



doi • 10.5578/tt.68595

Tuberk Toraks 2019;67(4):248-257

Geliş Tarihi/Received: 30.07.2019 • Kabul Ediliş Tarihi/Accepted: 12.10.2019

Türk popülasyonunda obstrüktif uyku apne sendromunda rol oynayan antropometrik ölçümlerin belirlenmesi

Ahmet URSAVAŞ¹(ID)
Önder ÖZTÜRK²(ID)
Oğuz KÖKTÜRK³(ID)
Pınar MUTLU⁴(ID)
Hatice KILIÇ⁵(ID)
Aygül GÜZEL⁶(ID)
Özge AYDIN GÜÇLÜ¹(ID)
Fatma ERBOY⁷(ID)
Emine ARGÜDER⁵(ID)
Habibe HEZER⁵(ID)
Ebru Şengül ŞEREF
PARLAK⁵(ID)
A. Cemal PAZARLI⁸(ID)
Sibel ÖZKURT⁹(ID)
Neşe DURSUNOĞLU⁹(ID)
Nurgül SEVİMLİ³(ID)
Asiye KANBAY¹⁰(ID)
Ümit TUTAR¹¹(ID)
Selma YEŞİLKAYA¹¹(ID)
Nevra Güllü ARSLAN¹¹(ID)
Şerife SAVAŞ BOZBAŞ¹²(ID)
Elif KÜPELİ¹²(ID)
Merve PINAR²(ID)
Hilal ERMIŞ¹³(ID)
Çiğdem ÖZDİLEKCAN¹⁴(ID)
Nurhan SARIOĞLU¹⁵(ID)
Gülğün ÇETİNTAŞ
AVŞAR¹⁶(ID)
Adnan Kazım USALAN¹⁷(ID)
Sema SARAÇ¹⁶(ID)
Aydanur EKİCİ¹⁸(ID)
Başak BURGAZLIOĞLU¹⁹(ID)

¹ Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

¹ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Uludag University, Bursa, Turkey

² Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

² Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey

³ Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Gazi University, Ankara, Turkey

⁴ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

⁴ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Canakkale Onsekiz Mart University, Canakkale, Turkey

⁵ Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁵ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey

⁶ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

⁶ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

⁷ Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

⁷ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Zonguldak Bulent Ecevit University, Zonguldak, Turkey

⁸ Kahramanmaraş Elbistan Devlet Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Kahramanmaraş, Elbistan, Türkiye

⁸ Clinic of Chest Diseases, Kahramanmaraş Elbistan State Hospital, Kahramanmaraş, Elbistan, Turkey

⁹ Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye

⁹ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Pamukkale University, Denizli, Turkey

¹⁰ İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

¹⁰ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Istanbul Medipol University, Istanbul, Turkey

Makale atfı: Ursavaş A, Öztürk Ö, Köktürk O, Mutlu P, Kılıç H, Güzel A ve ark. Türk popülasyonunda obstrüktif uyku apne sendromunda rol oynayan antropometrik ölçümlerin belirlenmesi. *Tuberk Toraks* 2019;67(4):248-57.

Yazışma Adresi (Address for Correspondence)

Dr. Pınar MUTLU
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Araştırma ve Uygulama Hastanesi,
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı,
ÇANAKKALE - TÜRKİYE
e-mail: pinarmutlu78@yahoo.com

- 11 Samsun Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Samsun, Türkiye
- 11 *Clinic of Chest Diseases, Samsun Chest Diseases and Chest Surgery Training and Research Hospital, Samsun, Turkey*
- 12 Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
- 12 *Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Baskent University, Ankara, Turkey*
- 13 İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye
- 13 *Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Inonu University, Malatya, Turkey*
- 14 Ankara Dr. Abdurrahman Yurtaslan Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Ankara, Türkiye
- 14 *Clinic of Chest Diseases, Ankara Dr. Abdurrahman Yurtaslan Oncology Training and Research Hospital, Ankara, Turkey*
- 15 Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye
- 15 *Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Balikesir University, Balikesir, Turkey*
- 16 İstanbul Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye
- 16 *Clinic of Chest Diseases, Istanbul Sureyyapasa Chest Diseases and Chest Surgery Training and Research Hospital, Istanbul, Turkey*
- 17 Tarsus Medical Park Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Mersin, Tarsus, Türkiye
- 17 *Clinic of Chest Diseases, Tarsus Medical Park Hospital, Mersin, Tarsus, Turkey*
- 18 Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
- 18 *Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Kirikkale University, Kirikkale, Turkey*
- 19 Bursa Medical Park Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği, Bursa, Türkiye
- 19 *Clinic of Chest Diseases, Bursa Medical Park Hospital, Bursa, Turkey*

ÖZ

Türk popülasyonunda obstrüktif uyku apne sendromunda rol oynayan antropometrik ölçümlerin belirlenmesi

Giriş: Bu çalışmada, obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS)'nın değerlendirilmesinde kullanılan antropometrik ölçüm ve oranların ülkemize ait değerlerini belirlemek istedik.

Materyal ve Metod: Çok merkezli prospektif olarak planlanan çalışmamıza 13 ilimizde yer alan, akredite olmuş 20 uyku merkezi katıldı. OSAS semptomları olan ve polisomnografik inceleme ile apne-hipopne indeksi (AHI) ≥ 5 bulunan olgular OSAS çalışma grubu; AHI < 5 ve STOP-Bang < 2 olan olgular ise kontrol grubu olarak alındı. Olgulara ait demografik özellikler (yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi (BKİ)) ve antropometrik ölçümler (boyun, bel ve kalça çevresi, bel/kalça oranları) kaydedildi.

Bulgular: Çalışmaya 20 merkezden yaş ortalaması 50.50 ± 0.21 yıl olan 2684 (%81.3'ü OSAS'lı) olgu alındı. Olgular, ülkemizin altı coğrafi bölgesinden (Akdeniz, Doğu Anadolu, Ege, İç Anadolu, Karadeniz ve Marmara Bölgesi) alındı. Olguların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri; kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında yaş, boyun, bel, kalça çevresi ve bel/kalça oranları ve BKİ özellikleri; bölgelere göre karşılaştırıldığında ise yaş, boyun, bel, kalça çevresi ve bel/kalça oranları istatistiksel olarak farklı bulundu (sırasıyla $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.05$). Cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında yaş, boyun ve kalça çevresi, bel/kalça oranı, boy, kilo ve BKİ özellikleri istatistiksel olarak farklı idi (sırasıyla, $p < 0.001$). Boyun çevresi ve bel/kalça oranı sırasıyla erkeklerde 42.58 ± 0.10 cm (cut-off 41; duyarlılık %61.2; özgüllük %68.3), 0.99 ± 0.002 (cut-off 0.97; duyarlılık %56.4; özgüllük %54.3); kadınlarda 39.24 ± 0.16 cm (cut-off 37; duyarlılık %66.5; özgüllük %63.4), 0.93 ± 0.004 (cut-off 0.89; duyarlılık %70.9; özgüllük %49.5) bulundu. OSAS fenotipleri; klasik OSAS, okült OSAS, REM bağımlı OSAS, pozisyon bağımlı OSAS, REM ve pozisyon bağımlı OSAS, overlap sendromu ve kompleks uyku apne sendromu olarak belirtildi. OSAS fenotiplerine göre karşılaştırıldığında yaş, boyun ve kalça çevresi, boy, kilo ve BKİ özellikleri istatistiksel olarak farklı iken (sırasıyla, $p < 0.001$) bel/kalça oranı farklı bulunmadı.

Sonuç: Boyun çevresi erkeklerde standart değer in altında iken, kadınlarda üstünde bulundu. Bel/kalça oranı hem erkeklerde hem de kadınlarda ideal ölçülerin üzerinde idi. Bu bağlamda ülke değerlerinin tespiti OSAS olasılığı olan hastaların belirlenmesini ve polisomnografi için uyku merkezlerine yönlendirilmesini sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Obstrüktif uyku apne sendromu; cinsiyet; boyun çevresi; bel çevresi; bel/kalça oranı; antropometrik özellikler

ABSTRACT

Determination of anthropometric measurements in obstructive sleep apnea syndrome in Turkish population

Introduction: In this study, we aimed to determine the values of anthropometric measurements and rates used in the evaluation of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in our country.

Materials and Methods: Twenty accredited sleep centers in thirteen provinces participated in this multicenter prospective study. OSAS symptoms and polysomnographic examination and apnea-hypopnea index (AHI) ≥ 5 cases OSAS study group; patients with AHI < 5 and STOP-Bang < 2 were included as control group. Demographic characteristics (age, sex, body mass index-BMI) and anthropometric measurements (neck, waist and hip circumference, waist/hip ratio) of the subjects were recorded.

Results: The study included 2684 patients (81.3% OSAS) with a mean age of 50.50 ± 0.21 years from 20 centers. The cases were taken from six geographical regions of the country (Mediterranean, Eastern Anatolia, Aegean, Central Anatolia, Black Sea and Marmara Region). Demographic characteristics and anthropometric measurements; age, neck, waist, hip circumference and waist/hip ratios and BMI characteristics when compared with the control group; when compared according to regions, age, neck, waist, hip circumference and waist/hip ratios were found to be statistically different ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.05$, respectively). When compared by sex, age, neck and hip circumference, waist/hip ratio, height, weight and BMI characteristics were statistically different ($p < 0.001$, respectively). Neck circumference and waist/hip ratio were respectively 42.58 ± 0.10 cm, 0.99 ± 0.002 , 39.24 ± 0.16 cm, 0.93 ± 0.004 were found in women.

Conclusion: The neck circumference was lower than the standard value in men, but higher in women. The waist/hip ratio was above the ideal measurements in both men and women. In this context, the determination of the country values will allow the identification of patients with the possibility of OSAS and referral to sleep centers for polysomnography.

Key words: OSAS; gender; neck circumference; waist circumference; waist/hip ratio

GİRİŞ

Obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS), uyku sırasında tekrarlayan üst solunum yolu obstrüksiyonları ile karakterize, uyku bölünmeleri, gündüz aşırı uykululuk ve bilişsel bozulma gibi semptomlara yol açan yaygın bir hastalıktır. OSAS tanısı, klinik semptomların ve gece boyunca kaydedilen polisomnografi (PSG) bulgularının bir kombinasyonudur (1).

OSAS, metabolik sendrom, tip 2 diabetes mellitus ve kardiyovasküler hastalıklar ile (hipertansiyon, atriyal fibrilasyon, miyokart infarktüsü ve kalp yetmezliği gibi) birlikte ortaya çıkabilir (2-7). Hatta uzun süre tedavi edilmeyen hafif OSAS bile, ciddi kardiyovasküler komplikasyonlara neden olabilir (8). Toplum temelli çalışmalar, orta ve ağır OSAS olan hastalarda mortalitenin arttığını göstermiştir (9,10). OSAS hastalarının erken saptanması, ciddi morbidite ve mortalite gelişimini önleyebileceği için, temel bir halk sağlığı önceliği olmalıdır.

PSG, OSAS tanısı için altın standart olmasına rağmen, pahalı bir yöntemdir, yoğun emek gerektirir ve her hasta için ulaşılabilir değildir. Bu yüzden, günümüzde, özellikle batı popülasyonlarında, OSAS ile korele olabilecek antropometrik ölçümler araştırılmaktadır (11-14).

Antropometrik değişkenlerin, etnik değişkenlik ve yaşam tarzı alışkanlıklarına doğrudan bağlı olduğu bilinmektedir (15). Bu yüzden, Batı toplumlarından

hem etnik hem de yaşam tarzı olarak farklı olan ülkelerin yaptığı OSAS ile ilişkili antropometrik ölçüm çalışmalarına ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın amacı, OSAS tanısında kullanılan antropometrik ölçüm ve oranların ülkemize ait değerlerini belirlemektir. Büyük bir hasta grubundaki çeşitli antropometrik ve obezite dağılım indekslerini, cinsiyetin etkisini hesaba katarak araştırdık. OSAS için yüksek risk altındaki hastaları tanımlayabilecek sınır değerlerini bulmaya amaçladık.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinin Etik Kurulu tarafından onaylandı (onay numarası: 217). Tüm katılımcılar yazılı onay verdi. Çalışmamız Helsinki Bildirgesine uygundur.

Çalışma Tasarımı

Çok merkezli, prospektif olarak planlanan çalışmamıza 13 şehrimizde yer alan, akredite olmuş 20 uyku laboratuvarı katıldı. Çalışmaya 18 yaş üstü hastalar dahil edildi. OSAS semptomları olan ve polisomnografik inceleme ile apne-hipopne indeksi (AHI) ≥ 5 bulunan olgular OSAS çalışma grubu; AHI < 5 ve STOP-Bang < 2 olan olgular ise kontrol grubu olarak alındı. Çalışmaya alınan toplam 2684 olgunun, 2182 (%81.3)'si OSAS'lı idi. Olgulara ait demografik özellikler [yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi (BKİ)] ve antropometrik ölçümler (boyun, bel ve kalça çevresi, bel/kalça oranları) kaydedildi.

Tüm hastalara gece boyu PSG yapıldı. İşlem, elektroensefalografi, elektrookülografi, elektrokardiyografi ve elektromiyografi için yüzey elektrotlarından ve nazal-oral hava akımı için termistör ve burun basıncı transdüserinden, trakeal sesler, torasik ve abdominal solunumdan alınan kayıtlardan oluşmaktadır. Oksijen satürasyonunun izlenmesi, bir parmak nabız oksimetresi ile sürekli olarak gerçekleştirildi. Uyku sırasındaki yatış pozisyonu değişiklikleri kaydedildi ve tüm gece video kayıtları da test süresince yapıldı. Veriler bilgisayarı bir polisomnografik sistemde toplandı ve skorlama işlemi manuel olarak yapıldı. Uyku ve solunum olayları, Amerikan Uyku Tıbbı Akademisinin kriterlerine göre skorlandı (16). Apne, en az 10 s süren hava akımının kesilmesi olarak tanımlandı. Hipopne, nazal basınç transdüseri tarafından ölçülen 10 s veya daha fazla süren, hava akımında %30 veya daha fazla düşüşe oksijen satürasyonunda %4 veya daha fazla bir düşüşün eşlik etmesi veya hava akımında %50 veya daha fazla düşüşe oksijen satürasyonunda %3 veya daha fazla bir düşüşün eşlik etmesi olarak tanımlandı. Uyanayazmalar (arousallar), değişiklikten önce en az 10 saniye sabit uyku olması şartıyla, EEG aktivitesinde en az 3 saniye frekansda bir değişiklik olmasıydı. AHİ uykuda saatte meydana gelen apne ve hipopne olaylarının sayısı olarak tanımlandı.

AHI değeri 5'e eşit veya daha büyük olan hastalar OSAS olarak teşhis edildi.

Aşağıdaki antropometrik değişkenlerin ölçümleri, PSG gecesi kalifiye bir uyku teknisyeni tarafından yapıldı: boy, kilo, boyun, bel ve kalça; BKİ'nin ve bel-kalça oranları, yukarıdaki ölçümlerden hesaplandı.

Vücut ağırlığı; hafif, yatmadan önce giyinen ve ayak-kabı olmadan ayakta dururken, kilogram olarak kaydedildi.

BKİ, vücut ağırlığı (kg)/boy² (m²) olarak hesaplandı.

Boyun çevresi, krikotiroid membran düzeyinde santimetre (cm) cinsinden ölçüldü.

Bel çevresi, alt kaburga kenarı ile ön superior iliyak omurgası arasından cm cinsinden ölçüldü.

Kalça çevresi (cm), hasta ayakta dururken kalçaların maksimum çevresinden ölçüldü.

Tüm uyku teknisyenleri, ölçümlerin gözlemciler arası güvenilirliğini sağlamak için, bu ölçümleri alma konusunda eğitildi.

Anketler

Tüm olgulara STOP-Bang ve Epworth Uykululuk Skalası (EUS) anketleri uygulandı.

STOP-Bang anketi 8 maddelik bir ankettir ve her madde 1 puan olarak hesaplandı. Daha yüksek puan alan hastalarda OSAS olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (17).

STOP-Bang anketi Türkçe olarak doğrulandı (18).

Gündüz aşırı uykululuk hali EUS ile ölçüldü. EUS, sekiz sorudan oluşan, basit ve güvenilir bir ankettir. Her soru 0-3 puan alır ve yüksek puanlara sahip olmak, gündüz aşırı uykululuk halinin fazla olduğunu gösterir. EUS Türkçe olarak doğrulandı (19).

İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler SPSS 22.0 istatistik paket programında değerlendirildi.

Welch t testi ve Wilcoxon-Mann-Whitney testi, OSAS ve sağlıklı bireyler arasında, bel-boy oranı, bel çevresi ve BKİ açısından bir fark olup olmadığını belirlemek için kullanıldı.

Normal dağılıma sahip veriler ortalama \pm standart sapma olarak ifade edildi. Normal olmayan veriler için medyan, minimum ve maksimum değerleri verildi.

OSAS riski yüksek olan hastaları tespit etmek için eşik değerlerini hesaplamada ROC analizi kullanıldı. Tüm analizler kadınlar ve erkekler için ayrı ayrı tekrarlandı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 20 merkezden yaş ortalaması 50.50 ± 0.21 yıl olan 2684 olgu alınmıştır. Çalışmaya alınan olgulardan 2182 (%81.3'ü) OSAS'lı idi. Olguların antropometrik ve polisomnografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Olguların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri; cinsiyetlere göre karşılaştırıldığında yaş, boyun ve kalça çevresi, bel/kalça oranı, boy, kilo ve BKİ özellikleri istatistiksel olarak farklı idi ($p < 0.001$) (Tablo 2).

Boyun çevresi; erkeklerde 42.58 ± 0.10 cm (cut-off 41; duyarlılık %61.2; özgüllük %68.3), kadınlarda 39.24 ± 0.16 cm (cut-off 37; duyarlılık %66.5; özgüllük %63.4) bulunmuştur.

Tablo 1. Antropometrik ve polisomnografik bulguların gruplara göre dağılımı

	Grup 1		Grup 2		p
	OSAS (n= 2182)		Kontrol (n= 502)		
Cinsiyet (erkek/kadın)	1562/620		300/202		0.000 ^a
Yaş (yıl)	51.40 ± 0.23		46.63 ± 0.50		0.000 ^b
Boy (cm)	168.85 ± 0.21		167.36 ± 0.41		0.02 ^b
Kilo (kg)	91.93 ± 0.36		81.89 ± 0.67		0.000 ^b
BKİ (kg/m ²)	32.71 ± 0.26		29.20 ± 0.25		0.000 ^b
Boyun çevresi (cm)	41.63 ± 0.09		38.75 ± 0.17		0.000 ^b
Bel çevresi (cm)	110.02 ± 0.28		101.32 ± 0.54		0.000 ^b
Kalça çevresi (cm)	112.80 ± 0.26		106.88 ± 0.50		0.000 ^b
Bel/kalça oranı	0.97 ± 0.001		0.94 ± 0.004		0.000 ^a
STOP-Bang	4.72 ± 0.04		3.20 ± 0.07		0.000 ^b
Epworth	9.10 ± 0.12		6.77 ± 0.24		0.000 ^a
AHİ	35.80 ± 0.60		2.21 ± 0.11		0.000 ^a

a: Kruskal Wallis, b: Oneway anova (ortalama ± standart hata, p< 0.05).

Tablo 2. Antropometrik ve polisomnografik bulguların cinsiyetlere göre dağılımı

	Erkek		Kadın		p
	OSAS (n= 1562)	Kontrol (n= 300)	OSAS (n= 620)	Kontrol (n= 202)	
Yaş (yıl)	49.79 ± 0.27	45.84 ± 0.70	55.43 ± 0.39	47.80 ± 0.69	0.000 ^a
Boy (cm)	172.69 ± 0.18	172.42 ± 0.40	159.18 ± 0.30	159.84 ± 0.46	0.000 ^a
Kilo (kg)	93.48 ± 0.41	85.11 ± 0.78	88.03 ± 0.71	77.12 ± 1.11	0.000 ^a
BKİ (kg/m ²)	31.39 ± 0.13	28.49 ± 0.25	36.02 ± 0.84	30.19 ± 0.48	0.000 ^a
Boyun çevresi (cm)	42.58 ± 0.10	40.20 ± 0.20	39.24 ± 0.16	36.60 ± 0.26	0.000 ^a
Bel çevresi (cm)	109.60 ± 0.32	102.35 ± 0.62	111.09 ± 0.59	99.79 ± 0.98	0.542 ^b
Kalça çevresi (cm)	110.41 ± 0.26	104.38 ± 0.52	118.84 ± 0.58	110.60 ± 0.93	0.000 ^a
Bel/kalça oranı	0.99 ± 0.002	0.98 ± 0.004	0.93 ± 0.004	0.90 ± 0.006	0.000 ^a
STOP-Bang	4.85 ± 0.04	3.59 ± 0.09	4.40 ± 0.07	2.61 ± 0.11	0.000 ^a
Epworth	9.04 ± 0.14	6.67 ± 0.30	9.25 ± 0.23	6.93 ± 0.39	0.805 ^b
AHİ	36.14 ± 0.71	2.27 ± 0.11	34.95 ± 1.13	2.14 ± 0.20	0.001 ^b

a: Kruskal Wallis, b: One way Anova (ortalama ± standart hata, p< 0.001).

Bel/kalça oranı; erkeklerde 0.99 ± 0.002 (cut-off 0.97; duyarlılık %56.4; özgüllük %54.3), kadınlarda 0.93 ± 0.004 (cut-off 0.89; duyarlılık %70.9; özgüllük %49.5) bulunmuştur.

Olgular, ülkemizin altı coğrafi bölgesinden (Akdeniz, Doğu Anadolu, Ege, İç Anadolu, Karadeniz ve Marmara Bölgesi) alınmıştır. Olguların demografik özellikleri ve antropometrik ölçümleri; bölgelere göre karşılaştırıldığında yaş, boyun, bel, kalça çevresi ve bel/kalça oranları istatistiksel olarak farklı

bulunmuştur (sırasıyla; p< 0.001, p< 0.001, p< 0.05) (Tablo 3).

OSAS fenotipleri; klasik OSAS, okült OSAS, REM bağımlı OSAS, pozisyon bağımlı OSAS, REM ve pozisyon bağımlı OSAS, overlap sendromu ve kompleks uyku apne sendromu olarak belirtilmiştir. OSAS fenotiplerine göre karşılaştırıldığında yaş, boyun ve kalça çevresi, boy, kilo ve BKİ özellikleri istatistiksel olarak farklı iken (p< 0.001) bel/kalça oranı farklı bulunmamıştır (Tablo 4).

Tablo 3. Antropometrik ve polisomnografik bulguların bölgelere göre dağılımı

	Akdeniz		Doğu Anadolu		Ege		İç Anadolu	
	OSAS	Kontrol	OSAS	Kontrol	OSAS	Kontrol	OSAS	Kontrol
Cinsiyet (erkek/kadın)	191/99	23/21	47/25	3 erkek	74/22	43/20	350/137	26/15
Yaş (yıl)	50.84 ± 0.66	44.10 ± 1.86	53.01 ± 0.97	44.67 ± 2.91	52.73 ± 1.40	51.79 ± 1.61	41.54 ± 0.43	46.49 ± 1.43
Boy (cm)	168.97 ± 0.58	166.16 ± 1.28	165.71 ± 1.09	171.00 ± 1.53	167.96 ± 1.04	167.25 ± 1.31	169.46 ± 0.45	169.02 ± 1.21
Kilo (kg)	90.75 ± 0.99	79.08 ± 2.07	94.39 ± 1.81	76.33 ± 1.86	92.32 ± 1.94	85.52 ± 1.99	89.55 ± 0.78	77.59 ± 2.01
BKİ (kg/m ²)	31.94 ± 0.36	28.62 ± 0.71	34.48 ± 0.77	25.60 ± 0.32	32.92 ± 0.71	30.41 ± 0.91	31.81 ± 0.63	27.20 ± 0.67
Boyun çevresi (cm)	41.57 ± 0.22	38.70 ± 0.62	45.51 ± 0.54	43.00 ± 1.73	40.94 ± 0.41	38.97 ± 0.37	41.31 ± 0.20	38.21 ± 0.64
Bel çevresi (cm)	110.79 ± 0.91	98.75 ± 2.10	116.42 ± 1.08	108.67 ± 0.67	108.86 ± 1.40	103.05 ± 1.54	107.51 ± 0.55	96.93 ± 1.90
Kalça çevresi (cm)	113.25 ± 0.80	107.68 ± 1.87	126.53 ± 1.34	116.67 ± 2.40	110.60 ± 1.33	106.44 ± 1.52	111.58 ± 0.50	104.40 ± 1.54
Bel/kalça oranı	0.96 ± 0.006	0.90 ± 0.02	0.92 ± 0.008	0.91 ± 0.03	0.98 ± 0.007	0.97 ± 0.01	0.96 ± 0.004	0.93 ± 0.01
STOP-Bang	3.86 ± 0.16	2.11 ± 0.29	5.75 ± 0.14	4.67 ± 1.20	5.01 ± 0.20	3.62 ± 0.21	4.77 ± 0.07	3.46 ± 0.18
Epworth	10.26 ± 0.31	7.46 ± 0.79	8.44 ± 0.51	9.00 ± 1.00	9.40 ± 0.46	6.88 ± 0.61	8.56 ± 0.24	5.40 ± 0.60
AHI	37.30 ± 1.53	2.12 ± 0.27	51.63 ± 5.49	2.00 ± 0.81	33.06 ± 2.47	3.03 ± 0.46	39.99 ± 1.27	3.95 ± 0.27



Tablo 3. Antropometrik ve polisomnografik bulguların bölgelere göre dağılımı (devamı)

	Karadeniz		Marmara	
	OSAS	Kontrol	OSAS	Kontrol
Cinsiyet (erkek/kadın)	464/168	145/103	436/169	60/43
Yaş (yıl)	51.75 ± 0.45	45.94 ± 0.70	50.76 ± 0.44	46.33 ± 1.08
Boy (cm)	168.53 ± 0.38	167.36 ± 0.58	169.16 ± 0.30	167.15 ± 0.94
Kilo (kg)	93.67 ± 0.72	82.63 ± 0.97	92.25 ± 0.65	80.98 ± 1.47
BKİ (kg/m ²)	33.22 ± 0.27	29.39 ± 0.34	33.00 ± 0.70	29.03 ± 0.52
Boyun çevresi (cm)	41.67 ± 0.16	38.74 ± 0.24	41.54 ± 0.16	38.73 ± 0.43
Bel çevresi (cm)	112.48 ± 0.52	102.64 ± 0.76	108.54 ± 0.50	99.64 ± 1.13
Kalça çevresi (cm)	113.67 ± 0.49	107.74 ± 0.71	111.39 ± 0.46	105.42 ± 1.11
Bel/kalça oranı	0.98 ± 0.003	0.95 ± 0.005	0.97 ± 0.004	0.94 ± 0.01
STOP-Bang	4.58 ± 0.06	3.01 ± 0.11	4.98 ± 0.006	3.66 ± 0.14
Epworth	8.40 ± 0.22	5.70 ± 0.32	9.75 ± 0.24	8.95 ± 0.57
AHI	31.37 ± 1.14	1.59 ± 0.10	34.90 ± 1.00	2.58 ± 0.28

Tablo 4. Antropometrik ve polisomnografik bulguların OSAS fenotiplerine göre dağılımı

	Klasik OSAS (n= 1629)	Okült OSAS (n= 15)	REM bağımlı OSAS (n= 106)	Pozisyon bağımlı OSAS (n= 311)	REM ve pozisyon bağımlı OSAS (n= 45)	Overlap sendromu (n= 71)	Kompleks uyku apne sendromu (n= 5)
Cinsiyet (E/K)	1167/462	12/3	54/52	251/60	31/14	43/28	4/1
Yaş (yıl)	51.40 ± 0.27	44.27 ± 0.81	51.20 ± 0.96	50.68 ± 0.61	48.91 ± 1.66	57.54 ± 1.22	55.00 ± 3.86
Boy (cm)	168.87 ± 0.24	171.47 ± 1.78	165.28 ± 0.91	170.70 ± 0.57	168.73 ± 1.46	165.37 ± 1.19	165.80 ± 4.21
Kilo (kg)	93.03 ± 0.24	92.87 ± 5.04	90.92 ± 1.79	87.40 ± 0.81	84.56 ± 2.06	92.72 ± 2.16	89.80 ± 5.45
BKİ (kg/m ²)	33.19 ± 0.34	31.88 ± 2.09	33.43 ± 0.74	30.05 ± 0.29	29.72 ± 0.72	34.27 ± 0.91	33.53 ± 2.41
Boyun çevresi (cm)	41.94 ± 0.10	41.27 ± 0.81	40.03 ± 0.39	40.61 ± 0.19	39.43 ± 0.57	42.88 ± 0.57	41.40 ± 1.78
Bel çevresi (cm)	110.73 ± 0.32	108.20 ± 3.14	110.15 ± 1.51	105.94 ± 0.66	104.13 ± 1.57	115.60 ± 1.74	110.40 ± 5.95
Kalça çevresi (cm)	113.40 ± 0.30	105.93 ± 7.43	113.51 ± 1.26	109.40 ± 0.57	108.35 ± 1.29	117.24 ± 1.67	144.80 ± 4.51
Bel/kalça oranı	0.97 ± 0.002	0.94 ± 0.02	0.97 ± 0.01	0.96 ± 0.004	0.96 ± 0.01	0.98 ± 0.01	0.96 ± 0.02
STOP-Bang	4.80 ± 0.04	3.73 ± 0.47	4.42 ± 0.16	4.43 ± 0.08	3.62 ± 0.24	5.44 ± 0.18	5.40 ± 0.68
Epwort	9.20 ± 0.14	8.80 ± 1.45	8.37 ± 0.53	8.57 ± 0.34	7.02 ± 0.66	11.35 ± 0.70	11.60 ± 1.21
AHI	40.10 ± 0.71	19.63 ± 5.98	13.05 ± 0.87	23.77 ± 1.24	10.58 ± 1.10	42.93 ± 3.18	39.20 ± 11.97

TARTIŞMA

Çalışmamızda, ülkemizde yetişkin popülasyonunda çeşitli antropometrik ölçümleri ve bunların OSAS'ın fenotipleriyle ilişkisini analiz ettik. Bildiğimiz kadarıyla, ülkemizde, altı coğrafi bölgelerden olgu alarak, boyun çevresi, kalça çevresi, bel çevresi, bel/kalça

oranı ve BKİ dahil olmak üzere antropometrik endekslerde OSAS riskini öngörmek için cut-off değerlerini belirleyen ilk çalışmadır.

Obezite, özellikle santral obezite, OSAS için önemli bir risk faktörüdür (20). Bel çevresi, BKİ ve bel-kalça oranı gibi birçok basit antropometrik endeks, yaygın

olarak obezite veya santral obezite belirteçleri olarak kullanılmaktadır. Bel veya kalça çevresindeki 13-15 cm'lik artış, OSAS riskini dört kat arttırmaktadır (1).

Bu antropometrik ölçümleri kullanan obezite kriterleri, cinsiyet ve etnik kökene göre farklıdır çünkü vücuttaki yağ dağılımı ve obezite şiddeti, genetik ve çevresel etkilerin karmaşık bir etkileşimine bağlıdır (21-23).

Son zamanlarda, boyun çevresi ve bel/kalça oranının, merkezi obezite endeksi ve OSAS'ın potansiyel bir öngörücüsü olarak, BKİ'den daha iyi bir belirteç olduğu tanımlanmıştır. Deegan ve McNicholas, erkeklerde AHİ ile bel çevresinin, boyun çevresinden daha yakından ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (24). Subramanian ve arkadaşları, bel/boy oranının, erkeklerde OSAS'ın ciddiyeti ile ilişkili olduğunu ancak kadınlarda olmadığını göstermişlerdir (11). Onat ve arkadaşları, boyun çevresinin; bel çevresi gibi, metabolik sendromun bileşenlerine katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir (12).

Boyun çevresinin, OSAS için yüksek bir prediktif değeri olduğu bilinmektedir (25). Kalın boyunlular, üst solunum yollarının yumuşak dokusunda yağ birikmesine yatkındır, bu da üst solunum yolunun tıkanmasına neden olur ve OSAS ile sonuçlanır (26). Gene Cizza ve arkadaşları, 92 obez kadında yaptıkları çalışmada, 38 cm ve üzeri boyun çevresinin, OSAS'ın varlığını öngörmeye, %58 duyarlılığa ve %79 özgüllüğe sahip olduğunu belirtmişlerdir (27).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan başka bir çalışmada, Davidson ve arkadaşları, boyun çevresinde erkeklerde 43 cm'nin, kadınlarda ise 38 cm'nin OSAS varlığını öngörmeye etkili olduğunu söylemişlerdir (28).

Bizim çalışmamızda ise, OSAS riski için belirlenen, boyun çevresi cut-off değerleri erkeklerde 41 cm, kadınlarda 37 cm'dir. Bu değerler, ilginç olarak, daha önce ülkemizde tek merkezde, Soylu ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmadaki değerlerden yüksek ama diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda bulunan cut-off değerlerine daha yakındır (13).

Bu sonuçların ışığında, boyun çevresinin, diğer antropometrik ölçümlere göre etnik köken farklılıklarından daha az etkilenen, OSAS için daha faydalı ve bağımsız bir öngörücü olduğunu düşünmekteyiz.

Genel olarak abdominal obezite, bel çevresinin, Asya popülasyonunda, erkeklerde 90 cm veya daha fazla, kadınlarda 80 cm veya daha fazla; Orta Doğu

ve Kafkaslarda ise erkeklerde 94 cm veya daha fazla, kadınlarda 80 cm veya daha fazla olarak tanımlanmaktadır (29). Bizim çalışmamızda bulduğumuz, bel çevresi için cut-off değerleri, erkeklerde 109.6 cm, kadınlarda 111 cm'dir ve literatüre göre yüksektir. Aynı şiddette OSAS'a sahip olan, Asya'daki hastalar, Kafkas hastalara göre daha az obezdir, bu da etnik kökenin farklı şekilde OSAS'a katkıda bulunabileceğini göstermektedir (30).

Kafkas popülasyonunda obezite için BKİ'nin cut-off değeri 30 kg/m²'dir, fakat Asya popülasyonlarında obezite, daha düşük bir BKİ'de, 25 kg/m² olarak yeniden tanımlanmıştır (31). Bizim çalışmamızda da, bir OSAS belirleyicisi olarak BKİ için cut-off değerleri; kadınlarda 36.02 kg/m²'nin üzerinde ve erkeklerde 31.39 kg/m²'nin üzerindedir. Bulduğumuz bu değerler, literatürde belirtilen Kafkas popülasyonun değerlerine yakındır çünkü Asyalılar genellikle aynı yaş, cinsiyet ve BKİ'deki Kafkas popülasyonuna göre daha yüksek vücut yağ yüzdesine sahiptir (32). Kafkas, Asya popülasyonlarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada; Lee ve arkadaşları OSAS'lı 150 erişkinde (74'ü Kafkas, 76'sı Çinli) kraniyofasiyal yapı ve obezite farklılığını değerlendirmişlerdir (28). Bu etnik çalışmada, Kafkas popülasyonu ile aynı derecede obeziteye sahip olan Çinli popülasyonda, daha şiddetli OSAS ve daha fazla kraniyofasiyal kemik patolojileri vardı. OSAS şiddeti benzer olduğunda ise, Kafkas hastalar daha yüksek bir BKİ ve daha kalın bir boyun çevresine sahipken, Çinli hastalarda daha fazla kraniyofasiyal kemik patolojileri saptanmıştır. Bu nedenle, genetik veya kraniyofasiyal yapısal faktörler, obezitenin ötesinde OSAS riskine katkıda bulunabilir.

Çalışmamızda, OSAS prevalansında, belirgin bir cinsiyet farkı olduğunu bulduk. Erkek olgular, ortalama olarak daha genç, daha ağır ve daha kalın boyun çevresine sahipti. Özellikle, seks hormonu durumu kadınlarda OSAS için iyi bilinen bir risk faktörüdür (33). Bizim verilerimiz kadınların menopoz durumunu içermemesine rağmen, bu çalışmada kadınların ortalama yaşı (55 yaş) menopoz sonrası yaşlara çok yakındır.

Cinsiyetin, OSAS fenotipinin kilit yönlerini etkilediği iyi tespit edilmekle birlikte, vücut yağ dağılımı, üst solunum yolu kollapsitesi, hormonal durum ve ventilasyon kontrolü gibi çeşitli faktörlerin oynadığı rol, tam olarak açıklığa kavuşturulmamıştır (34-39).

Cinsiyet ile ilgili yapılan başka bir çalışmada, bel-kalça oranı erkeklerde > 1, kadınlarda > 0.85 ise

OSAS görülme riskinin 2.6 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur (40).

Literatürü incelediğimizde, OSAS fenotipleri ile antropometrik ve polisomnografik bulguların karşılaştırıldığı bir çalışmayla karşılaşmadık. Çalışmamızda, klasik OSAS (n= 1629), okült OSAS (n= 15), REM bağımlı OSAS (n= 106), pozisyon bağımlı OSAS (n= 311), REM ve pozisyon bağımlı OSAS (n= 45), Overlap sendromu (n= 71) ve kompleks uyku apne sendromu (n= 5) şeklinde fenotipleri değerlendirdik. OSAS fenotiplerine göre karşılaştırıldığında yaş, boyun ve kalça çevresi, boy, kilo ve BKI özellikleri istatistiksel olarak farklı iken ($p < 0.001$) bel/kalça oranı farklı bulunmadı.

Fakat bu dağılım, olgu sayısı bakımından homojenite sağlamamaktadır. Bu alanda, her fenotipten yeterli olgu sayısına sahip çalışmaların, gelecekte planlanması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın kısıtlılıkları; erkek hasta baskınlığı nedeniyle dengesiz bir cinsiyet dağılımı vardır, yalnızca OSAS'dan şüphelenilen yüksek riskli olgular çalışmaya alındığı için, sonuçlar genel popülasyona dikkatle uygulanmalıdır ve çalışmamız kesitsel bir analiz olduğundan, hesaba katılmamış, kafa karıştırıcı faktörlerin yanlı sonuçlara neden olabileceği ihtimali vardır.

Çalışmamızın güçlü yanı ise, tüm hastalara, OSAS tanısının altın standardı olan PSG'nin yapılmasıdır.

Sonuç olarak; ülkemizde, altı bölgemizden, büyük bir hasta grubundaki çeşitli antropometrik ve obezite dağılım endekslerini, cinsiyetin etkisini hesaba katarak araştırdık. OSAS için yüksek risk altındaki hastaları tanımlayabilecek cut-off değerlerini bulmaya çalıştık. Bu bağlamda ülke değerlerinin tespiti OSAS olasılığı olan hastaların belirlenmesi ve PSG için uyku merkezlerine yönlendirilmesi için önemli bir çalışma olduğunu düşünmekteyiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

YAZAR KATKISI

Anafikir/Planlama: AU, ÖÖ, OK

Analiz/Yorum: ÖÖ, PM, AU

Veri sağlama: Tüm yazarlar

Yazım: ÖÖ, PM, AU

Gözden Geçirme ve Düzeltme: Tüm yazarlar

Onaylama: Tüm yazarlar

KAYNAKLAR

1. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *N Engl J Med* 1993;328:1230-5.
2. Levy P, Bonsignore MR, Eckel J. Sleep, sleep-disordered breathing and metabolic consequences. *Eur Respir J* 2009;34(1):243-60.
3. Coughlin SR, Mawdsley L, Mugarza JA, Calverley PM, Wilding JP. Obstructive sleep apnoea is independently associated with an increased prevalence of metabolic syndrome. *Eur Heart J* 2004;25(9):735-41.
4. West SD, Nicoll DJ, Stradling JR. Prevalence of obstructive sleep apnea in men with type 2 diabetes. *Thorax* 2006;61(11):945-50.
5. Seicean S, Kirchner HL, Gottlieb DJ, Punjabi NM, Resnick H, Sanders M, et al. Sleep-disordered breathing and impaired glucose metabolism in normal-weight and overweight/obese individuals: the Sleep Heart Health Study. *Diabetes Care* 2008;31(5):1001-6.
6. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 2005;365(9464):1046-53.
7. Doherty LS, Kiely JL, Swan V, McNicholas WT. Long-term effects of nasal continuous positive airway pressure therapy on cardiovascular outcomes in sleep apnea syndrome. *Chest* 2005;127(6):2076-84.
8. Peter JH, Koehler U, Grote L, Podszus T. Manifestations and consequences of obstructive sleep apnoea. *Eur Respir J* 1995;8(9):1572-83.
9. Young T, Finn L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto FJ, et al. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *Sleep* 2008;31:1071-8.
10. Marshall NS, Wong KK, Liu PY, Cullen SR, Knudman MW, Grunstein RR. Sleep apnea as an independent risk factor for all-cause mortality: the Busselton Health Study. *Sleep* 2008;31:1079-85.
11. Subramanian S, Jayaraman G, Majid H, Aguilar R, Surani S. Influence of gender and anthropometric measures on severity of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2012;16(4):1091-5.
12. Onat A, Hergenc G, Yuksel H, Can G, Ayhan E, Kaya Z, et al. Neck circumference as a measure of central obesity: associations with metabolic syndrome and obstructive sleep apnea syndrome beyond waist circumference. *Clin Nutr* 2009;28(1):46-51.
13. Soylu AC, Levent E, Sarıman N, Yurtlu S, Alparslan S, Saygi A. Obstructive sleep apnea syndrome and anthropometric obesity indexes. *Sleep Breath* 2012;16(4):1151-8.

14. Bouloukaki I, Kapsimalis F, Mermigkis C, Kryger M, Tzanakis N, Panagou P, et al. Prediction of obstructive sleep apnea syndrome in a large Greek population. *Sleep Breath* 2011;15(4):657-64.
15. Villaneuva AT, Buchanan PR, Yee BJ, Grunstein RR. Ethnicity and obstructive sleep apnoea. *Sleep Med Rev* 2005;9:419-36.
16. Berry B, Brooks R, Gamaldo C, Harding S, Lloyd R, Marcus C, et al. *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications [version 2.1]* Darien, IL: American Academy of Sleep Medicine, 2014.
17. Chung F, Subramanyam R, Liao P, Sasaki E, Shapiro C, Sun Y. High STOP-Bang score indicates a high probability of obstructive sleep apnoea. *Br J Anaesth* 2012;108:768-75.
18. Acar HV, Kaya A, Yücel F, et al. Validation of the STOP-Bang questionnaire: an obstructive sleep apnoea screening tool in Turkish population. *Turk J Anaesthesiol Reanim* 2013;41:115-20.
19. Izci B, Ardic S, Firat H, Sahin A, Altinors M, Karacan I. Reliability and validity studies of the Turkish version of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep Breath* 2008;12:161-8.
20. Schwartz AR, Patil SP, Laffan AM, Polotsky V, Schneider H, Smith PL. Obesity and obstructive sleep apnea: pathogenic mechanisms and therapeutic approaches. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:185-92.
21. James WP. The epidemiology of obesity: the size of the problem. *J Intern Med* 2008;263:336-52.
22. Kagawa M, Binns CB, Hills AP. Body composition and anthropometry in Japanese and Australian Caucasian males and Japanese females. *Asia Pac J Clin Nutr* 2007;16:31-6.
23. Zhou JY, Ge H, Zhu MF, Wang LJ, Chen L, Tan YZ. Neck circumference as an independent predictive contributor to cardio-metabolic syndrome. *Cardiovasc Diabetol* 2013;12:76.
24. Deegan PC, McNicholas WT. Predictive value of clinical features for the obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 1996;9(1):117-24.
25. Chaves CM Jr, Teles MP, de Bruin PFC, de Bruin VMS, Gurgel ML, Rossi RRP, et al. Assessment of the craniofacial and cervical parameters using standardized photography in individuals with obstructive sleep apnea. *Int Arch Med* 2015;8:173.
26. Han TS, Oh MK, Kim SM, Yang HJ, Lee BS, Park SY, et al. Relationship between neck length, sleep, and cardiovascular risk factors. *Korean J Fam Med* 2015;36:10-21.
27. Cizza G, de Jonge L, Piaggi P, Mattingly M, Zhao X, Lucassen E, et al. Neck circumference is a predictor of metabolic syndrome and obstructive sleep apnea in short-sleeping obese men and women. *Metab Syndr Relat Disord* 2014;12:231-41.
28. Davidson TM, Patel MR. Waist circumference and sleep disordered breathing. *Laryngoscope* 2008;118:339-47.
29. Executive Summary of The Third Report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285:2486-97.
30. Lee RW, Vasudavan S, Hui DS, Prvan T, Petocz P, Darendeliler MA, et al. Differences in craniofacial structures and obesity in Caucasian and Chinese patients with obstructive sleep apnea. *Sleep* 2010;33:1075-80.
31. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:1-253.
32. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-63.
33. Young T, Finn L, Austin D, Peterson A. Menopausal status and sleep-disordered breathing in the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:1181-5.
34. Popovic RM, White DP. Influence of gender on waking genioglossal electromyogram and upper airway resistance. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152(2):725-31.
35. Pillar G, Malhotra A, Fogel R, Beauregard J, Schnall R, White DP. Airway mechanics and ventilation in response to resistive loading during sleep: influence of gender. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162(5):1627-32.
36. Trinder J, Kay A, Kleiman J, Dunai J. Gender differences in airway resistance during sleep. *J Appl Physiol* 1997;83(6):1986-97.
37. White DP, Lombard RM, Cadieux RJ, Zwillich CW. Pharyngeal resistance in normal humans: influence of gender, age, and obesity. *J Appl Physiol* 1985;58(2):365-71.
38. Rowley JA, Zhou X, Vergine I, Shkoukani MA, Badr MS. Influence of gender on upper airway mechanics: upper airway resistance and Pcrit. *J Appl Physiol* 2001;91(5):2248-54.
39. Kapsimalis F, Kryger MH. Gender and obstructive sleep apnea syndrome, part 2: mechanisms. *Sleep* 2002;25(5):499-506.
40. Martinez-Rivera C, Abad J, Fiz JA, Rios J, Morera J. Usefulness of truncal obesity indices as predictive factors for obstructive sleep apnea syndrome. *Obesity* 2008;16(1):113-8.