

## Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Giyilebilir Teknolojinin Yorgunluk ve Gündüz Uykululuğuna Etkisi: Literatür İncelemesi

Sibel SERÇE<sup>1</sup>, Özlem OVAYOLU<sup>2</sup>

### ÖZ

Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS) çeşitli fizyolojik, anatomik, genetik ve çevresel etmenlere bağlı üst solunum yolu obstrüksiyonu sonucu ortaya çıkan; uykuda solunum bozukluğuna neden olarak çeşitli kardiyovasküler, pulmoner, serebrovasküler ve nörokognitif durumlara yol açan kronik bir hastalıktır. Günümüzde OUAS'ın tedavisinde öncelikli olarak kullanılan Pozitif Havayolu Basıncı (Positive Airway Pressure-PAP) cihazı ise, özellikle orta ve şiddetli OUAS yönetiminde altın standart tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Ancak gelişen teknoloji ve tedavi seçenekleri, özellikle kronik hastalıkların yönetimi, iş yükü, iyilik hali ve etkin maliyetin sürdürülebilmesi ihtiyacı, sağlık sektörünü bilişim teknolojilerinin kullanımına yönlendirmiş ve böylece giyilebilir teknoloji ürünleri de gelişen teknoloji pazarında öncelikli yerini almıştır. Son yıllarda birçok kronik hastalıkta kullanılan giyilebilir teknoloji ürünleri, OUAS'ın tedavi ve takibinde de tercih edilmektedir. Bu yaklaşımların hastaların yaşam süresini ve kalitesini artırarak, OUAS'ın en belirgin klinik semptomu olan yorgunluk ve gündüz uykululuğuna olumlu katkılar sağladığı belirtilmektedir. Giyilebilir teknoloji ürünleri ile hastaların hastanede kalış süresi azalmakta, genel sağlık kontrolleri için bir sağlık kuruluşuna gitmeden de mobil teknolojilerle, sağlık profesyonelleri ile iletişime geçilebilmektedir. Bu doğrultuda bu makalede obstrüktif uyku apne sendromunda giyilebilir teknolojinin yorgunluk ve gündüz uykululuğuna etkisi irdelenerek, giyilebilir teknolojiye dikkat çekilmesi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Giyilebilir teknoloji, gündüz uykululuğu, obstrüktif uyku apne sendromu, yorgunluk, hemşirelik.

## The Effect of Wearable Technology on Facilitation and Day Sleep in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Literature Review

### ABSTRACT

Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) occurs as a result of upper airway obstruction due to various physiological, anatomical, genetic and environmental factors; It is a chronic disease that causes sleep-disordered breathing, leading to various cardiovascular, pulmonary, cerebrovascular and neurocognitive conditions. The Positive Airway Pressure (PAP) device, which is primarily used in the treatment of OSAS today, is accepted as the gold standard treatment method, especially in the management of moderate and severe OSAS. Wearable technology products, which have been used in many chronic diseases in recent years, are also preferred in the treatment and follow-up of OSAS. It is stated that these approaches increase the life expectancy and quality of patients and make positive contributions to fatigue and daytime sleepiness, which are the most prominent clinical symptoms of OSAS. With wearable technology products, the length of stay of patients in the hospital is reduced, and it is possible to communicate with health professionals through mobile technologies without going to a health institution for general health check-ups. Accordingly, in this article, it is aimed to draw attention to wearable technology by examining the effect of wearable technology on fatigue and daytime sleepiness in obstructive sleep apnea syndrome.

**Keywords:** Daytime sleepiness, fatigue, obstructive sleep apnea syndrome, wearable technology, nursing.

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

<sup>2</sup> Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

## GİRİŞ

Uyku sırasında farenksin tekrarlayan, kısmi veya tam olarak kapanması sonucu ventilasyonun kesintiye uğraması ile ilişkili bir solunum bozukluğu olan Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS) (1), erkeklerde daha sık olmakla birlikte, tüm yaş gruplarında görülebilen ve en sık karşılaşılan uyku bozukluğudur (2). Özellikle yaşla birlikte görülme sıklığı artan OUAS prevalansı; Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde, 30-49 yaş aralığındaki erkeklerde %26.6, kadınlarda %8.7 oranında tespit edilmiş olup, 50-70 yaş aralığındaki erkeklerde %43.2, kadınlarda %27.8'dir. Yine 50-80 yaş arası Afrika kökenli Amerikalı yetişkin bireylerde OUAS oranının %53.6, orta ve şiddetli OUAS oranının ise %20.4 olduğu bildirilmiştir (3). Ateroskerozu olan 54-93 yaş arası yetişkinlerle yapılan bir çalışmada, orta ve şiddetli OUAS prevalansının beyaz ırkta %30.3, Afrika kökenli Amerikalılarda %32.4, Hispanik bireylerde %38.2 ve Çinlilerde ise %39.4 olduğu tespit edilmiştir (4). Obezite ile de yakından ilişkili olan OUAS'ın; Beden Kütle İndeksi (BKİ) 25 kg/m<sup>2</sup> altında olan 30-49 yaş arasındaki erkeklerde %7, kadınlarda %1.4, BKİ 30-39.9 kg/m<sup>2</sup> arasında olan erkeklerde %44.6, kadınlarda ise %13.5 olduğu saptanmıştır (5). Ülkemizde ise benzer şekilde yaşla beraber belirgin artış gösteren OUAS prevalansının genel nüfusa oranla %4-14 aralığında olduğu bildirilmiştir (6).

Patofizyolojisi tam olarak açıklanamayan OUAS'da üst solunum yolu genişliğini azaltan ya da kollabe olmasını kolaylaştıran; ileri yaş, obezite, kısa ve kalın boyun yapısı (erkeklerde >43 cm, kadınlarda >38cm), sigara, alkol, genetik ve sedatif ilaç kullanımı (7), spesifik anatomik lezyonlar, baş-boyun pozisyonu, nazal obstrüksiyon, hava yolu çapı, üst solunum yolu rezistansı ve dilatatör kasların diyafragma ile ilişkisi, arousallar ve sitokinler gibi faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. OUAS'ın en belirgin gece semptomları arasında; horlama, periyodik ya da düzensiz solunum, motor aktivitenin arttığı ajitasyonlu uyku, sık uyanmalar, boğulur hissi yer alırken, gündüz semptomlarında ise, gün içinde hissedilen aşırı uyku hali ve yorgunluk bulunmaktadır. Ancak hiçbir semptom OUAS'ın belirlenmesinde tek başına yeterli olmayıp, kesin tanı ve uygun tedavi için objektif testlere ihtiyaç duyulmaktadır (8). Günümüzde OUAS ve diğer uyku bozukları için sıklıkla iki tanı yönteminden yararlanılmaktadır. Bunlardan birincisi laboratuvar ortamında gözetimli polisomnografi (PSG), diğeri ise evde portabl monitörlerdir (9). Kullanılan bu yöntemler OUAS'ın tanınması ve sınıflandırılmasını sağlayan Apne Hipopne İndeksi (AHİ) değerinin elde edilmesine yardımcı olmakta ve (10) Dünya Sağlık Örgütüne göre; normal (AHİ<5), hafif (AHİ:5-15), orta (AHİ:16-30) ve şiddetli (AHİ>30) şeklinde OUAS sınıflandırılması yapılmaktadır (11). AHİ<5 olan hastalarda OUAS basit horlama şeklinde kendini gösterirken, AHİ 5-15 ve AHİ>15 olanlarda, uyku sırasında üst solunum yolunun, tekrarlayan tam (apne) veya kısmi (hipopne) obstrüksiyonuna, kan oksijen saturasyonun azalması da eşlik etmektedir (12). Sonuçta, orta ve ağır şiddetli OUAS'ta yaşanan hipoksemi ve uyarılmalar (arousal) nedeniyle uyku kalitesi bozulmakta ve kişi gün içerisinde yorgunluk, baş ağrısı, gündüz aşırı uykululuk hali, dikkat eksikliği, konsantrasyon-bilişsel işlev bozukluğu ve depresyon gibi sorunlar yaşamaktadır. Bunun yanı sıra

hastalık belirtilerinin kişiler tarafından fark edilmemesi ya da inkar edilmesi, şiddetli semptomların varlığında bile tanının gecikmesine ve ilerleyen süreçte; hipertansiyon, koroner arter hastalığı, pulmoner hipertansiyon, miyokard enfarktüsü, inme, psikiyatrik bozukluklar ve hatta ölümlerine neden olabilmektedir (13). OUAS'ın en belirgin klinik semptomları arasında yer alan gündüz uykululuğu ve yorgunluk ise, öznel ve karmaşık doğası nedeniyle değerlendirilmesi oldukça zor olmakta ve diğer hastalık semptomları ile de karışabilmektedir (14). Bu nedenle OUAS tanısı objektif testlerle doğrulandıktan sonra, tedavi için multidisipliner bir değerlendirme yapılması ve sonrasında tedavinin etkinliğinin ve hasta uyumunun takip edilmesi gerekmektedir. Özellikle gece uykusu süresince hava yollarına uygulanan direnç nedeniyle de hastalarda inspiratuar kas yorgunluğu oluşabilir ve tekrarlı oluşan hipoksemi, genel vücut yorgunluğuna zemin hazırlar (15), ancak yorgunluk semptomunu, uyku halinden ayırt etmek gerekir. Uyku hali basitçe uykuya dalma isteği iken, yorgunluk uyumakla düzeltilemeyen genel güçsüzlüğü içerir (16). Yorgunluk ve gündüz uykululuğuna neden olan faktörler subjektif olduğu için klinik olarak tanılanması ve değerlendirilmesinde ciddi güçlükler yaşanmaktadır. Bu nedenle hastalar bu semptomların giderilmesinde profesyonel sağlık ekibi üyelerine ihtiyaç duymaya devam etmektedir. Bu ekibin önemli bir üyesi olan hemşireler ise, hastaların yorgunluk ve gündüz uykululuğu ile etkili bir şekilde baş etmesinde profesyonel bir role sahiptir (17). Bilindiği gibi hastanın bakımı sırasında uyku ve yorgunluğa yönelik hemşirelik girişimlerine yer verilebilmesi için öncelikle uykunun özelliklerinin, fonksiyonlarının, hastanın genel uyku düzeni, alışkanlıkları, uyku sorunları ve yorgunluk ile ilgili faktörlerin belirlenmesi oldukça önemlidir. Özellikle hemşireler uyku hijyenini sağlamaya yönelik hasta eğitimi sırasında; yatmadan önce mutlaka nikotin, alkol, kafein tüketiminin azaltılması, ağır baharatlı yiyeceklerin tercih edilmemesi, sıvı alımından kaçınılması, uykudan iki veya üç saat önce düzenli egzersiz yapılması, oda sıcaklığının ve aydınlanmasının ayarlanması, gürültünün azaltılması, uyku öncesi rutinler ile birlikte masaj, yoga, meditasyon, progresif kas relaksasyonu, solunum teknikleri ve aromaterapi gibi yöntemlerden yararlanılması konusunda önerilerde bulunulabilir (18). Ayrıca OUAS yönetiminde giyilebilir cihazlardan yararlanabileceği konusunda hastaya rehberlik edilebilir. Bu doğrultuda bu derlemede günümüzde birçok kronik hastalıkta sıklıkla kullanılan giyilebilir teknoloji ürünlerinin OUAS hastalarının takip-tedavi sürecine, sık karşılaşılan yorgunluk ve gündüz uykululuğu semptomlarını iyileştirmeye yönelik katkılarından bahsedilmektedir.

## Giyilebilir Teknoloji ve Obstrüktif Uyku Apne Sendromu

Günümüzde OUAS'ta hala öncelikli tedavi seçeneği olarak kabul edilen PAP cihazı kullanan hastalar, cihazı taktığında nefes alamadığını hissetmesi, maske uyumsuzluğuna bağlı hava kaçağı, klostrofobi ve maskenin burun köküne baskı yapması sonucu oluşan yaralar sebebiyle, cihaz kullanımında ciddi uyum sorunu yaşamakta ve cihaz kullanımını bırakabilmektedir (19). Böyle bir durumda hemşire rehabilite edici rolünün yanı sıra, ekip üyeleri ile işbirliği içerisinde olarak özellikle

cihaz kullanımına yeni başlayan hastaların en az bir ay süre ile yakın takibinin sağlanması ve kullanamama nedenlerinin tespit edilerek giderilmesi yönünde hasta ve ailesine destek olmalıdır (20). Ayrıca OUAS'ta önerilen ve kullanılan tüm bu yöntemlerle birlikte, hastaların tedavi-izlem sürecinde sürekliliğin ve hastalık yönetiminin sağlanması, iş yükünün azalması, yaşam kalitesinin artması, iyilik halinin sürdürülmesi, sağlık verilerinin toplanması, analiz edilmesi ve etkin maliyet yönetimi yapılabilmesi için güncel bir yaklaşım olan bilişim temelli uygulamalara yönelim konusunda önerilerde bulunmalıdır. Çünkü yavaş seyirli, bireyin yaşam kalitesini olumsuz etkileyen, takibi zor ve maliyeti yüksek olan kronik hastalıklarda kullanılmak üzere, giyilebilir ürünler gelişen teknoloji pazarında yerini almıştır (21). Hem işletmeler, hem de tüketiciler açısından oldukça etkileyici bir hızda uygulamaya geçen bu ürünler işletmeler açısından; büyük bir pazar potansiyelinin olması, yenilikçi ve yaratıcı fikirlerin doğmasında, tüketiciler açısından bakıldığında ise; yaşam kalitesini arttıran ve kolaylaştıran ürünlerin piyasaya çıkması yönünden oldukça umut vericidir. Sağlık hizmetinin yalnızca hayatın içerisinde değil, aynı zamanda ekonominin de en önemli yönlerinden biri olduğu göz önüne alındığında, giyilebilir teknoloji ürünlerinin kullanımının dikkat çekici bir şekilde artışı şaşırtıcı değildir. Birçok kronik hastalıkta kullanılan giyilebilir teknoloji ürünleri, günümüzde OUAS'ta öncelikli olarak hastaların tanı ve izlem sürecinde kullanılmaya başlanmıştır (22).

#### **Giyilebilir Teknoloji ve Gündüz Uykululuğu**

Gündüz uykululuğu, uyku bozukluklarında en sık görülen semptomlardan biri olmasına rağmen gözardı edilme oranı oldukça yüksektir. Uyku bozuklukları başta olmak üzere nörolojik, metabolik hastalıklar, madde kullanımı, ilaç kullanımı ve travmaya bağlı ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla uyku sorunlarının doğru değerlendirilmesi, sağlık ve hastalığıdaki rolünü daha iyi anlamak için kritik öneme sahiptir (23). Bu nedenle günümüzde uykunun değerlendirilmesinde standart yöntemlere ek olarak, dijital sağlık devriminin önemli bir parçası olan giyilebilir teknoloji cihazlarının kullanılması özellikle tanı sürecinde önemli kolaylık sağlamaktadır (24). Bu sayede uyku bozuklukları laboratuvar ortamı dışında bireysel giyilebilir cihazlarla da değerlendirilebilmektedir (25). Yapılan bir çalışmada; OUAS tanı sürecinde sinir ağrı tabanlı ve giyilebilir bir cihaz olan Belun Uyku Platformu, PSG yöntemi ile karşılaştırılmış ve elde edilen sonuçlar, Belun Uyku Platformu'nun PSG cihazı ile uyumlu olduğunu göstermiştir (26). Benzer şekilde OUAS tanısında kullanılması planlanan periferik arter nabız hızı, oksijen saturasyonu, horlama kaydı ve vücut pozisyonuna hakkında bilgi aktarımı yapan giyilebilir test cihazı olan WatchPAT'in ciddi akciğer rahatsızlığı olmayan hastalarda, uykuda solunum bozukluğunu teşhis etmek için ev ortamında kullanılacak uyku apne testi cihazı olabileceği sonucuna varılmıştır (27). Giyilebilir optik sensör (akıllı saat, kol bantları gibi) ve klinikte de kullanılan standart parmak ucu oksijen desatürasyon cihazı verilerinin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, standart parmak ucu oksijen desatürasyon cihazının, bilekten ölçüm yapan optik sensöre oranla %3 daha düşük olduğu tespit edilmiş olup, bu sonuçların OUAS tanısı ve PAP

tedavisinin etkinliğini değerlendirmede yanlış yönlendirmeye neden olabileceğini düşündürmüştür (28). Kim ve arkadaşlarının geliştirmiş olduğu android tabanlı cep telefonu uygulaması ile hastaların gün içerisinde yaptığı aktivitelerle ilgili (diyet, günlük adım sayısı, uyku saati, subjektif stres, kan basıncı ve kilo değerleri) verileri toplanan bileklik tipi bir aktivite izleyicinin kullanıldığı bir çalışmada, bir üniversite hastanesinin göğüs hastalıkları polikliniğine gelen OUAS tanısı alan hastalar; mobil uygulama ve giyilebilir cihazı birlikte kullananlar, yalnızca mobil uygulama kullananlar ve kontrol grubu olarak üç gruba ayrılmıştır. Dört haftalık izlem sonrası mobil uygulama ve giyilebilir cihazı birlikte kullananların vücut ağırlıklarında azalma olduğu, ayrıca uygulanan bu yöntemin, hastaların kilo kaybı ve yaşam tarzı değişikliklerinde de etkili olduğu sonucuna varılmıştır (29). Bu yöntemle birlikte, hastanın yaşam kalitesi ve uyku sürecinin de düzene girmesi gündüz uykuluğuna olumlu katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir. Akıllı telefon uygulamalarına yönelik yapılan bir başka çalışmada hastaların aktivite ve uyku süreçleri izlenmiş olup, elde edilen veriler içerisinde sadece toplam yatakta kalma süresi ve hafif uyku hakkında güvenilir sonuçlar elde edildiği, bu nedenle bu tür uygulamaların performansının sınırlı olduğu saptanmıştır (30,31). Baty ve arkadaşları, elektrokardiyogram (EKG) ölçümü ve kayıt sistemine (EKG kemeri) sahip giyilebilir cihazla, hastaların kalp hızında görülen değişiklikleri analiz ederek, uyku apnesi şiddetini sınıflandırmayı hedeflemişlerdir. Bu çalışmada, geliştirilen EKG kemerinin uyku apne şiddetinin tespit edilmesinde kullanılabilirlik açısından uygun olduğu bulunmuştur (32). Benzer şekilde kulak içerisine yerleştirilen ve gece boyunca uykuyu izlemeyi sağlayan ensefalografi (EEG) sensörü ile klasik kafa derisi üzerine yerleştirilen elektrotlardan oluşan EEG sensörünün karşılaştırıldığı bir çalışmada da her iki yöntemin sonuçlarının uyumlu bulunmuştur (33).

#### **Giyilebilir Teknoloji ve Yorgunluk**

Yorgunluk yaygın ancak özgül olmayan tıbbi bir semptom olmasının yanı sıra bireyin işlevselliği ve yaşam kalitesi üzerinde de olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Bu nedenle yorgunluğun tanılanmasında ve ölçülmesinde biyolojik, psikososyal ve davranışsal faktörlerin etkileri birlikte değerlendirilmelidir. Genel olarak istemli görevlerde zorlanma hissi olarak tanımlanan yorgunluk, fizyolojik süreçlerin doğal bir sonucu olmasına rağmen süreklilik gösterdiğinde, kronik hastalıklarla ilişkilendirilebilmektedir (34). Ancak günümüzde sağlık alanında artan teknolojik ve bilimsel gelişmeler, kronik hastalıkları olan bireylerin öz yönetimine ciddi katkı sağlamaktadır. Özellikle mobil uygulamalar sayesinde, hasta bilgilerinin kaydedilmesi, saklanması, sağlık durumunun izlenmesi, yaşam tarzının, ilaç kullanımının yönetilmesi, tedaviye uyumun ve farkındalığın artırılması gibi yüksek maliyetli öz bakım uygulamalarının yanı sıra sağlık ekibi üyeleri ile iletişim kurma ve hastaların da bakımlarına dahil olmasında oldukça umut vericidir (35). Fiziksel aktiviteyi arttırmaya yönelik, meme kanserini atlatan hastalarda kullanılan giyilebilir teknolojinin yaşam kalitesi ve yorgunluk düzeyinin değerlendirildiği bir çalışmada, hastaların yaşam kalitesinde değişiklik bulunmazken yorgunluk seviyesinde anlamlı derecede azalma olduğu saptanmıştır (36). Benzer şekilde ankilozon

spondilit hastalarında kullanılan kalp atışı hızı monitörü bilekliği ile 16 hafta süreyle ev tabanlı egzersiz programı uygulanmış ve çalışmanın sonunda hastaların sabah sertliği ve yorgunluk düzeyinde anlamlı derecede azalma olduğu tespit edilmiştir (37). Multiple skleroz tanısı alan hastalarda yürüyüş performansı, düşme riski ve yorgunluk düzeylerini değerlendirmek için giyilebilir hareket sensörü kullanılmış olup, ayrıca multiple sklerozda en sık karşılaşılan yorgunluk semptomunun yönetimi için geliştirilmiş olan 'Multipl Skleroz Energize' mobil uygulama ile hastalara etkileşimli öğrenme ortamı sunularak günlük yaşam aktivitelerinin desteklenmesi sağlanmıştır (35). Yapılan bir çalışmada, sürücülerde yorgunluk ve dikkat dağınıklığının önüne geçmek amacıyla geliştirilen "Akıllı şapka (SmartCap)", ile kişilerin beyin frekanslarından saniyede bir yorgunluk seviyesi ölçülerek, işlerine devam edemeyecek kadar yorgun oldukları anlaşıldığında onlara uyarı göndererek kaza yapma olasılığını düşürdüğü belirlenmiştir (38,39).

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Sonuç olarak OUAS'ta kullanılan giyilebilir teknoloji ürünleri, kablosuz olarak uzun vadeli veri takibi sağlamak için, bir bilgisayar veya akıllı telefona entegre edilmiş özel elektronik izleme cihazları olarak tasarlandığından, akıllı mobil teknolojilere entegre edilen sensörler sayesinde bireyin bulunduğu ortamdan birçok farklı verinin elde edilmesini sağlamakta ve bu veriler, kablolu veya kablosuz olarak bir merkezde toplanıp, incelenip, analiz edilebilmektedir. Ayrıca sağlık hizmetlerinde kullanılan bu teknolojiler, birçok kronik hastalıkta daha iyi hasta izlemi yapılmasına olanak sağlamakta, hastaların yaşam süresini ve kalitesini artırarak, gündüz uykululuğu ve yorgunluğun doğrudan iyileşmesine katkı sağlayabilmektedir. Aynı zamanda giyilebilir teknolojiler sayesinde hastalar genel sağlık durumları ile ilgili bir sağlık kuruluşuna gitmeden hastane dışında da takip edilebilmekte, böylece hastanede kalış süresi ve sağlık harcamaları azaltılarak ekonomiye destek olunmaktadır (40). Bununla birlikte, ülkemizde ve dünyada artan sağlık bakım ihtiyacı göz önüne alındığında, hemşirelik alanında da giyilebilir teknoloji kullanımının zorunluluk olduğu aşikardır (41). Klinik açıdan değerlendirildiğinde, giyilebilir cihazlar sayesinde hastalardan elde edilen veriler sağlık profesyonellerinin takibini ve tedaviye yönelik kararlarını ciddi düzeyde kolaylaştırmakta, buna paralel olarak hizmet alan bireylerin beklentilerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle özellikle hemşirelerin, klinik karar verme süreçlerini hızlandırıp, iyileştirecek olan bu cihazları kullanmakta geç kalmamaları gerektiği düşünülmektedir (25).

**Yazarların Katkıları:** Fikir/Kavram: S.S., Ö.O.; Tasarım: S.S., Ö.O.; Literatür Taraması: S.S., Ö.O.; Makale Yazımı: S.S., Ö.O.; Eleştirel İnceleme: S.S., Ö.O.

### KAYNAKLAR

1. Gassama A, Mukherjee D, Ahmed U, Coelho S, Daniels M, Mukherjee R. The effect of telemonitoring (TM) on improving adherence with continuous positive airway pressure (CPAP) in obstructive sleep apnoea (OSA): a service improvement project

(SIP). Healthcare (Basel, Switzerland). 2022; 10(3): 465.

2. Kanmaz B, Nizam N, Kaçmaz Başoğlu Ö, Taşbakan MS, Buduneli N. Obstrüktif uyku apne sendromu olan hastalarda CPAP tedavisinin klinik periodontal duruma etkisi: Altı yıllık takip. Acta Odontol Turc. 2020; 37(2): 42-7.

3. Johnson DA, Guo N, Rueschman M, Wang R, Wilson JG, Redline S. Prevalence and correlates of obstructive sleep apnea among african americans: The jackson heart sleep study. Sleep. 2018; 41(10): 1-9.

4. Chen X, Wang R, Zee P, Lutsey PL, Javaheri S, Alcántara C. et al. Racial/Ethnic differences in sleep disturbances: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). Sleep. 2015; 38(6): 877-88.

5. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. American Journal of Epidemiology. 2013; 177(9): 1006-14.

6. Şenel GB, Ağan K, Sünter G, Aktaş Ş, Karadeniz D, Koşunda A. ve ark. Obstrüktif uyku apne sendromu ile diyabet ilişkisinin antropometrik ölçümlere göre incelenmesi. Journal of Turkish Sleep Medicine. 2020; Suppl: 11-6.

7. Ursavaş A, Göktaş K, Sütçügil L, Özgen F. Obstrüktif uyku apnesi sendromu olan hastalarda obezite ve kardiyovasküler hastalıkların değerlendirilmesi. Toraks Dergisi. 2004; 5(2): 79-83.

8. Erdinç OO. Solunumla ilişkili uyku bozuklukları ve serebrovasküler hastalıklar. Türk Beyin Damar Hastalıkları Dergisi. 2010; 16(1): 1-16.

9. Lakadamyalı H. Uykuda solunum bozukluklarında polisomnografik özellikler. Solunum. 2013; 15(2): 68-74.

10. Atılgan ZA, Abakay A, Ülgen S. Tıkayıcı Uyku apne sendromu ve kardiyovasküler sorunlar. Dicle Tıp Dergisi. 2011; 38(2): 253-56.

11. Yalım SD. PAP tedavisi uyumsuzluğu olan OSAS hastalarının yaş, cinsiyet, BMI ve AHI'lerinin karşılaştırılması. KBB-Forum. 2019; 18(4): 284-89.

12. Alaçam Z, Pekcan S, Akdağ B, Şenol H. Obstrüktif uyku apne sendromu tanılı hastalarda; hemogram parametreleri ile gece desatürasyonu ilişkisi. Journal of Turkish Sleep Medicine. 2018; 5: 62-6.

13. Hamamcı M, Alpua M, Ergün U, İnan LE. Obstrüktif uyku apne sendromu ve nöroloji obstructive sleep apne syndrome and neurology. Bozok Tıp Dergisi. 2018; 8: 20-5.

14. Üzer A, Güleç H. Obstrüktif uyku apne sendromlu hastalarda chaldey yorgunluk ölçeği'nin Türkçe formunun psikometrik özellikleri. Cukurova Medical Journal. 2020; 45(1): 114-18.

15. Cibella F, Cuttitta G, Romano S, Bellia V, Bonsignore G. Evaluation of diaphragmatic fatigue in obstructive sleep apnoeas during Non-REM sleep. Thorax. 1997; 52(8): 731-35.

16. Kazoğlu M, Yürük ZÖ. Huzurevinde ve evde yaşayan yaşlılarda uyku kalitesi ve yorgunluk düzeylerinin incelenmesi. J Exerc Ther Rehabil. 2020; 7(2): 145-53.

17. Saza S, Çevik K. KOAH tanısı almış hastalara uygulanan progresif gevşeme egzersizlerinin

- yorgunluk ve yaşam kalitesine etkisi. *Cukurova Med J.* 2020; 45(2): 662-71.
18. Parlar S. Parkinson hastalarında uyku bozuklukları ve hemşirelik yönetimi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2010; 10(2): 95-104.
  19. Toraldo DM, Passali D, Sanna A, De Nuccio F, Conte L, De Benedetto M. Cost-effectiveness strategies in osas management: a short review. strategie e costi/benefici nella gestione dell'osas. *Acta Otorhinolaryngologica Italica: Organo Ufficiale Della Societa Italiana di Otorinolaringologia e Chirurgia Cervico-Facciale.* 2017; 37(6): 447-53.
  20. Akdemir N. Rehabilitasyon ve hemşirelik. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi.* 2006; 13(1): 82-91.
  21. Yıldırım J, Çevirgen A. Kronik hastalıkların yönetiminde bilişim teknolojileri uygulamaları. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2019; 6(1): 65-73.
  22. Aydın N. Giyilebilir sağlık teknolojisinin geleceği. In XI. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series. 2019: 614-19.
  23. Selvi Y, Kandeğer A, Sayın AA. Gündüz aşırı uykululuğu. *Current Approaches in Psychiatry/Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar.* 2016; 8(2): 114-32.
  24. de Zambotti M, Cellini N, Goldstone A, Colrain IM, Baker FC. Wearable sleep technology in clinical and research settings. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2019; 51(7): 1538-57.
  25. Berk Özcan Ç, Yıldırım Keskin A. Hemşirelik uygulamalarında giyilebilir teknoloji. *Sağlık Bilimleri Çalışmaları.* 2018; 63-7.
  26. Yeh E, Wong E, Tsai CW, Gu W, Chen PL, Leung L. et al. Detection of obstructive sleep apnea using belun sleep platform wearable with neural network-based algorithm and its combined use with stop-bang questionnaire. *PloS One.* 2021; 16(10): 1-15.
  27. Jen R, Orr JE, Li Y, DeYoung P, Smales E, Malhotra A. et al. Accuracy of watchPAT for the diagnosis of obstructive sleep apnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *COPD.* 2020; 17(1): 34-9.
  28. Zhang Z Qi M, Hügli G, Khatami R. The challenges and pitfalls of detecting sleep hypopnea using a wearable optical sensor: Comparative study. *Journal of Medical Internet Research.* 2021; 23(7): 1-16.
  29. Kim JW, Ryu B, Cho S, Heo E, Kim Y, Lee J. et al. Impact of personal health records and wearables on health outcomes and patient response: three-arm randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth.* 2019; 7(1): 1-13.
  30. Gruwez A, Bruyneel AV, Bruyneel M. The validity of two commercially-available sleep trackers and actigraphy for assessment of sleep parameters in obstructive sleep apnea patients. *PloS One.* 2019; 14(1): 1-11.
  31. Moreno-Pino F, Porrás-Segovia A, López-Esteban P, Artés A, Baca-García E. Validation of fitbit charge 2 and fitbit alta hr against polysomnography for assessing sleep in adults with obstructive sleep apnea. *Journal of clinical sleep medicine: JCSM: Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine.* 2019; 15(11): 1645-53.
  32. Baty F, Boesch M, Widmer S, Annaheim S, Fontana P, Camenzind M. et al. Classification of sleep apnea severity by electrocardiogram monitoring using a novel wearable device. *Sensors (Basel, Switzerland).* 2020; 20(1): 286.
  33. Looney D, Goverdovsky V, Rosenzweig I, Morrell MJ, Mandic DP. Wearable in-ear encephalography sensor for monitoring sleep. preliminary observations from nap studies. *Annals of the American Thoracic Society.* 2016; 13(12): 2229-33.
  34. Sayın A, Candansayar S. Yorgunluk kavramı ve yorgun hastalara klinik yaklaşım. *Gazi Medical Journal.* 2007; 18(1): 1-8.
  35. Çetin B, Tekeoğlu Tosun A, Onay T. Multipl sklerozlu bireylerin sosyal yaşam kalitelerine teknolojinin etkisi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi.* 2020; 8(3): 221-8.
  36. Vallance JK, Nguyen NH, Moore MM, Reeves MM, Rosenberg DE, Boyle T, Milton S, Friedenreich CM, English DR, Lynch BM. Effects of the activity and technology intervention on health-related quality of life and fatigue outcomes in breast cancer survivors. *Psychooncology.* 2020; 29(1): 204-11.
  37. Wang Y, Liu X, Wang W, Shi Y, Ji X, Hu L, Wang L, Yin Y, Xie S, Zhu J, Zhang J, Jiao W, Huang F. Adherence, efficacy, and safety of wearable technology-assisted combined home-based exercise in chinese patients with ankylosing spondylitis: randomized pilot controlled clinical trial. *J Med Internet Res.* 2022; 24(1): e29703.
  38. Ajunwa I. "Algorithms at work: productivity monitoring applications and wearable technology as the new data-centric research agenda for employment and labor law", *Saint Louis University Law Journal. Technology and the Organization of Work.* 2018; 63(1): 21-54.
  39. Alp M, Doğan S. Giyilebilir teknolojiler ve iş ilişkisine etkileri. *Çalışma ve Toplum.* 2021; 4(71): 2599-2632.
  40. Manoni A, Loreti F, Radicioni V, Pellegrino D, Della Torre L, Gumiero A. et al. A new wearable system for home sleep apnea testing, screening, and classification. *Sensors (Basel, Switzerland).* 2020; 20(24): 7014.
  41. Ulupınar F, Toygar ŞA. Hemşirelik eğitiminde teknoloji kullanımı ve örnek uygulamalar. *Fiscaoeconomia.* 2020; 4(2): 524-37.