

3. Uykuda Solunum Bozukluklarının AASM Skorlama Kitapçığı 2.6 Göre Polisomnografik Skorlaması

Prof. Dr. Duygu ÖZOL

Yüksek İhtisas Üniversite Hastanesi, Medicalpark Ankara

ÖZET

Uykuda solunum bozukları, uyku sırasında solunumsal anormallikler ve güçlüklerle karakterize bir tablodur. Uykuda solunum bozukluklarının uyku ve kandaki karbondioksit- oksijen seviyesi üzerine olan negatif etkilerinden dolayı, sağlık ve yaşam kalitesini bozmaktadır. Polisomnografi, uyku sırasında oluşan biyofizyolojik değişikliklerin kapsamlı olarak kaydedildiği ve özellikle uykuda solunum bozukluklarının tanısında altın standart bir testtir. Amerikan Uyku Tıbbi Akademisi (AASM), uyku kayıt teknikleri ve skorlamada standardizasyon sağlayan skorlama el kitabını ilk olarak 2007 yılında yayınlamış ve son olarak 2020 Ocak ayında revize etmiştir. Bu derlemede “AASM Manual for the Scoring of Sleep-Version 2,6” adı ile yayınlanan son revizyon el kitabında yer alan kriterlere göre uyku ve solunum kayıtlarının skorlanması sunulacaktır.

Uyku sırasında meydana gelen anormal solunumsal olaylar sonucu ortaya çıkan, morbidite ve mortalite artışına yol açan klinik tablolar “uykuda solunum bozuklukları” (USB) olarak isimlendirilmektedir. Amerikan Uyku Tıbbi Akademisi (AASM) tarafından 2014 yılında yapılan güncelleme ile uykuda solunum bozuklukları beş ana başlık altında 19 madde halinde sınıflandırılmıştır (Tablo 1)⁽¹⁾.

TANIMLAR

Polisomnografi (PSG), uyku sırasında birçok fizyolojik, solunumsal ve pozisyonel verinin eş zamanlı kesintisiz kaydından oluşmaktadır. Uyku bozuklukları tanısında kullanılan altın standart olarak kabul edilen bir test yöntemidir. Bu adlandırma Yunanca “polus” (birden çok, çokça), Latince “somnus” (uyku) ve Yunanca “graphien” (yazdırmak) kelimelerinden türetilmiştir. Test sonucu “polisomnogram” olarak isimlendirilir (Şekil 1).

Uyku Dalgaları

Dalgaların voltajı ile aynı anlamda kullanılan amplitüd ve dalganın bir sayıne içinde kaç kez tekrar ettiğini ifade eden frekans olmak üzere iki ana özelliği vardır. Daha yüksek bir amplitüd, daha büyük bir dalga anlamına gelir. Daha hızlı bir dalga daha yüksek bir frekansa sahip demektir. Ardarda gelen iki dalganın en yüksek, ya da en alçak iki noktası esas alınarak ölçülür ve bir saniye içinde kaç kez tekrar ettiğine bakılır. Hertz (Hz) veya cps (Cycles per second) olarak kullanılır⁽²⁾. Uykunun değişik evrelerinde izlenen dalgaların özellikleri aşağıda birarada topluca derlenmiştir (Şekil 2).

Beta aktivitesi: Frekansı 13-30 cps arasında değişen ve daha çok frontal ve santral bölgelerden kaynaklanan dalga şeklidir.

Alfa aktivitesi: Frekansı 8-13 cps arasında değişen ve oksipital bölgeden yayılan dalga şeklidir. Yaşla birlikte frekansı azalır.

Tablo 1. Uluslararası uyku bozuklukları sınıflamasına göre uykuda solunum bozuklukları (ICSD 3).

A. Obstrüktif Uyku Apne Bozuklukları
1. Obstrüktif uyku apne, erişkin
2. Obstrüktif uyku apne, çocuk (çocuk hastalıkları ile ilgili)
B. Santral Uyku Apne Sendromları
3. Cheyne-Stokes solunum ile beraber santral uyku apne sendromu
4. Cheyne-Stokes dışı medikal durumlara bağlı santral uyku apne sendromu
5. Yüksek irtifa periyodik solunumuna bağlı santral uyku apne sendromu
6. İlaç veya madde kullanımına bağlı santral uyku apne sendromu
7. Primer santral uyku apne
8. Primer infant santral uyku apne (çocuk hastalıkları ile ilgili)
9. Primer prematürite santral uyku apne (çocuk hastalıkları ile ilgili)
10. Tedavide gelişen santral uyku apne
C. Uyku İlişkili Hipoventilasyon Bozuklukları
11. Obezite hipoventilasyon sendromu
12. Konjenital santral alveolar hipoventilasyon sendromu (çocuk hastalıkları ile ilgili)
13. Hipotalamik disfonksiyonun eşlik ettiği geç başlangıçlı santral hipoventilasyon
14. İdiyopatik santral alveolar hipoventilasyon
15. İlaç veya madde kullanımına bağlı uyku ilişkili hipoventilasyon
16. Medikal durumlara bağlı uyku ilişkili hipoventilasyon
D. Uyku İlişkili Hipoksemi Bozukluğu
17. Uyku ilişkili hipoksemi
E. İzole Semptomlar ve Normal Varyantlar
18. Horlama
19. Katatreni (uyku ilişkili inleme)

Teta aktivitesi: En çok görülen uyku EEG dalgasıdır. Frekansı 3-7 cps arasında değişir, amplitüdü için belirli sınırlar yoktur. Santral verteks bölgesinden kaynaklanır.

Uyku içcikleri: Frekansı 12-14 cps arasında değişir. Evre II'nin belirleyicisidir. Santral verteks bölgesinden kaynaklanır, süresi 0.5-3 saniyedir.

K kompleks: Önce negatif ardından pozitif defleksiyondan oluşan keskin yavaş dalga şeklidir. Amplitüdü için belirlenmiş bir kriteri yoktur. Süresi en az 0,5 saniyedir. Santral verteks bölgesinden kaynaklanır. Evre II'nin belirleyicisidir.

Delta aktivitesi: Frekansı 0.5-2 cps arasındadır. Amplitüdü 75 mV'dan büyüktür. Daha çok frontal bölgeden kaynaklanır.

Verteks dalgası: Keskin açılı negatif dalga gösteren teta aktivitesidir.

Çene EMG aktivitesi: Uyku sırasındaki kas aktivitesi değişikliklerini gözlemlemek için standart kayıtlarda genellikle çene EMG'si kullanılır. Tonüs kaybını saptamak amacıyla çeneye yerleştirilen (mental veya submental) bir kanal EMG yeterlidir. Uyanırken oldukça aktif bir EMG kaydı izlenirken, REM döneminde aktivitenin hemen tamamen kaybolduğu, incedüz bir çizgi şeklinde kayıt alındığı izlenir (Şekil 3).

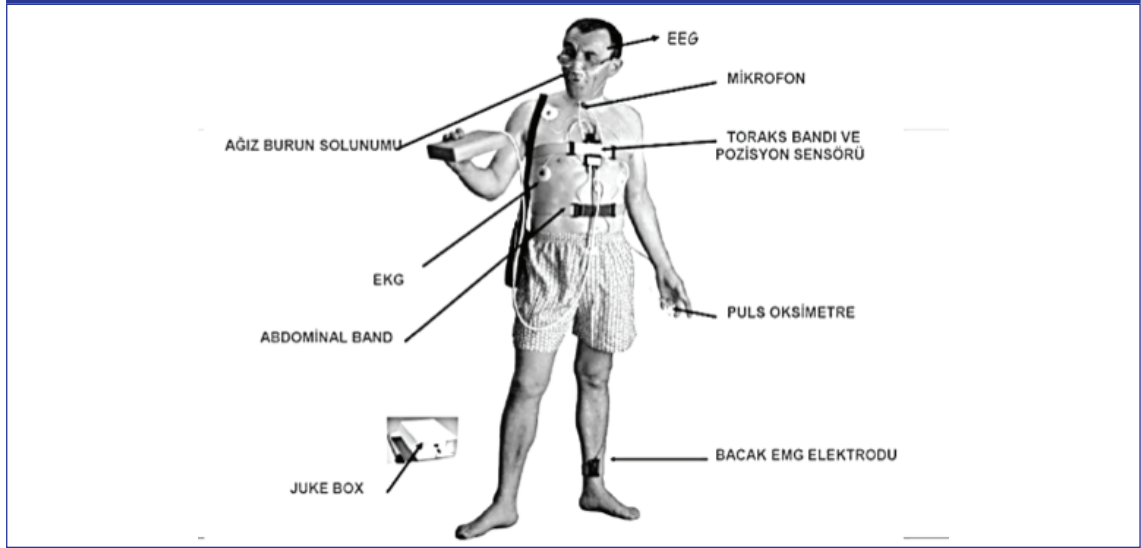
Göz hareketleri (EOG): Uyku sırasında göz hareketleri kaydının iki temel nedeni vardır. Birincisi; REM döneminin en karakteristik bulgusu olan fazık hızlı göz hareketleri saptanır. Böylece uyku evrelemesi için çok önemli bir kriter kaydedilmiş olur. İkincisi ise; uykunun başlangıcında yavaş göz hareketleri (SEM) görülür ve NREM evre-1'e geçişin bulgusudur. Skorlama için kesin kriter olmamakla birlikte oldukça değerli bilgi sağlar (Şekil 4).

Apne: Yetişkinde, en az 10 saniye süre ile tam ya da tama yakın solunumun durması (Çocukta iki soluk süresi) olarak tanımlanır (Şekil 5). İnspire ve ekspire edilen havanın ısı farklıdır. Bu nedenle burun ve ağız önünde ısı ölçümü ile ekspirasyon saptanabilir. Ora-nazal Thermistor-Thermocouple cihazları ısıya duyarlı bir rezistördür. Apne tanısında tercih edilir. Termal sensör (ya da alternatif sensörler) ile ölçülen akım tepe değerinin önceki nefes alış verişlere göre %90 ya da daha fazla azalmasına apne denmektedir. Termistör cilde temas ederse vücut ısısına çıkar ve hava akımını tespit edemez. Apne tanımı için minimum desatürasyon şart değildir⁽⁴⁾.

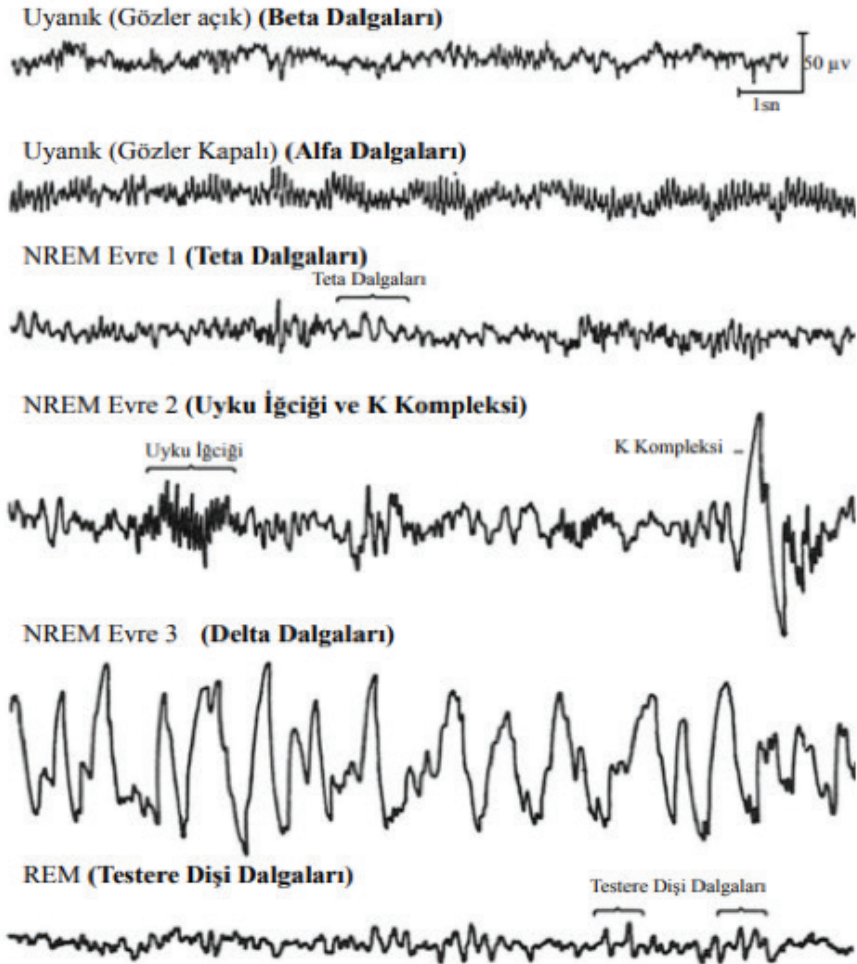
Erişkinler için apne kuralı: Erişkin bir hastada solunumsal olayın apne olarak skorlanması için aşağıda sıralanan her iki kuralın sağlanması gerekir:

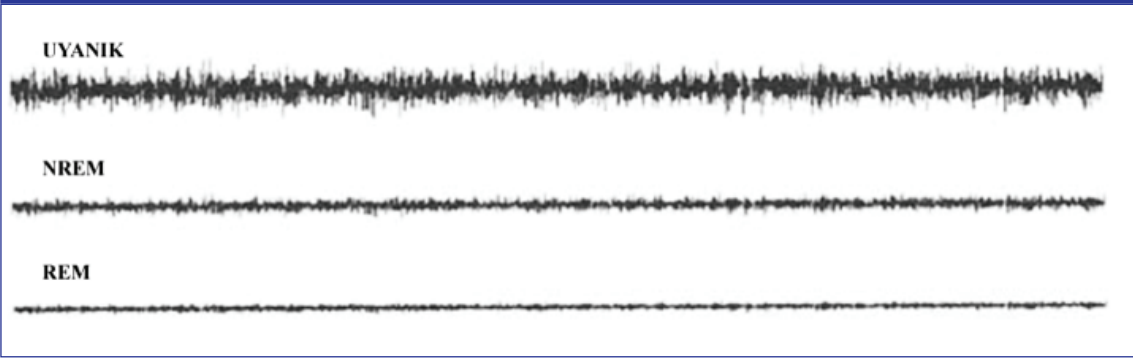
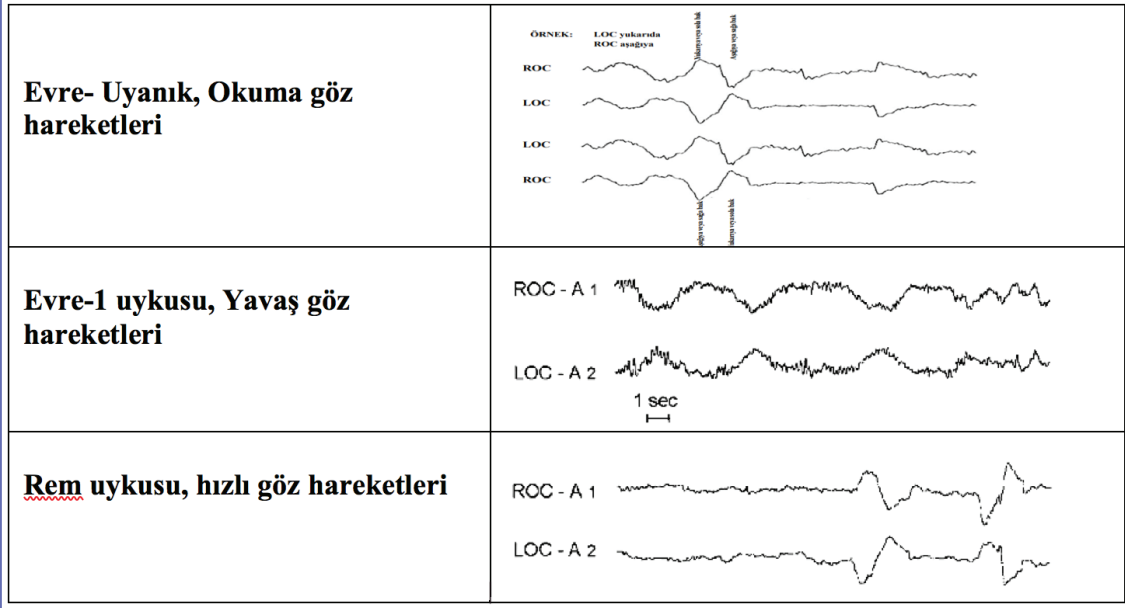
1. Uyku sırasında solunum sinyalinin (tanısal testte oronazal termal sensörle elde edilen) başlangıç değere göre $\geq$ %90 düşmesi
2. $\geq$ %90 sinyal kaybının $\geq$ 10 saniye sürmesi

Şekil 1. Polisomnografi uygulanan bir hastanın görüntüsü.



Şekil 2. Polisomnografi sırasında izlenen dalgalar⁽³⁾.



Şekil 3. Uyku evrelerine göre çene EMG aktivitesi.**Şekil 4. Farklı evrelerdeki göz hareketleri.****Apne Tipleri (Şekil 6)**

Obstrüktif apne: Üst solunum yolu obstrüksiyonu nedeni ile oluşan, solunum çabası devam ettiği halde akımın azalması ile karakterize solunum olayıdır.

Santral apne: Solunum eforunun azalması ya da kaybolması sonucu oluşan, solunum çabası olmadan gelişen solunum olayıdır.

Mikst apne: Başlangıç olarak solunum çabası olmadan başlayıp, sonrasında solunum çabası ortaya çıksada hava akımındaki kısıtlılığın devam ettiği solunum olayıdır. Aynı olayda hem santral hem obstrüktif özellik biraradadır.

Hipopne: Uyku esnasında ağız ve burunda hava akımının en az 10 saniye süre ile (tanısal testte nazal ka-

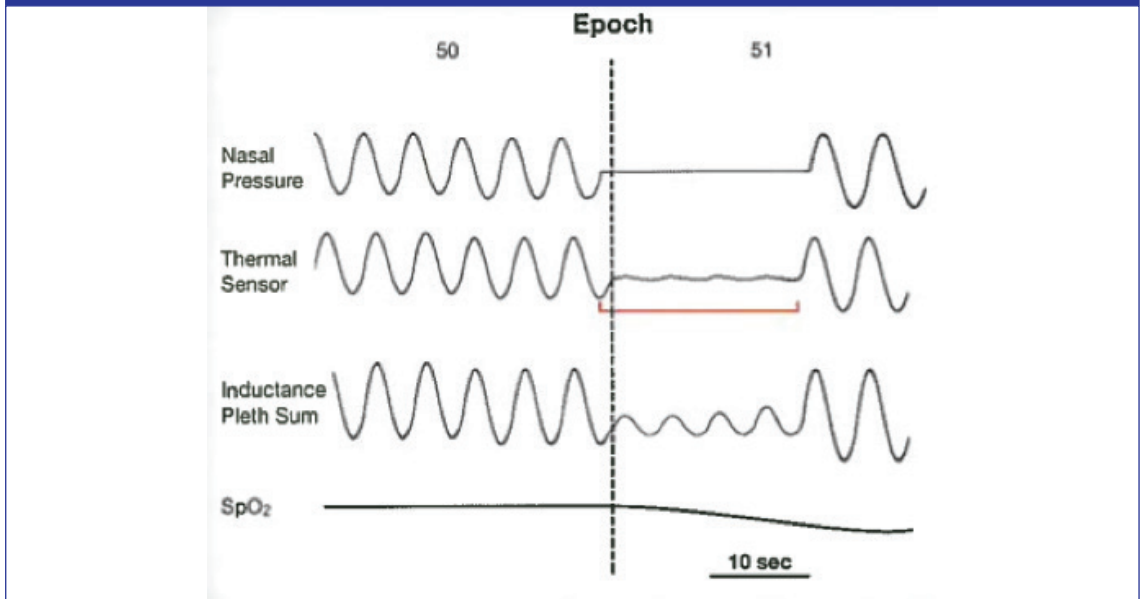
nül ile elde edilen) başlangıç değere göre kısıtlanarak en az %30 düşmesine hipopne denmektedir (Şekil 7). İnspirasyonda hava yolu basıncı negatif ve ekspirasyonda pozitifdir. Nazal basınç ölçer, bu basınç değişiklikleri ile hava akımını saptar ve pnömotakografa yakın bir doğruluk gösterir. Hipopne tanısında bu nedenle nazal kanül tercih edilir.

Erişkinler için hipopne kuralı:

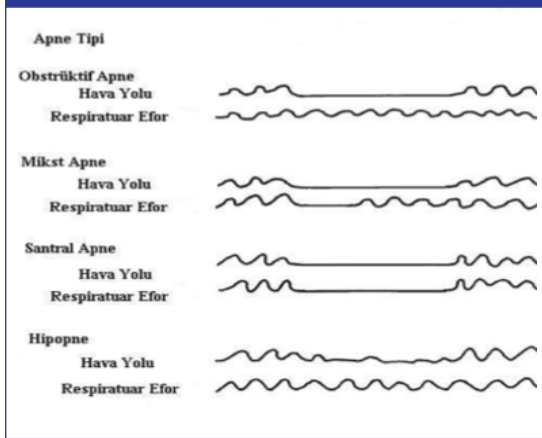
1A.Erişkin bir hastada solunumsal olay aşağıda sıralanan tüm kuralların sağlandığında hipopne olarak skorlanır.

a. Uyku sırasında solunum sinyalinin (tanısal testte nazal kanül ile elde edilen) başlangıç değere göre $\geq$ %30 düşmesi

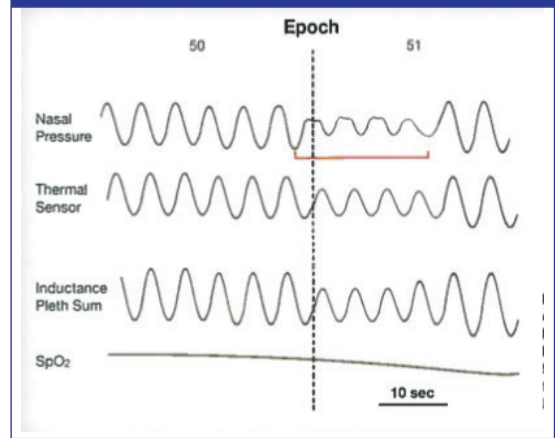
Şekil 5. Apne örneği.



Şekil 6. Apne tipleri.



Şekil 7. Hipopne örneği.



b. ≥ 30 'luk sinyal kaybının ≥ 10 saniye sürmesi

c. Olay öncesi bazal oksijen satürasyonunda $\geq 3\%$ azalma veya olayın arousal ile sonlanması

1B. Erişkin bir hastada solunumsal olay aşağıda sıralanan tüm kuralların sağlandığında hipopne olarak skorlanır.

a. Uyku sırasında solunum sinyalinin (tanısal testte nazal kanül ile elde edilen) başlangıç değere göre $\geq 30\%$ düşmesi

b. ≥ 30 'luk sinyal kaybının ≥ 10 saniye sürmesi

c. Olay öncesi bazal oksijen satürasyonunda $\geq 4\%$ azalma

2. Aşağıdaki kriterlerin herhangi biri sağlanıyorsa hipopne obstrüktif hipopne olarak skorlanır

a. Olay sırasında horlama varlığında

b. Bazal solunuma göre nazal basınçta ya da pap cihazının akım sinyalinde artmış inspiratuar düzleşme olması

c. Olay öncesi olmayıp, olay sırasında torakoabdominal paradoksun gösterilmesi

3. Aşağıdaki kriterlerin hiçbiri yoksa hipopne santral hipopne olarak skorlanır

a. Olay sırasında horlama varlığında

b. Bazal solunuma göre nazal basınçta ya da pap cihazının akım sinyalinde artmış inspiratuvar düzleşme olması.

c. Olay öncesi olmayıp, olay sırasında torokoabdominal paradoksun gösterilmesi.

Oksihemoglobin Desatürasyon İndeksi (ODi): Uyku sırasında her saat başına, oksijen satürasyonunda %3 ya da daha fazla azalma olan olayların sayısıdır.

Arousal: Uyku sırasında, daha yüzeysel uyku evresine ya da uyanıklık durumuna ani geçişlerdir. Apne ve hipopneyi sonlandıran EEG ile tanı konulan olaylardır (Şekil 8). N1, N2, N3 ya da R'de arousal skorlamak için, EEG frekansında değişiklik, yani alfa, teta ve/veya 16 Hz'den daha yüksek frekansa en az üç saniye süren geçişler olması ve öncesinde en az 10 saniyelik stabil uyku olması gereklidir. R evresinde arousal skorlama için çene EMG'sinde en az bir saniye süren yükselme gereklidir.

Arousal ilişkili solunum çabasında artma (RERA): Apne veya hipopne olarak tanımlanamayan, solunum çabasında artış veya nazal basıncın inspiratuvar parçasında düzleşme (tanısal testte) ile kendini gösteren, en az 10 saniye süren arousal ile sonlanan solunumsal olaydır. RERA skorlaması için ideal olarak solunum eforundaki değişimi ölçen özefagus basınç kaydı tercih edilir, nazal basınç ya da indüktans ple-tismografi de kullanılabilir.

Apne hipopne indeksi (AHI): Uyku saati başına düşen apne ve hipopnelerin toplam sayısını ifade eder.

Solunum sıkıntısı indeksi (SSI) (Respiratory disturbance index = RDI): Uyku saati başına düşen apne, hipopne ve RERA'nın toplam sayısını ifade eder.

Üst Solunum Yolu Rezistansı Sendromu (UARS-upper airway resistance syndrome): Apne ve/veya hipopneye yol açmadan, üst solunum yolunun direnç artışı sonucu toraks içi basınçta belirgin artışa neden olan ve sonunda kısa süreli, sık tekrarlayan arousallarla sonlanan, gündüz aşırı uyku hali ile karakterize klinik durumdur. Varlığı tartışmalıdır. OSAS öncesi bir geçiş evresi olarak kabul edilmektedir.

Cheyne-Stokes Solunumu: Cheyne-Stokes solunumu %30-80 oranında ilerlemiş konjestif kalp yetmezlikli olgularda görülür (Şekil 9). Skorlamada;

1a. Solunum amplitüdünde kreşendo ve dekreşendo tarzında ≥ 40 saniye uzun süren solunum siklusu gösteren en az üç adet birbirini takip eden santral apne yada hipopnelerin olduğu olay dizinidir.

1b. İki saatlik polisomnografi kayıt süresinde uyku saati başına en az 5 santral apne veya hipopnenin crescendo/decrecendo tipi solunuma eşik etmesidir.

Hipoventilasyon Skorlama (opsiyoneldir) Tanısal test sırasında veya PAP titrasyonu sırasında hipoventilasyon saptanması için Arteriyel PCO_2 , transcutaneous PCO_2 veya end-tidal PCO_2 ölçümü kullanılır. Uyku sırasında aşağıdakilerden biri var ise hipoventilasyon olarak skorlanır;

a. $PaCO_2 > 55$ mmHg 10 dakika uzun süre ile seyretmesi

b. Uyanıklık supin pozisyona kıyasla uyku sırasında ≥ 10 dakika süre ile 50 mmHg'yi geçen ve $PaCO_2$ 'de > 10 mmHg artış varlığında

AASM SKORLAMA KİTAPÇIĞI VER 2.6 GÖRE POLİSOMNOGRAFİK SKORLAMA

UYKUNUN EVRELERİNİN SKORLANMASI

Amerikan Uyku Tıbbı Akademisi (AASM) tarafından 2020 yılında uyku ve ilişkili olayların skorlanmasına dair yeni güncelleme yayınlamıştır. Günümüzde bu skorlama kriterleri esas olarak alınmaktadır. Uyku evreleri skorlanırken kaydın tamamı sayfalara bölünür, bu sayfaların her biri 30 saniyelik epok adı verilen birimlerden oluşur.

AASM'ye göre uyku evreleri değerlendirilirken bazı genel kurallar geçerlidir:

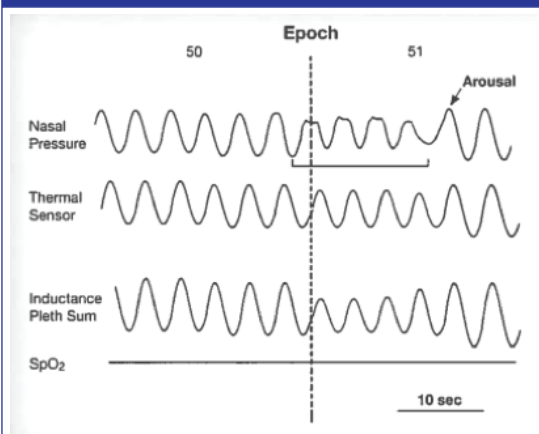
1. Aşağıdaki terminolojiye uyulması önerilmektedir.

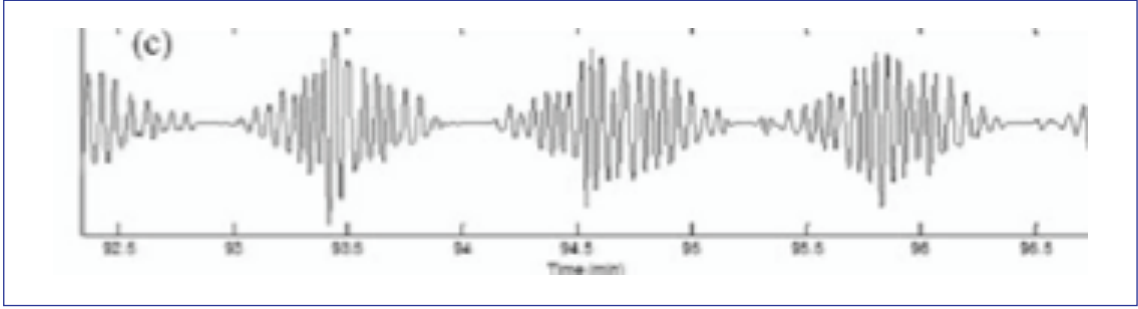
a. Evre W (Uyanıklık),

b. Evre 1 (Nonrem 1),

c. Evre 2 (Nonrem 2),

Şekil 8. Arousal örneği.



Şekil 9. Periyodik olarak hipopne ve hiperpneilerin sonunda apne ile giden solunum paterni.

d. Evre 3 (Nonrem 3),

e. Evre R (Rem) Evreleri

2. Aşağıda kurullara uyulması önerilmektedir.

a. Uykunun skorlanması uykunun başlangıcından itibaren 30 saniyelik dilimler (epok) ile yapılmalıdır,

b. Her epok ayrı ayrı evrelendirilmelidir,

c. Bir epokta iki ya da daha fazla uyku evresi varsa, epogun çoğunluğunu (%50'den fazla) oluşturan evreye göre skorlanmalıdır.

d. Bir epokta üç veya fazla evre varsa, uyku kısmı baskınsa uyku olarak skorlanıp, sonrada uykunun hangi bölümü ağırlıktaysa onun adını verilmelidir.

3. EEG dalgalarının yoğunluğuna göre skorlama yapılmalıdır

a. Yavaş dalga aktivitesi 0.5-2 Hz arası, frontal bölgeden yapılan ölçümlerde tepe noktasından tepe noktasına amplitud > 75 mikrovolt

b. Delta dalgası 0 – 3.99 Hz

c. Teta dalgası 4-7.99Hz

d. Alfa dalgası 8-13Hz

e. Beta dalgası > 13 Hz

UYANIKLIK (Evre W) Evresinin Skorlanması

1. Aşağıdaki tanımlamalar varlığında skorlamalar yapılmalıdır.

Alfa ritmi: Frekansı 8-13 Hz arasında değişen ve oksipital posterior bölgeden yayılan sinüzoidal dalga şeklindedir. Gözler kapalı uyanıklıkta hakim olan dalga paternidir.

Göz kırpma: Uyanıklıkta, gözler açıkken yapılan 0.5-2 Hz'lik karşılıklı vertikal göz hareketleridir.

Okuma göz hareketleri: Birbirinin tersi yönüne olan önce yavaş sonra hızlı fazlı göz hareketleridir.

Hızlı göz hareketleri (Rapid Eye Movements= REMs): Düzensiz, sert, keskin çıkışlı başlangıcı olan genellikle 500 ms'n'den kısa süren, ani göz hareketleridir. REM uykusunun belirticidir, ancak gözlerin açık olduğu uyanıklıkta da kişi çevresini incelerken de görülebilir.

Yavaş göz hareketleri (Slow Eye Movements= SEM): En az 500 ms'n'lik defleksiyonla başlayan kısmen düzenli, karşılıklı, sinüzoidal hareketlerdir. Yavaş göz hareketleri, uyanıklıkta gözler kapalı iken ve uyku N1'de görülebilir.

2. Uyanıklık (W) aşağıdaki kriterlerin alınan kayıttan %50'sinden fazlasında bir (2a veya 2b) ve/veya ikisinin varlığında (Şekil 10) skorlanabilir.

2a. Alfa ritmi: Oksipital bölgeden alfa ritmi gösteriyorsa, W olarak skorlanır.

2b. Uyanıklığı gösteren diğer bulgulardan birinin varlığı:

i. Göz kırpma

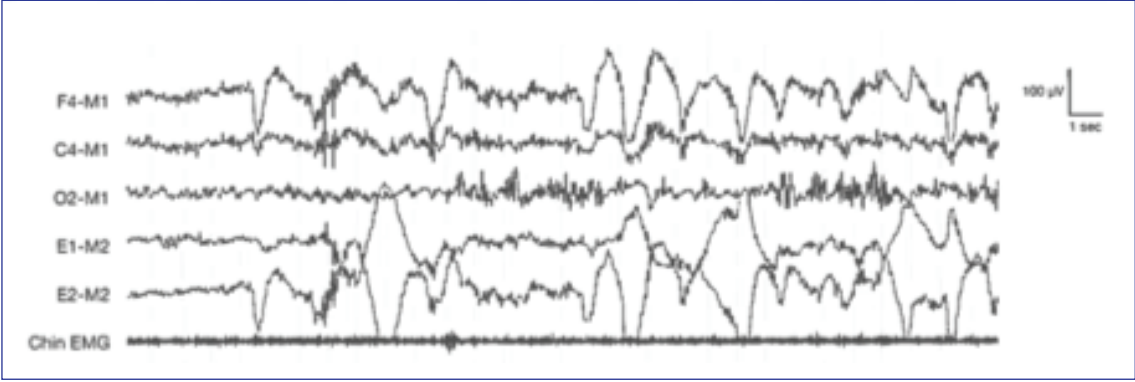
ii. Normal ya da yüksek kas tonüsü ile birlikte hızlı göz hareketleri

iii. Okuma göz hareketi

Notlar:

1. Uyanıklık evresi aktif uyanık durumdan uykuya dalmak üzere olan duruma kadar bir dönemi içermektedir. Uykulu hal döneminin elektrofizyolojik ve psikofizyolojik belirteçleri uyanıklıkta olup evre 1'de de devam edebilir.

2. Uyanıklık evresinde, gözler kapalı iken çoğu kişide alfa ritmi saptanır. Gözler açık durumda iken EEG paterninde hafif beta ve alfa aktivitesi görülür, alfa ritminin ritmisitesi yoktur. Kişilerin %10'unda gözler kapalı uyanıklıkta, alfa ritmi görülmez, %10'unda ise sınırlı alfa ritmi saptanır. Bu olgularda oksipital EEG aktivitesi, gözler açık ve kapalı durumdayken benzerdir.

Şekil 10. Alfa ritmi, gözde REMs, çene EMG aktivasyon ile uyanıklık evresi.

3. Uyanıklıkta EOG'de 0.5-2 Hz'lik hızlı göz kırpmalar izlenebilir. Uykulu hal başladığında, göz kırpmaların sıklığı azalır, bunların yerini alfa ritmi ile beraber izlenen yavaş göz hareketleri alabilir. Gözler açıkken istemli hızlı göz hareketleri ya da okuma göz hareketleri izlenebilir.

4. Çene EMG'si amplitüdü değişkendir, ancak genellikle uyku evrelerindekienden daha yüksektir.

5. Hastanın kayıt cihazından bağlantısının kesilmiş olduğu süre uyanık olarak skorlanmalıdır.

EVRE 1 (N1) Skorlanması

1. Aşağıdaki bulguların varlığında:

Yavaş göz hareketleri (Slow Eye Movements = SEM): En az 500 msn'lik defleksiyonla başlayan düzenli, karşılıklı, sinüzoidal hareketlerdir. Yavaş göz hareketleri, uyanıklıkta gözler kapalı iken ve uyku N1'de görülebilir.

Düşük amplitüdlü karışık frekanslı (Low amplitude, mixed frequency- LAMF) EEG aktivitesi: Düşük amplitüdlü, karışık frekanslı (4-7 Hz arasında değişen) aktivitedir.

Verteks keskin dalgaları (V dalgaları): 0.5 saniye-den kısa süreli, keskin kontürlü, en iyi santral bölgeden kaydedilen dalgalar ve arka plandaki aktiviteden kolaylıkla ayrılabilir. N1 uykuya geçiş esnasında sıklıkla görülür. Ancak N1 ve N2 uykusu esnasında da izlenebilir. Bu dalga formu doğum sonrası yaşamın ilk dört-altı ayında ilk olarak saptanır.

Uyku başlangıcı (sleep onset): Uyanıklık dışındaki herhangi bir evrenin başladığı ilk epok genellikle N1'dir.

2. Alfa ritmi olan bir kişide, epogün %50'sinden fazlasında alfa ritmi yerini düşük amplitüdlü, karışık frekanslı aktivite bırakıyorsa bu epok evre N1 olarak skorlanır.

3. Alfa ritmi olmayan bir kişide, aşağıdakilerden birinin başlaması durumunda evre N1 olarak skorlanır:

i. Bazal frekansın uyanıklık evresinden en az 1 Hz daha yüksek olacak şekilde yavaşlaması (yaklaşık 4-7Hz)

ii. Verteks keskin dalgaları

iii. Yavaş göz hareketleri

4. Uyku evresinin evre N1 olarak skorlanması için, epogün çoğunluğunun N1 olarak skorlanması kriterini sağlaması ile birlikte düşük amplitüdlü karışık frekanslı EEG aktivitesinin gözlenmesi ve başka evreye ait bulgunun olmaması şarttır. İzleyen epokta düşük amplitüdlü karışık frekanslı EEG aktivitesi varlığının gözlenmesi ile birlikte diğer uyku evrelerine ilişkin bulgular yok ise epok evre N1 olarak skorlanmaya devam edilir (Şekil 11).

5. Arousal sonucu N2 uyku evresi bölünüp devamında evre N2 ait bir uyku içiği, K kompleksi gibi bir özellik yada başka uyku evresine ait bir özellik olmadan düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG aktivitesi izlenirse arousal sonrası evre N1 olarak skorlanır.

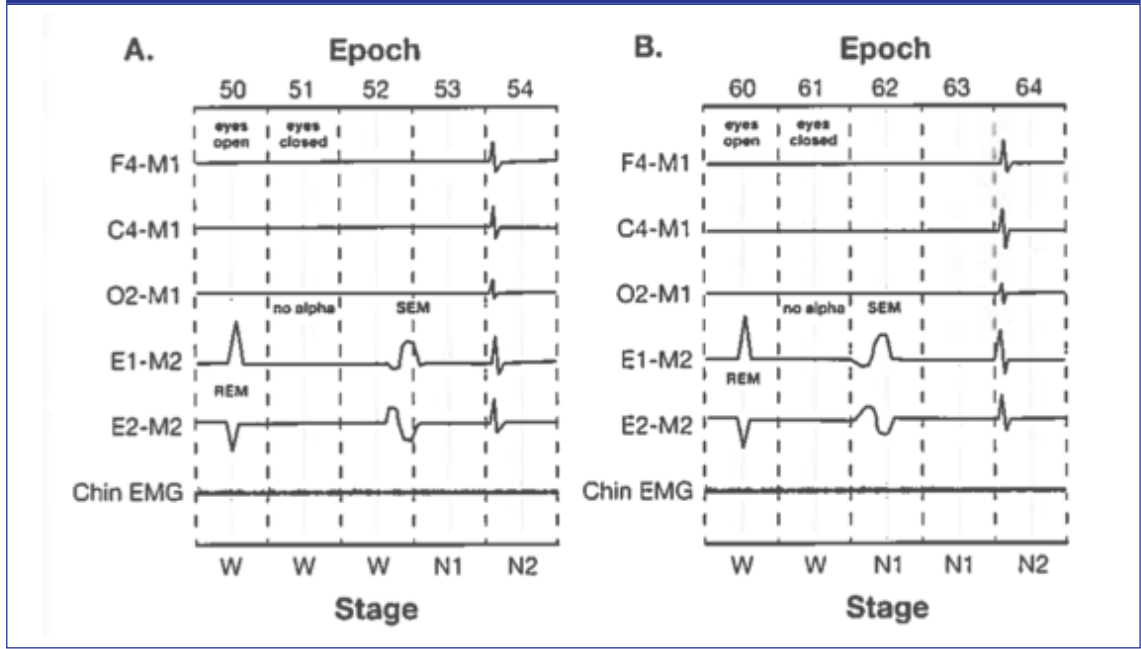
6. R uyku evresi arousal ile bölünür ve devamında düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG (posterior dominant ritim izlenmeksizin) ve beraberinde SEM kaydedilmişse (çene EMG'si düşük olsa bile) kayıt N1 olarak skorlanır. Takip eden kaydın N1 olarak skorlanabilmesi için diğer uyku evrelerine ilişkin bulguların izlenmemesi koşulu aranır.

Notlar:

1. N1 evresinde verteks keskin dalgaları bulunabilir ama N1 evresini skorlamak için şart değildir.

2. EOG'de, genellikle yavaş göz hareketleri izlenir ama

Şekil 11. Uyanıklıktan evre N1 geçiş örnekleri.



N1 evresini skorlamak için şart değildir.

3. N1 evresi boyunca çene EMG aktivitesi değişkendir ama genellikle amplitüdü uyanıklık evresine göre düşüktür.

4. Alfa ritminden önce yavaş göz hareketlerinin başlayabileceğinden, alfa ritmi geliştiremeyen bazı insanlarda uyku latansı biraz kısa olabilir.

5. Patolojik kaynaklı (ensefalopati, epilepsi vb) teta frekanslı (4-7.99 Hz) dalga formu N1 olarak değerlendirilmemelidir.

EVRE 2 (N2) Skorlanması

1. Aşağıdaki bulguların varlığında:

K kompleksi: Belirgin keskin negatif dalgayı takip eden bir pozitif komponentten oluşur. Toplam süresi 0.5 saniyeden uzundur ve en yüksek amplitüd frontal derivasyonlarda saptanır. Bir arousalın K kompleksine eşlik eden arousal kabul edilebilmesi için, arousalın K kompleksiyle beraber ya da bitiminden sonra en fazla 1 saniye içinde gelişmiş olması gereklidir.

Uyku içiği (sleep spindle): Genellikle 12-14 Hz'lik (11-16 Hz), 0.5 saniye ya da daha uzun süren, en yüksek amplitüdün santral derivasyonlardan alındığı peşe peşe küçük dalgalarıdır.

2. N2 skorlamaya başlayabilmek için, evre 3 bulguları olmadan ya mevcut epğun ilk yarısında ya da bir önceki epğun son kısmında aşağıdakilerden en az birinin olması gerekir.

a. Arousal'ın eşlik etmediği bir ya da daha fazla K kompleksi

b. Bir ya da daha fazla uyku içiği

3. Epğun önemli bir kısmı N2 skorlama kriterini sağlıyor ise, yada arousal sonrası Kkompleksi yada uyku içiği saptandıysa evre-2 olarak skorlanır (Şekil 12).

4. Düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG aktivitesinin izlendiği, K-kompleksi veya uyku içiğinin saptanmadığı, önceki epokta aşağıdakilerden birinin varlığı ile devam ediyorsa ve arousal da gözlenmemişse N2 olarak skorlanır

a. Arousal'ın eşlik etmediği K kompleksi

b. Uyku içiği

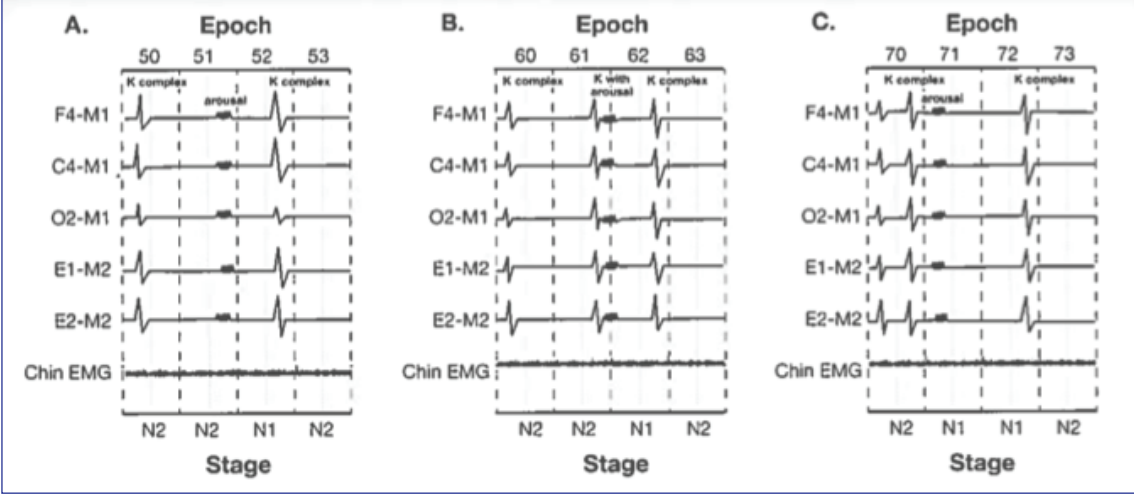
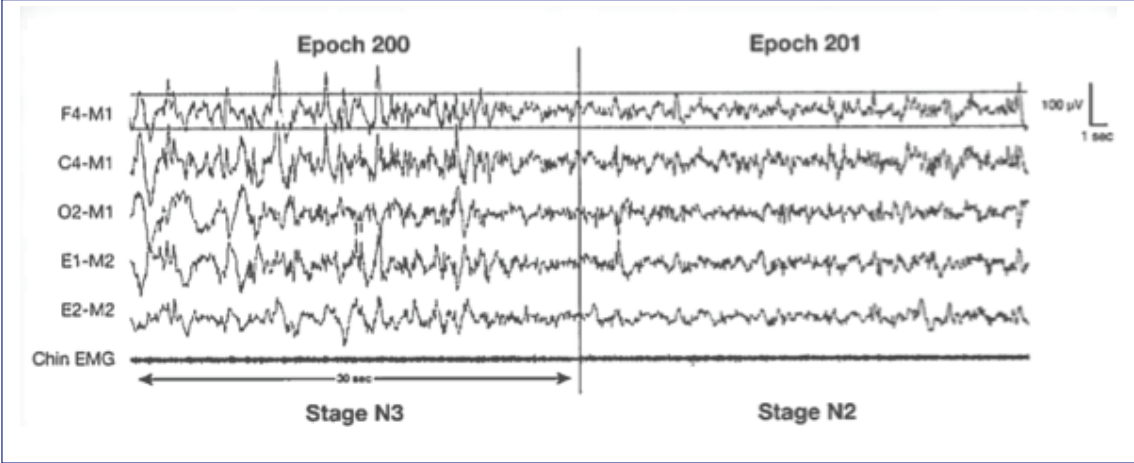
5. N3 skorlanan epğun devamında N3 uyku kriterleri sağlanmıyor, arousal izlenmemesi ve epğun W veya R kriterlerinin sağlanmaması koşulu ile N2 olarak skorlanır (Şekil 13).

6. Evre N2 aşağıdaki durumlarda sonlandırılır

a. W evresine geçiş

b. K kompleksi veya uyku içiği olmaksızın meydana gelen arousal sonrası düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG aktivite varlığında evre 1 olarak skorlanır (ilgili epğun REM kriterini sağlamaması şartıyla).

c. K kompleksi ya da uyku içiğinin olmadığı, düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG, yavaş göz hare-

Şekil 12. Evre2 başlama ve devam ettirme kuralları.**Şekil 13. Evre3'den evre 2 ye geçiş.**

ketlerinin takip ettiği büyük vücut hareketi (büyük vücut hareketi ile başlayan epok N1, yavaş göz hareketleri yoksa N2'dir) (Şekil 14).

d. evre N3'e geçiş

e. R evresine geçiş

Notlar:

1. Evre 2 için saptanan koşulların varlığı mutlak N2 evresini gösterir. Eğer N2 ile R evresi skorlama kriterleri arasında bir uzlaşma saptanmaz ise R evresi skorlama kriterleri öncelikli değerlendirilmelidir.

2. Arousalla ilişkili K kompleksi sonrası eğer K kompleksi veya uyku içiği yoksa N1 olarak skorlamaya devam edilir.

3. N2 evresinde saptanan arousallar, arousal skorlama kurallarına göre yapılmalıdır.

4. Karışık K kompleksi ve/veya uyku içiği varlığında REMS saptandığında, skorlama evre R kriterlerine göre yapılmalıdır.

5. EOG'de genellikle N2'de göz hareketleri aktivitesi yoktur, ama bazen SEM'ler sürebilir.

6. N2 evresinde, EMG amplitüdü değişkendir, ama genellikle W'den düşük hatta R kadar olabilir.

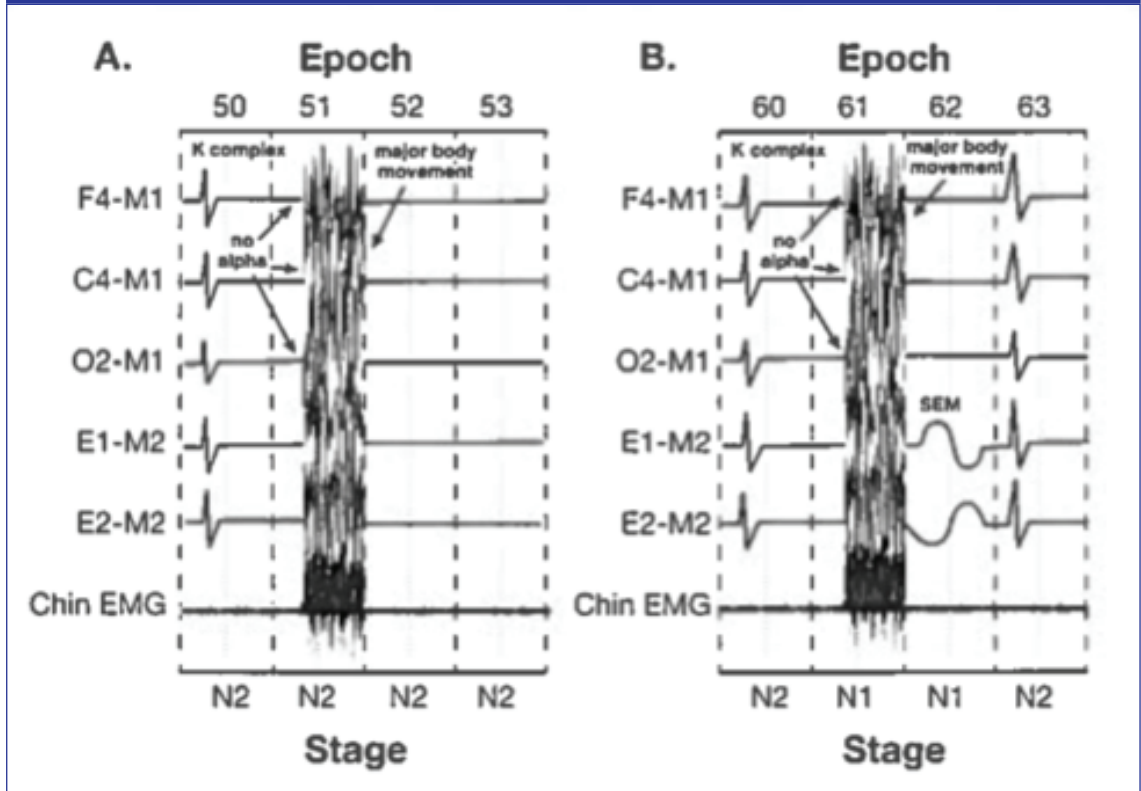
EVRE 3 Skorlaması

1. Aşağıdaki duruma göre değerlendirilir

Yavaş dalga aktivitesi: Frontal bölgeden yapılan ölçümde en az iki tepe noktası arası 75 µV amplitütten büyük, 0.5-2 Hz frekansında dalgalarıdır.

2. Yaşa bakılmaksızın epogun %20 veya daha fazlasında yavaş dalga aktivitesi izleniyorsa N3 olarak skorlanır.

Şekil 14. Majör vücut hareketinden sonra uyku evresi skorlaması.

**Notlar:**

1. Evre 3 uykuda yavaş dalga uykusudur ve Rechtschaffen ve Kales sisteminde N3 ve N4 olarak belirtilen uyku evreleri N3 olarak skorlanmalıdır.
2. K kompleks dalgaları yavaş dalga uykusu kriterlerini sağlıyorsa, yavaş dalga aktivitesi olarak değerlendirilir.
3. Metabolik ensefalopati, epileptik veya epileptiform aktivite zemininde oluşan patolojik dalgalar, yavaş dalga aktivitesi kriterini sağlasa bile bu şekilde değerlendirilmez. Bu durum artefakt kayıtlarında veya non-serebral orijinli durumlar için de geçerlidir.
4. Evre 3 uykuda uyku içicikleri izlenebilir.
5. Evre 3 uykuda tipik olarak göz hareketleri izlenmez.
6. Çene EMG amplitüdü değişkendir, genellikle N2'den daha düşük hatta bazen R evresi kadar düşük olabilir.

REM (R) Evresi Skorlanması

1. Aşağıdaki koşulların varlığında:

Hızlı göz hareketleri (Rapid Eye Movements= REMs): 500 ms'n'den kısa süren defleksiyonla başlayan, karşılıklı, düzensiz, keskin çıkışlı göz hareketleridir. REM uykusu için karakteristik olsa da gözler açık uyanık-

ken çevreye bakan kişilerde izlenir

Düşük çene EMG tonüsü: EMG aktivitesi genellikle bütün kaydın en düşük seviyesine sahiptir.

Testere dişi dalgalar: En yüksek amplitüdü santral bölgeden kaydedilen, 2-6 Hz'lik keskin kenarlı ya da üçgenimsi, inişli çıkışlı, testere dişi şeklinde dalgardır. Her zaman olmasa da genellikle REM göz hareketlerine eşlik ederler.

Geçici kas aktivitesi: Zemindeki düşük EMG tonüsü üzerine süperpoze, genellikle 0.25 saniyeden kısa süren, kısa, düzensiz patlayıcı tarzda EMG aktivitesidir. Çene ve bacak EMG'sinde olduğu kadar EEG ve EOG'de de izlenebilir. EOG'de izlenmesi, kranial sinir tarafından innerve edilen kasın aktivitesini göstermektedir. Bu aktivite en belirgin hızlı göz hareketleri ile beraber olduğunda saptanır.

2. R evresi olarak uyku epogunun skorlanması için aşağıdaki durumların tamamı izlenmelidir:

- a. K kompleksi veya uyku içicisinin eşlik etmediği düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG aktivitesi varlığı.
- b. REMs takiben epogun çoğunluğunda düşük çene EMG tonusu izlenmesi.

c. Epokta herhangi bir pozisyonda REMs kaydedilmesi.

3. Kesin R evresi olan epoğun öncesi ve sonrasının evre R olarak REMs olmadan da skorlanabilmesi için aşağıdaki tüm bulguların görülmesi gerekir (Şekil 15-17).

a. EEG'de K kompleksi ya da uyku iğciği içermeyen karışık frekanslı düşük amplitüdlü aktivite varlığı

b. düşük çene EMG tonusu izlenmesi

c. Araya giren arousal olmamalı

d. Yavaş göz hareketlerinin takip eden arousal veya W olmaması

4. Eğer epoğun çoğunluğu R evresini sağlayan kriterleri sağlıyor ise R olarak skorlanmaya devam edilir. Skorlamada evre R kurallarının evre N2 kurallarına önceliği vardır (Şekil 18).

5. Hızlı göz hareketlerinin görülmediği durumlarda uyku kaydında izleyen bir veya daha fazla epoğun R olarak skorlanabilmesinin devamı için aşağıdaki kriterlerin tümünün sağlanması gerekir:

a. EEG'de K kompleksi ya da uyku iğciği içermeyen karışık frekanslı düşük amplitüdlü aktivite devam ediyorsa

b. Düşük çene EMG tonüsü

c. Araya giren arousal olmamalı

6. Aşağıdakilerden en az biri gerçekleştiğinde R evresi sonlandırılır (Şekil 19):

a. Uyanıklık ya da N3'e geçilmesi

b. N1 kriterlerine uyacak şekilde EMG tonüsünün R evresine göre artması

c. Arousal oluşması ve bunu düşük amplitüdlü, karışık frekanslı EEG ve yavaş göz hareketlerinin takip etmesi (N1 olarak skorlanır ama eğer yavaş göz hareketleri yoksa ve EMG tonüsü düşükse R evresi olarak devam edilir).

d. Büyük vücut hareketi ve bunu takiben yavaş göz hareketleri ve K kompleksi, uyku iğciği içermeyen, düşük amplitüdlü karışık frekanslı EEG izleniyorsa, vücut hareketi sonrası N1 olarak skorlanır.

e. Epoğun ilk yarısında bir ya da daha fazla K kompleksi veya uyku iğciği varsa, hızlı göz hareketleri yoksa EMG'de düşük tonüs olsa bile, N2 olarak skorlanır.

7. Düşük EMG aktivitesi ve karışık REMs izlendiği ve uyku iğcikleri ve/veya K kompleksinin saptandığı durumlarda kaydın skorlanması için:

a. İki K kompleksi, iki uyku iğciği veya K kompleksi ve uyku iğciği arasındaki segment, REMs geçişi izlenmemiş ise, N2 olarak skorlanır.

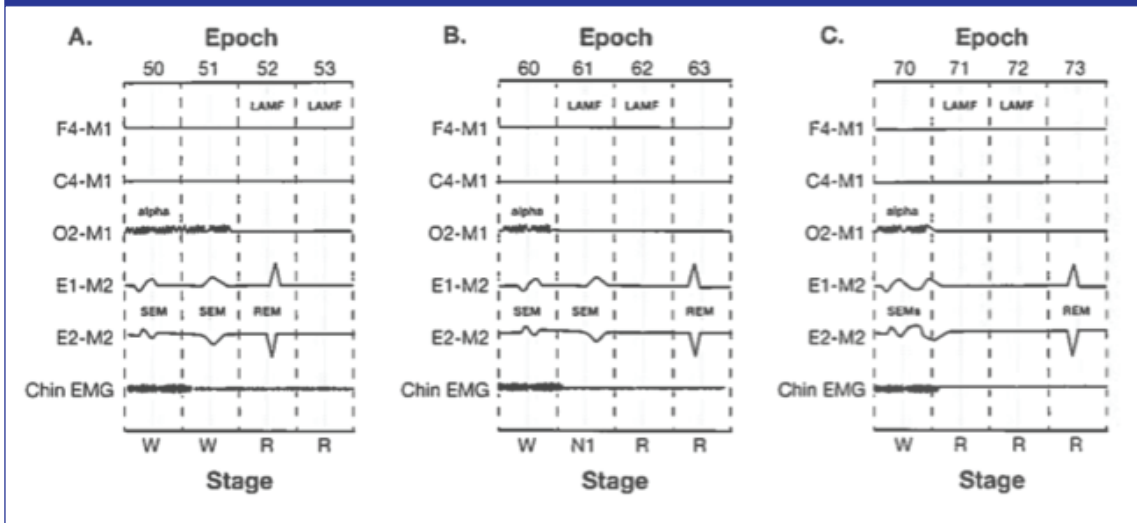
b. K kompleksi veya uyku iğciğinin izlenmediği REMs içeren, düşük çene EMG'si içeren kayıt segmenti R olarak skorlanır (Şekil 20).

c. Eğer epoğun çoğunluğunda kriter N2 uykusu veresini karşılıyor ise N2 olarak skorlanır. Buna karşın eğer kayıt segmentinin çoğunluğu R koşullarını sağlar ise R olarak skorlanmalıdır.

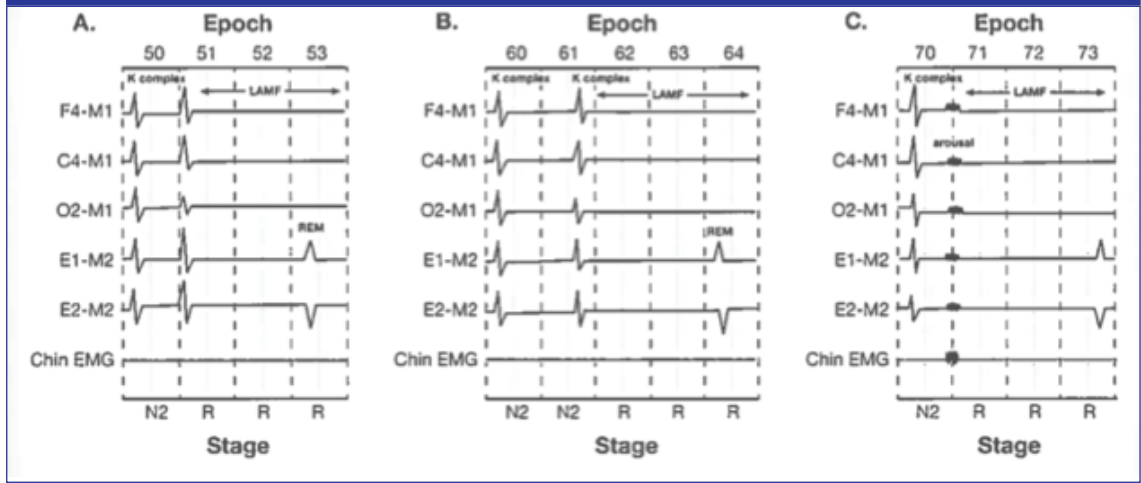
Notlar:

1. Epok koşulları tanı maddesi 1 ve 2 ile uyumlu ise kesinlikle R olarak skorlanır.

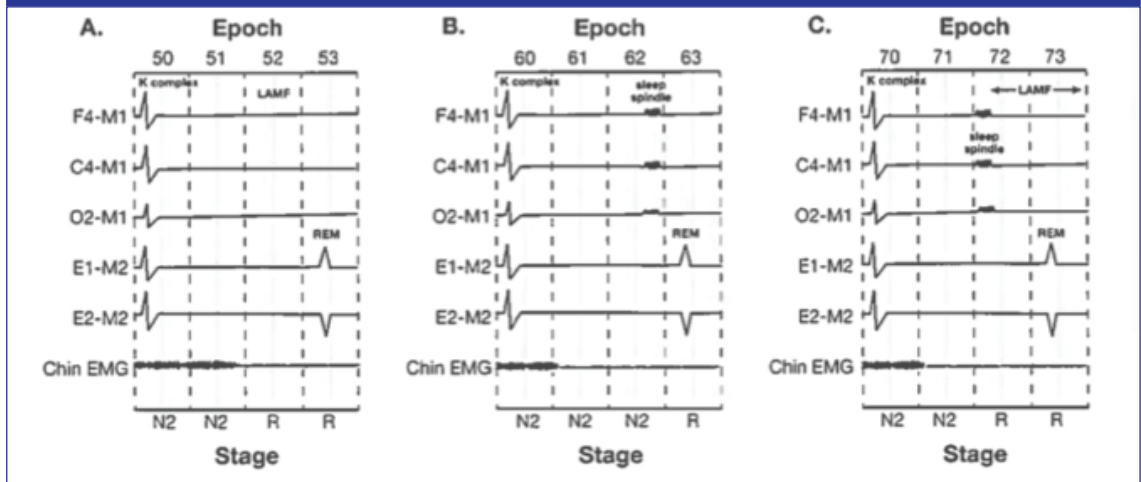
Şekil 15. Evre R'nin başlangıcı.



Şekil 16. Evre R.



Şekil 17. Evre R skorlama.



2. R'deki düşük amplitüd, karışık frekanslı aktivite N1'e benzer. Bazı kişilerde alfa aktivitesi N1'den çok R'de izlenir. R'deki alfa aktivitesi uyanıklığa göre 1-2 Hz daha yavaştır.

3. Testere dişi paterni veya geçici kas aktivitesi varlığı şüpheli durumlarda R evresini skorlamaya yardımcı olur, ikisi de R'de bulunabilirler ama şart değildir.

4. Düşük çene EMG tonusu ve karışık REMs ve K kompleksi veya uyku içiği varlığında skorlama tanı maddesi 7'ye göre yapılmalıdır.

5. Yavaş göz hareketleri R evresinde izlenebilir. Fakat arousal takip eden yavaş göz hareketleri eğer düşük amplitüdüli karışık frekanslı EEG aktivitesi ile birlikte gösteriyorsa çene EMG tonusu düşük olsa bile N1 uykuya geçişi gösterir.

6. Düşük çene EMG aktivitesi ile birlikte karışık REM, uyku içiği ve/veya K komplekslerinin izlendiği kayıt segmenti gecenin ilk yarısındaki REM periyodunda izlenebilir.

BÜYÜK VÜCUT HAREKETİ

1. Aşağıdaki tanıma göre skorlanır.

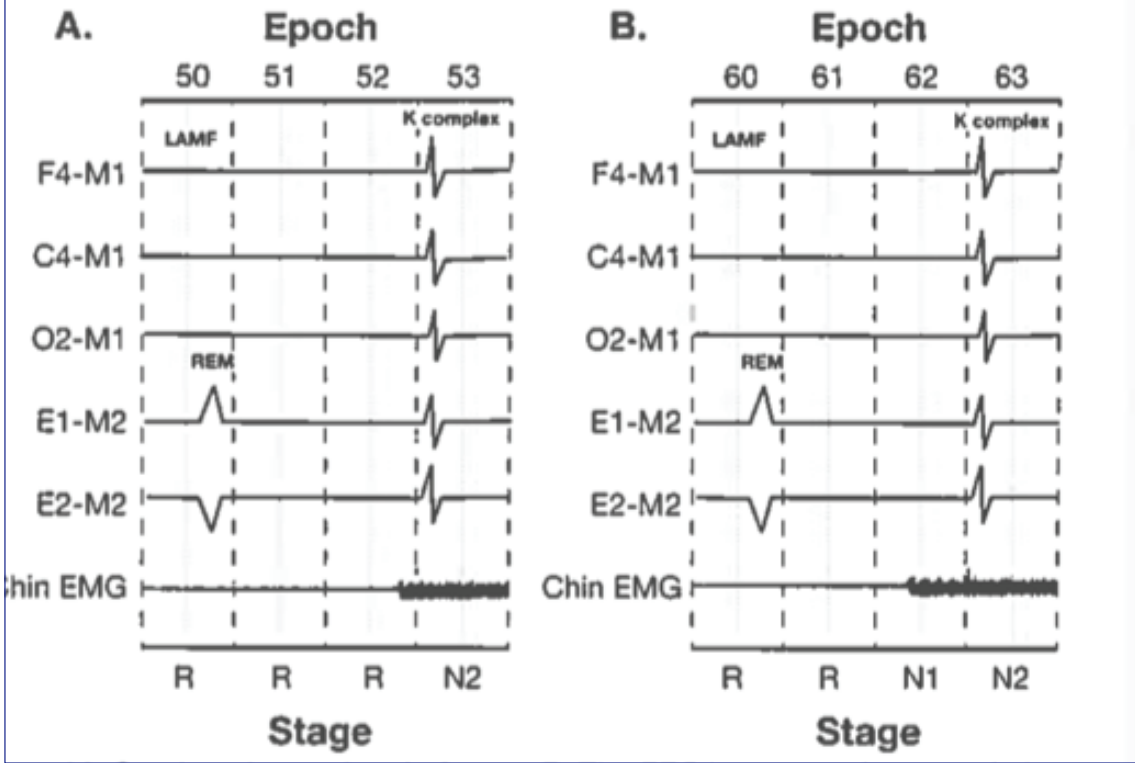
Büyük vücut hareketi: Epoğun yarısından fazlasında EEG'yi karmaşıklaştıran ve uyku evresinin anlaşılmasını engelleyen hareket ya da kas artefaktıdır.

2. Epoğun bir kısmında alfa ritmi varsa, bu süre 15 saniyeden az da olsa epok W olarak skorlanır.

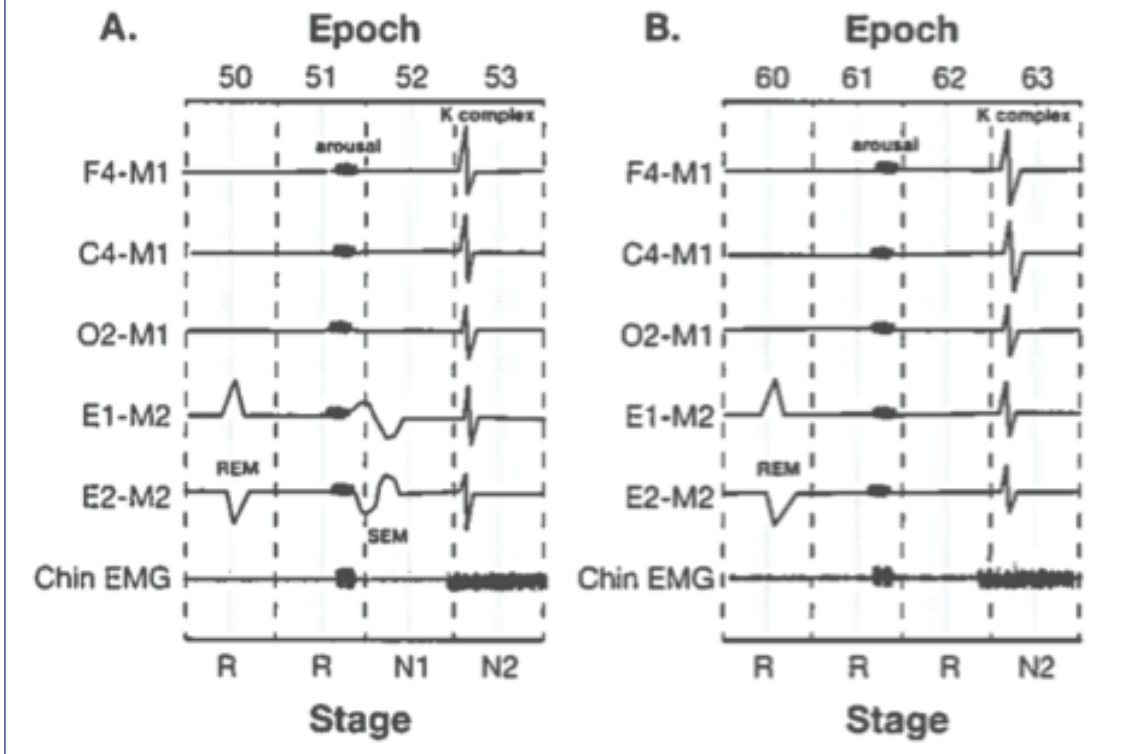
3. Alfa ritmi belirgin olmasa bile büyük vücut hareketi öncesi ya da sonrasındaki epok uyanıklık kriterlerine uyuyorsa W olarak skorlanır.

4. Diğer durumlarda, epok devam eden epokla aynı evre olarak skorlanır.

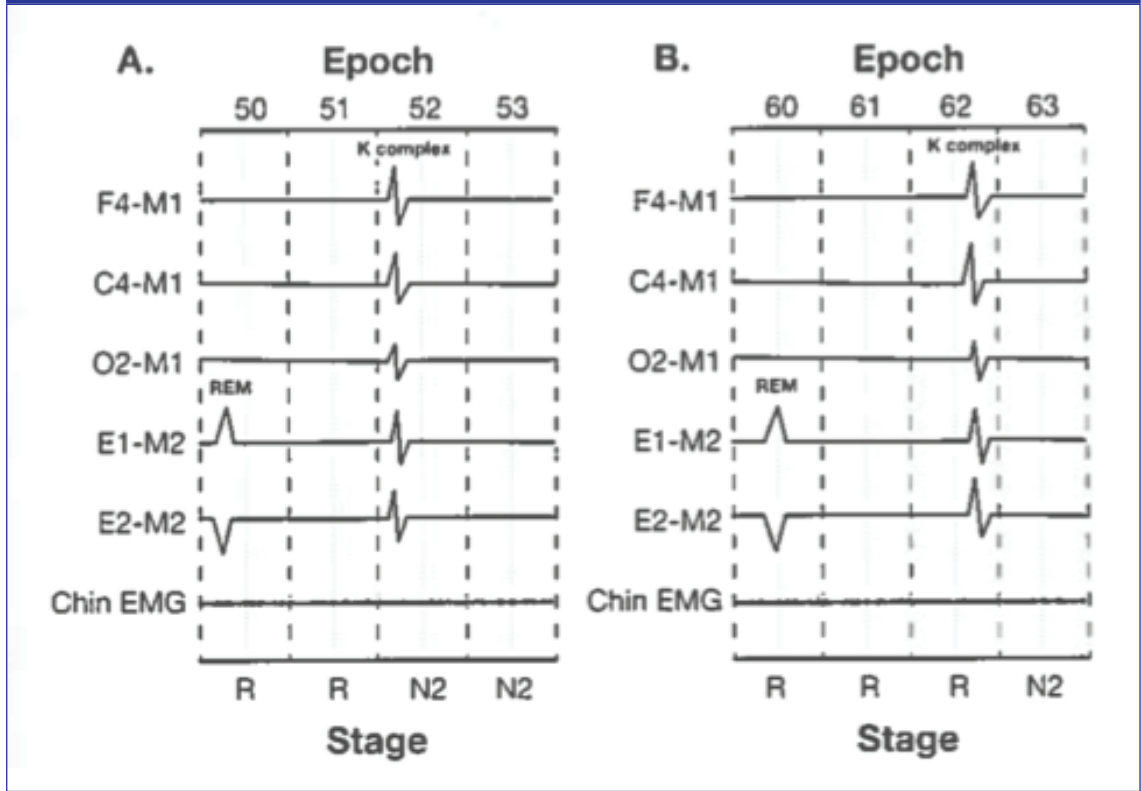
Şekil 18. R evresini devamı.



Şekil 19. R evresinin arousal ile sonlandırılması.



Şekil 20. K kompleksi, Rems birarada olduğunda skorlama.



AROUSAL

1. Uyku sırasında, daha yüzeysel bir uyku evresine ya da uyanıklık durumuna ani geçişlerdir. N1, N2, N3 ya da R'de arousal skorlamak için, EEG frekansında değişiklik, yani alfa, teta ve/veya 16 Hz'den daha yüksek frekansa en az üç saniye süren geçişler olması ve öncesinde en az 10 saniyelik stabil uyku olması gereklidir. R evresinde arousal skorlamak için çene EMG'sinde en az bir saniye süren yükselme gereklidir.

Notlar:

1. Arousal skorlaması frontal, santral ve oksipital derivasyonlardan yararlanarak yapılmalıdır.
2. Arousal skorlama için gerekli ilave verileri solunumsal olaylar ya da ilave EEG'den yardım alınabilir.
3. Uyanıklık esnasında görülen, ancak arousal skorlama kriterlerinin tamamını sağlayan durumlarda, ışık açık-ışık kapalı arasındaki kayıt zamanı ele alınmalı ve arousal indeksinde yer almalıdır.
4. En az 10 saniyelik stabil uyku varlığı, önceki epok W olsa bile, bir önceki epokun sonundan başlamış olması arousal skorlanması için yeterlidir.

5. Uyanıklık evresine arousal sonucunda geçiş olsa bile arousal skorlanır. Böylelikle hem uyanıklığa geçiş hem de arousal skorlanmış olur.

KAYNAKLAR

1. American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders, ICSD-3 II: 2014.
2. Ursavaş A, Yeni uyku bozuklukları sınıflaması, Uykuda solunum bozukluklarında neler değişti? Ed: Karadağ M. Güncel Göğüs hastalıkları serisi 02, ASYOD yayınları 2014, 139-51.
3. Köktürk O. Uyku kayıtlarının skorlanması Solunum 2013; 15 (Supp: ent 2): 14-29.
4. Hari P. The sleep disorders. Kalamazoo, MI: Upjohn Co., 1982: 5-62.
5. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Rules, Terminology, And Technical Specifications. Version 2.6, 2020.