

## ORIGINAL ARTICLE

# Zonguldak yer altı maden işçilerinde fiziksel uygunluk ile bel ağrısı özürlü ve ayakta durma dengesi ilişkisi

Kartal SELİCİ<sup>1</sup>, Özlem ÇINAR ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Zuhâl KUNDURACILAR<sup>1</sup>, Atınç KAYINOVA<sup>3</sup>, Fûrûzan KÖKTÜRK<sup>4</sup>

**Amaç:** Çalışmanın amacı, Zonguldak'ta özel bir kömür madeni ocağında farklı görevlerde çalışan yer altı maden işçilerinin fiziksel uygunluklarının karşılaştırılması ve işçilerin bel ağrısı özürlü ve ayakta durma dengesi ile fiziksel uygunlukları arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

**Yöntem:** Çalışmaya, yer altında üç farklı görevde (usta ve yedek kazmacılar, nakliyat işçileri) çalışan 64 maden işçisi dahil edildi. Fiziksel uygunluk değerlendirmesi için; otur ve uzan testi, sırt kaşıma testi, lto testi, sandalyeye otur kalk testi ve vücut kütle indeksi kullanıldı. Bel ağrısı özürlü Oswestry Özürlülük İndeksi, ayakta durma dengesi ise Biodex denge ölçüm cihazı ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Farklı görevlerde çalışan bireylerin fiziksel uygunluk değerleri benzerdi ( $p>0,05$ ). Tüm bireylerde lomber ekstansör endüransı ile bel ağrısı özürlü arasında negatif yönlü istatistiksel ilişki bulundu ( $p<0,05$ ,  $r=-0,334$ ). Dinamik ayakta durma dengesi puanları ile vücut kütle indeksi arasında pozitif yönlü ( $p<0,05$ ,  $r=0,279$ ), sağ ve sol sırt kaşıma testi değerleriyle ise negatif yönlü anlamlı ilişki tespit edildi ( $p<0,05$ ,  $r=-0,248$ ;  $p<0,05$ ,  $r=-0,292$ ). Statik denge puanları ile fiziksel uygunluk değerleri arasında istatistiksel bir ilişki yoktu ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Fiziksel uygunluk değişkenleriyle bel ağrısı özürlü ve ayakta durma dengesi arasında ilişki bulunmuş olması, maden işçilerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından fiziksel uygunluklarını artırmaları gerektiği sonucunu çıkarmaktadır. Bunun için maden işçilerinde egzersiz ve fizyoterapinin etkin bir şekilde kullanımı hedeflenmelidir. Böylece maden işçilerin sağlığı daha iyi korunabilir, üretim verimliliği artırılabilir ve iş maliyetleri azaltılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Kömür madenciligi, Fiziksel uygunluk, Bel ağrısı, Postüral denge, Egzersiz.

## Relationship between physical fitness, low back pain disability and standing balance in Zonguldak underground coal miners

**Purpose:** The aim of this study was to compare the physical fitness of underground miners who work in different duties underground in a private coal mine, Zonguldak and to investigate the relationship between physical fitness parameters, low back pain and standing balance in coal miners.

**Methods:** Sixty-four coal miners who work in different duties (master and reserve diggers, transport workers) underground participated in the study. Sit and reach test, back scratch test, lto test, chair stand test and body mass index were used for physical fitness assessment. Low back pain disability was evaluated with Oswestry Disability Index and standing balance was evaluated with Biodex balance assessment device.

**Results:** Physical fitness values of individuals who work in different duties were similar ( $p>0.05$ ). A negative statistical correlation was found between lumbar extensor endurance and low back pain disability in all subjects ( $p<0.05$ ,  $r=-0.334$ ). Dynamic standing balance scores correlated positively with the body mass index ( $p<0.05$ ,  $r=0.279$ ) and correlated negatively with right and left back scratch test values ( $p<0.05$ ,  $r=-0.248$ ;  $p<0.05$ ,  $r=-0.292$ ). There was no statistical correlation between static balance scores and physical fitness values ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** In conclusion, because of presenting the relationship between physical fitness parameters, low back pain disability and standing balance, miners need to improve their physical fitness in terms of occupational health and safety. Therefore, effective use of exercise and physiotherapy among mine workers should be aimed. Thus, miner's health could be protected better, production efficiency could be increased and work costs could be decreased.

**Keywords:** Coal mining, Physical fitness, Low back pain, Postural balance, Exercise.

Selici K, Özdemir ÖÇ, Kunduracılar Z, Kayınova A, Köktürk F. Zonguldak yer altı maden işçilerinde fiziksel uygunluk ile bel ağrısı özürlü ve ayakta durma dengesi ilişkisi. J Exerc Ther Rehabil. 5(3):173-180. Relationship between physical fitness, low back pain disability and standing balance in Zonguldak underground coal miners.



1: Bülent Ecevit University, Health Sciences Faculty, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Zonguldak, Türkiye  
2: Abant İzzet Baysal University, Kemal Demir Physical Therapy and Rehabilitation School, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Bolu, Türkiye  
3: Akkurt Mining Company, Kilimli, Zonguldak, Türkiye  
4: Bülent Ecevit University, Health Sciences Institute, Department of Biostatistics, Zonguldak, Türkiye  
Corresponding Author: Kartal Selici: kartalselici@hotmail.com  
ORCID ID: 0000-0001-9169-2951  
Received: December 21, 2017.  
Accepted: August 9, 2018.

**T**ürkiye'de taş kömürü madenciliğinin çok önemli bir kısmı Zonguldak'ta yapılmaktadır. Ancak oluşum özellikleri ve coğrafi nedenlerden dolayı Zonguldak madenlerinde çalışmak oldukça tehlikeli ve zordur.<sup>1</sup>

Fiziksel uygunluk, mesleki, rekreasyonel ve günlük aktivitelerin yorgunluk oluşmadan düzgün ve başarılı bir şekilde yapılması olarak tanımlanmaktadır.<sup>2,3</sup> Fiziksel uygunluk, hız, çeviklik, reaksiyon zamanı, denge, koordinasyon ve güç parametrelerini bulunduran performansla ilişkili fiziksel uygunluk ve vücut kompozisyonu, kardiyorespiratuar uygunluk, kassal uygunluk, esneklik parametrelerini bulunduran sağlıklı ilişkili fiziksel uygunluk olmak üzere iki alt başlık halinde incelenmektedir.<sup>2</sup> Genetik faktörler, yaşam stili, yapılan fiziksel aktivite miktarı<sup>4,5</sup> ve psikolojik faktörler<sup>6,7</sup> fiziksel uygunluğu etkilemektedir. Maden işçilerinde fiziksel uygunluğun azalması ile bel ağrısı gibi kas iskelet sistemi şikayetleri artmaktadır.<sup>8,9</sup> Kas iskelet sisteminden kaynaklanan sorunlar da çeşitli iş kazalarına neden olmakta ve fiziksel uygunluğun azalmasına yol açmaktadır.<sup>10</sup>

Maden işçileri, tavanı alçak ve eğimlerin bulunduğu, yetersiz aydınlatmanın olduğu, değişik zemin türlerinin bulunduğu (ıslak, çamurlu vs.) bir bölgede hareket etmekte ve zorlu işler yapmaktadırlar. İş esnasında omurganın sürekli fleksiyon pozisyonunda olması lomber bölgeye yük bindirmekte ve yaralanma ihtimalini artırmaktadır. Beş yıl boyunca madende çalışmış olanlarda, çalışmayanlara göre bel ağrısı bulguları görülme olasılığı daha fazladır.<sup>11,12</sup> Bel ağrısı, çalışanın sağlığını etkilemesinin yanı sıra doğrudan ve dolaylı maliyetlere yol açarak ülkemizin ekonomik kayba uğramasına neden olmaktadır.<sup>13</sup>

Maden ocağındaki çevresel faktörler ve karanlık ortamlar, maden işçisinin iş yerinde düşme olasılığını yükseltmektedir.<sup>14</sup> Maden işçilerinin uzun süre yaptıkları zorlu fiziksel aktiviteler dikkat durumlarında bozulmalara yol açar.<sup>15</sup> Bu durum da çevresel tehlikelerin fark edilmesini olumsuz yönde etkileyerek vücut dengesinde kayıplara neden olmaktadır.<sup>16</sup>

Zonguldak madenleri, damar yapıları nedeniyle oldukça zorlu çalışma şartları

gerektirmektedir. Bundan dolayı Zonguldak maden ocaklarında çalışan yer altı işçileri çok fazla fiziksel risk altındadır. Mevcut fiziksel yüklenmeler ise işçinin madende çalıştığı pozisyona göre farklılık gösterebilir. İncelediğimiz maden işçileri, yer altında üç ana görevde (kazmacı ustalar, kazmacı yedekleri ve nakliyat işçileri) çalışmaktaydı. Dolayısıyla, araştırmamızdaki işçileri yaptıkları bu görevler dahilinde incelemeyi uygun gördük.

Çalışmamızın amacı, bahsedilen farklı görevlerde çalışan yer altı maden işçilerinin fiziksel uygunlukları arasında bir farklılık olup olmadığını tespit etmek ve maden işçilerinin fiziksel uygunluklarıyla bel ağrısı ve ayakta durma dengesi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

## YÖNTEM

Çalışma, Zonguldak Kilimli'de faaliyet gösteren özel bir maden ocağında, yer altında üç farklı görevde (kazmacı ustalar, kazmacı yedekleri ve nakliyat işçileri) çalışan 64 maden işçisiyle gerçekleştirildi. Kazmacı ustalar (grup 1, n=15) maden galerisindeki ön hatlarda bulunan ve kömürün çeşitli aletler yardımıyla kazılmasında görev almaktaydı. Kazmacı yedekleri (grup 2, n=24) ise kazmacı ustaların arkasında bulunarak çıkarılan kömürün kürekler ile taşıma aletlerine yüklemekteydi. Nakliyat işçileri (grup 3, n=25) ise yüklenen kömürün maden içerisinden yer üstüne kadar iletilmesinde görev almaktaydı.

Araştırma kapsamında değerlendirilecek bireyler, iş yeri hekiminin yönlendirmesi ile belirlendi. Çalışmaya dahil edilen bireyler, çalışmanın amacı ve kullanılacak değerlendirme yöntemleri hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildi ve onamları alındı. Çalışma için Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan gerekli izin alındı (Protokol No: 2015/110).

Çalışmaya 18-55 yaşları arasında olan ve en az iki senedir kömür madeninde yer altında çalışan maden işçileri dahil edildi. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri, kooperasyonu etkileyici herhangi bir mental etkilenimi olmak, bilinen herhangi bir vestibular-visual ve somatosensoryal rahatsızlığı olmak, herhangi bir nöromuskuler hastalığın (serebrovasküler olay sekeli, polinöropati, multiple skleroz,

myastenia gravis, myopati vs) olması, kardiyovasküler disfonksiyonun bulunması, herhangi bir metabolik veya genetik hastalık hikayesinin bulunması olarak belirlendi.

Bireylerin değerlendirmesi Bülent Ecevit Üniversitesi Zonguldak Sağlık Yüksekokulu'nda yapıldı. Yorgunluk etkisinin azaltılması için değerlendirmeler, sabah saatlerinde bireyler işe gitmeden önce yapıldı.

Öncelikle çalışmaya katılan bireylerin kişisel ve demografik bilgileri sorgulandı. Sonrasında ise aşağıda belirtilen değerlendirmeler yapıldı.

#### Değerlendirmeler

Gövde esnekliğinin (lumbar ekstansör, hamstring ve gastro-soleus kas gruplarının) değerlendirilmesi için otur ve uzan testi (OUT) kullanıldı.<sup>17,18</sup> Testin uygulanmasında Baseline marka otur ve uzan sehpası (Model No: 12-1085) kullanıldı. Bireyler, ayaklarını test sehпасına temas ettirerek ayak bileği nötral pozisyonda ve dizleri ekstansiyonda olacak şekilde uzun oturma pozisyonunda oturdular. Bu pozisyonda bireylerden bir elini diğer elinin üzerine koyarak öne doğru uzanması ve kutu üzerindeki hareketli parçayı ileri doğru itmesi istendi. Test esnasında dizlerin bükülmemesi gerektiği açıklandı ve dizler stabilize edildi. Test üç kez tekrarlanarak en iyi ölçüm santimetre olarak kaydedildi.<sup>18</sup>

Omuz bölgesi esnekliği sırt kaşıma testi (SKT) ile değerlendirildi. Testte birey ayakta durma pozisyonundayken bir kolunu dış rotasyona getirerek elinin palmar yüzeyini sırtta yerleştirdi, diğer kolunu da internal rotasyona getirerek elin dorsal yüzeyini sırtta yerleştirdi ve her iki elin parmaklarına ekstansiyon yaptırdı. Bu pozisyonda iki elin orta parmaklarını birleştirmesi istendi, değerlendirme ellerin birbirine yaklaşma mesafesine göre yapıldı. Sağ omzun eksternal rotasyon yaptığı test sağ sırt kaşıma testi (SKT Sağ), sol omzun eksternal rotasyon yaptığı test ise sol sırt kaşıma testi (SKT Sol) olarak isimlendirildi. Orta parmakların birbirine değmesi 0 kabul edildi, parmaklar birbirine değmiyorsa aradaki mesafe - (eksi), parmaklar birbirini geçiyorsa geçme mesafesi + (artı) santimetre olarak kaydedildi.<sup>18</sup>

Bireylerin lumbar ekstansörlerinin enduransı Ito testi ile değerlendirildi. Test için bireyler yüzüstü pozisyonda yatırılıp karınlarının altına küçük bir yastık koyuldu ve

kollar vücut yanında pozisyonladı. Bireylerden bel ve kalça kaslarını iyice kasarak omuzlarını yataktan uzaklaştırmaları ve bu sırada çenelerini göğüslerine yaklaştırarak servikal fleksiyon yapmaları istendi. Bireylerden yorgunluk veya ağrı oluşana kadar bu pozisyonu koruyabildikleri kadar korumaları istendi. Sağlıklı erkekler için bu pozisyonu koruma süresi ortalama 208.2 saniyedir. Ağrı veya yorgunluk oluşup sternumu yataktan yukarıda tutamadıklarında veya bu pozisyonu beş dakika koruduklarında test sonlandırıldı, geçen süre saniye olarak kaydedildi.<sup>19</sup>

Alt ekstremitte kas kuvvetlerinin ve enduranslarının değerlendirilmesi için sandalyeye otur kalk testi kullanıldı. Test için bireyler, yüksekliği 43,18 cm olan bir sandalyenin orta kısmına sırtları dik ve düz, kolları omuzlarında çaprazlanmış (sağ kol sol omuzda, sol kol sağ omuzda) ve ayakları zemine tam basar şekilde oturdu. Bireylerden tam bir şekilde ayağa kalkarak oturmaları ve bunu mümkün olduğunca hızlı yapmaları istendi. 30 saniye süre tutularak bireylerin kaç kez tam bir şekilde kalktıkları sayıldı ve kaydedildi.<sup>20</sup>

Vücut kompozisyonunun belirlenmesi için vücut kütle indeksi (VKİ) kullanıldı. VKİ, obezite değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>2</sup> VKİ, vücut ağırlığı (kg)/ boy uzunluğunun karesi (m)<sup>2</sup> formülü kullanılarak hesaplandı.

Bireylerin statik ve dinamik ayakta durma denge parametrelerinin ölçülmesinde Biodex® marka denge ölçüm cihazı kullanıldı. Bireylerin çift ayak statik denge, çift ayak dinamik denge (ÇADD), sağ ayak statik ve sol ayak statik denge değerlendirmeleri yapıldı. Bireylerden çıplak ayakla denge cihazının platformuna çıkmaları ve karşılarında bulunan ekrana bakarak dengelerini korumaları istendi. Her bir değerlendirme 20 saniyelik üç tekrar şeklinde yapıldı, tekrarlar arasında 10 saniye dinlenmek için ara verildi. Değerlendirmeler arasında ise, bir dakikalık dinlenme arası verildi. Tekrarlarda elde edilen puanların ortalamaları, değerlendirme sonucu olarak kaydedildi. Bu testte bireylerin aldığı puanların yüksek olması daha kötü ayakta durma dengesini göstermektedir.<sup>21</sup>

Çalışmaya dahil edilen bireylerin günlük yaşam aktivitelerindeki bel ağrılarının değerlendirilmesi için Oswestry Özürlülük

İndeksi'nin Türkçe versiyonu kullanıldı.<sup>22</sup> Oswestry Özürlülük İndeksi, bel ağrısının yol açtığı özrü değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Anket, günlük yaşam aktivitelerini farklı açılardan sorgulayan 10 sorudan oluşmaktadır. Bunlar; ağrı şiddeti, kişisel bakım, ağır kaldırma, yürüme, oturma, ayakta durma, uyuma, cinsel yaşam, sosyal yaşam ve gezipdir. Her fonksiyona verilebilecek 6 cevap bulunmakta ve bireylerden kendilerine en uygun olanı işaretlemeleri istenmektedir. Her soru 0-5 arasında puanlanmakta, yüksek puanlar yüksek özürlülük derecesini işaret etmektedir.<sup>23</sup>

### İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler aritmetik ortalama±standart sapma, kategorik yapıdaki veriler için sayı ve yüzde olarak ifade edildi. Kategorik yapıdaki değişkenler bakımından gruplar arasındaki farklılıklar Ki-kare testi ile incelendi. Sayısal değişkenler bakımından üç grubun karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları sağlanıyor ise tek yönlü varyans analizi, sağlanmıyor ise Kruskal-Wallis varyans analizi kullanıldı. İki sayısal değişken arasındaki ilişki parametrik test varsayımları sağlandığında Pearson korelasyon analizi ile, sağlanmadığında ise Spearman korelasyon analizi ile incelendi ve  $p<0.05$  değeri anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmaya dahil olan bireylerin fiziksel özellikleri Tablo 1'de verildi. Gruplar arasında yaş, boy ve vücut ağırlığı bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmadı ( $p>0,05$ ) (Tablo 1).

Bireylerin tanımlayıcı özellikleri açısından gruplar arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ) (Tablo 2).

Grupların fiziksel uygunluk test sonuçları benzerdi ( $p>0,05$ ) (Tablo 3).

VKİ ile SKT Sağ-Sol değerleri arasında negatif yönlü istatistiksel anlamlı ilişki tespit edildi ( $p<0,05$   $r=-0,259$ ,  $p<0,05$   $r=-0,395$ ). OUT

değerleri ile Ito ( $p<0,05$   $r=0,314$ ) ve SKT Sağ-Sol ( $p<0,05$   $r=0,402$ ,  $p<0,05$   $r=0,292$ ) değerleri arasında anlamlı pozitif istatistiksel ilişki bulundu. Bununla beraber SKT Sağ ve SKT Sol sonuçları arasında kuvvetli pozitif istatistiksel ilişki saptandı ( $p<0,05$   $r=0,766$ ). Bunların haricindeki fiziksel uygunluk ilişkileri istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

Bel ağrısı özrü ile lomber ekstansör enduransı arasında negatif yönlü istatistiksel ilişki gözlendi ( $p<0,05$ ,  $r=-0,334$ ). Diğer fiziksel uygunluk parametreleri ile bel ağrısı özrü arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilmedi ( $p>0,05$ ).

Bireylerin VKİ'leri ile ÇADD puanları pozitif yönlü istatistiksel ilişkiye sahipti ( $p<0,05$   $r=0,279$ ). SKT Sağ ve Sol değerleri ile ÇADD puanları arasında ise negatif yönlü istatistiksel ilişki bulundu ( $p<0,05$   $r=-0,248$ ,  $p<0,05$   $r=-0,292$ ). VKİ ve SKT dışındaki fiziksel uygunluk değişkenleri ile dinamik denge puanları arasında anlamlı ilişki gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Statik denge puanlarıyla fiziksel uygunluk değerleri arasında istatistiksel anlamlı ilişki yoktu ( $p>0,05$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, yer altında farklı görevlerde çalışan maden işçilerinin fiziksel uygunlukları arasında fark bulunmamıştır. Farklı yer altı işlerinde çalışan maden işçileri birlikte incelendiğinde ise bazı fiziksel uygunluk değişkenlerinin bel ağrısı özrü ve dinamik ayakta durma dengesiyle ilişkisi olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bel ağrısı özrü ve düşmelerin, maden işçilerinde en çok maruziyet yaratan sorunlardan olduğu göz önünde bulundurulduğunda, maden işçilerinin fiziksel uygunluk durumlarının bu maruziyet miktarını etkileyebileceği düşünülebilir.

Yapılan bazı çalışmalar, maden işçilerinin lomber ekstansör enduranslarının azalmasıyla bel ağrıının arttığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda lomber ekstansör enduransının ölçümü için Biering-Sorensen testi kullanılmıştır. Ağırlık kaldırma, uzanma, uzun süre ayakta durma ve oluşan mikro travmaların lomber ekstansör kaslarda oluşturduğu zayıflığın enduransı azaltabileceği öne sürülmüştür.<sup>8,9</sup>

Çalışmamıza katılan maden işçilerinin

Tablo 1. Bireylerin fiziksel özellikleri.

	Grup 1 (N=15) X±SD	Grup 2 (N=24) X±SD	Grup 3 (N=25) X±SD	p
Yaş (yıl)	33,93±3,11	30,38±5,35	31,52±5,63	0,108 <sup>φ</sup>
Boy uzunluğu (m)	1,73±0,7	1,71±0,05	1,72±0,05	0,435 <sup>φ</sup>
Vücut ağırlığı (kg)	74,93±9,19	73,79±9,05	72,60±9,36	0,735 <sup>φ</sup>

φ: Tek yönlü varyans analizi.

Tablo 2. Bireylerin tanımlayıcı özellikleri.

	Grup 1 (N=15) n (%)	Grup 2 (N=24) n (%)	Grup 3 (N=25) n (%)	p
<b>Eğitim durumu</b>				
İlkokul	7 (46,7)	6 (25,0)	11 (44,0)	0,520 <sup>†</sup>
Ortaokul	4 (26,7)	9 (37,5)	9 (36,0)	
Lise	4 (26,7)	9 (37,5)	5 (20,0)	
<b>İşe bağlı yaralanma hikayesi</b>				
Var	10 (66,7)	8 (33,3)	13 (52,0)	0,116 <sup>†</sup>
Yok	5 (33,3)	16 (66,7)	12 (48,0)	
<b>Kronik hastalık</b>				
Var	1 (6,7)	1 (4,2)	4 (16,0)	0,425 <sup>†</sup>
Yok	14 (93,3)	23 (95,8)	21 (84,0)	
<b>İlaç kullanımı</b>				
Var	0 (0,0)	1 (4,2)	3 (12,0)	0,438 <sup>†</sup>
Yok	15 (100,0)	23 (95,8)	22 (88,0)	
<b>Bel Ağrısı Özü</b>				
Var	11 (73,3)	11 (45,8)	20 (80,0)	0,068 <sup>†</sup>
Yok	4 (26,7)	13 (54,2)	5 (20,0)	

†: Ki-kare testi.

Tablo 3. Gruplar arası fiziksel uygunluk ölçümlerinin karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=15) X±SD	Grup 2 (N=24) X±SD	Grup 3 (N=25) X±SD	p
Vücut kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	25,01±3,66	25,01±2,56	24,63±2,92	0,053 <sup>†</sup>
Otur ve uzan testi (cm)	29,53±5,37	32,06±6,58	26,42±8,65	0,155 <sup>φ</sup>
Ito testi (sn)	196,80±91,26	150,67±91,30	139,77±82,03	0,757 <sup>φ</sup>
Otur ve kalk testi	17,13±3,20	16,83±4,10	16,68±4,29	0,608 <sup>†</sup>
Sağ sırt kaşıma testi (cm)	-0,10±10,34	-0,58±12,88	-2,82±11,86	0,815 <sup>φ</sup>
Sol sırt kaşıma testi (cm)	-3,41±11,34	-3,62±10,90	-5,48±12,98	0,053 <sup>†</sup>

†: Kruskal Wallis varyans analizi. φ: Tek yönlü varyans analizi.



lumbar ekstansör enduranslarının azalmasıyla bel ağrısı özürlülerinin artması, geçmişte yapılan çalışma sonuçlarını<sup>8,9</sup> destekler niteliktedir. Aynı zamanda çalışmamıza katılan maden işçilerinin ortalama Ito test değerleri Ito vd.<sup>19</sup> tarafından sağlıklı erkekler için belirttikleri ortalama değerin altındaydı. Bununla birlikte gövde esnekliğinin azalması ile lumbar ekstansör enduransının birlikte azaldığı görülmektedir. Ito testinin uygulanmasında Biering-Sorensen testinde olduğu gibi yatağa sabitleyici kemer kullanımının gerekmemesi ve uygulanmasının daha pratik olması çalışmamızda bu testi tercih etmemize neden oldu. Çıkan sonuçlara bakıldığında maden işçilerinin lumbar ekstansör enduransları ve bel ağrısı özürlü arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından Ito testinin Biering-Sorensen test sonuçlarıyla aynı doğrultudadır.

Çalışmamızda maden işçilerini lumbar ekstansör enduransları açısından yer üstünde ve yer altında çalışanlar şeklinde değil literatüre yenilik katacak şekilde yer altında yaptıkları farklı görevlere göre değerlendirdik. Değerlendirdiğimiz maden işçisi grupları arasında lumbar ekstansör enduransı yönünden anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen nakliyat işçilerinin lumbar ekstansör enduransı, gövde esnekliği ve omuz esnekliği değerlerinin diğer gruplardaki işçilere göre daha düşük olduğu gözlemlendi. Ayrıca omuz esnekliği ile gövde esnekliğinin beraber azaldığı tespit edildi. Nakliyat işçilerinin çalışma postürleri ve daha fazla yük taşımaları bu sonuca yol açmış olabilir. Hangi postürlerin ve ağırlık miktarlarının maden işçilerinin lumbar ekstansör enduransını, gövde ve omuz esnekliklerini azaltabileceğini söyleyebilmek içinse çalışma analizlerinin yapılması gerekmektedir.

Vücut ağırlığı fazla bireylerin düşme riskinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir.<sup>24-29</sup> Bireyin vücut ağırlığının artmasıyla vücut kütle merkezinin yerinin değişerek ayak bileğindeki tork değerlerini değiştirmesinin<sup>28</sup> veya bozulmuş plantar hassasiyetin<sup>29</sup> denge mekanizmalarında bozulmaya neden olabileceği ileri sürülmüştür. Çalışmamızda, maden işçilerinin VKİ değerlerinin artmasıyla ÇADD değerlerinin olumsuz yönde etkilemesi, diğer çalışmaların<sup>24-29</sup> bulgularıyla aynı doğrultudadır. Buna karşılık VKİ ile statik denge arasında herhangi bir ilişkinin

çıkması, bireylerin VKİ değerlerinin normal sınırlara yakın olmasıyla ilgili olabilir. Ancak maden işçileri yer altında çalışırken statikten çok dinamik ayakta durma dengesinin iyi olmasına ihtiyaç duymaktadır. Bundan dolayı madenlerdeki düşmeler incelenirken VKİ ve dinamik ayakta durma dengesinin birbiriyle ilişkisinin de göz önünde bulundurulmasının önemli olduğu düşüncesindeyiz.

Üst ekstremitte hareketlerinin etkin bir şekilde kullanılması, dengenin tekrar sağlanma süresini kısaltır ve denge sisteminin başarısını artırır.<sup>30,31</sup> Yapılan bir çalışmada golf oyuncularının üst ekstremitte esnekliğinin geliştirilmesinin tek ayak üzerindeki dengelerini olumlu etkilediği bildirilmiştir.<sup>32</sup> Bu çalışmada ise maden işçilerinin SKT'de daha kötü puanlar aldıklarında dinamik denge puanlarının olumsuz etkilendiği gözlemlendi. Bu sonuca, azalmış üst ekstremitte esnekliği sonucunda dengeyi sağlayıcı kol hareketlerinin yeterince etkin bir şekilde kullanılmaması neden olmuş olabilir.

#### **Limitasyonlar**

Maden işçilerinin yer altı çalışma analizlerinin yapılamaması, sadece bir maden ocağının çalışmaya dahil edilebilmesi ve sürekli sabah vardiyasında çalışan işçilerin çalışmaya dahil edilememesi çalışmanın kısıtlılıklarıdır.

#### **Sonuç**

İşçilerin kassal enduranslarının ve esnekliklerinin bel ağrısı özürlü üzerindeki etkisi, çalışma sağlığı ve verimi açısından egzersiz ve fizyoterapinin önemini ortaya koymaktadır. İşçilerin vücut ağırlığı kontrolüne dikkat etmeleri ve omuz esnekliğini artıracak egzersizleri yapmaları madendeki kişisel kaynaklı düşme risklerini azaltabilir. Maden ocaklarında fizyoterapistler istihdam edilerek işçilerin fiziksel uygunlukları rutin bir şekilde takip edilebilir ve mevcut sorunlar iş yaralanmalarına sebep olmadan çözülebilir. Böylece işçilerin sağlığı daha iyi korunurken aynı zamanda üretim verimi artırılabilir.

**Teşekkür:** *Yazarlar, çalışmaya verdikleri katkılardan dolayı Akkurt Madencilik ve değerli çalışanlarına teşekkür ederler.*

**Çıkar çatışması:** *Yok.*

**Finans:** *Yok.*

## KAYNAKLAR

1. Elibüyük M, Güler Y. Türkiye Taş Kömürü Kurumu'nun Zonguldak ili ekonomisine etkisi. *ZfWT*. 2015;7:137-159.
2. Baltacı G, Fiziksel uygunluk. In: Karaduman AA, Tunca Yılmaz Ö, eds. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* (vol. 2). Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2016:159-174.
3. Kyröläinen H, Santtila M, Nindl BC et al. Physical fitness profiles of young men: Associations between physical fitness, obesity and health. *Sport Med*. 2010;40:907-920.
4. Erikssen G. Physical fitness and changes in mortality: the survival of the fittest. *Sport Med*. 2001;31:571-576.
5. Faff J. Physical activity, physical fitness, and longevity. *Biol Sport*. 2004;21:3-24.
6. Deuster PA, Silverman MN. Physical fitness: a pathway to health and resilience. *US Army Med Dep J*. 2013;(October):24.
7. Silverman MN, Deuster PA. Biological mechanisms underlying the role of physical fitness in health and resilience. *Interface Focus*. 2014;4(5):20140040.
8. Stewart M, Latimer J, Jamieson M. Back extensor muscle endurance test scores in coal miners in Australia. *J Occup Rehabil*. 2003;13:79-89.
9. Tekin Y, Ortancil O, Ankarali H, et al. Biering-Sorensen test scores in coal miners. *Jt Bone Spine*. 2009;76(3):281-285.
10. Torma-Krajewski J, Steiner L, Lewis P, et al. Implementation of an ergonomics process at a US surface coal mine. *Int J Ind Ergon*. 2007;37:157-167.
11. Wickström G. Effect of work on degenerative back disease. A review. *Scand J Work Environ Health*. 1978;4:1-12.
12. Gallagher S. *Reducing low back pain and disability in mining*. Pittsburg, PA: DHHS Publication; 2008:15-24.
13. İcagasioglu A, Yumusakhuyly Y, Ketenci A, et al. Burden of chronic low back pain in the Turkish population. *Türkiye Fiz Tıp ve Rehabil Derg*. 2015;61:58-64.
14. McPhee B. Ergonomics in mining. *Occup Med*. 2004;54:297-303.
15. Dey NC, Samanta A, Saha R. The pulse rate and energy expenditure profile of underground coal miners in India. *Mining Technology*. 2004;113:137-141.
16. Allison LK, Fuller K. Chapter 22: Balance and vestibular dysfunction. In: Burton G, Roller M, eds. *Umphred's Neurological Rehabilitation* (6th edition). St. Louis: Mosby; 2013:653-709.
17. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: a meta-analysis. *J Sports Sci Med*. 2014;13:1-14.
18. Otman AS, Köse N. *Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri* (4th ed). Ankara: Yücel Ofset Matbaacılık; 2008:11-32, 36-42.
19. Ito T, Shirado O, Suzuki H, et al. Lumbar trunk muscle endurance testing: An inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996;77:75-79.
20. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *J Aging Phys Act*. 1999;7:129-161.
21. Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabil*. 1998;7:95-101.
22. Yakut E, Düger T, Öksüz Ç, et al. Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine*. 2004;29:581-585.
23. Fairbank J, Davies J, Couper J, et al. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66:271-274.
24. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007;26:32-38.
25. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, et al. Gender-specific effect of obesity on balance. *Obesity*. 2009;17:1951-1956.
26. Meng H, O'Connor DP, Lee BC, et al. Effects of adiposity on postural control and cognition. *Gait Posture*. 2016;43:31-37.
27. Simoneau M, Teasdale N. Balance control impairment in obese individuals is caused by larger balance motor commands variability. *Gait Posture*. 2015;41:203-208.
28. Corbeil P, Simoneau M. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2001;9:126-136.
29. Wu X, Madigan ML. Impaired plantar sensitivity among the obese is associated with increased postural sway. *Neurosci Lett*. 2014;583:9-54.
30. Cheng KB, Wang KM, Kuo SY. Role of arm

- motion in feet-in-place balance recovery. *J Biomech.* 2015;48(12):3155-3162.
31. Cheng KB, Huang YC, Kuo SY. Effect of arm swing on single-step balance recovery. *Hum Mov Sci.* 2014;38:173-184.
  32. Phillips JG, Ogeil RP, Rogers D. Strength, flexibility, and balance characteristics of highly proficient golfers. *J Strength Cond Res.* 2007;21:1166-1171.