

## Geriatrik ve Erişkin Hastalarda Uyku Apne Sendromu ve Polisomnografi Özelliklerinin Karşılaştırılması

### Comparison of Sleep Apnea Syndrome and Polysomnographic Features in Geriatric and Adult Patients

Timur Ekiz<sup>1</sup>, Ahmet Cemal Pazarlı<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Elbistan Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>2</sup> Elbistan Devlet Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Bölümü, Kahramanmaraş

#### Öz

**Amaç:** Bu çalışmada geriatrik ve erişkin hastalarda obstruktif uyku apne sendromu (OUAS) ve polisomnografi özelliklerinin karşılaştırılması amaçlandı.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışma retrospektif dizaynda ve olgu-kontrol çalışması olarak planlandı. Uyku bozukluğu ön tanısı ile polisomnografi yapılan hastalar yaşlarına göre 65 yaş altı ve üzeri olarak 2 gruba ayrıldı. Uyku bozukluklarının tespiti için Alice 6 bilgisayarlı sistem (Respironics; Philips, Illinois, ABD) polisomnografisi uygulandı.

**Bulgular:** Yaşları 22 ile 101 arasında değişen ve ortalama 59,10 ± 13,70 yıl olan toplam 82 hasta dahil edildi. Ortalama yaş geriatrik grupta istatistiksel olarak daha yüksek iken (p<0,001), gruplar arasında cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) ve komorbiditeler açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0,05). Erişkinlerde normal ve hafif OUAS sıklığı daha yüksek iken, geriatrik grupta orta ve ileri evre OUAS sıklığı daha yüksekti. OUAS ve obezite hipoventilasyon sendromu birlikteliği ise her iki grupta da yüksekti. Total, REM, Non-REM, supin ve yan apne hipopne indeksi skorları geriatrik hastalarda daha yüksekti. Epworth Skoru geriatrik hastalarda daha yüksekti. Satürasyon ise geriatrik hasta grubunda daha düşük olup desatürasyon indeksi geriatrik hasta grubunda daha düşüktü.

**Sonuç:** Geriatrik hastalarda uyku bozukluklarının özellikleri erişkin hastalarınkinden farklı seyretmektedir ve genel olarak uyku bozuklukları geriatrik hastalarda daha ağırdır.

**Anahtar kelimeler:** Uyku apne sendromu, uyku bozuklukları, apne hipopne indeksi

#### Abstract

**Objectives:** The aim of this study to compare the characteristics of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) and polysomnography in geriatric and adult patients.

**Materials and Methods:** This study was planned as a retrospective and case-control study. Patients who underwent polysomnography evaluation with a prediagnosis of sleep disorder were divided into two groups according to the age of the patients as <65 years and >65 years. Polysomnography was performed with the Alice 6 computerized system (Respironics; Philips, Illinois, USA) for the detection of sleep disorders.

**Results:** A total of 82 patients with a mean age of 59.10±13.70 years (ranging between 22 and 101) were included. The mean age was significantly higher in the geriatric group (p <0.001), but there was no significant difference between the groups in terms of gender, body mass index and comorbidities (p> 0.05 for all). While the normal and mild OSAS frequency was higher in adults, the middle and advanced OSAS frequency was higher in the geriatric group. Rate of OSAS and obesity hypoventilation syndrome coexistence was higher in both groups. Total, REM, Non-REM, supine and apnea hypopnea index scores were higher in geriatric patients. Epworth Score was higher in geriatric patients. Saturation is lower in the geriatric patient group and desaturation index is lower in the geriatric patient group.

**Conclusion:** The characteristics of sleep disorders in geriatric patients differ from those of adults and sleep disorders are more severe in geriatric patients.

**Key words:** Sleep apnea syndrome, sleeping disorders, apnea hypopnea index

#### Yazışma Adresi / Correspondence:

Dr. Timur Ekiz

Elbistan Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bölümü, Kahramanmaraş

e-posta: timurekiz@gmail.com

Geliş Tarihi: 22.06.2018, Kabul Tarihi: 16.11.2018

## Giriş

Uyku bozuklukları, özellikle 65 yaş ve üzerindeki kişilerde sık görülen bir problemdir ve hastaların yaklaşık yarısını etkilemektedir.<sup>1</sup> Uyku bozuklukları, Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflamasına (ICDS-3) göre yedi kategoriye ayrılmaktadır. Obstrüktif uyku apne sendromu (OUAS), uyku ile ilişkili en sık görülen solunum bozukluğudur. Geriatrik bireylerde en sık görülen uyku bozukluğu insomnia iken uyku ile ilişkili solunum bozuklukları arasında ise OUAS ve huzursuz bacak sendromuna rastlanmaktadır.<sup>2</sup> Subtip sınıflamaları da dahil olmak üzere yaşlılarda OUAS özelliklerinin genel mortalite ile ilişkisi tam olarak aydınlatılamamıştır; fakat orta yaşlı popülasyonlarda baskın alt tip olan OUAS, hipertansiyon ve inme için bağımsız bir risk faktörüdür ve artmış kardiyovasküler hastalık mortalitesi ile ilişkilidir.<sup>3</sup> Uyku bozuklukları ile yaşlılardaki komorbiditeler arasında karşılıklı güçlü bir ilişki vardır. Kardiyovasküler, metabolik ve serebrovasküler hastalıkların uyku bozukluğu görülen yaşlılarda daha fazla görüldüğü bilindiği gibi, yaşlılarda bulunan uyku bozukluklarının komorbid durumların kontrolünde zorluklar yaşatmaktadır.<sup>4</sup> Geriatrik yaş grubunda uykuda solunum bozukluklarının erken teşhis ve tedavisi özellikle yaşlıların yaşam kalitesini düzeltmekte ve uyku bozuklarına sekonder oluşabilecek komplikasyonları ve mevcut komorbiditelerinin etkin tedavisini sağlamaktadır. Sonuç olarak, bu çalışmada geriatrik ve erişkin hastalarda uyku apne sendromu ve polisomnografi özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### *Çalışma Dizaynı*

Bu çalışma retrospektif dizaynda ve olgu-kontrol çalışması olarak planlandı. Elbistan Devlet Hastanesi Uyku Bozuklukları Laboratuvarı'na uyku apne sendromu ön tanısı ile polisomnografi yapılan hastalar yaşlarına göre 65 yaş altı ve ve üzeri olarak 2 gruba ayrıldı. Grupların demografik özellikleri ve klinik verileri karşılaştırıldı.

Mevcut çalışma protokolü Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (Tarih: 04.05.2016/Sayı: 102).

### *Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri*

Elbistan Devlet Hastanesi Uyku Bozuklukları Laboratuvarı'na 2015 Ocak-2016 Ocak tarihleri arasında OUAS öntanısı ile polisomnografi yapılan 18 yaş ve üzeri hastalar dahil edildi. Çalışmada 18 yaş altı olan, kronik akciğer hastalığı patolojisi olan ve OUAS dışı uykuda solunum bozukluğu tespit edilen hastalar dahil edilmedi. Ayrıca yeterli uyku süresince kaydı yapılamayan ve titrasyon amacıyla polisomnografi yapılan hastaların verileri dışlandı.

### *Polisomnografi Değerlendirmesi*

Uyku bozuklukları laboratuvarımıza OUAS semptomları ile yönlendirilmiş veya başvurmuş tüm hastalara 55 kanallı Alice 6 bilgisayarlı sistem (Respironics; Philips, Illinois, ABD) ile tüm gece polisomnografisi uygulandı. Çalışmada kullanılan kanallar şu şekilde idi; elektroensefalogram için 6 kanal, elektrookulogram için 2 kanal, burun basıncı sensörü için 1 kanal, termistör için 1 kanal, mikrofon için 1 kanal, solunum çabası için 1 kanal, 1 abdominal efor için kanal, ayak elektromiyogramı için 2 kanal, kalp hızı ve oksimetre sensörü için 1 kanal, çene elektromiyografisi için 2 kanal, elektrokardiyogram için 4 kanal ve vücut pozisyonu için 1 kanal. Polisomnografi

korlamaları ve OUAS tanımı Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi kriterlerine göre yapıldı.<sup>5</sup> Apne hava akımı amplitüdünde en az %90'lık azalmanın olması ve bu azalmanın en az 10 sn. sürmelisi,hipopne ise hava akımında en az %30 azalma olmalısı,bu azalmanın en az 10 sn sürmesi ve solunumsal olay öncesine göre en az %3 oksijen desatürasyonu gözlenmesi veya arousal olmalı şeklinde tanımlandı.Uykuda görülen apne ve hipopne sayılarının toplamının saat olarak uyku süresine bölünmesi ile elde edilen değere göre Apne -Hipopne İndeksi (AHİ) hesaplandı.Bu indekse göre olgular basit horlama (AHİ <5) ,hafif OUAS (AHİ=5-15), orta OUAS (AHİ=16- 30) ve ağır OUAS (AHİ>30) olarak sınıflandırıldı. Oksijen desatürasyon indexi (ODI), saat başına taban seviyenin en az % 4 altında ortalama oksijen desatürasyon sayısı olarak tanımlandı.

### ***İstatistiksel Analiz***

İstatistiksel verilerin analizi için Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Inc, versiyon 21, Chicago, IL) kullanıldı. Tanımlayıcı veriler ortalama, standart sapma, median, sayı veya yüzde olarak verildi. Gruplar arası kategorik verilerin karşılaştırılması için Ki Kare Testi kullanıldı. Numerik verilerin karşılaştırılması için ise normal dağılım Shapiro-Wilk Testi ile kontrol edildikten sonra normal dağılan veriler için Student's t Testi, normal dağılmayan veriler için ise Wilcoxon Signed Rank Test kullanıldı.  $p<0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### **Bulgular**

Bu çalışmaya yaşları 22 ile 101 arasında değişen ve ortalama  $59,10\pm 13,7$  yıl olan toplam 82 hasta dahil edildi. Yaşlı ve erişkin hastaların demografik verileri Tablo 1'de özetlenmiştir. Ortalama yaş geriatrik grupta istatistiksel olarak daha yüksek iken ( $p<0,001$ ), gruplar arasında cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) ve komorbiditeler açısından anlamlı fark saptanmadı.

Grupların polisomnografi verileri ve uyku özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir. Gruplar arasında uyku apne tanısı, AHİ, Epworth Skoru, oksijen satürasyonu ve desatürasyon indeksi açısından fark bulunurken ( $p<0,05$ ), aurasal indeksi ve uyku etkinliği açısından gruplar arasında fark bulunmadı. Erişkinlerde normal ve hafif OUAS sıklığı daha yüksek iken, geriatrik grupta orta ve ileri evre OUAS sıklığı daha yüksekti. OUAS ve obezite hipoventilasyon sendromu (OHS) birlikteliği ise her iki grupta da yüksekti. Total, REM, Non-REM, supin ve yan AHİ skorları geriatrik hastalarda daha yüksekti. Epworth Skoru geriatrik hastalarda daha yüksekti. Satürasyon ise geriatrik hasta grubunda daha düşük olup, desatürasyon indeksi geriatrik hasta grubunda daha düşüktü.

### **Tartışma**

Bu çalışmamızda geriatrik hastalarda ve erişkinlerde OUAS ve polisomnografi özelliklerinin karşılaştırılması ve bulgularımızın güncel literatür eşliğinde tartışılması amaçlanmıştır.

OUAS önemli bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmekte ve önemli hastalıklara yol açmaktadır. Yaşlanma ile birlikte uyku fizyolojisi ve paterninde önemli değişiklikler olmaktadır. Yaşlılarda uyku, uyku apnesinden bağımsız olarak daha fragmente hale gelir ve uyku kalitesinde yaşla ilgili bir azalma olduğu birçok çalışmada belgelenmiştir.<sup>6-9</sup> Yaşlılarda, OUAS prevelansındaki artış, genel olarak yaşla ilişkili üst

solunum yolu lümenindeki azalmaya bağlı olabilir.<sup>10</sup> Hem erkek hem de kadınlarda üst hava yolunun boyutlarındaki yapısal değişiklikler arasında faringeal bir uzama vardır.<sup>11</sup> Özellikle uzun yüzü olan bireylerde hyoid kemiğin inişi, faringeal direncinde artışa ve havayolu kollapsına neden olur. Faringeal direncin artması da hava yolunun obstruksiyona daha yatkın hale gelmesine neden olur.<sup>12</sup> Ayrıca hava yolu etrafındaki yağ dokusu, orta yaşlı kişilerde OUAS'nın gelişiminde önemli bir faktördür.<sup>13</sup>

**Tablo 1.** Grupların Demografik Verileri

Değişkenler	Erişkin* (N=49)	Geriatrik* (N=33)	P**
Yaş (yıl)	50,55 ± 9,55	71,79 ± 7,85	<0,001
Cinsiyet			
Erkek	25 (51,02)	18 (54,55)	0,465
Kadın	24 (48,98)	15 (45,45)	
Vücut Kitle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	31,33 ± 4,99	33,42 ± 7,98	0,101
Bel Çevresi	106,85 ± 10,29	115,24 ± 17,50	0,017
Boyun Çevresi	41,63 ± 3,41	43,45 ± 5,60	0,101
Kalça Çevresi	111,46 ± 9,91	119,84 ± 17,84	0,018
Komorbidite			
Sigara	9 (18,36)	3 (9,09)	0,200
Astım	2 (4,08)	1 (3,03)	0,646
Serebrovasküler Hastalık	2 (4,08)	1 (3,03)	0,646
Diabetes Mellitüs	11 (22,44)	10 (30,30)	0,293
Hipertansiyon	8 (16,32)	8 (24,24)	0,271
Değişkenler	Erişkin* (N=49)	Geriatrik* (N=33)	P**
Yaş (yıl)	50,55 ± 9,55	71,79 ± 7,85	<0,001
Cinsiyet			
Erkek	25 (51,02)	18 (54,55)	0,465
Kadın	24 (48,98)	15 (45,45)	
Vücut Kitle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	31,33 ± 4,99	33,42 ± 7,98	0,101
Bel Çevresi	106,85 ± 10,29	115,24 ± 17,50	0,017
Boyun Çevresi	41,63 ± 3,41	43,45 ± 5,60	0,101
Kalça Çevresi	111,46 ± 9,91	119,84 ± 17,84	0,018
Komorbidite			
Sigara	9 (18,36)	3 (9,09)	0,200
Astım	2 (4,08)	1 (3,03)	0,646
Serebrovasküler Hastalık	2 (4,08)	1 (3,03)	0,646
Diabetes Mellitüs	11 (22,44)	10 (30,30)	0,293
Hipertansiyon	8 (16,32)	8 (24,24)	0,271

\*Veriler ortalama ± standart sapma veya n, (%) olarak verilmiştir.

\*\*Kategorik verilerin karşılaştırması için Ki Kare Testi, numerik verilerin karşılaştırılması için ise Student's T testi kullanılmıştır.

**Tablo 2.** Grupların Uyku Özelliklerinin Karşılaştırılması

Değişkenler	Erişkin (n=49)*	Geriatrik (n=33)*	p**
<b>Polisomnografi Sonucu</b>			
Normal	11 (22,45)	1 (3,03)	<b>0,043</b>
Hafif OUAS***	13 (26,53)	4 (12,12)	
Orta OUAS	3 (6,12)	8 (24,24)	
İleri OUAS	6 (12,25)	8 (24,24)	
REM Bağımlı	2 (4,08)	1 (3,03)	
Pozisyon Bağımlı	4 (8,16)	3 (9,09)	
OUAS+ OHS	11 (22,45)	8 (24,24)	
<b>Apne Hipopne İndeksi</b>			
Total	21,27 ± 19,48	36,96 ± 24,60	<b>0,002</b>
REM	23,82 ± 25,29	38,13 ± 24,85	<b>0,013</b>
Non-REM	19,20 ± 19,79	33,64 ± 26,07	<b>0,009</b>
Supin	28,13 ± 27,14	43,36 ± 27,68	<b>0,016</b>
Yan	14,25 ± 20,41	27,86 ± 20,32	<b>0,004</b>
<b>Epworth Skoru</b>	8,93 ± 4,22	12,30 ± 4,17	<b>0,001</b>
<b>Satürasyon O<sub>2</sub></b>			
Uyanıklık	93,75 ± 2,02	91,90 ± 3,54	<b>0,009</b>
Ortalama	93,00 ± 2,17	90,36 ± 4,09	<b>0,001</b>
Minimum	82,22 ± 9,65	76,09 ± 11,95	<b>0,012</b>
<b>Desatürasyon İndeksi</b>	19,03 ± 19,99	33,44 ± 26,25	<b>0,010</b>
<b>Arousal İndeksi</b>	17,83 ± 17,23	19,80 ± 13,23	0,580
<b>Uyku Etkinliği</b>	87,30 ± 5,89	84,25 ± 8,73	0,063

\*Veriler ortalama ± standart sapma veya n, (%) olarak verilmiştir.

\*\*Kategorik verilerin karşılaştırması için Ki Kare Testi, numerik verilerin karşılaştırılması için ise Student's t Testi kullanılmıştır.

\*\*\*OUAS: Obstruktif Uyku Apne Sendromu, OHS: Obezite Hipovekilasyon Sendromu

Benzer hastalık şiddeti olan erişkin hastalarla karşılaştırıldığında OUAS'lı yaşlı kişilerin VKİ düşük olmasına rağmen, boyun çevresinin önemli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. <sup>14</sup> Fonksiyonel olarak, genioglossus kasının uyanıklık ve uyku sırasında uygulanan negatif basınca verdiği cevap yaşlı insanlarda genç insanlara göre azalır ve hipoksiye yanıt da azalır. <sup>15, 16</sup> Genel olarak bu değişiklikler, genç insanlarla karşılaştırıldığında, VKİ'den bağımsız olarak uyku başlangıcında azalmış solunum pompa gücüne ve üst solunum yolu kas fonksiyonuna ve kritik kapanma basıncı ile daha kolay kollapsa uğrayan üst solunum yoluna neden olur. <sup>17-19</sup> Malhotra ve ark. <sup>20</sup> VKİ'den bağımsız olarak, yaşlanmayla birlikte faringeal yağ yastıklarının büyüklüğünde belirgin bir artış olduğunu ve ayrıca yumuşak doku hacminin yaşlılarda OUAS için önemli bir risk faktörü olduğunu ortaya koymuşlardır.

Literatürde daha önce geriatrik hastalar ile erişkin hastaların uyku özellikleri çalışılmış olsa da bu konuda sınırlı sayıda çalışma vardır. Toplumda OUAS prevalansı %1-5 arasında değişmekle birlikte 65 yaş üstündeki olgularda yaşla birlikte AHİ'nin arttığı bildirilmiş, AHİ > 20 olanların sıklığı erkeklerde %10,9 kadınlarda ise %5,3 olarak saptanmıştır. <sup>21,22</sup> Geniş serili bir diğer bir çalışmada ise 65-95 yaş arası gruptaki OUAS oranının genç grupla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek

bulunmuştur.<sup>23</sup> Young ve ark.<sup>24</sup> ortaya koyduğu 40 ile 98 yaş aralığındaki 5615 erkek ve kadının karşılaştırıldığı geniş ölçekli bir diğer çalışmada OUAS sıklığının özellikle >60 yaş üstünde belirgin artışı görülmüştür. Son olarak ülkemizden Köktürk ve ark.<sup>25</sup> yaptığı çalışmada ise yaşlı popülasyonda OUAS 'ın oldukça sık görüldüğü ve bu durumun yaşlılarda kardiyovasküler sistem hastalıklarının bir kısmından sorumlu olabileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte literatürde gençlerde OUAS ağırlığının daha fazla olduğunu belirten çalışmalar da mevcut olup, bu konu ile ilgili geniş olguların incelendiği çalışma sayısı oldukça azdır.<sup>26</sup> George ve ark.<sup>27</sup> çalışmasında yaşlı hastalarda genç hastalara nazaran daha uzun apne-hipopne süresi, daha uzun hipoksemi periyodu ve daha düşük saturasyon değerleri tespit etmişken, Morrell ve ark.<sup>28</sup> ise 1281 uykuda solunum bozukluğu olan vakaların incelenmesinde yaş ile ESS skoru arasında negatif korelasyon olduğunu ortaya koymuşlardır. Mevcut çalışmamızın sonuçlarına göre geriatri hastalarında AHİ daha yüksek, desatürasyon indeksi daha yüksek, oksijen saturasyonu daha düşük bulundu. Yani OUAS geriatrik hastalarda daha ağır seyretmekteydi. Ayrıca OUAS ve OHS birlikteliği her iki grupta da yüksek sıklıkta saptandı. Araştırmamızda geriatrik grupta ağır OUAS sıklığı, <65 gruba göre anlamlı olarak daha fazla saptanmıştı. Bazı yazarlar tarafından bildirildiği üzere, artan yaş vücut kitle indeksi (VKİ) ve cinsiyetten bağımsız olarak larofarengeal kollapsın ( $p < 0.01$ ) ve uyku sırasında farengeal direncinde bir artışın ( $p < 0.001$ ) olduğunu saptamışlardır.<sup>29,30</sup> Bizim araştırmamızda da iki grup arasında VKİ ve boyun çevresi ölçümleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda VKİ ve boyun çevresi ölçümlerinde fark çıkmamasına rağmen ağır OUAS yüzdesi ve AHİ değerlerinin yüksek tespit edilmesi yaşla beraber OSAS prevalansındaki artışın öngörülen mekanizmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmalar göstermiştir ki apne yaşlı yetişkinlerde sık görülen yaşlanma,<sup>31</sup> orta yaşlı popülasyonlarda baskın alt tip olan OUAS, hipertansiyon<sup>32</sup>, inme<sup>33</sup> için bağımsız bir risk faktörüdür ve artmış kardiyovasküler hastalık mortalitesi ile ilişkilidir.<sup>34</sup> Uyku bozuklukları erken tanı almayıp tedavi edilmedikçe önemli morbiditelere ve mortaliteye neden olabilir. OUAS'ın tedavisi yaşlı erişkinlerde yaşam kalitesini ve gündüz işlevselliğini artırdığı gibi önemli morbiditelere engel olabilir. Ülkemizde yaşlı bireylerin sayısı gün geçtikçe artmakta ve buna bağlı olarak önemli halk sağlığı sorunları özellikle yaşlı bireylerde artmaktadır. Yaşlı bireylerin kaliteli bir yaşam sürebilmeleri için birçok komorbid durumlarının tedavisi yanında kaliteli bir uyku uyumaları gerekmektedir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Güç analizinin yapılmamış olması, verilerin retrospektif olarak toplanmış olması kısıtlılıklar olarak belirtilmelidir. Örneklem sayısının diğer çalışmalar ile kıyasla daha düşük olması da bir diğer kısıtlılıktır.

Sonuç olarak, geriatrik hastalarda uyku bozukluklarının özellikleri erişkin hastalarinkinden farklı seyretmektedir ve genel olarak geriatrik hastalarda daha ağırdır. OUAS şikayetleri olan hastalara polisomnografi testi yapılmalı, test sonucuna göre uyku bozukluğu tipinin belirlenmeli, uygun tanı ve tedavi planlanmalıdır.

## Kaynaklar

1. Mazza M, Della Marca G, De Risio S, Mennuni GF, Mazza S. Sleep disorders in the elderly. *Clin Ter* 2004;155:391-4.
2. Barthlen GM. Sleep disorders obstructive sleep apnea syndrome, restless legs syndrome, and insomnia in geriatric patients. *Geriatrics* 2002;57:34-9.
3. Lurie A. Cardiovascular disorders associated with obstructive sleep apnea. *Adv Cardiol* 2011;46:197-266.
4. Bloom HG, Ahmed I, Alessi CA ve ark. Evidence-based recommendations for the assessment and management of sleep disorders in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2009;57:761-9.
5. Berry RB, Brooks R, Gamaldo C, ve ark. AASM scoring manual updates for 2017 (Version 2.4). *J Clin Sleep Med* 2017;13:665-6.
6. Browne HA, Adams L, Simonds AK. Sleep apnoea and daytime function in the elderly: what is the impact of arousal frequency? *Respir Med* 2003;97:1102-8.
7. Boselli M, Parrino L, Smerieri A, Terzano MG. Effect of age on EEG arousals in normal sleep. *Sleep* 1998;21:351-7.
8. Bixler EO, Kales A, Jacoby JA, Soldatos CR, Vela-Bueno A. Nocturnal sleep and wakefulness: effects of age and sex in normal sleepers. *Int J Neurosci* 1984;23:33-42.
9. Redline S, Kirchner HL, Quan SF, Gottlieb DJ, Kapur V, Newman A. The effects of age, sex, ethnicity and sleep disordered breathing on sleep architecture. *Arch Intern Med* 2004;164:406-8.
10. Martin SE, Mathur R, Marshall I, Douglas NJ. The effect of age, sex, obesity and posture on upper airway size. *Eur Respir J* 1997;10: 2087-90.
11. Shigeta Y, Enciso R, Ogawa T. Changes in three dimensional simulation models of the airway which are due to increases in age or body mass index. *Stud Health Technol Inform* 2008;132:460-2.
12. Browne HAK, Adams L, Simonds AK. Impact of age on breathing and resistive pressure in people with and without sleep apnea. *J Appl Physiol* 2001;90:1074-82.
13. Schwab RJ, Pasirstein M, Pierson R et al. Mackley A Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:522-30.
14. Horner RL, Shea SA, McIvor J, Guz A. Pharyngeal size and shape during wakefulness and sleep in patients with obstructive sleep apnoea. *Q J Med* 1989;72:719-35.
15. Erskine RJ, Murphy PJ. Effect of age on the sensitivity of upper airway reflexes. *Br J Anaesth* 1993;70:574-5.
16. Klawe JJ, Tafil-Klawe M. Age-related response of the genioglossus muscle EMG-activity to hypoxia in humans. *J Physiol Pharmacol* 2003;54:14-9.
17. Worsnop C, Kay A, Kim Y, Trinder J, Pierce R. Effect of age on sleep onset-related changes in respiratory pump and upper airway muscle function. *J Appl Physiol* 2000;88:1831-9.
18. Kirkness JP, Schwartz AR, Schneider H, ve ark. Contribution of male sex, age, and obesity to mechanical instability of the upper airway during sleep. *J Appl Physiol* 2008;104:1618-24.
19. Davies RJ, Ali NJ, Stradling JR. Neck circumference and other clinical features in the diagnosis of the obstructive sleep apnoea syndrome. *Thorax* 1992;47:101-5.
20. Malhotra A, Huang Y, Fogel Ret al. Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse. *Am J Med* 2006;119:9-14.
21. Köktürk O. Obstrüktif uyku apne sendromu epidemiyolojisi. *Tüberküloz ve Toraks* 1998;46:193-201.
22. Ancoli-Israel S, Gehrman P, Kripke DF et al. Long-term follow-up of sleep disordered breathing in older adults. *Sleep Med* 2001;2:511-6.
23. Martin J, Shochat T, Gehrman PR, Ancoli-Israel S. Sleep in the elderly. In: Selecky PA (ed). *Respiratory care clinics of North America. Sleep Disorders*. Philadelphia, USA: WB Saunders, 1999;5(3):461-72.
24. Young T, Shahar E, Nieto FJ et al. Predictors of sleep-disordered breathing in community-dwelling adults: the sleep heart health study. *Arch Intern Med* 2002;162:893-900.
25. Köktürk O, Ulukavak Çiftçi T. Yaşlılarda uykuda solunum bozuklukları. *Türk Geriatri Derg* 2004;7:9-14.
26. Martins AB, Tufik S, Moura SM. Physiopathology of obstructive sleep apnea-hypopnea

- syndrome. *J Bras Pneumol* 2007;33:93-100.
27. George E, Katerina V, Maria S, Lambros B, Konstantina N, Dimitrios G. Clinical features and polysomnographic findings in greek male patients with obstructive sleep apnea syndrome: differences regarding the age. *Sleep Disord* 2012;324635. doi: 10.1155/2012/324635.
  28. Morrell MJ, Finn L, McMillan A, Peppard PE. The impact of ageing and sex on the association between sleepiness and sleep disordered breathing. *Eur Respir J* 2012;40:386-93.
  29. Ahmad N, Srinivasan K, Naicker TR, Moudgil H. Sleep apnoea in the elderly. *Lancet Respir Med* 2014;2:e21.
  30. Jang MS, Kim HY, Dhong HJ et al. Effect of parapharyngeal fat on dynamic obstruction of the upper airway in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;190:1318-21.
  31. Gooneratne NS, Richards KC, Joffe M et al. Sleep disordered breathing with excessive day time sleepiness is a risk factor for mortality in older adults. *Sleep* 2011;34:435-42.
  32. Durán J, Esnaola S, Rubio R et al. Obstructive sleep apnea-hypopnea and related clinical features in a population-based sample of subjects aged 30 to 70 yr. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:685-9.
  33. Djonlagic I, Malhotra A. Risk of stroke from sleep apnea in men and women. *Expert Rev Neurother* 2010;10:1267-71.
  34. Lurie A. Cardiovascular disorders associated with obstructive sleep apnea. *Adv Cardiol* 2011;46:197-266.