

# Lumbar Spinal Cerrahide Füzyon ve Stabilizasyonun Omurga Biyomekaniğine Katkısının Röntgenografik Olarak Kıyaslanması

Uğur ÖZDEMİR \*, Levent UYSAL \*, Özgür ŞENOL \*, Necati KAPLAN \*, Tolga GEDİZ \*,  
Kemal AVLAR \*, M. Murat TAŞKIN \*

## ÖZET

Bu çalışma, Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Beyin Cerrahisi Kliniğinde 2003 yılında hazırlanmıştır. Lumbar spinal cerrahi öncesinde bulunan veya sonrasında gelişebilen instabilizasyonun, füzyon ve ilave olarak transpediküler screw fiksasyonu uygulamakla giderilmesinin röntgenografik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Tek lumbar intervertebral mesafeden opere edilmiş hastalardan oluşan üç hasta grubu oluşturulmuştur. 1.grup "diskektomi" uygulanan 23 hasta, 2.grup "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" uygulanan 5 hasta ve 3.grup "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon" uygulanan 5 hastadan oluşmaktadır. Hastaların preoperatif ve postoperatif lateral lumbosakral grafileri çekilmiş ve bu röntgenler üzerinde 4 parametre ölçülmüş ve kıyaslamaları yapılmıştır. Bu 4 parametre; disk mesafesi yüksekliği, foramenin en geniş, en dar genişlikleri ve yüksekliğidir. "SPSS11.5 for Windows" programı aracılığıyla "Student T test" ölçüm sonuçlarının istatistiksel analizi ve kıyaslamaları yapılmış ve anlamlılıkları ortaya konulmuştur. Diskektomi ameliyatını takiben lumbar intervertebral disk mesafesi yüksekliği ve foramen çapları azalmakta, füzyon ve füzyon – stabilizasyon gruplarında ise disk mesafesi yüksekliği ya aynı kalmakta yada çoğu zaman artmaktadır. Bu oluşabilecek root kompresyonunu önlemekte ve lumbar spinal cerrahiden sonra gözlenebilen devam eden lumbaljiyi önlemektedir. Füzyona ilave stabilizasyon yapılması da kemik iyileşmesini hızlandırmaktadır. Füzyonun ve stabilizasyonun diskektomiye göre dezavantajı yalnızca hastaların klinik radyolojik takiplerinde de tespit ettiğimiz omurga katılığına artmadır. Enstrumantal füzyon ve stabilizasyonun biyomekanik yararlılığının röntgenografik kıyaslaması yapıldığında; çoğu parametreler açısından "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon" grubuna göre üstün ve "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" grubunda yalnızca diskektomi uygulanan gruba göre üstün bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Lumbar disk cerrahisi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon, biyomekanik stabilite

Düşünen Adam; 2004, 17(1):46-54

## SUMMARY

This study was prepared in Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Hospital for Neurological and Mental Disorders in 2003. The aim of this study is to investigate the outcome of simple discectomy, discectomy with posterior lumbar interbody fusion (PLIF), and discectomy plus PLIF and posterior transpedicular screw fixation by analysis of X-ray findings. Patients investigated in this study were grouped into three groups namely, simple discectomy, discectomy plus PLIF, and discectomy plus PLIF plus posterior transpedicular screw fixation. There were 23 patients in the first group and 5 patients in each of the other two groups. In the postoperative period, lateral lumbosacral X-rays were taken and measurements of the pre-determined 4 parameters were calculated; intervertebral disc space height and the width, height and narrowest width measurements of the intervertebral foramen were measured. Comparisons between groups and different parameters were done by using 'Student T Test' (SPSS for Windows, v-11.5). Simple discectomy caused increased degeneration of the disc space. In the second and third group (PLIF and PLIF plus transpedicular screw fixation) degenerative changes were minimal as seen in the first group. The third group was better in this aspect. Transpedicular screw fixation with PLIF group seemed to be superior to the other two groups in term of biomechanical stability and prevention of further degeneration and the second group was inferior to the third but superior to the first group in this aspect.

Key words: Lumbar disc surgery, posterior lumbar interbody fusion, transpedicular screw fixation, biomechanical stability

\* Bakırköy Prof. Dr. Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Beyin Cerrahisi Kliniği, Dr.

## GİRİŞ

Vertebra biyomekaniği, stabilite ve instabilite kavramları yıllardır nöroşirürji, ortopedi ve fizik tedavi uzmanları tarafından tartışılmakta ve enstrümanlı cerrahinin de devreye girmeye başlamasıyla yeni sonuçlar elde edilmektedir. Yapılan çalışmaların amacı, fizyolojik biyomekaniğe uygun, yani stabiliteyi sağlayacak, daha iyi olan sistemi bulmaktır.

Bu yazının konusunu oluşturan çalışmada amaç: “Lumbar spinal cerrahi öncesinde bulunan veya sonrasında gelişebilen instabilitenin, füzyon ve ilave olarak transpediküler screw fiksasyon uygulamakla giderilmesinin röntgenolojik olarak incelenmesidir.”

## GEREÇ VE YÖNTEM

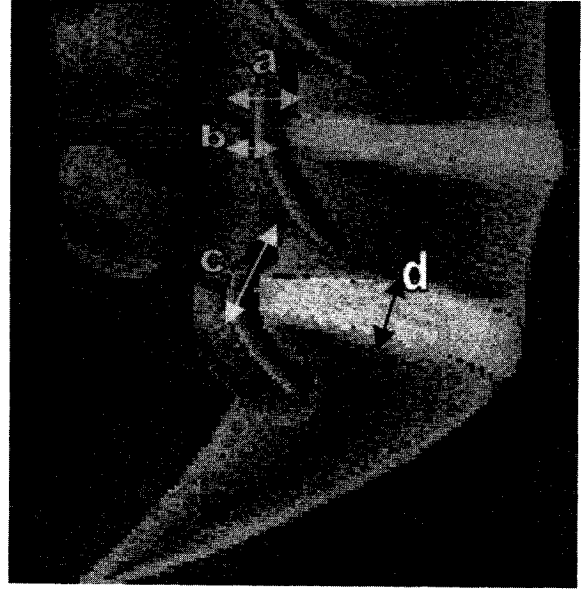
Bu çalışma, Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Beyin Cerrahisi Kliniği’nde, 2003 yılında yapılmıştır.

Üç hasta grubu oluşturulmuştur. Birinci grup, lumbar intervertebral disk hernisi nedeniyle “diskektomi ameliyatı” uygulanmış 23 hastadan oluşmaktadır. İkinci grup, lumbar intervertebral disk hernisi veya dejeneratif spondilolistezis nedeniyle “diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon (PLIF) ameliyatı” uygulanmış 5 hastadan oluşmaktadır. Üçüncü grup ise dejeneratif spondilolistezis nedeniyle “diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon (PLIF), transpediküler vida ve rod ile fiksasyon ameliyatı” uygulanmış 5 hastadan oluşmaktadır.

Hastaların preoperatif ve postoperatif olarak lateral lumbosakral grafileri çekilmiş ve bu röntgenler üzerinde 4 parametre ölçülerek kıyaslamaları yapılmıştır. Bu 4 parametre:

1. Disk mesafesi yüksekliği (DM),
2. Foramen en geniş genişliği (EG),
3. Foramen en dar genişliği (ED),
4. Foramen yüksekliği (Y).

Bu ölçümleri yaparken ortaya çıkan ve röntgen filmlerinin ölçüm için standart olmamasından kaynaklanan sorun, hastaların film kasetleri üzerine ve vucutlarına yerleştirilen uzunluğu belirli kurşun plakalar aracılığıyla giderilmiş ve ayrıca sonuçlar bilgisis-



Resim 1. a. Foramenin en geniş genişliği, b. Foramenin en dar genişliği, c. Foramenin yüksekliği, d. Disk mesafesi yüksekliği.

yarlı tomografiler üzerindeki gibi skalalar ile de karşılaştırılmıştır.

Disk mesafesi yüksekliği, lateral lumbosakral grafide disk mesafesinin ortasından alınan yükseklik olarak belirlenmiştir. Foramen çapları üç boyutlu olarak incelenmiştir (foramenin en geniş ve en dar genişlikleri ve yüksekliği) (Resim 1).

Hastaların tamamı bir lumbar intervertebral mesafeden opere edilmiş hastalar olup herbirine açık cerrahi girişim uygulanmıştır. “Posterior lumbar interbody füzyon” veya “transpediküler fiksasyon” uygulanırken değişik firmaların farklı kafes ve vidaları kullanılmıştır. 1. gruptaki hastalar 28 – 68 yaş, 2. gruptaki hastalar 33-42 yaş, 3. gruptaki hastalar 34-69 yaş arası randomize seçilmişlerdir. Hastaların ameliyat edildikleri mesafeler Tablo 1’de belirtilmiştir. Ölçümlerin istatistiksel analizi için “SPSS 11,5 for Windows” programı kullanılmıştır. Yukarıda sayılan 4 parametre için her grupta ayrı ayrı preoperatif ve postoperatif ölçümler “Paired-Samples T Test” kullanılarak kıyaslanmış ortalama değerleri ve kıyaslama anlamlılıkları ortaya konulmuştur. Daha sonra her grupta postoperatif değişiklikler preoperatif değerlere göre “yüzde” olarak belirlenmiş ve daha sonra bu değerler için gruplar arası kıyaslamalar “Independent-Samples T Test” kullanılarak yapılmış ve anlamlılıkları ortaya konulmuştur.

Tablo 1. Hastaların opere edildikleri mesafeler.

Mesafeler	1. grup (D)	2. grup (D+P)	3. grup (D+P+T)
L1-L2	1	-	1
L2-L3	1	-	1
L3-L4	4	-	4
L4-L5	11	4	11
L5-S1	6	1	6

## SONUÇLAR

Hastaların röntgen grafilerinden elde edilen ölçüm sonuçları Tablo 2, 3, 4'de gösterilmiştir (Tablo 2, 3, 4).

1. gruptaki hastalar için bahsedilen 4 parametrenin preoperatif ve postoperatif değerleri için "Paired-Samples T Test" uygulandığında şu sonuçlar görüldü (Tablo 5):

- Disk mesafesi yüksekliği postoperatif dönemde çok ileri derecede anlamlı olacak şekilde azaldı (P<0,001).

- Diskektomiye takiben foramen çaplarından en geniş genişlik ve yükseklik çok ileri derecede anlamlı olarak azalmışken (p<0,001), en dar genişlik değişmedi (p<0,4).

İkinci gruptaki hastalarda 4 parametrenin preoperatif ve postoperatif ölçüm sonuçlarının "Paired-Samples T Test" ile kıyaslamaları yapıldığında şu sonuçlar gözlenmiştir (Tablo 6):

- Disk mesafesi yüksekliği ise diskektomi grubunun tersine çok ileri derecede anlamlı olacak şekilde arttı (P<0,001).

- Foramen çaplarından en geniş genişlik ileri derecede anlamlı olacak şekilde (P<0,01), en dar genişlik ve yükseklik çok ileri derecede anlamlı olacak şekilde arttı (P<0,001).

Üçüncü gruptaki hastalarda 4 parametrenin preoperatif ve postoperatif ölçüm sonuçlarının "Paired-Samples T Test" kullanılarak kıyaslamaları yapıldığında şu sonuçlar gözlemlendi (Tablo 7):

Tablo 2. Diskektomi grubundaki hastaların ölçüm sonuçları (mm).

M	DS	Preoperatif Kayıtlar				Postoperatif Kayıtlar			
		FÇ				FÇ			
		DM	EG	ED	Y	DM	EG	ED	Y
1	L3-L4	9	10,5	6,5	30	8,71	9,68	3,87	19,35
2	L4-L5	10	10	6	24	7	6,29	3,87	17,42
3	L4-L5	10,31	6,56	3,75	19,69	13,12	8,44	5,63	18,28
4	L4-L5	10,78	9,38	6,56	22,5	7,97	10,,78	4,69	16,88
5	L5-S1	10,78	8,44	4,69	17,81	10,78	7,97	5,16	15,94
6	L4-L5	13,85	9,23	4,62	21,92	8,91	8,44	3,75	19,22
7	L3-L4	10,31	10,31	6,09	23,44	11,25	10,31	6,09	22,5
8	L4-L5	11,25	8,44	6,56	22,5	8,44	9,37	4,69	19,69
9	L4-L5	8,44	10,31	3,28	20,63	9,38	10,31	6,09	19,69
10	L5-S1	9,38	4,69	2,81	10,31	5,63	2,81	1,88	9,84
11	L3-L4	12,19	10,31	5,63	22,03	8,44	10,31	6,09	19,69
12	L5-S1	13,13	7,5	4,69	16,88	8,44	7,03	2,81	14,06
13	L4-L5	5,63	7,5	3,75	16,41	5,63	5,16	1,88	15,5
14	L4-L5	10,31	8,44	2,81	16,88	7,5	9,38	3,75	16,88
15	L4-L5	11,25	8,44	3,75	21,56	8,44	7,5	1,88	16,88
16	L5-S1	8,44	7,5	3,75	19,69	3,75	4,69	2,81	14,06
17	L1-L2	6,56	9,38	5,63	19,69	6,56	7,5	3,28	18,75
18	L5-S1	9,38	5,63	3,75	14,06	10,31	5,63	3,28	11,25
19	L2-L3	9,38	9,38	3,75	19,22	6,56	8,44	3,75	18,28
20	L3-L4	10,31	7,97	3,28	20,63	5,63	6,56	1,88	16,88
21	L4-L5	12,19	10,31	5,63	21,56	9,38	7,5	5,63	15
22	L5-S1	9,38	7,97	4,69	16,88	8,44	5,63	3,75	15,94
23	L4-L5	10,31	9,38	4,22	17,84	9,38	10,31	6,09	22,5

NOT: Yalnızca diskektomi uygulanan hasta grubunun preoperatif ölçüm kayıtları. DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= En dar genişlik (mm), Y= Yükseklik (mm).

Tablo 3. "Diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" grubundaki hastaların ölçüm sonuçları (mm).

M	DS	Preoperatif Kayıtlar				Postoperatif Kayıtlar			
		DM	FÇ			DM	FÇ		
			EG	ED	Y		EG	ED	Y
1	L4-L5	10,78	7,97	4,69	21,56	13,13	10,31	6,56	21,56
2	L5-S1	12,19	7,03	2,34	14,06	14,06	6,56	3,75	23,44
3	L4-L5	10,31	8,44	5,63	22,5	14,06	8,44	5,63	24,38
4	L4-L5	8,44	11,25	7,5	21,56	10,31	11,25	7,5	25,31
5	L4-L5	7,5	7,5	2,81	17,81	13,13	8,91	5,16	20,63

NOT: Yalnızca diskektomi uygulanan hasta grubunun preoperatif ölçüm kayıtları. DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= En dar genişlik (mm), Y= Yükseklik (mm).

Tablo 4. "Diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon" grubundaki hastaların ölçüm sonuçları (mm).

M	DS	Preoperatif Kayıtlar				Postoperatif Kayıtlar			
		DM	FÇ			DM	FÇ		
			EG	ED	Y		EG	ED	Y
1	L4-L5	9,38	10,31	7,5	19,69	14,06	8,44	5,63	21,56
2	L5-S1	5,63	7,5	2,34	13,13	11,25	7,5	4,22	12,66
3	L4-L5	7	10	7	19	8,44	10,78	7,5	20,16
4	L5-L5	8,44	6,09	2,34	6,56	8,44	8,44	5,63	13,59
5	L5-L5	10,31	6,09	3,24	15,47	13,13	5,63	3,28	19,69

NOT: Yalnızca diskektomi uygulanan hasta grubunun preoperatif ölçüm kayıtları. DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= En dar genişlik (mm), Y= Yükseklik (mm).

Tablo 5. Diskektomi grubundaki hastaların preoperatif-postoperatif ölçüm kıyaslamaları ve anlamlılıkları.

	Preop.ort- Postop.ort	Değişim	p
DMpreop.ort.-DMpostop.ort.	10,24-08,65	↓	p<0.001
EGpreop.ort.-EGpostop.ort.	08,18-07,86	↓	p<0.001
EDpreop.ort.-EDpostop.ort.	04,21-04,15	↓	p<0.04
Ypreop.ort.-Ypostop.org	18,84-17,20	↓	p<0.001

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

• Disk mesafesi yüksekliği çok ileri derecede anlamlı olacak şekilde arttı (p<0,001).

• Foramenin üç çapıda çok ileri derecede anlamlı olacak şekilde arttı (p<0,001).

Gruplarda bu 4 parametrenin grup içi olarak preoperatif ve postoperatif kıyaslamalarını takiben postoperatif değerlerin preoperatife göre değişim oranları

Tablo 6. "Diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" grubundaki hastaların preoperatif-postoperatif ölçüm kıyaslamaları ve anlamlılıkları.

	Preop.ort- Postop.ort	Değişim	p
DMpreop.ort.-DMpostop.ort.	09,90-13,50	↓	p<0.001
EGpreop.ort.-EGpostop.ort.	08,56-08,80	↑	p<0.01
EDpreop.ort.-EDpostop.ort.	05,32-05,74	↑	p<0.001
Ypreop.ort.-Ypostop.org	21,43-23,89	↑	p<0.001

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

"yüzde" olarak bulundu. Daha sonra bu değerler kullanılarak gruplar arasında 4 parametrenin kıyaslanması "Independent-Samples T Test" kullanılarak değerlendirildi.

Buna göre grup 1-2 için "Independent - Samples T Test" kullanılarak 4 parametrenin postoperatif değerlerinin karşılaştırılmasında şu sonuçlar elde edildi (Tablo 8):

**Tablo 7.** “Diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon” grubundaki hastaların preoperatif-postoperatif ölçüm kıyaslamaları ve anlamlılıkları.

	Preop.ort- Postop.ort	Değişim	p
DMpreop.ort.-DMpostop.ort.	07,58-09,36	↑	p<0.001
EGpreop.ort.-EGpostop.ort.	09,03-09,68	↑	p<0.001
EDpreop.ort.-EDpostop.ort.	05,87-06,58	↑	p<0.001
Ypreop.ort.-Ypostop.org	16,98-19,09	↑	p<0.001

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

**Tablo 8.** 4 parametrenin grup 1-2 arasında kıyaslamaları.

	Grup 1 değişim oranı ortalaması (%)	Grup 2 değişim oranı ortalaması (%)	Anlamlılık
DM	013,90 ↓	033,80 ↑	p<0.001
EG	004,60 ↓	010,20 ↑	p<0.001
ED	001,20 ↑	045,20 ↑	p<0.001
Y	008,10 ↓	024,70 ↑	p<0.001

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

• Disk mesafesi yüksekliği ise 1. grupta azalırken 2. grupta bu azalmanın 3 katına yakın artış gösterdi. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

• Foramen en geniş genişliği 1. grupta biraz azalırken 2. grupta bu azalmanın yaklaşık 2 katı kadar artış gösterdi. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

• Foramen en dar genişliği hem 1. hem de 2. grupta artmış bulundu. Ama 2. grupta 1. grubun yaklaşık 37 katı kadar artış vardı. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı olarak bulundu (p<0,001).

• Foramen yüksekliği 1. grupta azalırken 2. grupta bu azalmanın yaklaşık 3 katı kadar artmış bulundu. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

Grup 1-3 için “İndependent – Samples T Test” kullanılarak 4 parametrenin postoperatif değerlerinin karşılaştırılmasında şu sonuçlar elde edildi (Tablo 9):

**Tablo 9.** 4 parametrenin grup 1-3 arasında kıyaslamaları.

	Grup 1 değişim oranı ortalaması (%)	Grup 2 değişim oranı ortalaması (%)	Anlamlılık
DM	013,90 ↓	033,80 ↑	p<0.001
EG	004,60 ↓	008,70 ↑	p<0.001
ED	001,20 ↑	054,90 ↑	p<0.001
Y	008,10 ↓	042,00 ↑	p<0.001

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

**Tablo 10.** 4 parametrenin grup 2-3 arasında kıyaslamaları.

	Grup 1 değişim oranı ortalaması (%)	Grup 2 değişim oranı ortalaması (%)	Anlamlılık
DM	013,90 ↓	033,20 ↑	p<0.9
EG	004,60 ↓	008,70 ↑	p<0.7
ED	001,20 ↑	054,90 ↑	p<0.3
Y	008,10 ↓	042,00 ↑	p<0.05

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= En geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

• Disk mesafesi yüksekliği 1. grupta azalırken 3. grupta belirgin şekilde arttı. Bu artış 1. gruptaki azalma miktarının hemen hemen 2,5 katıydı. Bu kıyaslama çok ileri şekilde anlamlı bulundu (p<0,001).

• Foramen çaplarından en geniş genişlik 1. grupta azalırken 3. grupta bu azalmanın yaklaşık 2 katı kadar arttı. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

• Foramen çaplarından en dar genişlik her iki grupta da arttı. Ama 3. gruptaki artış 1. grubun yaklaşık 45 katıydı. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

• Foramen çaplarından yükseklik 1. grupta azalırken 3. grupta bu azalmanın yaklaşık 5 katı kadar arttı. Bu kıyaslama çok ileri derecede anlamlı bulundu (p<0,001).

Grup 2-3 için “İndependent – Samples T Test” kullanılarak 4 parametrenin postoperatif değerlerinin karşılaştırılmasında şu sonuçlar elde edildi (Tablo 10):



Tablo 11. Üç grubun postoperatif % değişim oranlarının ortalamaları.

	Grup 1 değişim oranı ortalaması (%)	Grup 2 değişim oranı ortalaması (%)	Grup 3 değişim oranı ortalaması (%)
DM	013,90 ↓	033,80 ↑	033,20 ↑
EG	004,60 ↓	010,20 ↑	008,70 ↑
ED	001,20 ↑	045,20 ↑	054,90 ↑
Y	008,10 ↓	024,70 ↑	042,00 ↑

NOT: DM= Disk mesafesi yüksekliği (mm), FÇ= İntervertebral foramen çapları (mm), EG= İntervertebral foramen en geniş genişlik (mm), ED= İntervertebral foramen en dar genişliği (mm), Y= İntervertebral foramen yüksekliği (mm).

Tablo 12. Puanlama tablosu.

	1. grup	2. grup	3. grup
DM	-1	+1	+1
EG	-1	+1	+1
ED	+1	+2	+2
Y	-1	+1	+2
Toplam skor	-2	+4	+6

Skorlar:

- Dejenerasyon artışı (Yükseklik veya genişlik azalması)=+1
- Daha fazla dejenerasyon artışı (Daha fazla yükseklik veya genişlik azalması)=+2
- Dejenerasyon azalması (Yükseklik veya genişlik artışı)=-1
- Daha fazla dejenerasyon azalması (Daha fazla yükseklik veya genişlik artışı)=-2

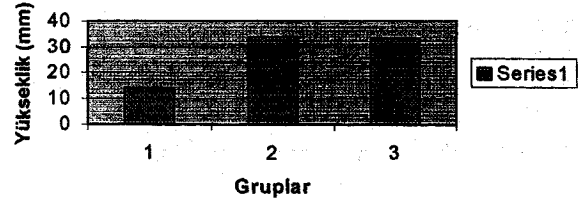
• Disk mesafesi yüksekliği her iki grupta da arttı. Ve bu artış miktarları arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p<0,9$ ).

• Foramen çapları hem 2. hem de 3. grupta artmıştır. Bu artış foramen en geniş genişliği ( $p<0,7$ ) ve en dar genişliği ( $p<0,3$ ) arasında anlamlı bir fark göstermemiştir. Ama foramen yüksekliği artışı 3. grupta 2. gruptaki artışın yaklaşık 2 katıydı. Bu kıyaslama anlamlı bulundu ( $p<0,05$ ).

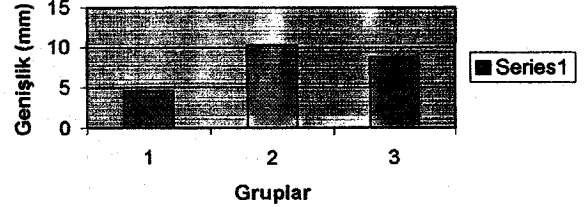
Buraya kadar olan incelemeler ve ölçüm sonuçlarını gözden geçirdiğimizde özetle şu sonuçları çıkarabiliriz (Tablo 11):

β Disk mesafesi dejenerasyonu 1. grupta olurken 2. ve 3. grupta olmadı. Dejenerasyondan koruma oranı ise 2. ve 3. grupta eşitti (Grafik 1).

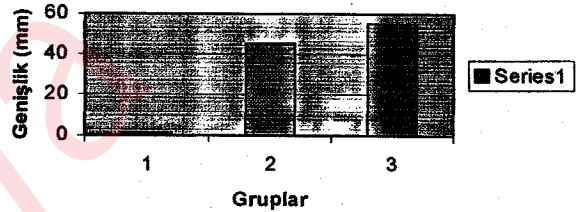
β Foramen çaplarından en geniş genişlik, 1. grupta küçülme gösterirken, 2. ve 3. grupta artma gösterdi. 2. ve 3. grupta artma oranı eşitti (Grafik 2).



Grafik 1. Disk mesafesi yükseklikleri.



Grafik 2. Foramen en geniş genişlikleri.



Grafik 3. Foramen en dar genişlikleri.

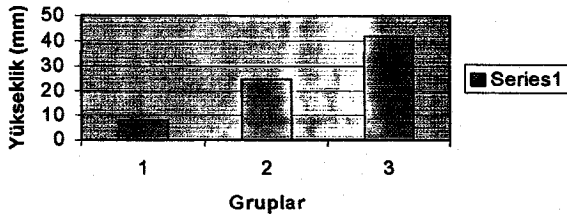
β Foramen çaplarından en dar genişlik, her üç grupta da arttı. Bu artmanın büyüklük sıralaması; 3. grup = 2. grup > 1. grup şeklinde bulundu (Grafik 3).

β Foramen çaplarından yükseklik, 1. grupta küçülme gösterirken, 2. ve 3. grupta artış gösterdi. 2. ve 3. gruptaki artışın büyüklük sıralaması; 3. grup > 2. grup şeklinde bulundu (Grafik 4).

Bütün çalışmanın sonunda elde ettiğimiz sonuçlar şunlardır:

1. Operasyondan sonra dejenerasyonun çok önemli göstergesi disk mesafesi yüksekliğidir. Diskektomi operasyonunu takiben disk mesafesi dejenerasyonu çok belirginken 2. ve 3. grupta disk mesafesi dejenerasyonu önlenmiştir. Bu koruyuculuk düzeyi 2. ve 3. grup arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

2. Foramen çaplarından en dar genişlik hariç diğerleri diskektomi grubunda azalırken, füzyon ve "füzyon+stabilizasyon" gruplarında tüm foramen çapla-



Grafik 4. Foramen yükseklikleri.

rında belirgin genişleme olmuştur. Foramen çaplarından en geniş ve en dar genişlik füzyon ve "füzyon+stabilizasyon" grupları arasında anlamlı farklılık bulunmayacak şekilde genişleme göstermişken, yükseklikteki artış miktarı 3. grupta 2. gruptan daha fazla bulunmuştur.

Bu sonuçlar Tablo 12'de bir skorumla tablosu ile gösterildiğinde, üç operasyon yönteminin fizyolojik stabilizasyona uygun biyomekanik yararlılığı, şu şekilde kıyaslanabilir: 3. grup > 2. grup > 1. grup.

## TARTIŞMA

Enstrumantal füzyon ve stabilizasyonun biyomekanik yararlılığının röntgenografik kıyaslaması yapıldığında; çoğu parametreler açısından "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon, transpediküler fiksasyon" grubu, "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" grubuna göre üstün ve "diskektomi, posterior lumbar interbody füzyon" grubunda yalnızca diskektomi uygulanan gruba göre üstün bulunmuştur.

Enstrumantal cerrahide dikkat edilmesi gereken, uzun segmentin füzyone ve stabilize edilmesinden kaçınmaktır. Çünkü, bu, uzun dönemde bel semptomlarının ortaya çıkmasına neden olur (1).

Lumbar vertebrada hareketin normal ranjının belirlenmesinin kritik önemi vardır. Spinal vertebranın hareketli segmentleri arasında önemli korelasyon mevcuttur. Ayrıca, klinik ve radyolojik sonuçlar arasında da sıkı bir korelasyon vardır (2,3,4). Enstrumantal cerrahi ile lumbar omurganın segmental stabilitesi artar, bu da katılığı ve mobilizasyon azlığını beraberinde getirir.

Wong ve arkadaşları yaptıkları çalışmada revüzyon

lumbar spinal cerrahide başarı oranını % 83,9 bulmuşlar ve bu cerrahiye füzyon eklendiğinde başarı oranının arttığını klinik olarak göstermişler (5). Füzyonun sağladığı biyomekanik yararlılık normal diskektomilerden daha yüksek bulunmuştur (6,7). Ama diskektomi sonrası füzyon yapılacaksa bunun endikasyonlarında yerine gelmiş olmalıdır. Bunun için üç önemli endikasyon; spinal deformite, segmental instabilite ve diskojenik bel ağrısıdır (8). Brisslin; günümüzde füzyon tekniği ve enstrumantasyon teknolojisindeki hızlı ilerlemelerle cerrahi zamanının kısaltıldığını ve daha az nörolojik defisit ile karşılaşıldığını ve fonksiyonel sonuçların çok iyi olduğunu söylemektedir (9). Spinal füzyonun önemli problemi psödoartrozdur ki bunu önlemek için otolog büyüme faktörü kullanımı gibi bir takım koruyucu çalışmalar devam etmektedir (10,11). Önceleri femoral ring allogreftle yapılan füzyonun zamanla greft migrasyonu ve psödoartroza götürdüğü saptanmış ve bu füzyonun transpediküler vida aracılığıyla stabilizasyonunun zorunlu olduğu görülmüştür (12). Bunun gibi Cheung ve arkadaşları yaptıkları çalışmada "iliac crest" orijinli otolog greft kullanıldığında disk mesafesi yüksekliğinde başlangıçta bir açılma olsa da zamanla bu aralığın daraldığını görmüşler (13). Günümüzde daha çok kafes kullanılmaktadır. Füzyona ilave stabilizasyon gerekliliğinde araştırılmıştır (14). Le Huec ve arkadaşları yaptıkları çalışma da kafese ilave anterolateral plak eklendiğinde stabilizasyonun belirgin arttığını görmüşler (15). Kafese ilave anterior veya posterior enstrumantasyon stabilizasyonu artırıyor iken aynı zamanda segmental kompressif katılaşmayı da artırır (16,17).

Stabilizasyonun radyolojik incelenmesinde bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonansda yararlıdır (18,19,20,21). Özellikle lumbar disk cerrahisini takiben gelişebilen "başarısız bel cerrahisi sendromunu" incelemek için manyetik rezonans tetkiki önemlidir. Ayrıca semptomların kaynağını teşkil eden spinal kanal ve "tecal sac" çaplarının ölçümünde manyetik rezonans görüntülemenin kıyaslanmaz bir üstünlüğü vardır (22,23,24). Ama unutmamak gerekir ki, hastanın pozisyonundan dolayı bu tetkikler aksiyal yüklenmenin omurgaya yansımaları tam doğru gösteremezler. Bazı özel şekillerde; örneğin aksial rotasyonun omurgaya olan etkilerinin incelenmesinde manyetik rezonans daha yararlıdır (25,26). Manyetik rezonans aksiyal yüklenme etkilerini gözleyebilmek için

manyetik rezonans uyumlu bir kompresyon cihazı da kullanılmalıdır (27). Bütün bunlar gözönüne alındığında, disk yüksekliğinin disk dejenerasyonu için esas alınacağı lateral lumbosakral grafiler uygun inceleme aracı olacaklardır (28,29). Aksiyal yüklenmenin etkilerini tam gözleyebilmek vede fonksiyonel görüntü elde edebilme kolaylığı açısından, maliyette gözönünde bulundurularak bu çalışmada röntgenden yararlanılmıştır.

Artık birçok beyin cerrahı füzyon için kafes kullanmaktadır, günümüzün sorusu, bunların hangisinin biyomekaniğe daha uygun olduğunun bulunmasıdır (30).

Destekleyici pedikül vida sistemi ve posterior füzyonun birlikte kullanıldığı stabilizasyonla ilgili çalışmaların hepsinde ortak özellik fonksiyonel iyileşmenin iyi olmasıdır (4,31,32,33). Buna kaynak olarak da posterior spinal enstruementasyonun füzyon oranını arttırması gösterilebilir (34,35,36,37). Ayrıca bir önemli avantajı da bu füzyon ve ilave stabilizasyonla rekürren lumbar disk hernisi riski azalır ve de spondilolisteziste kayma reduksiyonu veya kaymanın durması sağlanmış olur (38). Glaser, füzyon ve transpediküler vida ile stabilize edilmiş hastaları on yıl gibi uzun bir süre takip etmiş ve bu on yıl sonunda füzyon kalitesinin korunduğunu, fonksiyonel kapasitenin iyi olduğunu görmüş, radyolojik kayı ise minimal düzeyde bulmuş, bu hastalar arasında tekrar cerrahi gereksinimini de düşük bulmuş (39).

Lumbar spinal cerrahide amaç bütün cerrahilerde olduğu gibi iyileşme sağlamak ve bu süreci hızlandırmaktır. Klinik ve radyolojik bulguların korele olduğu göz önünde bulundurulduğunda, diskektomilerden sonra bir miktar dejenerasyon, disk mesafesi çökmesi ve foraminal stenoz gelişmesi ilave "posterior lumbar interbody füzyonla" düzeltilebilir. Ayrıca transpediküler fiksasyonda sağlanırsa hem dejeneratif süreç duraklar hem de füzyonun gelişmesi kolaylaşır. Tabii bu demek değildir ki; her diskektomiden sonra füzyon ve stabilizasyon yapılınsın! Çoğunlukla revizyon ve nüks cerrahilerinden sonra veya travmatik ve kronik dejeneratif durumlarda füzyon ve stabilizasyon ilavesi düşünülür.

## KAYNAKLAR

1. LaGrone MO, Bradford DS, Moe JH ve ark: Treatment of symptomatic flatback after spinal fusion. J Bone Joint Surg (Am) 70: 569 – 580, 1988.
2. Atsushi Fujiwara, Howard S, Tae - Hong Lim ve ark: Morphologic changes in the lumbar intervertebral foramen due to flexion – extension, lateral bending, and axial rotation. Spine 26(8):876-882, 2001.
3. Pearcy MJ, Tibrewal SB: Axial rotation and lateral bending in the normal lumbar spine measured by three-dimensional radiography. Spine 9: 582-594, 1984.
4. Finn BC, Ebbe SH, Soren PE ve ark: Circumferential lumbar spinal fusion with Brantigan cage versus posterolateral fusion with titanium Cotrel – Dubousset instrumentation. Spine 27(23): 2674-83, 2002.
5. Wong CB, Chen WJ, Chen LH ve ark: Clinical outcomes of revision lumbar spinal surgery: 124 patients with a minimum of two years of follow-up. Chang Gung Med J 25(3): 175-82, 2002.
6. Hagg O, Fritzell P, Ekselius L ve ark: Predictors of outcome in fusion surgery for chronic low back pain. A report from the Swedish Lumbar Spine Study. Eur Spine J 12(1):22-33, 2003.
7. Hagg O, Fritzell P, Hedlund R ve ark: Pain-drawing does predict the outcome of fusion surgery for chronic low-back pain: a report from the Swedish Lumbar Spine Study. Eur Spine J 12(1):2-11, 2003.
8. Tay BB, Berven S: Indications, techniques, and complications of lumbar interbody fusion. Semin Neurol 22(2):221-30, 2002.
9. Beislin B, Vaccaro AR: Advances in posterior lumbar interbody fusion. Orthop Clin North Am 33(2):367-74, 2002.
10. Hee HT, Majd ME, Holt RT ve ark: Do autologous growth factors enhance transforaminal lumbar interbody fusion? Eur Spine J, 2003.
11. Osterman H, Sund R, Seitsalo S ve ark: Risk of multiple reoperations after lumbar discectomy: a population – based study. Spine 15;28 (6):621-7, 2003.
12. Kuzhupilly RR, Lieberman IH, McLain RF ve ark: In vitro stability of FRA spacers with integrated crossed screws for anterior lumbar interbody fusion. Spine 27(9): 923-8, 2002.
13. Cheung KM, Zhang YG, Lu DS ve ark: Reduction of discs space distraction after anterior lumbar interbody fusion with autologous iliac crest graft. Spine 28(13):1385-9, 2003.
14. Andersen T, Christensen FB, Hansen ES ve ark: Pain 5 years after instrumented and non-instrumented posterolateral lumbar spinal fusion. Eur Spine J, 2003 (internet).
15. LeHuec JC, Liu M, Skalli W ve ark: Lumbar lateral interbody cage with plate augmentation: in vitro biomechanical analysis. Eur Spine J 11(2): 130-6, 2002.
16. Pitzen T, Matthis D, Steudel WI: The effect of posterior instrumentation following PLIF with BAK cages is most pronounced in weak bone. Acta Neurochir (Wien) 144(2): 121-8, 2002.
17. Brown MD, Holmes DC, Heinner AD: Measurement of cadaver lumbar spine motion segment stiffness. Spine 27(9):918-22, 2002.
18. Lurie JD, Birkmeyer NJ, Weinstein JN: Rates of advanced spinal imaging and spine surgery. Spine 15; 28(6):616-20, 2003.
19. Hamze B, Bossard PH, Bousson V ve ark: Interventional lumbar spine radiology. J Radiol 84(2 Pt 2):253-62, 2003.
20. Videman T, Battic MC, Gibbons LE ve ark: Associations between back pain history and lumbar MRI findings. Spine 15; 28(6):582-8, 2003.
21. Leonardi M, Simonetti L, Agati R: Neuroradiology of spine degenerative diseases. Best Pract Res Clin Rheumatol 16(1):59-87, 2002.
22. Wan Goethem JW, Parizel PM, Jinkins JR: Review article: MRI of the postoperative lumbar spine. Neuroradiology 44(9):723-39, 2002.
23. Dora C, Walchli B, Elfering A ve ark: The significance of spinal canal dimensions in discriminating symptomatic from asymptomatic disc herniations. Eur Spine J 11(6):575-81, 2002.



24. Cramer GD, Cantu JA, Dorsett RD ve ark: Dimensions of the lumbar intervertebral foramina as determined from the sagittal planemagnetic resonance imaging scans of 95 normal subjects. *J Manipulative Physiol Ther* 26(3):160-70, 2003.
25. Willen J, Danielson B: The diagnostic effect from axial loading of the lumbar spine during computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with degenerative disorders. *Spine* 26(23):2607-14, 2001.
26. Haughton VM, Rogers B, Meyerand ME ve ark: Measuring the axial rotation of lumbar vertebrae in vivo with MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 23(7):1110-6, 2002.
27. Kimura S, Steinbach GC, Watenpaugh DE: Lumbar spine disc height and curvature responses to an axial load generated by a compression device compatible with magnetic resonance imaging. *Spine* 26(23):2596-600, 2001.
28. Weisskopf M, Herlein S, Birnbaum K ve ark: Comparative analysis of lumbar spine degeneration documented by x-rays versus large specimen cryomicrotome sections. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 141(1):86-913, 2003.
29. Korovessis P, Dimas A, Illipoulos P ve ark: Correlative analysis of lateral vertebral radiographic variables and medical outcomes study in asymptomatic volunteers versus patients with low back pain. *J Spinal Disord Tech* 15(5):384-90, 2002.
30. Fuji T, Oda T, Kato Y ve ark: Posterior lumbar interbody fusion using titanium cylindrical threaded cages: is optimal interbody fusion possible without other instrumentation? *J Orthop Sci* 8(2): 142-7, 2003.
31. Ferrara LA, Secor JL, Jin BH ve ark: A biomechanical comparison of facet screw fixation and pedicle screw fixation: effects of short-term and long-term repetitive cycling. *Spine* 28(12):1226-34, 2003.
32. Huang KF, Chen Ty: Clinical results of a single central interbody fusion cage and transpedicle screws fixation for recurrent herniated lumbar disc and low-grade spondylolisthesis. *Chang Gung Med J* 26(3):170-7, 2003.
33. Huang WH, Li SG, Yuan L ve ark: A new internal fixation system using vertebral pedicle screw for unstable lumbar spine: an in vitro biomechanical stability evaluation. *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Ba* 23(3):222-4, 2003.
34. Can Kosay, Ömer Akçalı, R. Haluk Berk ve ark: A new method for detecting pedicular wall perforation during pedicle screw insertion. *Spine* 26(13): 1477-81, 2001.
35. Glaser J, Stanley M, Sayre H ve ark: A 10-Year Follow-up Evaluation of Lumbar Spine Fusion With Pedicle Screw Fixation. *Spine* 28(13):1390-5, 2003.
36. Yu BS: Biomechanical comparison of the posterolateral fusion and posterior lumbar interbody fusion using pedicle screw fixation system for unstable lumbar spine. *Hokkaido Igaku Zasshi* 78(3):211-8, 2003.
37. Zhao J, Hou T, Wang X ve ark: Posterior lumbar interbody fusion using one diagonal fusion cage with transpedicular screw/rod fixation. *Eur Spine J* 12(2):173-7, 2003.
38. Huang KF, Chen Ty: Clinical results of a single central interbody fusion cage and transpedicle screws fixation for recurrent herniated lumbar disc and low-grade spondylolisthesis. *Chang Gung Med J* 26(3):170-7, 2003.
39. Glaser J, Stanley M, Sayre H ve ark: A 10-Year Follow-up Evaluation of lumbar Spine Fusion With Pedicle Screw Fixation. *Spine* 28(13):1390-5, 2003.