

Spinal Kord Yaralanmalı Bireylerde Spastisite ile Kemik Mineral Yoğunluğu ve Yağsız Vücut Kütlesi Arasındaki İlişki

The Relationship Between Spasticity and Bone Mineral Density and Lean Body Mass in Individuals with Spinal Cord Injury

¹ Nurdan KORKMAZ^a, ² Gökhan YARDIMCI^a, ³ Ayşe Naz KALEM ÖZGEN^a, ⁴ Özlem KÖROĞLU^b,
⁵ Bilge YILMAZ^b

^aSağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon BD, Ankara, Türkiye

^bSağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi, Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon BD, Ankara, Türkiye

ÖZET Amaç: Spinal kord yaralanması (SKY) olan bireylerde, spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu hastalar ile kauda ekuina sendromu olan alt motor nöron lezyonlu hastalar arasında kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesini karşılaştırmak amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Ocak 2019-Ekim 2021 arasında, kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kitlesi ölçümü yapılmış olan 68 SKY'li hasta kaydedildi. Hastalar üst motor nöron lezyonu olan SKY'li hastalar (Grup 1, n=43) ve alt motor nöron lezyonu olan hastalar (Grup 2, kauda ekuina sendromlu, n=25) olarak 2 gruba ayrıldı. Dual enerji X-ray absorpsiyometri ile saptanan kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kitle ölçümleri 2 grup arasında karşılaştırıldı. Kemik mineral yoğunluğu total kalça, femur boyun, distal femur ve proksimal tibia bölgelerinden ve yağsız vücut kitle tayini tüm vücut, kollar ve bacaklardan yapıldı. **Bulgular:** Yaş, cinsiyet, Beden Kitle İndeksi, yaralanma süresi ve vitamin D düzeyi parametreleri açısından her iki grup benzerdi. Tüm kemik mineral yoğunluğu ölçümleri 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi. Bacak yağsız vücut kitlesi Grup 1'de 6902,23±1489,47 g ve Grup 2'de 5920,63±1989,69 g idi (p=0,029). **Sonuç:** Üst motor nöron lezyonu olan SKY'li bireyler ile kauda ekuina sendromu olan bireylerin kemik mineral yoğunluğu arasında farklılık saptanmadı. Ancak üst motor nöron lezyonlu bireyler kauda ekuina sendromlu bireylere göre daha büyük bacak yağsız vücut kitlesine sahipti. Bu sonuçlar spastisitenin alt ekstremitede yağsız vücut kitlesi için koruyucu rol oynadığını, ancak kemik mineral yoğunluğu için böyle bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir.

ABSTRACT Objective: To compare bone mineral density and lean body mass between patients with upper motor neuron lesions with spasticity and lower motor neuron lesions with cauda equina syndrome in individuals with spinal cord injury (SCI). **Material and Methods:** Sixty-eight patients with SCI, whose bone mineral density and lean body mass were measured between January 2019 and October 2021, were enrolled. The patients were divided into 2 groups as SCI with upper motor neuron lesion (Group 1, n=43) and lower motor neuron lesion (Group 2, cauda equina syndrome, n=25). Bone mineral density and lean body mass measured by dual energy X-ray absorpsiyometri were compared between the 2 groups. Bone mineral density was determined from the total hip, femoral neck, distal femur and proximal tibia regions. Lean body mass was examined from the whole body, arms and legs. **Results:** Both groups were similar in terms of age, gender, body mass index, duration of injury, and vitamin D levels. All bone mineral density measurements did not differ statistically between the 2 groups. Leg lean body mass was 6902.23±1489.47 g in Group 1 and 5920.63±1989.69 g in Group 2 (p=0.029). **Conclusion:** No difference was found between the bone mineral density of individuals with SCI with upper motor neuron lesion and individuals with cauda equina syndrome. However, patients with upper motor neuron lesions had greater leg lean body mass than patients with cauda equina syndrome. These results suggested that spasticity played a protective role for lean body mass in the lower extremities, but not for bone mineral density.

Anahtar Kelimeler: Spinal kord yaralanması; kauda ekuina sendromu; spastisite; kemik mineral yoğunluğu

Keywords: Spinal cord injury; cauda equina syndrome; spasticity; bone mineral density

Correspondence: Nurdan KORKMAZ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon BD, Ankara, Türkiye

E-mail: nurizkorkmaz@hotmail.com

Peer review under responsibility of Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Science.

Received: 07 Jun 2022

Received in revised form: 08 Jul 2022

Accepted: 29 Aug 2022

Available online: 07 Sep 2022

1307-7384 / Copyright © 2023 Turkey Association of Physical Medicine and Rehabilitation Specialist Physicians. Production and hosting by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Spinal kord yaralanması (SKY), yaralanma seviyesi altındaki iskelet kaslarında önemli motor kayıplara neden olur. Bu bireylerde yaralanma sonrası azalmış nöromusküler aktivite ve fiziksel inaktivitenin birlikte etkisi, hızlı bir şekilde yağsız vücut kütlesinde azalma ve yağ kütlesinde artış ile sonuçlanır. Çalışmalarda, SKY'li bireylerde iskelet kası kesit alanı sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında, %30-50 kadar düşük olabildiği bildirilmiştir.¹ Ayrıca SKY sonrası immobilité, mekanik yüklenmenin kaybı ve birtakım nöronal ve hormonal değişikliklerin etkisiyle lezyon seviyesi altında kemik mineral yoğunluğunun azalması da kaçınılmazdır.²

Spastisite, Lance tarafından, üst motor nöron sendromunun bileşenlerinden biri olan germe refleksinin aşırı uyarılabilirliği sonucu oluşan abartılı tendon sıçramaları ile birlikte hıza bağlı tonik gerilme reflekslerinde artışla karakterize bir motor bozukluk olarak tanımlanmıştır.³ Üst motor nöron lezyonunun olduğu SKY'li bireylerde spastisite yaygın görülen bir komplikasyondur.⁴ Ancak L1-S5 periferik sinirlerinin oluşturduğu kauda ekuina isimli yapının etkilendiği durumlarda ise alt motor nöron lezyonu sonucu flaksid paralizisi gelişir ve spastisite görülmez.⁵ Önceki çalışmalar, kronik SKY'li bireylerin %65-78'inin spastisiteyi tecrübe ettiğini ve yaklaşık %40'ının ise yaşam kalitesini düşüren spastisiteye sahip olduğunu bildirmiştir.⁶⁻⁸ Spastisitenin olumsuz etkilerine rağmen ayakta durma ve günlük yaşam aktivitelerine yardımcı olma gibi bazı olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir.^{9,10} Spastisitenin kas kasılmasını artırması nedeni ile iskelet kas kütlesinde kayıpları önleyebileceğini ya da azaltabileceğini gösteren az sayıda çalışma yapılmıştır.¹¹ Ayrıca spastisitenin osteoporoz riskini azaltabileceğine dair bazı çalışmalar da vardır.^{12,13} Ancak literatürde, spastisitenin kemik mineral yoğunluğuna etkileri ile ilgili veriler farklılıklar göstermektedir. Eser ve ark., spastisitenin kemik mineral yoğunluğunu koruyucu etkisi olduğu sonucuna varmalarına rağmen Löfvenmark ve ark. ile daha yakın zamanda Jung ve ark., spastisite ile kemik mineral yoğunluğu arasında ilişkiyi gösterememişlerdir.^{11,13,14} Belirtilen çalışmalarda, spastisitesi az olan/olmayan ve yoğun olan SKY'li bireylerin kemik mineral yoğunluğu karşılaştırılmıştır.^{11,14} Ancak spastisitenin enfeksiyon, tırnak batması, konstipasyon, aşırı sıcak veya soğuk ortam, emosyonel durum gibi

birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bilinmektedir.¹⁵ Bundan dolayı aynı bireyde farklı zamanlarda spastisitenin varlığı ve şiddeti farklılık gösterebilir. Bu nedenle spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu SKY'li bireyler ile spastisitenin görülmediği kauda ekuina sendromlu bireyler arasında kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesini karşılaştırmak, spastisitenin bu değişkenler ile ilişkisini daha iyi değerlendirmeye yardımcı olabilir. Ancak bildiğimiz kadarıyla kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesini üst motor nöron lezyonu olan SKY'li bireyler ile kauda ekuina sendromu olan bireyler arasında karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır.

Biz bu çalışmada, üst motor nöron yaralanması olan SKY'li bireylerde kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesinin, spastisitenin görülmediği kauda ekuina sendromlu bireylere göre daha iyi olabileceği hipotezini kurduk. Bu nedenle bu çalışmada, spinal kordda üst motor nöron ve alt motor nöron lezyonu olan bireyler arasında kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kütlesini karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma için Ankara Şehir Hastanesinin 2 No.lu Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan onay alınmıştır (tarih: 02.03.2022, no: E2-22-1429). Çalışma, Helsinki Deklarasyonu prensiplerine (2008) uygun olarak yürütülmüştür. Bu çalışma, Ocak 2019-Ekim 2021 arasında Gaziler Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi Spinal Kord Yaralanması Kliniğine başvurmuş ve kemik mineral yoğunluğu ölçümü yapılmış hastaların değerlendirildiği retrospektif bir çalışma olarak yürütülmüştür.

Jung ve ark. tarafından yapılan çalışma esas alınarak ve G*Power 3.1.9.4 (Kiel University, Germany) programı kullanılarak yapılan örneklem büyüklüğü hesaplamasında, sonuç ölçütü olarak yağsız vücut kitle yüzdesi $62,88 \pm 6,24$ ve $70,40 \pm 7,69$ alınarak yapılan analizde, %95 güç, %5 Tip I hata olasılığı ile minimum hasta sayısı her grupta 20 olmak üzere en az 40 olarak bulunmuştur.¹⁴

Çalışmaya spinal kordda travmatik veya nontravmatik hasarı bulunan, 18-65 yaş aralığında olan, spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu SKY'li ve kauda

ekuina sendromu olarak değerlendirilen alt motor nöron lezyonu mevcut, SKY üzerinden en az 6 ay geçen, kalça çevresi (total kalça ve femur boyun) ve diz çevresi (distal femur ve proksimal tibia) kemik mineral yoğunluğu ölçümü ve yağsız kas kitlesi ölçümü yapılmış olan hastalar dâhil edilmiştir. Metabolik kemik hastalığı (tiroid hastalığı, paratiroid hastalığı, hiperkortizolizm, osteomalazi veya Paget hastalığı), patolojik kırık öyküsü, diyabet, otoimmün hastalık, şiddetli karaciğer veya böbrek hastalığı, malignite, kemik metabolizmasını etkileyen ilaçların kullanımı (örneğin glukokortikoidler, antiepileptikler, antikoagülanlar ve antiosteoporoz ilaçları) olanlar, spina bifida gibi konjenital spinal hastalığı ve progresif paralizye neden olan konjenital hastalığı olanlar, bilateral proksimal femur, distal femur ve proksimal tibiada heterotopik ossifikasyon, kontraktür, fiksasyon veya artroplasti materyali bulunanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışma kriterlerini karşılayan 68 hasta ile çalışma yürütülmüştür.

Çalışmaya dâhil edilen tüm hastaların yaş, cinsiyet, Beden Kitle İndeksi, nörolojik yaralanma seviyesi, SKY üzerinden geçen süre, spastisite varlığı, ambulasyon durumu (ambule, tekerlekli sandalye kullanıcısı), serum 25-OH D vitamini, kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kitlesi parametreleri kaydedilmiştir.

Hastalar, üst motor nöron lezyonu olan SKY'li hastalar (Grup 1, n=43) ve alt motor nöron lezyonu olan hastalar (Grup 2, kauda ekuina sendromlu, n=25) olarak 2 gruba ayrıldı. Üst motor nöron lezyonu olan SKY'li hastalar kalça fleksör/ekstansör/adduktör, diz fleksör/ekstansör ve ayak bileği plantar fleksör kas gruplarından en az 2'sinde Modifiye Ashworth Skalasına göre evre 2 ve üstünde spastisite olan hastalardan oluşturuldu.¹⁶ Tüm hastalar, Spinal Kord Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury-ISNCSCI) 2011 versiyonuna göre değerlendirildi.¹⁷

Hastaların yağsız vücut kitle ve kemik mineral yoğunluğu ölçümü dual enerji X-ray absorpsiyometri (DEXA) (Osteosys Primus, Seul, Kore) ile analiz edildi. Total kalça, femur boyun, mediyal distal femur, lateral distal femur, mediyal proksimal tibia ve lateral proksimal tibia bölgelerinden kemik mine-

ral yoğunluğu ölçümleri yapıldı. Yağsız vücut kitle tayini tüm vücut, kollar ve bacaklardan yapıldı. Katılımcılar, kalça ve diz bölgesinin DEXA taraması sırasında sırtüstü pozisyonda ve alt ekstremiteleri tam ekstansiyonda olacak şekilde yerleştirildi. Tüm DEXA taramaları, eğitilmiş teknisyenler tarafından gerçekleştirildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Veriler, SPSS versiyon 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma olarak sunulmuştur. Kategorik değişkenlerdeki farklılıkları analiz etmek için ki-kare testi kullanılmıştır, sonuçlar frekans (%) olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenlerin değerlendirilmesinde dağılımı normal olanlar için student's t-testi, dağılımı normal olmayanlar için ise Mann-Whitney U testi kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. p değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmanın yürütüldüğü 43 üst motor nöron lezyonlu ve 25 alt motor nöron lezyonlu SKY'li hasta yaş, cinsiyet, Beden Kitle İndeksi ve yaralanma süresi parametreleri açısından benzerdi ($p>0,05$). Grup 1'de hastaların %83,7'si tekerlekli sandalye kullanıcısı ve %16,3'ü ambule iken; Grup 2'de %32'si tekerlekli sandalye kullanıcısı ve %68'i ambule idi ($p<0,001$). Bacak yağsız vücut kitlesi Grup 1'de $6902,23\pm 1489,47$ g ve Grup 2'de $5920,63\pm 1989,69$ g idi ($p=0,029$). Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p>0,05$). Hastaların kemik mineral yoğunluğu ölçümleri, demografik ve klinik özellikleri **Tablo 1**'de detaylı olarak sunulmuştur.

Grup 1 ve Grup 2'de tekerlekli sandalye kullanıcısı olan hastaların kemik mineral yoğunluğu ölçümleri karşılaştırıldı (**Tablo 2**). Grup 1'deki tekerlekli sandalye kullanıcılarının ölçüm yapılan tüm bölgelerdeki kemik mineral yoğunluğu, Grup 2'deki tekerlekli sandalye kullanıcılarının kemik mineral yoğunluğundan fazla idi. Ancak bu yükseklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0,05$) (**Tablo 2**).

TABLO 1: Grupların demografik ve klinik özellikleri.

	Grup 1 (n=43) n (%), ortalama (SS)	Grup 2 (n=25) n (%), ortalama (SS)	p değeri
Yaş (yıl)	34,27 (15,07)	39,30 (13,61)	0,689
Cinsiyet			0,608
Kadın	5 (11,6)	4 (16,0)	
Erkek	38 (88,4)	21 (84,0)	
BKİ (kg/m ²)	24,21 (4,48)	24,98 (4,64)	0,503
Yaralanma süresi (ay)	36,29 (30,42)	41,17 (39,37)	
Ambulasyon durumu			<0,001*
TS kullanıcısı	36 (83,7)	8 (32,0)	
Ambule	7 (16,3)	17 (68,0)	
Yaralanma seviyesi			<0,001*
Parapleji	20 (46,5)	25 (100)	
Tetrapleji	23 (53,5)	0 (0)	
Yağsız vücut kitlesi (g)			
Kol	2622,17 (732,52)	2892,47 (574,18)	0,132
Bacak	6902,23 (1489,47)	5920,63 (1989,69)	0,029*
Total	23940,98 (3800,02)	23505,78 (4035,28)	0,669
Kemik mineral yoğunluğu (g/cm ³)			
Total kalça	0,861 (0,208)	0,861 (0,182)	0,994
Femur boyun	0,931 (0,209)	0,904 (0,166)	0,582
Mediyal distal femur	0,865 (0,297)	0,951 (0,326)	0,272
Lateral distal femur	1,172 (0,416)	1,135 (0,395)	0,724
Mediyal proksimal tibia	0,783 (0,248)	0,742 (0,208)	0,495
Lateral proksimal tibia	0,742 (0,228)	0,774 (0,199)	0,562
25-OH vitamin D (µg/L)	18,18 (6,78)	19,86 (8,03)	0,368

BKİ: Beden Kitle İndeksi; SS: Standart sapma; TS: Tekerlekli sandalye; *: İstatistiksel anlamlı (p<0,05).

TABLO 2: Grup 1 ve Grup 2'de tekerlekli sandalye kullanıcısı olan hastaların kemik mineral yoğunluğunun karşılaştırılması.

	Grup 1'de TS kullanıcısı olanlar n=36 Ortalama (SS)	Grup 2'de TS kullanıcısı olanlar n=8 Ortalama (SS)	p değeri
Kemik mineral yoğunluğu (g/cm ³)			
Total kalça	0,857 (0,219)	0,784 (0,128)	0,404
Femur boyun	0,944 (0,213)	0,874 (0,109)	0,401
Mediyal distal femur	0,831 (0,281)	0,793 (0,212)	0,738
Lateral distal femur	1,136 (0,419)	0,850 (0,446)	0,108
Mediyal proksimal tibia	0,761 (0,253)	0,631 (0,160)	0,202
Lateral proksimal tibia	0,723 (0,231)	0,659 (0,235)	0,513

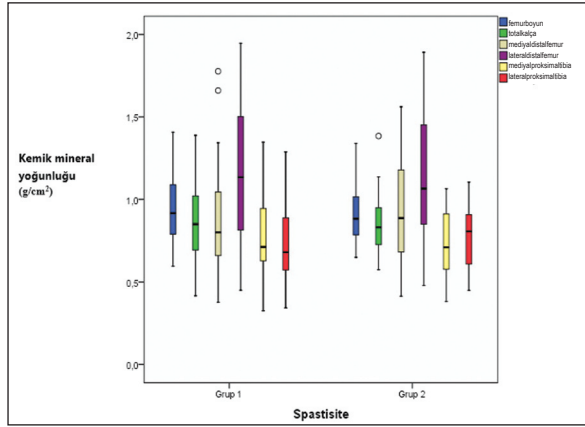
SS: Standart sapma.

Şekil 1 ve Şekil 2'de gruplar arasında kemik mineral yoğunluğu ve yağsız vücut kitlesi ölçümlerinin karşılaştırılması sunulmuştur.

TARTIŞMA

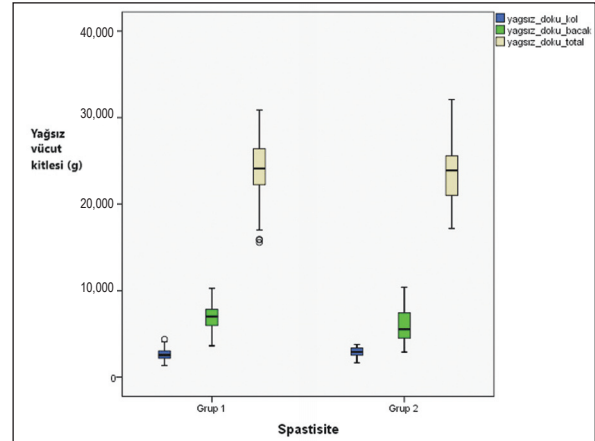
Kronik SKY olan bireylerden spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu hastalar ile kauda ekuina sendromlu olan alt motor nöron lezyonlu hastaların yağ-

sız vücut kitlesi, kalça ve diz çevresi kemik mineral yoğunluğunun karşılaştırıldığı çalışmamızda, spastisitenin olduğu üst motor nöron lezyonlu hastalarda bacak yağsız vücut kitlesinin kauda ekuina sendromlu hastalara göre daha fazla olduğu, ancak kemik mineral yoğunluğunun üst ve alt motor nöron lezyonlu hastalar arasında farklılık göstermediği bulunmuştur.



ŞEKİL 1: Gruplar arasında total kalça, femur boyun, medial distal femur, lateral distal femur, medial proksimal tibia, lateral proksimal tibia kemik mineral yoğunluğu ölçümlerinin karşılaştırılması.

SKY'li bireylerde spastisitenin kemik mineral yoğunluğu üzerine etkisini araştıran çalışmalar farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Löfvenmark ve ark., şiddetli spastisitesi olan 9 SKY'li hasta ile spastisitesi hafif veya olmayan 9 SKY'li hastada alt ekstremitte kemik mineral yoğunluğu ve spastisite arasındaki ilişkiyi incelemişler ve 2 grup arasında kemik mineral yoğunluğu açısından bir fark olmadığını saptamışlardır.¹¹ Biering-Sørensen ve ark.'nın çalışmasında, spastisitesi olan ve olmayan paraplejik bireylerde lomber omurga, femur boyun, femur shaft ve proksimal tibia kemik mineral yoğunluğu açısından değişiklik bulunmamıştır.¹⁸ Daha yakın zamanda Jung ve ark. tarafından yapılan çalışmada, hafif ve şiddetli spastisitesi olan SKY'li bireylerin kemik mineral yoğunluğu arasında farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.¹⁴ Ancak Demirel ve ark., spastisitesi olan SKY'li bireylerde spastisitesi olmayan SKY'li bireylere göre kemik mineral yoğunluğundaki azalmanın daha az olduğunu saptamışlardır.¹² Eser ve ark., spastisitenin femur shaft ve femur distal epifizde kemik mineral yoğunluğunu koruyucu etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir.¹³ Bu çalışmada, SKY'li bireylerden spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu hastalar ile kauda ekuina sendromu olan alt motor nöron lezyonlu hastalar arasında femur boyun, total kalça, femur distal epifiz ve tibia proksimal epifiz kemik mineral yoğunluğu farklılık göstermemiştir. Bu sonuç, literatürde spastisitenin alt ekstremitte kemik mineral yoğunluğu için koruyucu etkisinin olmadığı görüşünü desteklemiştir.



ŞEKİL 2: Gruplar arasında kol, bacak ve total yağsız vücut kitlesi ölçümlerinin karşılaştırılması.

SKY'li bireylerin primer mobilite aracı olarak tekerlekli sandalye kullanımı sedanter yaşam tarzına neden olur ve alt ekstremitte kemik mineral yoğunluğunda aylık %3-4 kayıp ile sonuçlanır.¹⁹⁻²¹ Literatürde çalışmalar çelişkili sonuçlar verse de SKY sonrası ayakta durma ve yürümenin kemik mineral yoğunluğunun korunmasında yardımcı olduğu bildirilmiştir.^{22,23} Bu çalışmada, alt motor nöron lezyonu bulunan hastalarda üst motor nöron lezyonu olan hastalara göre ambule olanların sayısı daha fazlaydı. Bu nedenle her iki grupta sadece tekerlekli sandalye kullanıcısı olan hastaların kemik mineral yoğunluğu değerlerini de karşılaştırdık. Ancak tekerlekli sandalye kullanıcısı olan üst motor nöron lezyonlu hastaların ölçüm yapılan bölgelerdeki kemik mineral yoğunluğu, tekerlekli sandalye kullanıcısı olan alt motor nöron lezyonlu hastalarinkinden fazla olsa da yine de 2 grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptamadık.

SKY'li bireylerde alt ekstremitte yağsız vücut kitlesinin azaldığı ve bunun karbonhidrat ve lipid metabolizma bozukluklarına yol açtığı bilinmektedir.²⁴ Spastisite, artmış kas tonusu nedeni ile kas kütlesinin korunmasında yardımcı olabilir.^{1,11} Ancak bu hastalarda spastisitenin yağsız vücut kitlesi ile ilişkisi sınırlı sayıda çalışmaya konu olmuştur.^{11,25,26} Bir çalışmada, spastisitesi şiddetli olan SKY'li hastalar ile spastisitesi az/hiç olmayan hastaların alt ekstremitte yağsız kitlesi arasında anlamlı farklılık bulunmuştur.¹¹ Daha yakın zamanda yapılan başka bir

çalışmada, spastisitenin iskelet kas kitlesi ile pozitif ilişkili olduğu bildirilmiştir.²⁵ Regresyon modelinin kullanıldığı başka bir çalışmada ise SKY'li bireylerde spastisitenin kas kitlesinin belirleyicilerinden biri olduğu vurgulanmıştır.²⁶ Bu çalışmada, spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu hastaların alt ekstremitte yağsız vücut kitlesi alt motor nöron lezyonu olan hastalara göre daha fazlaydı. Bu sonuç, spastisitenin alt ekstremitte yağsız vücut kitlesi üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan az sayıdaki çalışma sonuçlarını desteklemektedir. Ayrıca ayakta durma ve yürümenin SKY'li hastalarda yağsız kitle ve kas alanında artış sağladığı bildirilmiştir.²⁷ Bu çalışmada, üst motor nöron lezyonlu hastalarda ambule olabilen birey daha az olmasına rağmen bu hastaların alt ekstremitte kas kitlesi, alt motor nöron lezyonlu hastalara göre belirgin olarak daha fazlaydı. Alt motor nöron lezyonlu hastalarda ambule olabilen bireylerin sayısı daha fazla olmasına rağmen üst motor nöron lezyonlu hastalara göre daha düşük alt ekstremitte kas kitlesine sahip olması spastisitenin kas kitlesi üzerindeki olumlu etkisini daha iyi göstermiştir.

Spastisitenin kemik mineral yoğunluğu üzerindeki etkisini araştıran önceki çalışmalarda, spastisitesi hafif veya olmayan hastalar aynı grupta değerlendirilmiştir.^{11,14} Ancak spastisite aynı bireyde farklı zamanlarda değişkenlik gösterebilir ve değişen koşullardan etkilenebilir.¹⁵ Bu çalışmanın, spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu SKY'li bireyler ile spastisitenin görülmediği kauda ekuina sendromlu bireyler arasında yapılmış olması çalışmanın güçlü yanındır. Ayrıca diğer çalışmalara göre daha fazla katılımcı ile yapılmış olması avantajdır.¹¹⁻¹⁴

SONUÇ

Kronik SKY'li bireylerde spastisitesi olan üst motor nöron lezyonlu hastalar, kauda ekuina sendromu olan alt motor nöron lezyonlu hastalar ile karşılaştırıldığı; total kalça, femur boyun, femur distal epifiz ve tibia proksimal epifiz kemik mineral yoğunluğu açısından farklılık saptanmamasına rağmen üst motor nöron lezyonlu hastalar kauda ekuina sendromlu hastalara göre daha büyük bacak yağsız vücut kitlesine sahipti. Bu sonuçlar, spastisitenin alt ekstremitte yağsız vücut kitlesi için koruyucu etkisinin olduğunu, ancak kemik mineral yoğunluğu için böyle bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Bilge Yılmaz, Nurdan Korkmaz; **Tasarım:** Nurdan Korkmaz; **Denetleme/Danışmanlık:** Bilge Yılmaz, Özlem Köroğlu; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Ayşe Naz Kalem Özgen, Gökhan Yardımcı; **Analiz ve/veya Yorum:** Gökhan Yardımcı, Nurdan Korkmaz; **Kaynak Taraması:** Nurdan Korkmaz; **Makalenin Yazımı:** Nurdan Korkmaz.

KAYNAKLAR

1. Gorgey AS, Chiodo AE, Zemper ED, et al. Relationship of spasticity to soft tissue body composition and the metabolic profile in persons with chronic motor complete spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2010;33:6-15. [Crossref] [PubMed] [PMC]
2. Frotzler A, Krebs J, Göhring A, et al. Osteoporosis in the lower extremities in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2020;58:441-8. [Crossref] [PubMed]
3. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology.* 1980;30:1303-13. [Crossref] [PubMed]
4. Finnerup NB. Neuropathic pain and spasticity: intricate consequences of spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2017;55:1046-50. [Crossref] [PubMed]
5. Engin O, El Ö. Spinal kord yaralanmalı hastanın değerlendirilmesi [Assessment of the patients with spinal cord injury]. *TOTBİD Dergisi.* 2018;17:545-53. [Crossref]
6. Holtz KA, Lipson R, Noonan VK, et al. Prevalence and effect of problematic spasticity after traumatic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98:1132-8. [Crossref] [PubMed]

7. Skoog B, Jakobsson KE. Prevalence of spasticity and below-level neuropathic pain related to spinal cord injury level and damage to the lower spinal segments. *J Rehabil Med Clin Commun.* 2020;3:1000039. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
8. Stampas A, Hook M, Korupolu R, et al. Evidence of treating spasticity before it develops: a systematic review of spasticity outcomes in acute spinal cord injury interventional trials. *Ther Adv Neurol Disord.* 2022;15:17562864211070657. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
9. Batra A, Jindal R, Goenka S, et al. Spasticity and bone mineral density after spinal cord injury. *International Journal of Health and Clinical Research.* 2020;3:206-11. [[Link](#)]
10. Roy RR, Edgerton VR. Neurobiological perspective of spasticity as occurs after a spinal cord injury. *Exp Neurol.* 2012;235(1):116-22. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
11. Löfvenmark I, Werhagen L, Norrbrink C. Spasticity and bone density after a spinal cord injury. *J Rehabil Med.* 2009;41:1080-4. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
12. Demirel G, Yılmaz H, Paker N, et al. Osteoporosis after spinal cord injury. *Spinal Cord.* 1998;36:822-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Eser P, Frotzler A, Zehnder Y, et al. Assessment of anthropometric, systemic, and lifestyle factors influencing bone status in the legs of spinal cord injured individuals. *Osteoporos Int.* 2005;16:26-34. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
14. Jung IY, Kim HR, Chun SM, et al. Severe spasticity in lower extremities is associated with reduced adiposity and lower fasting plasma glucose level in persons with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2017;55:378-82. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
15. Aybay C. Spastisite-yetişkin hastaya yaklaşım: klinik, elektrofizyolojik ve biyomekanik değerlendirme [Spasticity-approach to the adult patient: clinical, electrophysiological and biomechanical assessment]. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* 2007;53:45-52. [[Link](#)]
16. Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther.* 1987;67:206-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med.* 2011;34:535-46. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
18. Biering-Sørensen F, Bohr H, Schaadt O. Bone mineral content of the lumbar spine and lower extremities years after spinal cord lesion. *Paraplegia.* 1988;26(5):293-301. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
19. Tweedy SM, Beckman EM, Geraghty TJ, et al. Exercise and sports science Australia (ESSA) position statement on exercise and spinal cord injury. *J Sci Med Sport.* 2017;20:108-15. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Smith É, Carroll Á. Bone mineral density in adults disabled through acquired neurological conditions: a review. *J Clin Densitom.* 2011;14:85-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Ashe MC, Craven C, Eng JJ, et al; the SCIRE Research Team. Prevention and treatment of bone loss after a spinal cord injury: a systematic review. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2007;13:123-45. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
22. Biering-Sørensen F, Hansen B, Lee BS. Non-pharmacological treatment and prevention of bone loss after spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord.* 2009;47:508-18. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Morse LR, Nguyen N, Battaglini RA, et al. Wheelchair use and lipophilic statin medications may influence bone loss in chronic spinal cord injury: findings from the FRASCI-bone loss study. *Osteoporos Int.* 2016;27:3503-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
24. Biering-Sørensen B, Kristensen IB, Kjaer M, et al. Muscle after spinal cord injury. *Muscle Nerve.* 2009;40:499-519. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Cha S, Yun JH, Myong Y, et al. Spasticity and preservation of skeletal muscle mass in people with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2019;57:317-23. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Moore CD, Craven BC, Thabane L, et al. Lower-extremity muscle atrophy and fat infiltration after chronic spinal cord injury. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2015;15:32-41. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
27. Giangregorio L, McCartney N. Bone loss and muscle atrophy in spinal cord injury: epidemiology, fracture prediction, and rehabilitation strategies. *J Spinal Cord Med.* 2006;29:489-500. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]