
Uyku evrelemesinde manuel (görsel) evreleme ile otomatik evrelemenin uyumu

Önder ÖZTÜRK¹, Levent Cem MUTLU², Gülseren SAĞCAN³, Yüksel DENİZ³, Çağlar ÇUHADAROĞLU³

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Isparta,

² Namık Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Tekirdağ,

³ İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul.

ÖZET

Uyku evrelemesinde manuel (görsel) evreleme ile otomatik evrelemenin uyumu

Uyku apne sendromlarının tanısında ve tedavisinin planlanmasında, tüm gece polisomnografik (PSG) kayıtlara ihtiyaç vardır. Otomatik evreleme için geliştirilen yazılım algoritmaları ile uyku uzmanı evrelemesi arasında %80'e varan uyumun olduğu belirtilmektedir. Laboratuvar deneyimlerimize bu yüksek oranların yansımadağı görülmüş ve kullanılan otomatik evreleme yazılımı ile manuel (görsel) evreleme arasındaki uyumu denetlemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Çalışmaya alınan obstrüktif uyku apne sendromu tanısı almış 30 olgunun verisi rastlantısal olarak seçildi. En az 1000 PSG evreleme deneyimi olan birbirleri arasındaki uyumu %80-95 olan iki evreleyicinin uyku evrelemeleri ile otomatik analiz sonuçları karşılaştırıldı. Çalışmamızda; yaş ortalaması 48.83 ± 13.51 yıl olan 18 erkek hasta ile 44.58 ± 14.28 yıl olan 12 kadın hastaya ait 21.060 epok değerlendirildi. Otomatik analizde; toplam uyku süresi ve uyku etkinliği düşük (sırasıyla p= 0.003, p= 0.004), AHİ ve ODI değerleri yüksek bulundu (sırasıyla p= 0.802, p= 0.193). Sekiz bin sekiz yüz on dokuz (%41.88) epok farklı evrelenmiştir. Evre I (%88.43)'in en fazla farklı değerlendirildiği saptandı. Evre I; 572 epokta uyanık, evre II; 2276 epokta ve evre IV; 983 epokta evre III, REM ise 574 epokta evre II olarak evrelendirilmiştir. Otomatik analiz ile incelenen PSG tetkiklerinde kayıt süreleri ve uyku mimarisindeki yanlışlıklar, olgunun tanısını etkileyecek ve tedavi seçiminde yanlışla yol açacaktır.

Anahtar Kelimeler: Polisomnografi, otomatik skorlama, manuel (görsel) skorlama.

Yazışma Adresi (Address for Correspondence):

Dr. Önder ÖZTÜRK, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Uygulama ve Araştırma Hastanesi,
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, 32260 Çünür ISPARTA- TÜRKİYE
e-mail: dronderozturk@gmail.com

SUMMARY**The concordance of manuel (visual) scoring and automatic analysis in sleep staging**Önder ÖZTÜRK¹, Levent Cem MUTLU², Gülseren SAĞCAN³, Yüksel DENİZ³, Çağlar ÇUHADAROĞLU³¹ Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey² Department of Chest Diseases, Faculty of Medicine, Namik Kemal University, Tekirdag, Turkey,³ Department of Chest Diseases, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University, Istanbul, Turkey.

Full night polysomnography (PSG) remains the gold standard diagnostic test for the evaluation of sleep and the detection of sleep disorders. The computer-assisted scoring methods have been developed to accelerate the scoring. It is said that there was a concordance up to 80% between these scoring softwares and manual scoring. According to our experiences, it is not matched with this belief. In this study, we intend to examine whether the results of automatic analysis match with manual (visual) evaluation. The PSG records of 30 cases with a diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) are chosen randomly. We compare the results of automatic analysis with the results of two scorers who have a concordance of 80-95% and at least 1000 PSG scoring experiences. We evaluated 21.060 epochs of 18 men with 48.83 ± 13.51 ages, and 12 women with 44.56 ± 14.28 ages. In automatic analysis; total sleep time ($p= 0.003$) and sleep efficiency ($p= 0.004$) were low. AHI ($p= 0.802$) and ODI ($p= 0.193$) values were high. The epochs scored differently were 8819 epochs (41.88%). The stage I (88.43%) scored mostly different, was allocated to be awake (572 epochs). Stage II and stage IV were scored as stage III in 2276 and 983 epochs respectively. REM epochs were allocated to stage II (574 epochs). The differences in recording times and sleep architecture of PSG tests which examed by automatic analysis will affect all other parameters. Thus, we believe that it will make mistakes in the diagnosis and treatment of sleep disorders.

Key Words: Polysomnography, automatic analysis, manual (visual) scoring.

Uyku apne sendromlarının tanısının ve tedavisinin planlanmasında tüm gece polisomnografik (PSG) kayıtlara ihtiyaç vardır. Artan PSG cihaz ve yazılımları hekimlerin ve hastaların ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Artan işlem sayıları laboratuvarları çok meşgul etmekte ve hızlı evreleme yapabilmek için otomatik evreleme yazılımları geliştirilmektedir. Otomatik evreleme yazılımları Rechtschaffen ve Kales (R&K)'in kurallarına sadık evreleme yapmasına karşın manuel (görsel) evreleme arasındaki uyum ve güvenilirlik tartışmalıdır (1). Yazılımların algoritmalarını test eden araştırmacılar %80'e varan yazılım/uyku uzmanı uyumu olduğunu vurgulamaktadır (2). Solunum olaylarının skorlamalarında da benzeri sonuçlar elde edilmiştir (3). Laboratuvar deneyimlerimize bu oranların yansımadağı görülmüş ve kullanılan otomatik evreleme yazılımı ile manuel evreleme arasındaki uyumu denetlemek amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmaya obstrüktif uyku apne tanısı almış 30 olgu (18-71 yaşları arasında)'nun verisi (ortala-

ma kayıt süresi 472.17 dakika) rastlantısal olarak seçildi. PSG kayıtları, uluslararası 10-20 sistemine göre yerleştirilen elektrotların kullanıldığı 44 kanallı E-serisi (Compumedics, Abbotsford, VIC, Australia) cihazı ile yapıldı. Manuel ve otomatik evrelemede R&K'nin kurallarına göre, örneklem hızı 256 μ V/sa olan C3-A2 ve C4-A1 derivasyonları ile C3-A2, C4-A1, LOC, ROC ve elektrokardiyografi için 0.3-30 Hz, elektromiyografi için 10-100 Hz, nazal kanül, göğüs ve abdomen için 0.05-3 Hz, sağ ve sol bacaklar için 1-20 Hz filtreleme değerleri kullanıldı (1). En az 1000 PSG evreleme deneyimi olan birbirileri arasındaki uyumu 50 referans veride %80-95 olan iki evreleyicinin uyku evrelemeleri ile otomatik evreleme sonuçları karşılaştırıldı.

Apne-hipopne indeksi (AHI), uyku etkinliği, uykuya dalma süresi, toplam uyku süreleri, %3'e eşit veya büyük saat başına oluşan desatürasyon olayları (ODI) araştırıldı. Uykuda solunum bozuklukları, "American Academy of Sleep Medicine Task Force (AASM)" kriterleri kullanıla-

rak; AHİ < 5 olay/saat normal, AHİ 5-15 olay/saat arasında hafif, AHİ 15-30 olay/saat arasında orta, AHİ ≥ 30 olay/saat ağır olarak sınıflandırıldı (4). Uyku etkinliği; %90-100 mükemmel, %80-89 yeterli, %70-79 kötü, < %70 yetersiz olarak gruplandırıldı (5).

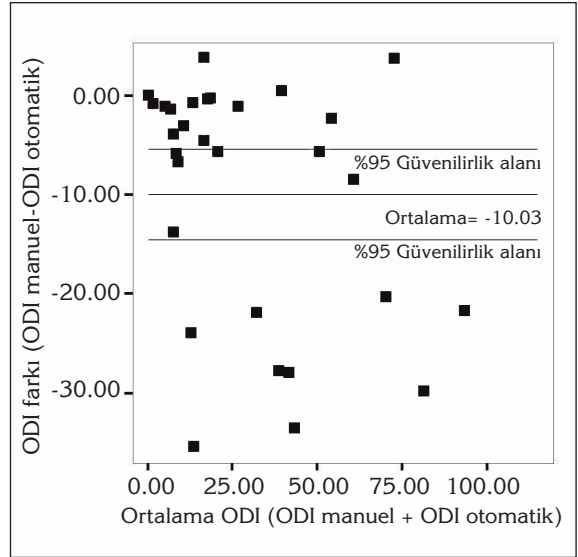
İstatistiksel analizler SPSS 11.0 (Chicago, Illinois, USA) programında yapıldı. Gruplar arası tek yönlü varyans analizinin nonparametrik alternatifi olan Kruskal Wallis testi ($p < 0.01$ ve $p < 0.05$) ve korelasyon analizinde; Spearman sıra korelasyonu ($p < 0.01$) kullanıldı.

BULGULAR

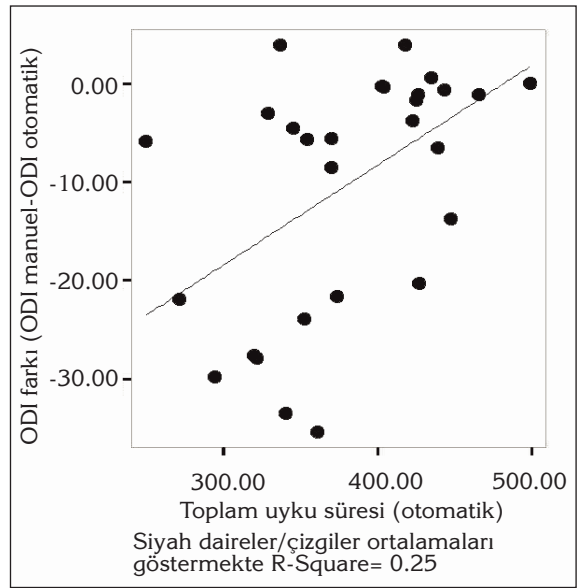
Çalışmamızda; yaş ortalaması ve beden kitle indeksi (BKİ) sırasıyla 48.83 ± 13.51 yıl ve 31.16 ± 5.95 kg/m^2 olan 18 erkek hasta ve 44.58 ± 14.28 yıl ve 34.08 ± 9.01 kg/m^2 olan 12 kadın hastaya ait 21.060 epok değerlendirildi. Her iki cinsiyet arasında yaş ortalamaları ve BKİ açısından istatistiksel fark yoktu ($p > 0.01$). Otomatik evrelemede toplam uyku süresinde 51.15 dakika ve uyku etkinliğinde %8.92 azalma saptandı. Manuel evreleme ile hastaların %53.3 (16 hasta)'ünün mükemmel uyku uyuduğu, otomatik evreleme ile %30 (9 hasta)'unun mükemmel uyku uyuduğu bulundu. İki evreleme yöntemi arasında fark vardı (sırasıyla, $p = 0.003$ ve $p = 0.004$). Ortalama ODI değerinde otomatik evrelemede 10.50/sa artış saptandı. Her iki yöntem arasında ODI değerlerinde büyük farklılık mevcuttu ($p = 0.193$) (Şekil 1). Otomatik evrelemede toplam uyku süresindeki artışa bağlı olarak ODI değerindeki fark azalmaktaydı ($r = -0.593$, $p = 0.001$) (Şekil 2).

Uyku mimarisinde uyanık olarak evrelendirilen süre ile evre III'ün süresinde her iki yöntem arasında fark mevcuttu. Otomatik evrelemede hastaların ortalama 46.12 dakika daha fazla uyanık kaldığı ve 67.75 dakika daha fazla derin uykuda (evre III) uyuduğu bulundu (sırasıyla $p = 0.000$ ve $p = 0.000$). Fakat REM, evre I, II ve IV süresi manuel evrelemeye göre daha kısa idi (sırasıyla $p = 0.075$, $p = 0.021$, $p = 0.000$ ve $p = 0.133$).

Manuel evreleme ile hafif obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS) olarak değerlendirilen iki olgudan biri, otomatik evreleme ile normal, diğeri



Şekil 1. Her iki yöntem arasında ODI değerlerinde büyük farklılık mevcuttu ($p = 0.193$).



Şekil 2. Toplam uyku süresi (otomatik) arttıkça, ODI değerleri arasındaki fark azalmakta.

orta OSAS olarak değerlendirildi. Manuel evreleme ile orta OSAS tanısı koyulan bir hasta otomatik evrelemede ağır OSAS; ağır OSAS tanısı koyulan diğer bir hasta ise otomatik evrelemede orta OSAS olarak yorumlandı. AHİ değerleri açısından manuel evreleme ile otomatik evreleme arasında istatistiksel açıdan fark bulunamadı ($p = 0.802$) (Tablo 1).

Tablo 2'de toplam epokların her iki yöntemine göre dağılımları ve uyumlu olan epok sayıları (ko-

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri ve polisomnografik kayıt sonuçları.

Parametreler	Manuel (görsel) (n= 30)		Otomatik (n= 30)		Ki-kare	p
	Ortalama ± SD	Ortalama Rank	Ortalama ± SD	Ortalama Rank		
Yaş (yıl)		47.13 ± 13.75				
BKI (kg/m ²)		32.33 ± 7.33				
Toplam kayıt zamanı (dakika)	472.17 ± 39.78	30.57	472.17 ± 39.78	30.43	0.001	0.976
Uykuya dalma süresi (dakika)	13.32 ± 11.95	31.92	13.35 ± 14.05	29.08	0.395	0.530
Toplam uyku süresi (dakika)	434.32 ± 59.62	37.28	383.17 ± 59.92	23.72	9.054	0.003*
REM başlama zamanı (dakika)	119.90 ± 65.24	31.87	117.27 ± 83.09	29.13	0.367	0.544
Uyku etkinliği %	90.34 ± 5.87	36.93	81.42 ± 12.28	24.07	8.143	0.004*
ODI (/sa)	29.88 ± 25.81	27.57	40.38 ± 32.72	33.43	1.693	0.193
Uyanıklık süresi (dakika)	26.85 ± 22.81	22.20	72.97 ± 55.61	38.80	13.556	0.000*
REM süresi (dakika)	66.43 ± 26.24	34.52	52.97 ± 25.26	26.48	3.175	0.075
Evre I süresi (dakika)	21.70 ± 17.62	35.68	12.57 ± 10.34	25.32	5.289	0.021**
Evre II süresi (dakika)	247.10 ± 53.82	41.65	174.15 ± 40.58	19.35	24.458	0.000*
Evre III süresi (dakika)	24.25 ± 17.86	16.70	92.00 ± 28.64	44.30	37.475	0.000*
Evre IV süresi (dakika)	66.83 ± 38.82	33.88	51.45 ± 32.63	27.12	2.252	0.133
AHI	30.84 ± 24.38	29.93	32.09 ± 25.20	31.07	0.063	0.802

* Kruskal Wallis testi p < 0.01

** p < 0.05

AHI: Apne-hipopne indeksi, ODI: Oluşan desatürasyon olayları.

Tablo 2. Değerlendirilen epokların evrelere göre dağılımı*.

M	O							Ki-kare	p**
	Uyanık	Evre I	Evre II	Evre III	Evre IV	REM	Toplam		
Uyanık	1605	38	183	118	45	25	2014	6.849	0.009
Evre I	572	110	195	37	5	32	951	7.566	0.006
Evre II	1651	276	6265	2276	312	301	11.081	22.807	0.000
Evre III	10	0	243	596	210	2	1061	37.929	0.000
Evre IV	17	4	232	983	1699	4	2939	1.655	0.198
REM	272	92	574	96	14	1966	3014	3.444	0.063
Toplam	4127	520	7692	4106	2285	2330	21.060		

Manuel ve otomatik yöntemle değerlendirilen toplam epok sayıları arasında istatistiksel açıdan fark vardı.

* Koyu yazılanlar uyumlu olan epok sayılarını göstermektedir.

** Kruskal Wallis testi: $p < 0.01$.

Tablo 3. Otomatik evreleme ile farklı değerlendirilen epok sayıları ve evrelere göre dağılımı.

Evreler	Manuel		Otomatik		Farklı evrelenen epokların uykü evrelerine göre dağılımı					
	Evrenmiş epoklar	Sayı	Farklı evrenmiş epoklar	%	Uyanık	Evre I	Evre II	Evre III	Evre IV	REM
Uyanık	2014	409	20.30		-	38	183	118	45	25
Evre I	951	841	88.43		572	-	195	37	5	32
Evre II	11.081	4816	43.46		1651	276	-	2276	312	301
Evre III	1061	465	41.94		10	0	243	-	210	2
Evre IV	2939	1240	42.91		17	4	232	983	-	4
REM	3014	1048	34.77		272	92	574	96	14	-
Toplam	21.060	8819	41.88		2522	410	1427	3510	586	364

yu renkle yazılı) görülmektedir. Otomatik evreleme ile manuel evreleme arasında, değerlendirilen toplam epok sayılarına göre; uyanıklık, evre I, II ve III istatistiksel açıdan farklı idi (Tablo 2).

Otomatik evreleme ile 8819 (%41.88) epok, manuel evreleme ile elde edilen sonuçlardan farklı değerlendirilmiştir. En fazla farklı değerlendirilen evre; evre I (841 epok -%88.43)'di. Otomatik evrelemede; evre I, daha çok uyanık (uyuduktan sonra uyanma ve sabah kalkmadan önce, 572 epok) ve evre II (195 epok) olarak değerlendirildi. Uyanıklığa ait epokların büyük bir kısmı ise evre II (183 epok) ve evre III (118 epok) olarak evrelendirildi. REM, 574 epokta evre II ve 272 epokta uyanık olarak değerlendirildi. Otomatik evreleme, delta dalgalarını yanlış değerlendirdiği için evre IV'ün %79'u, evre II'nin %46'sı evre III olarak evrelendirildi. Tablo 3'ün sağ kısmında farklı değerlendirilen epokların dağılımı görülmektedir.

TARTIŞMA

Uyku skorlaması, R&K'nin 1968 yılında yayınladıkları, tüm dünyada büyük kabul görmüş ve hala klinik uygulama ve araştırmalarda yaygın olarak kullanılmakta olan kriterler ile yapılmaktadır (1). R&K sağlıklı kişinin uyku evrelemesi esas alınarak üretilmiştir. Sorunlu hastalarda sık tekrarlayan arousallar (uykuya yazma) uykuyu evrelemeyi zorlamaktadır. Manuel evreleme, özellikle uyku bozuklukları olan hastalarda, R&K'nin belirttiği kriterlere uygun olarak yapıldığında zor ve oldukça zaman alan bir yöntemdir. Bu nedenle uzman uyku evreleyicilerinin uyku evrelemesi için harcadığı zamanı azaltmak ve bazı uyku bozukluklarının evrelemede yeterli olmayan R&K kurallarının yerine yeni kantitatif ölçüm yöntemlerinin kullanıldığı otomatik evreleme yazılımlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur (6). Otomatik evreleme algoritmalarını sınavan çalışmalar ise sıklıkla sağlıklı bireyler üzerinde yapılmaktadır (7-10). Son yıllarda uykuda solunum bozukluğu ve insomniası olan hastalarda da otomatik yazılımlar sınanmıştır (11,12). Bu çalışmalarda otomatik skorlama yazılımlarının umut vadetse de yeterli olmadığı bildirilmiştir. Farklı laboratuvarlarda çalışan uyku evreleyicilerin PSG sonuçlarını inceleyen bir ça-

alışmada, laboratuvarlar arasında uykuya dalma süresi ve solunum olaylarının evrelenmesinde fark olduğu saptandı (13). Diğer birçok çalışmadan farklı olarak çalışmamıza uykuda solunum bozukluğu olan hastalar seçildi. Manuel evrelemeyi birbiri arasında uyumu en az %80 olan iki uyku evreleyicisi yaptı. Çalışmamızın bir başka farkı ise, ülkemizde alanındaki ilk çalışma olmasıdır. Ülkemizde otomatik skorlamayı solunumsal açıdan ele alan bir çalışmaya rastlanmışken, otomatik uyku evrelemesini sağlayan başka bir çalışmaya rastlanmamıştır (3).

Uyku bozukluğu olmayan 10 sağlıklı erkeğe ait PSG kayıtlarının otomatik ve manuel evreleme ile değerlendirildiği bir çalışmada; iki farklı otomatik evreleme arasındaki uyum %95.7, iki farklı uzman uyku evreleyicisi arasındaki uyum %94.3, uzman uyku evreleyicisi ile otomatik evreleme arasındaki uyum %73.1 olarak bulundu (7). Yayımlanmış diğer çalışmalarda da otomatik evreleme ile manuel evreleme arasındaki güvenilirlik %65-87 arasında değişmektedir (2,14-16). Çalışmamız, otomatik evreleme ile manuel evreleme arasındaki uyum ve güvenilirliği uyku bozukluğu olan hastalarda değerlendirdiğinden diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışmamızda manuel evreleme ile otomatik evreleme arasındaki uyumu %58.12 bulduk. Sekiz bin sekiz yüz on dokuz (%41.88) epok otomatik evreleme ile farklı değerlendirilmiştir. Kubicki ve arkadaşlarının çalışmalarında en fazla uyanıklık evresi (%78.7) farklı değerlendirilmiştir (7). Bunu evre I (%55.4) ve evre III (%44.8) takip etmektedir. Uyanıklık evresi de en fazla REM dönemi (yaklaşık %45) olarak evrelendirilmiştir. Çalışmamızda en fazla evre I (%88.43)'in farklı değerlendirildiği bulundu. Evre I'lerin otomatik evrelemede en fazla uyanıklık evresi (%68) olarak yorumlandığı saptandı. Düşük voltajlı uyanıklık kaydından evre I'e geçiş, genellikle elektroensefalografi (EEG)'nin yavaşlaması ile karakterize olup, alfa aktivitesinin miktar, amplitüd ve frekansında bir düşüş görülmektedir (17). Görüldüğü gibi otomatik evreleme dalgada meydana gelen değişiklikleri algılayamamakta ve hastanın uyanıklıktan uykuya geçişini değerlendirememektedir. Çalışmamızda evre III'ün evre II, evre II'nin evre III ve

evre IV'ün de daha çok evre III olarak algılanması Kubicki ve arkadaşlarının çalışması ile benzerlik göstermektedir (7). Oysa ki dalganın evre II olarak algılanması için K komplekslerinin ve uyku içiğinin varlığı, evre III ve IV'ün varlığını tanımlamaya yetecek kadar yüksek amplitüdü yavaş aktivitenin yokluğu yeterli iken, spontan K kompleksleri ile delta dalgalarının ayırımı her zaman kolay olmamaktadır (17,18). Çünkü uyku içcikleri evre III ve IV'te olabileceği gibi olmayabilir (19). Bu da otomatik evrelemede evre II, III ve IV'ün yanlış değerlendirilmesine neden olmaktadır. Çalışmanın yapıldığı sırada değişen AASM kuralları evre IV'ü kaldırarak evre III ve evre IV arasındaki bu karmaşaya da son vermiştir. Pittman ve arkadaşları NREM evrelerinde otomatik evreleme ile manuel evreleme arasında bulunan farklılığın klinik açıdan önemine inanmazlarken, otomatik evrelemede REM, NREM ve uyanıklığın ayırt edilmesinin önemli olduğunu düşünmektedirler (5). Çalışmalarında ilk REM'in görülmesine kadar geçen sürede her iki yöntem arasında farklılık olduğunu, bundan dolayı klinik bir karar vermeden önce bulunan değerlerin manuel olarak kontrol edilmesi ve narkolepsiden şüphe edilen olgularda ise otomatik evrelemenin multipl uyku latensi testinde kullanılmaması gerektiğini belirtmektedirler (5). Çalışmamızda ise ilk REM'in görülmesine kadar geçen sürede her iki yöntem arasında istatistiksel açıdan bir fark saptanmadı. REM evresi araya karışan uyku spindilleri ve nispeten sabit hızlı (11-13 Hz) alfa aktiviteleri ve kayıp REM'ler nedeniyle daha çok evre II ve uyanık olarak değerlendirilmiştir. REM döneminde EEG paterni evre I'e benzese bile, verteks dalgalarına pek rastlanmaz, hatta kendine özü "testere dişine" benzeyen dalgalar görülmektedir (5). Otomatik evreleme sırasında yazılım bu dalgaları doğru algılayamamakta, algılasa bile evrelemeyi doğru yapamamaktadır. Her ne kadar yazılım programları R&K kurallarına dayanılarak yazılıyor olsa da uyku kaydını etkileyen kişisel veya çevresel etkenler, artefaktlar programın hata yapmasına neden olacaktır. Görsel evreleme zaman alan bir yöntem olmasına karşın daha az hata yapılmasını sağlamaktadır.

Otomatik evreleme yalnızca uyku evrelerinin yanlış değerlendirilmesine yol açmamaktadır. Uyku evreleri ile birlikte uyku kayıt sürelerinin ve bununla ilişkili hesaplanan AHİ ve ODI değerlerinin de yanlış değerlendirilmesine neden olmaktadır. Pittmann ve arkadaşları apne varlığının ve yokluğunun birçok hastada farklı hesaplandığını ve özellikle orta sınıfta (AHİ 15-30) anlamlı bir uyumsuzluğun olduğunu bildirmektedir (5). Çalışmamızda, manuel evreleme ile otomatik evreleme arasında uykuda solunum bozukluğu tanısını koymada uyumsuzluk olduğu görüldü. Bunun solunumsal olayların değerlendirilmesinde ve toplam uyku süresinde otomatik evreleme ile manuel evreleme arasında farklılık olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. PSG değerlendirilmesinde otomatik evrelemenin kullanılması yanlış tanı koyulmasına ve tedavi başlanmasına neden olacaktır.

Crignotta ve arkadaşları MESAM 4 cihazını kullandıkları çalışmalarında, manuel ve otomatik evreleme ile ODI değerlerinde farklılıklar saptadı. Otomatik evrelemede ODI değeri manuel evrelemeye göre düşüktü (20). Fakat çalışmamızda ODI değerini otomatik evrelemede manuel evrelemeye göre artmış saptadık. Crignotta ve arkadaşlarının çalışmasından farklı olarak, otomatik evrelemede toplam uyku süresinin artması ile ODI değerleri arasındaki fark azalmaktadır. Her iki yöntem arasındaki farkın, bazal SaO₂'deki düşüş üzerine eklenen desatürasyon olaylarının sistem tarafından değerlendirilmesine bağlı olacağı belirtilmektedir. Bundan dolayı OSAS şiddetinin değerlendirilmesinde ve tedavi seçiminde otomatik ODI'nın tek başına kullanılması güvenilir değildir (20). Benzeri bir sonuca ülkemizde yapılan bir çalışmada da varılmıştır (3).

Sonuç olarak; gelişmiş uyku yazılımlarının evreleme de başarılı olmadığı, uyku kaydı ile ilgili bazı parametrelerin yanlış değerlendirilmesi sonucu yanlış tanıların koyulmasına ve tedavilerin uygulanmasına neden olmaktadır. Zahmetli bir uğraş olmasına karşın, PSG kaydının değerlendirilmesinde manuel evreleme kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceği düşüncesindeyiz.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Rechtschaffen A, Kales A. A manual of standardization terminology, techniques and scoring system for sleep stages of human subjects. Los Angeles, CA: BIS/BRI, UCLA, 1968.
2. Schaltenbrand N, Lengelle R, Toussaint M, et al. Sleep stage scoring using the neural network model: Comparison between visual and automatic analysis in normal subjects and patients. *Sleep* 1996; 19: 26-35.
3. Toprak S, Gündoğdu H, Çuhadaroğlu Ç, Arseven O. Polisomnoafik verilerde skorlayıcılar ve otomatik skorlamalar arasında ki farklar. Uçan ES, Koçabaş A (editörler). Türk Toraks Derneği 6. Yıllık Kongresi; 23-26 Nisan 2003; Antalya. *Türk Toraks Dergisi* 2003; Ek 2: 58.
4. American Sleep Disorders Association. Sleep-related breathing disorders in adults: Recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep* 1999; 22: 667-89.
5. Pittman SD, MacDonald MM, Fogel RB, et al. Assessment of automated scoring of polysomnographic recording in a population with suspected sleep-disordered breathing. *Sleep* 2004; 27: 1394-403.
6. Penzel T, Conradt R. Computer based sleep recording and analysis. *Sleep Medicine Reviews* 2000; 4: 131-48.
7. Kubicki St, Höller L, Berg I, et al. Sleep EEG evaluation: A comparison results obtained by visual scoring and automatic analysis with the Oxford sleep stager. *Sleep* 1989; 12: 140-9.
8. Roberts S, Tarassenko L. New methods of automated sleep quantification. *Med Biol Eng* 1992; 30: 509-17.
9. Schaltenbrand N, Lengelle R, Macher JP. Neural Network Model: Application to automatic analysis to human sleep. *Comp Biomed Res* 1993; 26: 157-71.
10. Pardey J, Roberts S, Tarassenko L. A new approach to the analysis of the human sleep/wakefulness continuum. *J Sleep Res* 1996; 5: 201-10.
11. Caffarel J, Gibson GJ, Harrison JP, et al. Comparison of manual sleep staging with automated neural network-based analysis in clinical practice. *Med Biol Eng Comput* 2006; 44: 105-10.
12. Svetnik V, Ma J, Soper KA, et al. Evaluation of automated and semi-automated scoring of polysomnographic recordings from a clinical trial using zolpidem in the treatment of insomnia. *Sleep* 2007; 30: 1562-74.
13. Collop NA. Scoring variability between polysomnography technologists in different sleep laboratories. *Sleep Medicine* 2002; 3: 43-7.
14. Biernacka H, Douglas NJ. Evaluation of a computerised polysomnography system. *Thorax* 1993; 48: 280-3.
15. White DP, Gibb TJ. Evaluation of a computerized polysomnographic system. *Sleep* 1998; 21: 188-96.
16. Sforza E, Vandi S. Automatic Oxford-Medilog 9200 sleep scoring: Comparison with visual analysis. *J Clin Neurophysiol* 1996; 13: 227-33.
17. Ardiç S, Gelir E. İnsan Uykü Evrelerinin Standart Terminoloji, Yöntem ve Skorlama El Kitabı. Matsa Basımevi, 2000; 6.
18. Dement W, Kleitman N. Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1957; 9: 673-90.
19. Berger RJ, Olley P, Oswald I. The EEG, eye movements and dreams of the blind. *Quart J Exp Psychol* 1962; 14: 183-6.
20. Crignotta F, Mondini S, Gerardi R, et al. Unreliability of automatic scoring of MESAM 4 in assessing patients with complicated obstructive sleep apnea syndrome. *Chest* 2001; 119: 1387-92.