği ve disk derinliğini ölçmek için mihenk noktalarını gösteriyor. Disk Anterior Yüksekliği = [DA], Disk Posterior Yüksekliği = [CB] ve Disk Derinliği = $([DC]+[AB])/2$

Figure 1. Sagittal magnetic rezonans image of the lumbar spine, demonstrates the positions of markers for measuring anterior and posterior disc height and disc depth. Disc Anterior Height = [DA], Disc Posterior Height = [CB] and Disc Depth = $([DC]+[AB])/2$

3. İntervertebral disk posterior yüksekliğinin hem kadınlar hem de erkeklerde, hem bütün lumbal intervertebral disk seviyelerine hem de yaş gruplarına göre ortalama ve standart

sapmaları belirlendi (Tablo 2). Disk posterior yüksekliğinde; her iki cinste ve her dekatta L1'den L5'e doğru yukarıdan aşağı doğru bir genelleme yapılamadı. Değişken bir durum mevcuttu.

4. İntervertebral disk derinliğinin hem kadınlar hem de erkeklerde, hem bütün lumbal intervertebral disk seviyelerine hem de yaş gruplarına göre

ortalama ve standart sapmaları belirlendi (Tablo 3). Genel olarak; her iki cinste ve her dekatta L1-L2 aralığından L5-S1'e doğru yukarıdan aşağı bir derinlik artışı görüldü. Ancak her iki cinste ve her dekatta L5-S1 seviyesinde derinlik azalması görüldü.

5. İntervertebral disklerin morfo-metrik ölçümleri ile bireylerin kiloları arasında anlamlı bir ilişki mevcut değildi.

Tablo 1. Disk anterior yüksekliklerinin yaşa ve cinse göre ortalama ve standart sapması. E: Erkekler, K: kadınlar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Table 1. Means and standard deviations for anterior disc heights based on the age and gender. E: Males, K:Females, Ort: Mean, SS: Standard deviation

Disk Seviyesi	Cins	Disk Anterior Yüksekliği									
		Yaş Grupları (Dekadlar)									
		10-19		20-29		30-39		40-49		50-↑	
		Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS
L ₁ -L ₂	E	8.9	1.6	8.4	1.2	8.2	1.4	8.7	1.6	8.9	1.6
	K	7.6	1.6	7.4	1.2	7.8	1.4	8.4	1.3	8,3	3.2
L ₂ -L ₃	E	9.8	1.6	9.7	1.8	9.5	1.5	10.1	1.6	10.4	1.5
	K	8.6	1.1	8.5	1.5	9.5	1.3	9.5	1.8	9.5	2.0
L ₃ -L ₄	E	10.2	1.8	10.4	1.6	10.1	1.8	11.2	1.8	10.8	2.5
	K	9.2	1.2	10.2	1.4	10.7	1.6	10.9	1.9	10.3	1.8
L ₄ -L ₅	E	12.1	2.2	11.9	2.0	11.3	1.5	12.6	2.4	12.8	2.5
	K	11.3	1.7	11.9	1.9	12.4	1.8	12.9	2.3	11.8	2.5
L ₅ -S ₁	E	14.1	1.4	12.8	2.1	12.6	2.1	14.4	2.4	14.4	2.6
	K	11.1	2.4	12.7	2.3	13.5	2.3	13.9	3.2	14.0	2.3

Tablo 2. Disk posterior yüksekliklerinin yaşa ve cinse göre ortalama ve standart sapması. E:Erkekler, K: kadınlar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Table 2. Means and standard deviations for posterior disc heights based on the age and gender. E: Males, K: Females, Ort: Mean, SS: Standard deviation

Disk Seviyesi	Cins	Disk Posterior Yüksekliği									
		Yaş Grupları (Dekadlar)									
		10-19		20-29		30-39		40-49		50-↑	
		Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS
L ₁ -L ₂	E	7.6	1.3	6.2	1.4	6.5	1.4	6.8	1.3	7.0	1.5
	K	7.5	1.0	6.4	1.6	6.5	1.4	6.7	1.5	6.2	1.4
L ₂ -L ₃	E	8.7	1.4	7.0	1.2	7.2	1.4	7.2	1.5	7.5	1.4
	K	7.5	1.7	6.8	1.3	7.2	1.3	7.3	1.7	6.4	1.4
L ₃ -L ₄	E	8.2	1.5	6.8	1.6	7.3	1.5	7.5	1.7	7.5	1.9
	K	7.4	1.5	7.3	1.7	7.6	1.3	7.6	1.6	6.9	1.6
L ₄ -L ₅	E	8.8	1.3	6.7	1.5	7.0	1.3	7.9	2.2	8.0	2.0
	K	7.8	1.6	7.2	1.5	7.6	1.5	7.5	1.7	7.1	2.0
L ₅ -S ₁	E	8.1	1.4	6.8	1.1	6.4	1.1	7.2	1.3	7.6	1.6
	K	7.0	1.5	7.3	1.7	7.2	1.2	6.9	1.4	7.0	1.6

Tablo 3. Disk derinliklerinin yaşa ve cinse göre ortalama ve standart sapması. E: Erkekler, K: kadınlar, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Table 3. Means and standard deviations for disc based on the age and gender. E: Males, K:Females, Ort: Mean, SS: Standard deviation

Disk Seviyesi	Cins	Disk Derinliği (Anteroposterior Uzunluk)									
		Yaş Grupları (Dekadlar)									
		10-19		20-29		30-39		40-49		50-↑	
		Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS	Ort	SS
L ₁ -L ₂	E	28.4	4.5	29.7	2.5	30.3	2.4	31.7	2.6	31.8	2.9
	K	25.3	3.1	27.7	2.2	27.2	2.4	28.2	2.7	28.4	3.3
L ₂ -L ₃	E	29.6	4.9	30.8	2.5	31.6	3.0	33.1	2.4	33.0	2.9
	K	26.1	3.3	29.2	2.7	28.5	2.1	29.7	2.9	30.0	3.3
L ₃ -L ₄	E	30.1	4.3	31.1	2.7	32.3	2.8	34.3	2.6	33.9	2.9
	K	27.0	3.8	29.9	2.7	29.5	2.0	30.4	2.7	31.8	3.2
L ₄ -L ₅	E	30.7	4.4	32.2	2.7	33.1	2.5	35.1	2.7	34.1	2.5
	K	28.1	4.3	30.8	2.6	30.4	2.2	31.0	3.1	32.6	3.0
L ₅ -S ₁	E	29.2	5.2	31.1	2.7	32.0	2.8	33.2	2.7	33.4	2.5
	K	25.9	3.2	29.7	2.4	29.5	2.4	30.3	2.5	31.9	2.6

TARTIŞMA

Sunulan bu çalışmada intervertebral disklere ait parametrelerde yaş ve cins faktörüne bağlı değişikliklerin görüldüğü, parametre değerlerinin bazı dekadlarda yükselirken bazı dekadlarda düştüğü saptanmıştır. Değişikliklerin yaş ve cinsle ilişkili yapısı ve çeşitli parametrelerdeki artma ve azalma gerçeği, bunların muhtemelen columna vertebralis üzerinde değişen fonksiyonel ve fiziksel taleplerin belirlediği normal değişiklikler olduğunu ortaya koymaktadır (Amonoo-Kuofi, 1991). Doğumdan tam olgunluğa, intervertebral disklere içinde biyokimyasal, histolojik, gros morfolojik, arteriyografik ve fonksiyonel değişiklikler karmaşık, sürekli, karşılıklı etkileşim göstermektedir (Humzah ve Soames, 1988). Deliller bu değişikliklerin 3. dekada zirveye ulaştığını ortaya koymakla birlikte, hormonal ve genetik düzenleyici faktörlerin katkısı olabileceği düşünülmektedir. Değişiklikler muhtemelen büyüme ve remodelizasyon ile ilgili mekanizmaları yansıtmaktadır (Humzah ve Soames, 1988; Taylor, 1975).

Yaşlanmanın omurga boyunda kısılma ile birlikte olduğunu bildiren çalışmalar vardır (Eriksen, 1976; Vernon-Roberts ve Pirie, 1977; Twomey ve Taylor, 1985). Bu kısılmaya disklere olası katkısı farklı olarak rapor edilmiştir. Bir çalışmaya göre yaşla birlikte görülen boyda kısılma büyük ölçüde discus intervertebralis'in yüksekliğindeki azalma ile ilgilidir (Vernon-Roberts ve Pirie, 1977). Diğer yandan yaşla birlikte discus intervertebralis'lerin yüksekliğinde artma olduğunu savunan araştırmacılara göre, boyda kısılma vertebra yüksekliğinde azalmaya bağlıdır (Twomey ve Taylor, 1985). Başka bir kantitatif çalışma göstermiştir ki disk yüksekliği genellikle durumunu korumakta veya hatta seçilmemiş normal popülasyonda ileri yaşta artmaktadır (Oda ve ark., 1988). Amonoo-Kuofi anterior ve posterior

yüksekliklerin 5. dekada kadar devamlı arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir (Amonoo-Kuofi, 1991). Frobin ve arkadaşları (1997) 17-57 yaşlar arasında erkeklerin lumbal disklerinin T12-L1'den L5-S1'e yüksekliğinin artan yaşla doğrusal arttığını bulmuşlardır. 69 yaşından sonra işaret edilen disk yüksekliğindeki azalmanın Vernon-Roberts ve Pirie (1977)'nin varsayımını desteklediği görülmektedir.

Disk dejenerasyonu ve yaşlanmanın kaçınılmaz olarak intervertebral disk mesafesinde daralmayla sonuçlandığı belirtilmiştir (Vernon-Roberts ve Pirie, 1977). Bu önemli klinik anlama sahiptir, çünkü ağrı hem diskin kendisinden hem de faset eklemlerde artan basınçtan ortaya çıkmaktadır (Dunlop ve ark., 1984). Ancak, öteki çalışmalar, disk mesafe daralması ve dejenerasyon veya yaşlanma arasında bir ilişkiyi doğrulamamıştır (Nachemson ve ark., 1979). Farklı yaş gruplarından 615 hastanın düz yan radyografilerinin serisinde, Amonoo-Kuofi anterior ve posterior yüksekliklerin 5. dekada kadar sürekli bir şekilde arttığını ve bundan sonra düştüğünü bildirmiştir. (Amonoo-Kuofi, 1991). Twomey ve Taylor (1985), iki yaş grubundan (20-35 yaşlar ve 60 yaş üzeri) örneklerin radyografilerini karşılaştırmış ve yaş ile disk yüksekliğinde açık bir artma eğilimi bildirmiştir.

Ofis ortamında çalışanlardan ağır işlerde çalışan işçilere kadar disk yüksekliğinde L5-S1 seviyesi hariç artma eğilimi bildirilmiştir (Luoma ve ark., 2001). Disk yükseklikleri L1-L2'den L4-L5'de maksimuma ulaşan artma eğilimi göstermiştir (Tibrewal ve Pearcy, 1985). Twomey ve Taylor her iki cinste yaşla birlikte artış tespit etmişlerdir (Twomey ve Taylor, 1985). Çalışmamızda kadınlarda L4-L5 seviyesi hariç bütün seviyelerde artış mevcut olduğu halde anterior yükseklik açısından, yalnızca erkeklerde son 3 alt disk yüksekliğinde artma eğilimi saptanmıştır. Amonoo-

Kuofi (1991), çalışmasında anterior yükseklik mesafelerini değerlendirmiştir. Yukarı seviyelerden aşağı seviyelere anterior yükseklikte artış mevcuttur. Değişiklikler kadınlarda daha fazladır. Her iki cinsten alt 3 vertebrada değişiklikler daha barizdir. 5. dekada kadar anterior yüksekliklerde daha kararlı bir artış mevcuttur. Bütün bu veriler çalışmamızla paralellik gösterdi. Ancak kadınlarda anterior yükseklik 2. ve 3. dekada düşme gösterirken, bizim çalışmamızda tersine erkeklerde anterior yükseklik 2. ve 3. dekada düşme gösterdi. Bu araştırmada, lumbal intervertebral disklerin posterior yükseklik mesafeleri ölçüldü. Kadınlarda 2. ve 3. dekalar arasında düşme, 3. ve 5. dekalar arasında yükselme ve 5. ve 6. dekalar arasında düşme tespit edildi. Bu tespit Amonoo-Kuofi (1991)'nin posterior yükseklik değerlerine benzerlik gösterdi. Kadınlarda intervertebral disk posterior yükseklikleri bakımından yaş grupları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildi. Erkeklerde bu değerler 2. ve 3. dekalar arasında bütün disklerde belirgin düşme göstermesine rağmen 3. ve 6. dekalar arasında yükselme eğilimi gösterdi. Erkeklerde bütün seviyelerde 2. dekada maksimum seviyeye ulaştı. Erkeklerde bu değerlerdeki düşme ve yükselmeler istatistiksel olarak önemliydi. Amonoo-Kuofi (1991)'nin yaptığı çalışmada posterior yükseklik değerlerinin bizim çalışmamızdan farklı olarak 5. dekada maksimum seviyeye ulaştığını rapor etmiştir. Kadınlarda 5. dekadan 6. dekada düşme disklerin hormonal olarak farklı etkilere maruz kalabileceğini düşündürmektedir. Çünkü disklerde anulus fibrosus ve nucleus pulposus arasında bir bölgede bulunan transisyonel zon hormonal etkilere duyarlıdır (Taylor ve ark., 1981).

Ülkemizde kadınlarda menapoz dönemi ise genellikle 5. dekada görülmekte ve buna bağlı hormonal değişiklikler gelişmektedir. Duruş, sıvı

akımı ve disk beslenmesi arasındaki bu bağlantılar, alışkanlık olarak eğilme veya çömelme duruşlara uyum sağlayan toplumlarda disk degenerasyonun daha düşük sıklığa sahip olmasının nedenini izah edebilir (Fahrni ve Trueman, 1965).

Çalışmamızda lumbal intervertebral disklerin anteroposterior boyutları ölçülerek sonuçları değerlendirildi. Bu parametreye ait değerlerde, bütün dekalarda ve her iki cinsde, yukarıdan aşağıya artış eğilimi gösterirken, erkeklerde ve kadınlarda L5-S1 seviyesinde düşme tespit edildi. Disk derinliği için değerler L5-S1 disk derinliğinin L4-L5'den daha düşük olduğunu göstermiştir (Tibrewal ve Percy, 1985). Dekalar arası değişiklikler; genel olarak erkeklerde, disklerin çoğunda 2.-5. dekalar arasında yükselme, 5.-6. dekalar arasında düşme tespit edildi. Kadınlarda 3.-4. dekalarda düşme, 4.-6. dekalarda yükselme bulundu. Twomey ve Taylor (1985), kadavralardan elde ettikleri disklerin anteroposterior uzunluklarını ölçmüşlerdir. Yazarlar çalışmalarında, disklerin her dekada yukarıdan aşağı artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada dekalar arasında yaşla birlikte artışlar görülmüştür (Twomey ve Taylor, 1985). Amonoo-Kuofi(1991), çalışmasında disk derinliğini değerlendirmiştir. Bu çalışmada her iki cinsde 2. dekada disk derinliği benzerlik göstermiştir. Erkeklerde 3. dekadan yukarı doğru 5. dekada kadar devamlı bir artış, 6. dekada düşme tespit edilmiştir. Kadınlarda 2. dekada 6. dekad arasında devamlı bir artış tespit edilmiştir. Çalışmamızda anteroposterior uzunluk bulguları erkeklerde kadınlardan daha yüksek değerlerdeydi ve her iki cinsde yaşla birlikte artışlar gösterdi. Çalışmamızdaki bulgular Twomey ve Taylor (1985)'in kadavra çalışmasındaki bulgulara uygunluk gösterdi. Amonoo-Kuofi (1991)'nin çalışmasındaki erkeklere ait bulgular paralellik gösterdi. Ama

kadınlarda 2. dekattan 6. dekada devamlı bir artış bizim çalışmamızdan farklıydı. Bizim çalışmamızda 2.-3. dekad arası yükselme, 3.-4. dekad arası düşme, 4.-6. dekad arası yükselme tespit edildi. Bununla birlikte bu çalışma ve çalışmamızda genel olarak, disk derinliğinde yaşla birlikte artışlar görülmektedir. Taylor (1975), antero-posterior büyümenin dik pozisyonda ağırlık taşıma ve fizik aktivitelere bağımlı olarak meydana geldiğini bildirmiştir. Kadavra diskleri üzerinde yapılan bir kinematik çalışma bu görüşü desteklemiştir. Bu çalışmaya göre fiziksel aktivite hem vertebra hem de disk üzerinde olumlu etki ederek, dayanıklılığı artırmaktadır (Porter ve ark., 1989).

Hutton ve arkadaşları (1999), in vitro bir çalışmada, hidrostatik basıncın intervertebral disk hücreleri tarafından proteoglikan ve kollogen sentezini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir. Bel ağırlı hastaların boy ölçümleri yoğun bir fiziksel egzersiz programından sonra sabah yüksekliğinin arttığını göstermiştir. Bu çok olasılıkla intervertebral diskleri yüksekliğindeki artıştan kaynaklanmaktadır (Hupli ve ark., 1997). Ratlardaki bir çalışmada, başlangıçta daralmış lumbal disklerin aylarca biyomekanik stresden sonra normal ölçülerini kazandığı ve biyomekanik stresin artan soğurma özelliğine sahip disk matriksini değiştirebildiği sonucuna varılmıştır (Neufeld, 1992).

Açıkça, disklerin boyutları bireyler yaşlandıkça artar, fakat artış doğrusal bir kalıp göstermez. Aşırı büyüme ve yeniden şekillenmenin (fizyolojik incelme) değişen dönemleriyle karakterizedir. Omurganın büyümesi nispeten daha yavaş fazın takip ettiği başlangıçta hızlandırılmış büyüme fazıyla karakterizedir (Tanner ve ark., 1966). Erişkin diskinin regenerasyon ve remodelizasyon geçirmeye devam ettiğinin histolojik delilleri vardır (Oda ve ark., 1988). Disk içindeki olaylar siklusu mevcut çalışmada

2. ve 4. dekadlar arasında işaret edilen disk yüksekliğinin artmasının azalma veya yavaşlamasını açıklayabilmektedir. Azalmanın zamanlamasından onun programlanmış bir olay olduğunu göstermesi makul görünmektedir. Arteriyel ağın yaygın reorganizasyona maruz kaldığı döneme rastlamaktadır (Ratcliffe, 1986).

İnsan intervertebral diskleri omurga hareketlerini azaltabilen ve disk herniyasyonu ve faset eklemlerin dejenerasyonuna yol açabilen yaşla ilişkili dramatik değişikliklere maruz kalırlar. Mevcut çalışmalar en erken ve en yaygın değişikliğin diskin merkezi bölgesinde olduğunu göstermektedir. Gelecek klinik ve epidemiyolojik araştırmalar diskte yaşla ilişkili değişiklikler ve disk herniyasyonu, omurga hareketlerinin kaybı ve bel ağrısının gelişimi arasındaki ilişkiyi daha iyi tanımlamak ve daha açık olarak disk dejenerasyonunu hızlandıran aktiviteler ve etkenleri tanımlamak zorundadır. Temel bilimsel çalışmalar insan disklerinde yaşla ilişkili değişikliklerin mekanizmasını açığa kavuşturmak ve disk dejenerasyonunun hızını yavaşlatma ve merkezi disk dokusunun yenilenme olanaklarını araştırmak zorundadır (Buckwalter, 1995).

KAYNAKLAR

- Amonoo-Kuofi HS. 1991. Morphometric changes in the heights and anteroposterior diameters of the lumbar intervertebral discs with age. *J. Anat.*, 175, 159-168.
- Buckwalter JA. 1995. Spine Update: Aging and Degeneration of the Human Intervertebral Disc. *Spine.*, 20, 1307-1314.
- Dorwart RH., Genant HK. 1983. Anatomy of the lumbosacral spine: Symposium on C.T. of the lumbar spine. *Radiol. Clin. North. Am.* 21, 201-220.

- Dunlop RB., Adams MA., Hutton WC. 1984. Disc space narrowing and the lumbar facet joints. *J. Bone. Joint. Surg.*, 66, 706-710.
- Eriksen MF. 1976. Some aspects of aging in the lumbar spine. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 45, 575-580.
- Fahrni WH., Trueman GE. 1965. Comparative radiological studies of the spines of a primitive population with North Americans and North Europeans. *J. Bone. Joint. Surg.*, 47, 552-555.
- Frobin W., Brinckmann P., Biggemann H. 1997. Objektive messung der höhe lumbaler bandscheiben aus seitlichen röntgen- übersichtsaufnahmen. *Z. Orthop.*, 135, 394-402.
- Humzah MD., Soames RW. 1988. Human intervertebral disc: Structure and function. *Anat. Rec.*, 220, 337-356.
- Hupli M., Heinonen R., Vanharanta H. 1997. Height changes among chronic lowback pain patients during intense physical exercise. *Scand. J. Med. Sci. Sports.*, 7, 32-37.
- Hutton WC., Elmer WA., Boden SD., Hyon S., Toribatake Y., Tomita K., Hair GA. 1999. The effect of hydrostatic pressure on intervertebral disc metabolism. *Spine.*, 24, 1507-15.
- Luoma K., Vehmas T., Riihimäki H., Raininko R. 2001. Disc height and signal intensity of the nucleus pulposus on magnetic resonance imaging as indicators of lumbar disc degeneration. *Spine.*, 26, 680-686.
- Morris JM. 1973. Biomechanics of the spine. *Arch. Surg.*, 107, 418-423.
- Nachemson AL., Schultz AB., Berkson MH. 1979. Mechanical properties of human lumbar spinal segments. *Spine.*, 4, 1-8.
- Neufeld JH. 1992. Induced narrowing and back adaptation of lumbar intervertebral discs in biomechanically stressed rats. *Spine.*, 17, 811-816.
- Oda J., Tanaka H., Tsuzuki N. 1988. Intervertebral disc changes with aging of human cervical vertebra from the neonate to the eighties. *Spine.*, 13, 1205-1211.
- Putz RL., Muller-Gerbl M. 1996. The vertebral column-A phylogenic failure? A theory explaining the function and vulnerability of the human spine. *Clin. Anat.*, 9, 205-212.
- Ratcliffe JF. 1986. Arteryal changes in the human vertebral body associated with aging. The ratios of peripheral to central arteries. *Spine.*, 11, 235-240.
- Tanner JM., Whitehouse RH., Takaishi M. 1966. Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity and weight velocity; British children. *Arch. Dis Child.*, 41, 613-635.
- Taylor JR. 1975. Growth of the human IVD and vertebral bodies. *J. Anat.*, 120, 149-161.
- Taylor TKF., Ghosh P., Bushell GR. 1981. The contribution of the intervertebral disc to the scoliotic deformity. *Clin. Orthop.*, 156, 79-90.
- Tibrewal SB., Percy MJ. 1985. Lumbar intervertebral disc heights in normal subjects and patients with disc herniation. *Spine* 10, 452-454.
- Twomey L., Taylor J. 1985. Age changes in lumbar intervertebral discs. *Acta. Orthop. Scan.*, 56, 496-499.
- Vernon-Roberts B., Pirie CJ. 1977. Degenerative changes in the intervertebral discs of the lumbar spine and their sequelae. *Rheum. Rehabil.*, 16, 13-21.

✉ **Yazışma Adresi:**

Samet KAPAKİN
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı, 25240, Erzurum
e-posta: sametkapakin@gmail.com