



Lomber spinal stenozda objektif ve subjektif değerlendirme ölçütleri arasındaki ilişki

The relationship between objective and subjective evaluation criteria in lumbar spinal stenosis

Selmin GÜLBAHAR,¹ Haluk BERK,² Elif PEHLİVAN,¹ Özlem ŞENOCAK,¹ Ömer AKÇALI,² Can KOŞAY,² Ayşe GÜRCAN,¹ Serap ALPER¹

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, ²Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir

Amaç: Lomber spinal stenozda (LSS), objektif fonksiyonel değerlendirme, hasta odaklı subjektif değerlendirme ve yaşam kalitesi ölçütleri arasındaki ilişki araştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmaya, klinik ve radyolojik olarak LSS tanısı konan 30 hasta (25 kadın, 5 erkek; ort. yaş 62±9; dağılım 41-78) alındı. Ağrı değerlendirilmesi için görsel analog skala kullanıldı. Hastalar ayrıca, iki aşamalı yürüme bandı egzersiz tolerans (YBET) testi, Short Form-36 (SF-36) yaşam kalitesi sorgulama anketi, Oswestry dizabilite indeksi (ODİ) kullanılarak değerlendirildi. Objektif bir fonksiyonel değerlendirme yöntemi olan YBET testi ile hasta odaklı subjektif değerlendirme yöntemleri olan SF-36 anketi ve ODİ, yaş ve ağrı şiddeti arasındaki ilişki araştırıldı.

Sonuçlar: Hastaların YBET testinde 1.9 km/saat hızdaki fonksiyonel evreleri arasında, ODİ, SF-36'nın fiziksel komponent skalası, yaş ve tercih ettikleri hızlar açısından anlamlı farklılık saptandı (p<0.05). Bu farklılıkların dördüncü fonksiyonel evreden kaynaklandığı görüldü (p<0.01). Hastaların YBET testi evreleri ilerledikçe ODİ ve SF-36 fiziksel komponent skalası skorları kötüleşmekteydi. Tercih edilen hızda yapılan YBET testinde, tercih edilen yürüme hızıyla sadece SF-36'nın fiziksel komponent skalası arasında pozitif ve ODİ arasında negatif bir ilişki (p<0.05) olduğu görüldü. ODİ ile SF-36 anketinin fiziksel komponent skalası arasında anlamlı negatif ilişki vardı (p<0.05).

Çıkarımlar: Fonksiyonel kapasiteyi objektif olarak belirleyen YBET testi, hasta odaklı subjektif değerlendirme yöntemleriyle de ilişkili bir testtir. Lomber spinal stenozda tedavi kararını verme aşamasında, hasta odaklı subjektif testlerin yanı sıra YBET testi de yararlı olabilir.

Anahtar sözcükler: Egzersiz testi; egzersiz toleransı; dizabilite değerlendirilmesi; lomber vertebra; lumbosakral bölge; yaşam kalitesi; spinal stenoz/komplikasyon.

Objectives: We evaluated the relationship between functional objective and patient-based subjective assessments and quality of life in patients with lumbar spinal stenosis (LSS).

Methods: Thirty patients (25 females, 5 males; mean age 62±9 years; range 41-78 years) were prospectively studied. All were diagnosed as having LSS by clinical and radiological evaluations. Pain was assessed by a visual analog scale. The patients were evaluated by two-staged treadmill exercise tolerance (TET) test, SF-36 health status survey, and Oswestry Disability Index (ODI). The relationships between the TET test, which is an objective functional assessment, and patient-based assessments (SF-36 and ODI), pain and age were investigated.

Results: There were significant differences between the functional grades of the patients at the speed of 1.9 km/hour with respect to ODI scores, the physical component scale of SF-36, age, and the preferred speed of the patients (p<0.05). These differences emerged from the fourth functional stage (p<0.01). Oswestry disability scores and the physical component scores of SF-36 worsened in parallel with the stages of the TET test. The preferred speed of the patients at the TET test was positively correlated with the physical component scores of SF-36 and negatively correlated with Oswestry disability scores (p<0.05). There was a negative correlation between the physical component scores of SF-36 and Oswestry disability scores (p<0.05).

Conclusion: The TET test used to determine the functional capacity seems to be correlated well with subjective patient-based assessments. This objective tool, when combined with subjective assessments, may be helpful in the evaluation and treatment of patients with LSS.

Key words: Exercise test; exercise tolerance; disability evaluation; lumbar vertebrae; lumbosacral region; quality of life; spinal stenosis/complications.

Lomber spinal stenoz (LSS) özellikle yaşlılarda bel ağrısı, bacak ağrısı ve dizabilitenin önemli nedenlerinden biridir.^[1] Dejeneratif değişiklikler LSS'nin en sık nedenidir.^[2] Dejeneratif LSS'de, özellikle 60-70 yaşlarında oluşan dejeneratif hipertrofik lezyonlar ve ligamentum flavum hipertrofisi nedeniyle kauda ekuinada kronik bası olmakta ve bu durum bel ağrısına yol açmaktadır.^[3] Lumbosakral kök disfonksiyonu nedeniyle dizestezi, parestezi, hipostezi, motor güç kaybı, bel ve bacak ağrıları ve nörojenik topallama gibi bulgular ortaya çıkmaktadır.^[4] Dizabilitenin önemli bir nedeni olan nörojenik topallama, yürümekle ortaya çıkan, oturmakla rahatlayan, bir veya iki bacakta ağrı, uyuşma, parestezi ve kramp olarak tanımlanmaktadır.^[5] Bu bulgular tipik olarak yürümekle, egzersizle ve dik duruşla artarken lomber omurganın fleksiyonuyla rahatlar.^[6]

Spinal görüntüleme yöntemlerinin artmış olması tanının daha rahat konulabilmesini sağlamıştır. Manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi ve miyelografiyle kanal çapı ve nöral kökler görüntülenebilmektedir.^[2,7] Ancak, görüntüleme yöntemleri fonksiyonel durum hakkında bilgi vermemektedir.

Lomber spinal stenoz konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilebilir.^[3,5,8] Tedaviye karar vermede hastanın fizik muayene bulguları ve fonksiyonel durumu önemlidir. Subjektif değerlendirme için short form-36 (SF-36) ve Oswestry Dizabilite İndeksi (ODİ), objektif değerlendirme için ise spinal kanal çapı, yürüyüş kapasitesi, yürüme bandı egzersiz tolerans (YBET) testi kullanılabilir. Yaş, darlık derecesi, yürüyüş kapasitesi ve YBET testi arasında ilişki saptanmış ve YBET testinin objektif ve güvenilir bir fonksiyonel durum ölçütü olduğu bildirilmiştir.^[6] Ancak, objektif ölçümler, subjektif bulgular ve spinal kanal çapının darlığı arasındaki ilişki henüz net değildir. Bu çalışmada, objektif fonksiyonel değerlendirmeyle hasta odaklı subjektif değerlendirme ve yaşam kalitesi ölçütleri arasındaki ilişki araştırıldı.

Hastalar ve yöntem

Bu prospektif çalışmaya klinik ve radyolojik olarak LSS tanısı konularak tedavileri planlanan 30 hasta (25 kadın, 5 erkek; ort. yaş 62±9; dağılım 41-78) alındı. Tedavi öncesinde tüm hastalar bir fizik tedavi uzmanı tarafından aşağıdaki dışlanma ölçütleri açısından değerlendirildi ve fizik muayeneleri, iki aşamalı YBET testi yapılarak, ağrıları 10 puanlık görsel analog skala ile sorgulandı.

Dışlanma ölçütleri: Yürüme bandı egzersiz tolerans testine kontrendikasyon oluşturabilecek durumların varlığı, yakın zamanda geçirilmiş istirahatte anstabil anjina pektoris öyküsü, tedavi edilmemiş kardiyak aritmi, dekompanze konjestif kalp yetersizliği, atriyoventriküler blok, akut miyokardit veya perikardit, kritik aort darlığı, şiddetli hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati, kontrolsüz hipertansiyon, akut sistemik hastalık.

Hastaların dizabiliteleri, Türkçe'de geçerliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, her biri 0 ile 5 arasında puanlanan 10 sorudan oluşan ve yüksek değerleri dizabilite ile doğru orantılı bir sorgulama formu olan ODİ kullanılarak değerlendirildi.^[9] Yaşam kalitesi ise, fiziksel fonksiyon, rol kısıtlanması, bedensel ağrı, genel sağlık, canlılık, sosyal fonksiyon, emosyonel rol kısıtlanması, mental sağlık başlıkları altında sekiz kategoriden ve 36 sorudan oluşan bir test olan SF-36 anketiyle değerlendirildi. Türk toplumu için geçerlik ve güvenilirliği de kanıtlanmış olan bu testte sonuçlar fiziksel ve mental sağlık komponenti olarak iki temel grupta toplanır ve 0 ile 100 arasında değişen puanlarla belirtilir. Yüksek değerler daha iyi sağlık durumunu göstermektedir.^[10]

Yürüme bandı egzersiz tolerans testi protokolü

Tüm hastalar tedavi öncesinde yürümenin nicel değerlendirilmesi için 0° eğimde yürüme bandında yürütüldü. Birincisi 1.9 km/saat hızda, ikincisi hastanın kendi belirlediği hızda olmak üzere test iki aşamada tamamlandı. Test öncesinde ve iki aşama arasında hastalar yarım saat dinlendirildi. İlk belirti zamanı, toplam yürüme süresi ve belirtinin kendisi (bacak ağrısı, bel ağrısı, genel yorgunluk) kaydedildi. Test 15 dakika sonunda veya ciddi belirtiler oluştuğunda durduruldu. Ciddi belirtiler, normal günlük yaşamda yürümeyi engelleyecek rahatsızlık olarak tanımlandı. Hastalar test sırasında dik bir şekilde ve tutunmadan yürütüldü. Hiçbir hasta daha fazla yürümesi konusunda teşvik edilmedi. Her iki aşamadaki yürüme sürelerine göre ayrı fonksiyonel evreleme yapıldı. Bu protokole göre, birinci aşamadaki hız kardiyovasküler belirtiler ortaya çıkarmayacak, LSS bulgularını ve nörojenik topallama ortaya çıkaracak şekilde seçilmişti. Yapılan çalışmalar, bu protokolün fonksiyonel düzeyi belirlemede hassas bir protokol olduğunu, 15 dakikadan daha uzun yapılan testlerin bulguları ortaya çıkarmada etkisi olmadığını vurgulamaktadır.^[11,12]

Her iki aşamadaki yürüme sürelerine göre fonksiyonel evreleme şu şekilde yapıldı: Evre 1– 15 dakika belirtisiz yürüme; evre 2– 15 dakika yürüme, ancak belirtiler var; evre 3– 5 ile 15 dakika arasında yürüme; evre 4– 5 dakikadan az yürüme.

Objektif bir fonksiyonel değerlendirme yöntemi olan YBET testi evreleri arasında, SF-36 anketi, ODİ, yaş, belirti süresi ve ağrı şiddeti açısından fark olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile araştırıldı. Yürüme bandı egzersiz tolerans testine göre evre 1’de sadece bir hasta bulunması nedeniyle bu hasta evre 2 grubuna dahil edildi ve $p<0.05$ değerleri anlamlı kabul edildi. Yürüme bandı egzersiz tolerans testi derecelendirilmesine göre oluşan farklılığın hangi gruba ait olduğunu belirlemek için Mann-Whitney U-testi yapıldı. Çoklu karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi yapıldı, $p<0.01$ ise anlamlı kabul edildi. Yürüme bandı egzersiz tolerans testi tercih edilen hız, ODİ, SF-36 anketi, yaş ve belirti süresi arasındaki ilişki ise Spearman testi kullanılarak araştırıldı; $p<0.05$ ise anlamlı kabul edildi.

Sonuçlar

Hastalara ait veriler Tablo 1’de gösterildi. Hastaların YBET testinde 1.9 km/saat hızdaki fonksiyonel evreleri arasında, ODİ ($p=0.03$), SF-36’nın fiziksel komponent skalası ($p=0.004$), yaş ($p=0.01$) ve tercih ettikleri hızlar ($p=0.003$) açısından anlamlı farklılık saptandı (Tablo 2). Ağrı ($p=0.71$), belirti süresi ($p=0.42$) ve SF-36 anketinin mental komponent skalası ($p=0.52$) açısından ise anlamlı fark bulunmadı. Hastaların YBET testindeki fonksiyonel evreleri ilerledikçe ODİ, SF-36 anketinin fiziksel komponent skalası skorları kötüleşmekteydi (Tablo 2). Bu farklılıkların hangi fonksiyonel evreden kaynaklandığı belirlemek için yapılan çoklu karşılaştırmalarda, evre 2 ve 4 arasında SF-36’nın fiziksel komponent skalası ($p=0.006$), ODİ ($p=0.01$) ve hastaların YBET testinde tercih ettikleri hız açısından ($p=0.001$) anlamlı fark saptandı. Yaş açısından da evre 3 ve 4 arasında anlamlı farklılık ($p=0.006$) saptandı. Evreler arasındaki farklılıkların 4. fonksiyonel evreden kaynaklandığı görüldü (Tablo 2).

Tercih edilen hızda yapılan YBET testinde yürüme hızlarıyla yaş, ağrı, belirti süresi, ODİ ve SF-36 arasındaki ilişkiye bakıldığında, tercih edilen yürüme hızıyla sadece SF-36’nın fiziksel komponent skalası arasında pozitif ($r=0.51$, $p=0.004$) ve ODİ

Tablo 1. Olguların verileri

	Ortalama±SS	Sayı (n=30)
Ortalama yaş	62±9	
Cinsiyet		
Erkek		5
Kadın		25
Belirti süresi (ay)	113.9±102.6	
Ağrı (Görsel analog skalası)	7.2±1.7	
YBET testi 1.9 km/sa		
Evre 1		1
Evre 2		4
Evre 3		7
Evre 4		18

YBET: Yürüme bandı egzersiz toleransı

arasında da negatif ($r=-0.54$, $p=0.002$) bir ilişki olduğu görüldü. Oswestry dizabilite indeksi ile SF-36 anketinin fiziksel komponent skalası ($r=-0.70$, $p=0.000$) arasında anlamlı negatif ilişki saptandı; ancak, mental komponent skalasıyla anlamlı bir ilişki bulunmadı ($r=-0.20$, $p=0.27$). Yaşla SF-36’nın fiziksel komponent skalası arasında anlamlı negatif ($r=-0.48$, $p=0.008$), ağrıyla ODİ arasında anlamlı pozitif ($r=0.65$, $p=0.000$) bir ilişki vardı. Yine ağrıyla SF-36’nın fiziksel komponent skalası arasında da anlamlı negatif bir ilişki saptandı ($r=-0.50$, $p=0.006$). Belirti süresinin ise bu parametrelerin hiçbirisiyle anlamlı ilişkisi yoktu ($p>0.05$) (Tablo 3).

Tartışma

Son zamanlarda hastalıkların yaşam kalitesine olan etkileri üzerinde daha çok durulmakta, tedaviyi planlarken yaşam kalitesini artırmak da önemli bir hedef olmaktadır. Dolayısıyla, hastaların tedavi öncesinde ve tedavi takibinde yaşam kalitesi bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Lomber spinal stenoz, yarattığı dizabilite ve ağrı nedeniyle hastalarda yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Spinal stenozdaki çalışmalar da, tedavi yöntemlerinin yaşam kalitesi ve fonksiyonel düzeye etkisi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ancak, hasta odaklı subjektif değerlendirme sistemlerinin tedavi yöntemine karar vermede veya sonucunu takip etmede ve özellikle psikojenik bozukluklardan ayırıcı tanıda yetersiz kalabileceği, bu nedenle daha objektif değerlendirme yöntemleriyle desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Buradan doğan gereksinimle üzerinde durulan bir diğer konu ise, objektif ve hasta odaklı subjektif

Tablo 2. Hastaların, yürüme bandı egzersiz tolerans testi fonksiyonel evrelerine göre yaş, ağrı, belirti süresi, SF-36, Oswestry dizabilite indeksi açısından Kruskal-Wallis testi ile karşılaştırılması

	Medyan	Dağılım	Kruskal-Wallis (<i>p</i>)	Çoklu karşılaştırma (<i>p</i>)
Yaş (yıl)				
Evre 2	65	53-67.5	0.01	Evre 3 ve 4, p=0.006
Evre 3	57	51-59		
Evre 4	64	59-73.2		
Ağrı (Görsel analog skalası)				
Evre 2	7	5-8.5	0.71	
Evre 3	7	5.5-8		
Evre 4	8	6.3-8		
Belirti süresi (ay)				
Evre 2	60	24-105	0.42	
Evre 3	120	108-180		
Evre 4	72	6.3-8		
SF-36 fiziksel komponent skalası				
Evre 2	36.8	37.4-48.2	0.004	Evre 2 ve 4, p=0.006
Evre 3	34.9	29.5-36.8		
Evre 4	25.7	21.7-30.8		
SF-36 mental komponent skalası				
Evre 2	33.9	28.2-50.4	0.52	
Evre 3	36.4	25.8-46.1		
Evre 4	38.9	33.7-51.2		
Oswestry Dizabilite İndeksi				
Evre 2	38	34-53	0.03	Evre 2 ve 4, p=0.01
Evre 3	54	52-72		
Evre 4	66	59.5- 76		
Yürüme bandında tercih edilen hız				
Evre 2	2.9	2.5-3.1	0.003	Evre 2 ve 4, p=0.001
Evre 3	1.8	1.2-2.0		
Evre 4	1.5	0-2		

Kruskal-Wallis testi için $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi.

değerlendirme yöntemlerinin birbirleriyle olan ilişkisidir. Çalışmamızda, subjektif değerlendirme yöntemlerinden yaşam kalitesini ölçen SF-36 anketi, ODİ ve objektif bir değerlendirme sağlayan YBET testi arasındaki ilişkiyi araştırdık.

Yürüme bandı egzersiz tolerans testi (1.9 km/saat) ile ODİ arasında anlamlı bir ilişki saptadık ($p < 0.05$). Lomber spinal stenozun en karakteristik belirtisi olan nörojenik topallama kişinin yürüyüş mesafesini ve günlük yaşam aktivitelerini kısıtlar ve dizabilitenin önemli bir kısmından sorumludur. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda nörojenik kladi-kasyon ve yürüyüş kapasitesi YBET testi kullanılarak ortaya çıkarılmakta ve hastalar yürüme sürelerine göre fonksiyonel olarak sınıflandırılmaktadır.

Yürüme bandı egzersiz tolerans testi, LSS'de güvenilir ve fonksiyonel durumu objektif olarak yansıtan bir test olarak bulunmuştur.^[13,14] Oswestry dizabilite indeksi de LSS'ye bağlı fonksiyonel dizabiliteyi değerlendirmede önerilen hasta odaklı subjektif bir testtir.^[15] Çalışmamızda bu iki test arasında görülen ilişki de klinikle uyumludur.

Yukawa ve ark.^[6] cerrahi olarak tedavi edilen nörojenik kladi-kasyonlu hastalarda yaptıkları prospektif çalışmada, fonksiyonel durumu YBET testi ile ölçmüş ve ODİ ile ilişkisini araştırmışlar; YBET testinin nörojenik topallamayı ortaya çıkardığını, semptomları ortaya çıkarmakta hassas bir yöntem olduğunu ve hasta odaklı subjektif ölçütlerle ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, YBET testi ile yaş, darlık derecesi ve yürüyüş kapasitesi

Tablo 3. Oswestry dizabilite indeksi, SF-36, yaş, ağrı, belirti süresi ve YBET testinde tercih ettikleri hızlar arasındaki ilişkiler

	Yaş	Ağrı (GAS)	Belirti süresi	TEH	ODİ	FKS	MKS
ODİ							
r	0.26	0.65**	-0.07	-0.54**	1	-0.70**	-0.20
p	0.17	0.000	0.73	0.002	–	0.000	0.27
FKS							
r	-0.48**	0.50**	-0.14	0.51**	-0.7**	1	-0.13
p	0.008	0.006	0.48	0.004	0.000	–	0.49
MKS							
r	0.2	-0.27	0.07	-0.24	-0.2	-0.13	1
p	0.27	0.15	0.72	0.18	0.27	0.49	–
TEH							
r	-0.25	-0.29	-0.02	1	-0.54**	0.51**	-0.25
p	0.17	0.12	0.92	–	0.002	0.004	0.18
Yaş							
r	1	0.06	-0.38	-0.25	0.26	-0.48**	0.2
p	–	0.74	0.05	0.17	0.17	0.008	0.27
Ağrı (GAS)							
r	0.06	1	0.02	-0.29	0.65**	-0.50**	-0.27
p	0.74	–	0.94	0.12	0.000	0.006	0.15
Belirti süresi							
r	-0.38	0.01	1	-0.02	-0.07	-0.14	0.07
p	0.05	0.94	–	0.92	0.73	0.48	0.72

**p<0.01 ve p<0.05 anlamlı kabul edildi; FKS: SF-36 anketinin fiziksel komponent skalası; ODİ: Oswestry dizabilite indeksi; MKS: SF-36 anketinin mental komponent skalası; GAS: Görsel analog skalası; TEH: Tercih edilen hızda yapılan yürüme bandı egzersiz tolerans testininde hastanın tercih ettiği hız.

arasında da ilişki saptamışlar, tedavi kararını verme ve takipte kullanılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir.

Kronik spinal hastalıklar nedeniyle yaşam kalitesinin etkilendiği, SF-36 anketinin özellikle fiziksel komponentinin değerli bilgi verdiği ve takipte kullanılabilirliği gösterilmiştir.^[16] Çalışmamızda da benzer şekilde, hastanın fonksiyonel evresi ile SF-36'nın sadece fiziksel komponent skalası arasında bir ilişki olduğu saptandı; ancak, mental komponent skalasıyla anlamlı bir ilişki gösterilemedi. Ayrıca, hastaların fiziksel komponent skalasında artış oldukça, tercih ettikleri yürüme hızının da arttığı ve ODİ skorlarının da düzeldiği saptandı. Hastaların dizabilite skorlarıyla SF-36'nın fiziksel komponent skalası skorları arasında da bir ilişki vardı. Beklenen bir şekilde, dizabilitenin artması, yaşam kalitesinin fiziksel komponent skorlarını da etkilemekteydi.

Yürüme bandı egzersiz tolerans testinde saptanan fonksiyonel evre ile ağrı düzeyi arasında anlamlı bir

ilişki saptanmadı. Bu bulgu bize hastalardaki fonksiyonel kısıtlanma ve dizabilitenin ağrıdan çok nörojenik bulgulara bağlı olduğunu düşündürdü.

Lomber spinal stenozda YBET testi, hastanın fonksiyonel durumunu yansıtan, hasta odaklı subjektif testlerle ilişkili, objektif ve kolay uygulanabilen bir testtir. Bu hastaların değerlendirme, tedaviye karar verme ve takibi aşamasında hasta odaklı subjektif testlerin yanı sıra YBET testinin de faydalı olacağını düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. McGregor AH, Hughes SP. The evaluation of the surgical management of nerve root compression in patients with low back pain: Part 1: the assessment of outcome. *Spine* 2002; 27:1465-70.
2. Fritz JM, Erhard RE, Vignovic M. A nonsurgical treatment approach for patients with lumbar spinal stenosis. *Phys Ther* 1997;77:962-73.
3. Katz JN, Lipson SJ, Larson MG, McInnes JM, Fossel AH, Liang MH. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1991; 73:809-16.
4. Lang E, Hilz MJ, Erxleben H, Ernst M, Neundorfer B, Liebig

- K. Reversible prolongation of motor conduction time after transcranial magnetic brain stimulation after neurogenic claudication in spinal stenosis. *Spine* 2002;27:2284-90.
5. Müslümanoğlu L. Bel ağrısının nedenleri. In: Özcan E, Ketenci A, editörler. Bel ağrısı tanı ve tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. s. 147-83.
 6. Yukawa Y, Lenke LG, Tenhula J, Bridwell KH, Riew KD, Blanke K. A comprehensive study of patients with surgically treated lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84-A:1954-9.
 7. Thelander U, Fagerlund M, Friberg S, Larsson S. Describing the size of lumbar disc herniations using computed tomography. A comparison of different size index calculations and their relation to sciatica. *Spine* 1994;19:1979-84.
 8. Spivak JM. Degenerative lumbar spinal stenosis. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998;80:1053-66.
 9. Ketenci A. Bel ağrılarında fonksiyonel değerlendirme. In: Özcan E, Ketenci A, editörler. Bel ağrısı tanı ve tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. s. 73-89.
 10. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N, Memiş A. Kısa Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi* 1999;12:102-6.
 11. Deen HG, Zimmerman RS, Lyons MK, McPhee MC, Verheijde JL, Lemens SM. Use of the exercise treadmill to measure baseline functional status and surgical outcome in patients with severe lumbar spinal stenosis. *Spine* 1998;23:244-8.
 12. Deen HG Jr, Zimmerman RS, Lyons MK, McPhee MC, Verheijde JL, Lemens SM. Measurement of exercise tolerance on the treadmill in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis: a useful indicator of functional status and surgical outcome. *J Neurosurg* 1995;83:27-30.
 13. Deen HG Jr, Zimmerman RS, Lyons MK, McPhee MC, Verheijde JL, Lemens SM. Test-retest reproducibility of the exercise treadmill examination in lumbar spinal stenosis. *Mayo Clin Proc* 2000;75:1002-7.
 14. Whitehurst M, Brown LE, Eidelson SG, D'angelo A. Functional mobility performance in an elderly population with lumbar spinal stenosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:464-7.
 15. Arslan Ş, Akbay A, Kutsal YG, Palaoğlu S. Lumbar spinal stenoz sendromunda yakınma, fonksiyonel özürlülük ve tedavinin değerlendirimi. *Geriatrici* 1999;2:163-6.
 16. Gatchel RJ, Mayer T, Dersh J, Robinson R, Polatin P. The association of the SF-36 health status survey with 1-year socioeconomic outcomes in a chronically disabled spinal disorder population. *Spine* 1999;24:2162-70.