

Artefakt Kayıtları ve Skorlama Hataları

Artifact Recordings and Scoring Errors

Banu Eriş Gülbay

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

ÖZET

Serebral kaynaklı olmayan sinyallere artefakt denilmektedir. Gece boyu artefaktların en az düzeyde olduğu bir uyku kaydının alınması temel olarak uyku teknisyenin görevi olup, artefaksız bir uyku kaydının skorlanarak yorumlanması uyku hekimi için, hastaya yönelik tedavilerin belirlenmesi ve hastanın takibi açısından önemlidir. Bu yazıda bir polisomnografi kaydında en çok karşılaşılan artefaktların, kısaca oluş mekanizması, görünümü, nasıl düzeltilebileceği ile skorlama sırasında neden olduğu hatalar hakkında bilgiler verilecektir.

Anahtar Kelimeler: Artefakt, polisomnografi, uyku teknisyeni

ABSTRACT

The extraneous signals that are extracerebral are accepted as artifacts. For a polysomnographic recording, the task of the sleep technician includes recognizing the artifact, determining its origin, and then deciding on the most appropriate way to address the problem. A good sleep recording without artifacts is very important for true therapy modalities and the follow-up of the patients. At the polysomnographic recording the information about the most common artifacts, briefly occurrence mechanism, and correcting the errors are given in this article.

Keywords: Artifact, polysomnography, sleep technician

THE ARTIFACT RECORDS AND THE SCORING ERRORS AT THE POLYSOMNOGRAPHY

ARTEFAKT

Uyku kaydı sırasında hastanın ve kayıt cihazının özenli olarak hazırlanmasına ve yüksek kaliteli yükselticilerin (Amplifier) kullanılmasına rağmen özellikle dış elektriksel aktiviteler kayıta görülebilir. Serebral kaynaklı olmayan ve gerçekte kayıt edilmek istenen aktivitelerin dışında kalan ve kayda dahil olan tüm bu sinyallere artefakt denilmektedir (1-3).

Elektroensefalografi'nin (EEG) yanlış yorumlanmasının en sık nedenlerinden biri, serebral kaynaklı olmayan bu potansiyellerin, doğru olarak belirlenememesidir. Bazı artefaktların karakteristik şekilleri ve dağılımları bulunmakta olup, bu artefaktlar kolaylıkla tanımlanabilmektedir. Çoğu vakada artefaktlar, temel olarak kayıt sırasında teknisyen tarafından belirlenebilmektedir. Bu nedenle teknisyen;

1. Artefaktları belirleme ve ortadan kaldırma konusunda deneyimli olmalıdır,
2. Kayıt sırasında hastayı yakından izlemeli ve
3. Artefaktları gördüğü noktalarda işaretlemeli ve düzeltilebilecek bir artefaktsa da ortadan kaldırmalıdır, böylece

yanlış yorumlamalara neden olmayacak temiz bir uyku kaydı alabilmelidir (1) (**Resim 1**).

Sonuç olarak, artefaktların tanınması ve düzeltilmesi kaydı yapan teknisyenin ve denetleyici uyku hekiminin sorumluluğundadır (2).

Artefaktlar, kökenlerine bağlı olarak;

1. Fizyolojik ve
2. Fizyolojik olmayan artefaktlar olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

Fizyolojik artefaktlar;

1. Hareketler: baş, vücut ve saçlı deri hareketi
2. Biyoelektriksel potansiyeller: vücutta hareket eden elektriksel potansiyeller (göz, dil ve farenks kaslarının yarattığı ...) veya saçlı deri kasları, kalp ya da ter bezlerinin oluşturduğu elektriksel potansiyeller
3. Ter bezleri aktivitesi, terleme, vazomotor aktiviteye bağlı cilt direnç değişimleri gibi değişik vücut hareketlerinden kaynaklanır (1).

Fizyolojik olmayan artefaktlar;

1. Eksternal elektriksel girişimden (Elektrik şebekesi ya da elektriksel güç kaynaklarından) ve

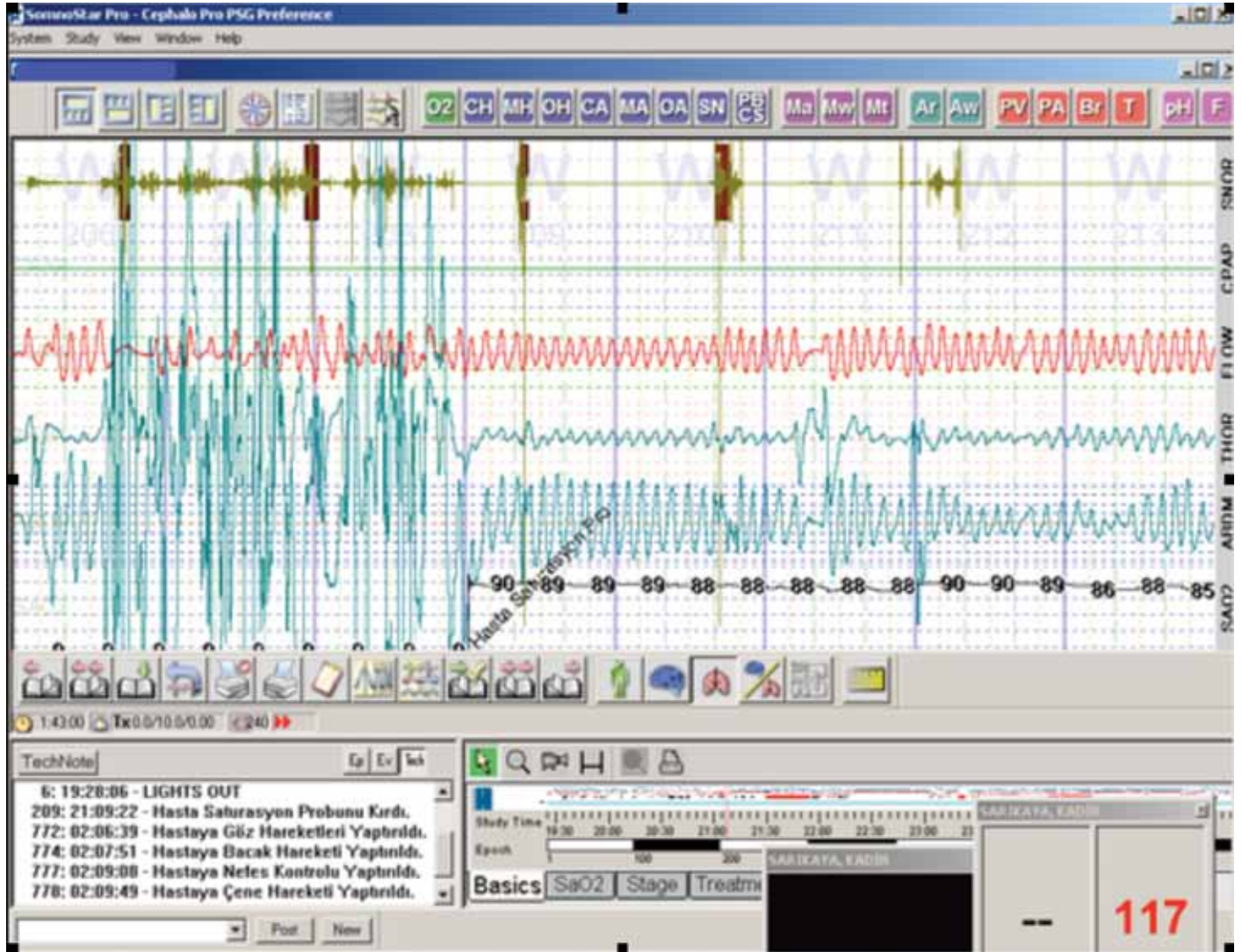
Yazışma adresi / Address for correspondence: Banu Eriş Gülbay, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye;

E-posta: bgulbay@ankara.edu.tr

© Telif hakkı 2013 Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD) • © Copyright 2013 Turkish Respiratory Society (TRS)

Solunum 2013; 15 (Supplement 2): 53-60 • DOI: 10.5152/solunum.2013.035

Makalelerin tam metinlerine www.solunum.org.tr/dergi adresinden ulaşabilirsiniz. • Available online at www.solunum.org.tr/dergi



Resim 1. Teknisyenin, 209 no'lu epokta hastanın satürasyon probunu kırdığına dair notu izleniyor.

2. Kayıt sisteminin internal elektriksel arızalarından (Kayıt elektrotları, elektrot pozisyonu, kablolar, amplifikatörlerden) olmak üzere iki ana kaynaktan köken alır (1).

A. FİZYOLOJİK ARTEFAKTLAR

Fizyolojik artefaktlar, kayıt etmek istediğimiz aktiviteyi oluşturan kaynak dışında vücuttaki bir odaktan kaynaklanan aktivitelerdir.

1. Göz kırpması ve diğer göz hareketleri

Bu hareketlerin neden olduğu elektriksel potansiyeller, esas olarak frontal elektrotlar tarafından toplanır ve korneoretinal potansiyelden kaynaklanır. Göz hareketi artefaktını anlamının basit, fakat kullanışlı yolu, gözün ön kısmını kayıt elektroduna doğru yaklaşan ya da kayıt elektrodundan uzaklaşan pozitif bir yük (şarj) olarak görmektir (kornea pozitif yüklüdür).

EEG'de göz hareketi artefaktları (göz açıp kapama, ritmik yavaş göz hareketleri ...);

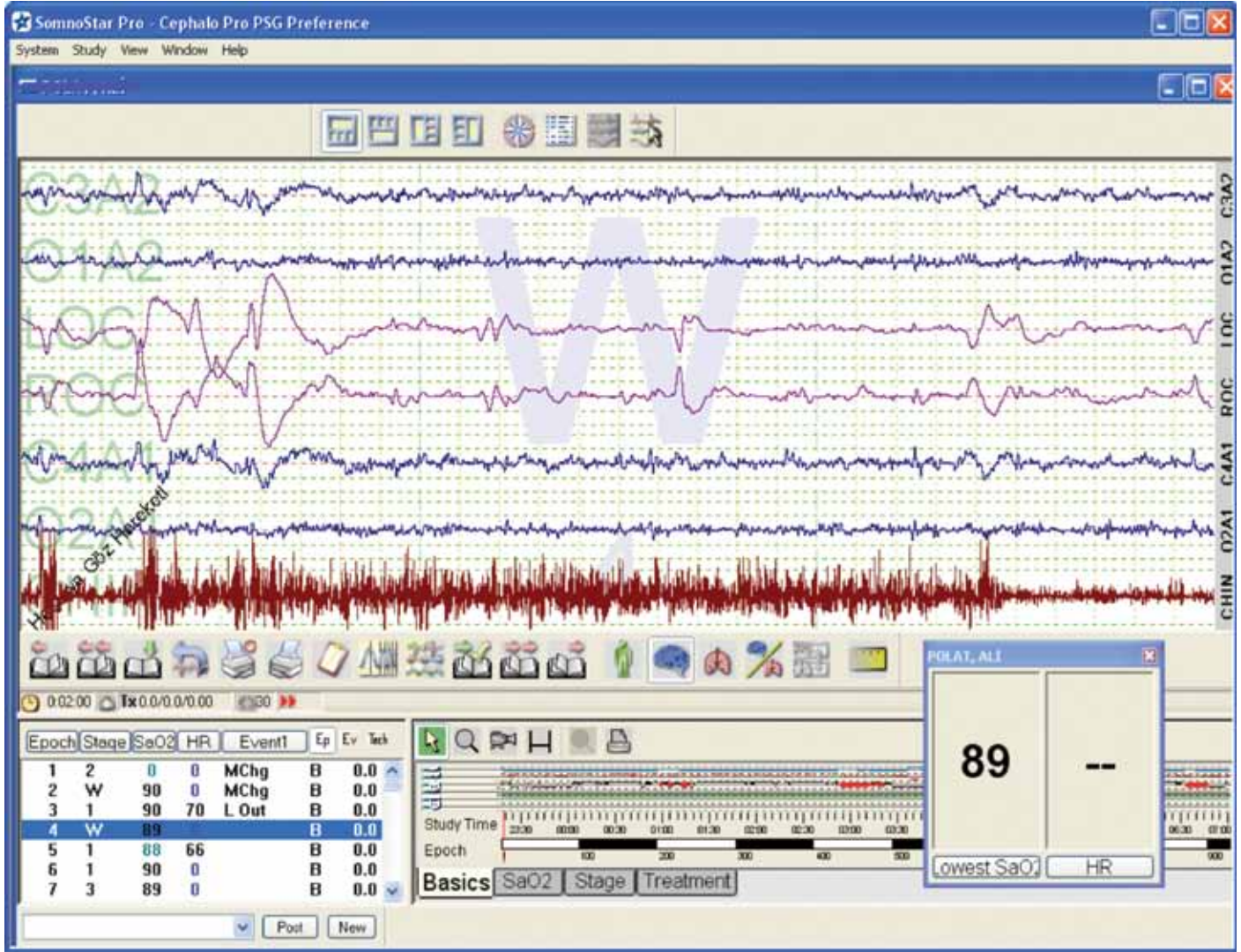
1. Genellikle frontal yerleşimlidir, göz küresi çevresindeki elektrotlarca algılanır,
2. İki tarafta, simetrik tir ve

3. Normal bir aktivite üzerinde frontal bölgeye sınırlı bir yavaş aktivite olarak izlenir (1,2).

Göz kaynaklı hareketlerden doğan potansiyeller, beyin tarafından üretilen potansiyellerden daha büyüktür. Göz kapakları kapatıldığında göz küresi yukarı doğru hareket eder (Bell fenomeni) ve göz küresinin üzerinde yerleştirilmiş çevre elektrotlarda bu hareket pozitif potansiyel olarak kaydedilir. Göz açıldığında ise bu olayın tam tersi gerçekleşir ve aynı elektrotlarda bu hareket negatif potansiyel olarak kaydedilir (**Resim 2**). Gözler sola hareket ettiğinde, başın sol yanındaki elektrotlarda pozitif, sağ yanındakilerde ise negatif sapma izlenir (1,2).

EEG'de bazen asimetrik göz hareketleri de izlenebilir. Asimetrik göz hareketlerinin olduğu durumlar;

1. Bir gözde ya da göz kapağında hareket azalması (göz ya da kasları etkileyen hastalık)
2. Bir gözün yokluğu,
3. Asimetrik yerleştirilmiş elektrot,
4. Kafatasında bir hasar bulunuyor olması (özellikle frontal kemik hasarı varlığında) olarak sayılabilir.



Resim 2. Hasta gözünü açtığı anda kornea aşağı doğru hareket ettiği için, gözü açma C3A2’de negatif defleksiyon oluşturur. Bu durumda ilk göz hareketi hastanın gözünü açması olarak yorumlanabilir.

Göz hareketlerine bağlı artefaktlar kayıt sırasında hastayı gözleyerek ve oluşan defleksiyonlar ile göz kırpması ve hareket bağlantısı kurarak belirlenebilir (1).

II. Kas artefaktı

Kas aktivitesini kaydetmek için kullanılmayan bir kanalda, hastanın kas aktivitesinin görülmesidir. Sıklıkla EEG kanallarında görüldüğü için, skorlama yaparken uyku evrelerini değerlendirmede sorunlara neden olur (3-5).

Kas aktiviteleri, genellikle tekrarlayan, düşük amplitüdlü çok kısa potansiyeller yaratır. Sıklıkla temporal bölgedeki EEG kanallarını etkiler. Genellikle, şekil ve tekrarlaması özelliği nedeniyle tanınabilmektedir. Eğer aynı şekil ve dağılımda, belirgin potansiyeller olarak tekrarlar ortaya çıkan görünüm serebral diken deşarjlarını andırabilir. Özellikle bu durum, hasta gergin olduğunda belirgindir (1).

Kas artefaktı, hastanın direkt kendinden kaynaklandığı için bu artefaktın teknisyen tarafından düzeltilmesi mümkün değildir. Hasta uyuduğu zaman, kasları da gevşeyeceği için kas

artefaktı, büyük oranda kaybolacaktır. Hasta uykuya dalmasına rağmen, artefakt ortadan kalkmıyorsa, bu durumda izlenen artefakt, kas artefaktı olmayabilir diye düşünmek gerekir (4- 6).

Kas artefaktı, hastanın belirgin bir hareketi ile ilişkili olmak zorunda da değildir. Gözlerin ya da çenenin sıkıca kapatılması, dişlerin sıkılması ile de ortaya çıkabilir. Kas artefaktı fark edildiğinde;

1. Hastanın rahatlaması sağlanabilir ya da pozisyonunu değiştirmesi söylenerek artefakt azaltılabilir.
2. Kas artefaktını ortadan kaldırmanın
 - I. En iyi yolu, artefaktın meydana geldiği elektrotun değiştirilmesidir.
 - II. En kolay yolu ise yüksek frekans filtresinin (HFF) düşürülmesidir. Ancak, 60 Hz artefaktının da kas artefaktına benzer bir görünüme neden olabileceği unutulmamalıdır. Üstelik HFF ayarlarının düşürülmesi, bu potansiyellerin şekillerinin de değişerek, tekrarlayan serebral hızlı dalgalara benzemesine neden olabilir (1,4,5).

Çiğneme, göz kırpması, titreme gibi bazı özgül durumlar, özel EEG görüntülerine neden olabilir. Böylesi hareketler; hızlı ve yavaş hareket artefaktlarından oluşan kombinasyonlara neden olabilir. Özellikle hareketler benzer şekillerde tekrarlıyor ise serebral deşarjları andırabilir. Bu tipik ritmik kombinasyonlar; Parkinson gibi hastalıklarda ve epileptik nöbetlerde de ortaya çıkabilir, dikkat edilmelidir (1).

Kas artefaktı sadece EEG kanallarında görülmez, elektrokardiyografi (EKG) ve referans (M1-M2) kanallarında da izlenebilir. Hastanın omuzlarının birlikte hareketi, EKG elektrotlarında kalp hızından çok göğüs çevresindeki kasların hareketlerini okumasına neden olur. Bunu düzeltmenin en basit yolu EKG elektrotlarını klavikulanın hemen altına yerleştirmektir. EKG'deki kas artefaktının görünümü, EEG'de görülen kas artefaktına benzerdir. EKG'de QRS dalgaları (ventriküler kontraksiyon) kas artefaktına rağmen izlenebilir, ancak geri kalan EKG trasesi kirli bir görünüm şeklindedir. Kas artefaktları, referans elektrotlarının mastoidin çok üzerine ya da kulağın çok arkasına yerleştirilmesine bağlı olarak, bazen referans elektrotlarında da (M1-M2) izlenebilir. Bu kas artefaktları, boyun kaslarından kaynaklanmaktadır (4,5).

Eğer çene elektrotları çene altında çok aşağı yerleştirilirse, bu sefer de horlama artefaktına neden olan göğüsten kaynaklanan titreşimleri toplar. Şu unutulmamalıdır ki kullanılan her bir kanalın tek bir amacı vardır ve bu kanalda diğer her sinyal artefakt olarak değerlendirilmelidir. Bu nedenle çene EMG'sinde görülen horlama ve konuşmaya ait potansiyeller de artefakt olarak değerlendirilmelidir (4,5).

Eğer bir elektrot hastaya iyi yerleştirilmemiş ya da impedans çok yüksek ise artefaktın ortadan kaldırılmasının en iyi yolu, elektrotun yeniden yerleştirilmesidir.

III. Hareket Artefaktı

Polisomnografik kayıt sırasında oldukça sık görülen bir artefakt olup, bu tarz artefaktlar, başın ve vücudun ya da elektrot kablolarının hareketlerine bağlı ortaya çıkabilir. Çeşitli fizyolojik hareketler ile parkison hastalığına bağlı tremor standart baş elektrotlarından kayıt edilebilen potansiyeller oluşturabilir. Bu artefaktların yerleşimi ve büyüklüğü, vücudun hareket eden kısmına ve hareketin şiddetine bağlıdır. Hasta hareketsiz iken, polisomnografya herhangi bir bozukluk olmaksızın, hastadan amplifier'a sinyaller direkt olarak gönderilebilir. Ancak hasta hafifçe hareket ederse sinyaller belirgin şekilde bozulabilir. Temel özellikleri;

1. Düzensizdir,
2. Sıklıkla yineleyici değildir (çiğneme, titreme, emme ve dolaşım ile ilgili baş hareketleri dışında).

Hareket artefaktları, görülebilen hareketler ile ilişkisi nedeniyle genellikle kolayca tanınabilmektedir. Sonuç olarak, hareket artefaktı bir seferde oldukça fazla sinyali etkilediği ve hızlıca geliştiği için oldukça kolay tanınabilen bir artefakttır. Ancak yine de teknisyen tarafından kayıt sırasında ilgili not mutlaka düşülmelidir (1,4-6).

Özellikle gecenin ilk parçasında kişi uykuya dalmadan önce daha fazla hareket ettiği için uyku çalışmasının ilk parçasında hareket artefaktı daha fazla görülmektedir. Üstelik, hareket ar-

tefaktı teknisyenin düzeltebileceği ya da düzeltmesi gereken bir artefakt değildir. Bu nedenle hastanın uykuya dalmasının beklenmesi, ilgili notların düşülmesi yeterlidir. Ayrıca, biyokalibrasyon sırasında hastaya sırt üstü hareketsiz olarak yatmasının söylenmesi, hareket artefaktının elemine edebilmesinde yardımcı olacaktır. Elektrotların iyi bağlandığı bir kayıt sırasında gelişen hasta hareketleri, polisomnografideki sinyalleri daha az etkileyeceği için, hareket artefaktının, iyi bir bağlama ile ortadan kaldırılacağı de unutulmamalıdır (4).

IV. Elektrokardiyografik (EKG) artefaktlar

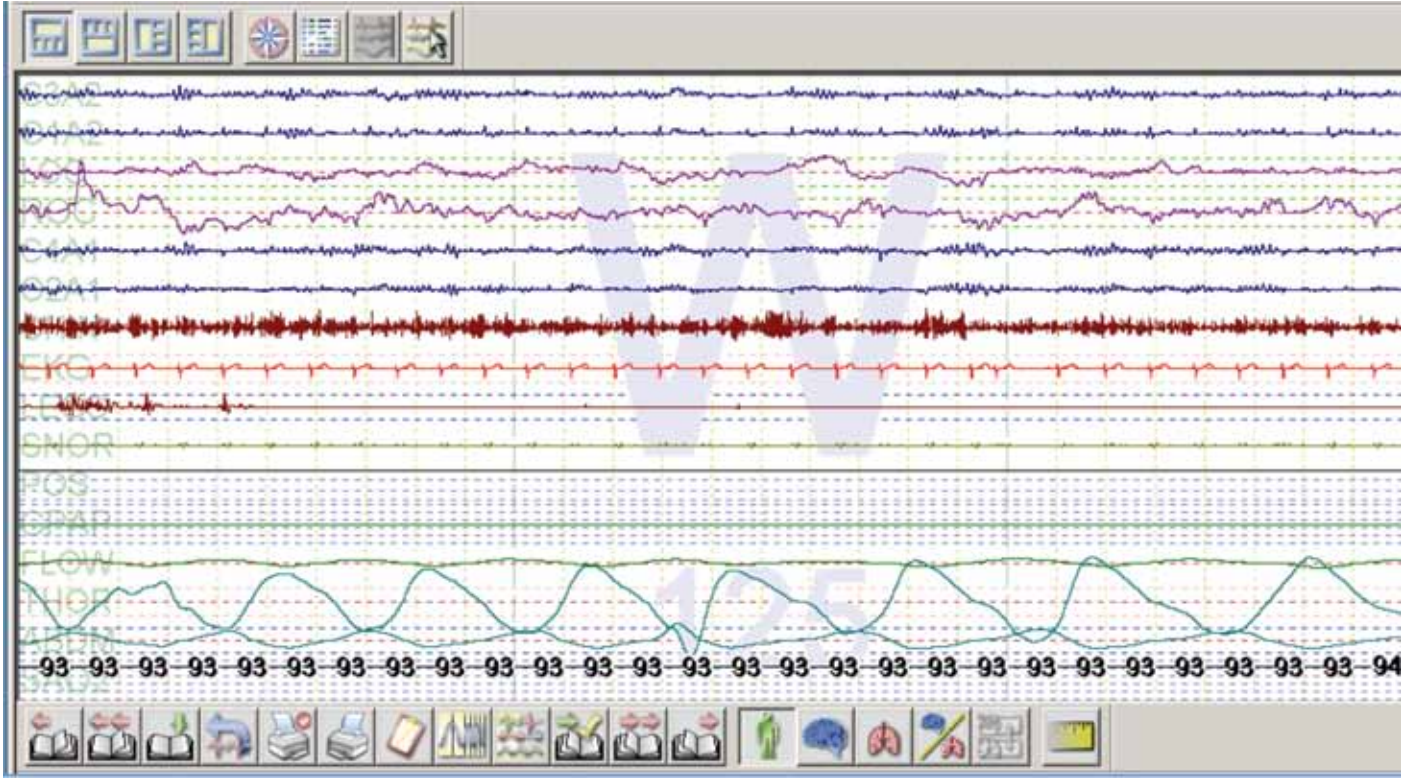
Hastanın kalp atımlarının EKG dışında bir kanalda görülmesidir. En sık görülen artefakt olup, tüm AC kanallarda görülebilir ve kolaylıkla tanınır (1,4). EEG'lerde EKG'deki QRS sinyali ile uyumlu olarak keskin defleksiyon oluşur (**Resim 3**). Hastanın kalp hızı sayısı ile uyumlu olarak, EKG artefaktı kanallarda oldukça hızlı olarak görülür. Hastanın EKG kaydında görülen kalp atımı ile kanallara giren sinyaller karşılaştırılarak kolaylıkla tanımlanabilir. Sonuçta EKG artefaktı, hastanın kalp atımları ile aynı hızda ve sinyal paterni sürekli. Ancak bu artefakt, bacak elektromiyografi (EMG) kanalında, kalp ile bacak arasındaki mesafe nedeniyle EKG sinyallerine göre biraz gecikmeli olarak izlenir (4-6).

Kalbin yarattığı potansiyel değişimler, esas olarak geniş elektrot aralıkları kullanılan kayıtlarda, özellikle başı boydan geçerek sol kulağa ulaşan bağlantılar ile obez, kısa boyunlu, başın toraksa yakın olduğu bireyler ve bebeklerin EEG'lerinde görülebilir (1,7). EKG artefaktlarının özellikleri;

1. Artefakt, ortak referans kullanan tüm kanallarda ortaya çıkabileceği gibi sadece bir kaç EEG kanalında da izlenebilir. Sıklıkla EKG artefaktı, referansiyel kayıtlarda ve kulak elektrotlarını referans alan montajlarda gözlenir.
2. Elektrotlar arasındaki mesafenin artması EKG artefaktına yatkınlığı artırır.
3. Kardiyak kaynaklı küçük artefaktlar genellikle EKG'nin R dalgasına aittir. Daha büyük dalgalar ise elektrokardiyogramın ek unsurlarını yansıtabilir.
4. Hasta soluk alıp verdikçe kalbin başa göre pozisyonu değişeceği için EKG artefaktının amplitüdü ve dağılım sıklığı da değişebilir.
5. Ekstrasistoller ve aritmileri posterior derivasyonlarda daha iyi görülebilmektedir ve bu kalp atımları serebral keskin dalgalarla karıştırılabilir.

Çoğu artefaktta olduğu gibi EKG artefaktı da temel olarak bağlantı kaynaklıdır. Eğer elektrot büyük bir ven ya da arterin üzerine yerleştirilirse, kalp atımlarını direkt olarak toplar. Örneğin EEG referans elektrotları olan M1-M2 kulağın gerisinde mastoid üzerine çok aşağıya yerleştirilirse, karotid arterin üst kısmından kalp hızını direkt olarak alabilir. Bu durumda bu iki elektrodu referans olarak kullanan tüm EEG ve elektrookülografi (EOG) kanallarda EKG artefaktı izlenir. Eğer her iki çene elektrodu çene altında orta hattan çok daha dışarı doğru yerleştirilirse, benzer olarak karotid arterden kalp atımını direkt olarak toplayabilir (4-6).

EKG artefaktı teknisyenin halledemeyeceği kadar uğraşı gerektiren bir problem değildir. Her ne kadar EEG kanalında



Resim 3. EKG artefaktı. Tüm EEG kanallarında R dalgası ile uyumlu EKG artefaktı izleniyor.

EEG: elektroensefalografi, EKG: elektrokardiyogram

izlenen az miktardaki EKG artefaktı önemli bir sorun olmasa da EEG kanalında görülen detayları gizleyebileceği için önemli olabilir, bu nedenle de teknisyen artefaktı ortadan kaldırmaya çalışmalıdır. Çoğu zaman, EKG artefaktı gecenin yarısında birden ortaya çıkmaz, sıklıkla çalışmanın başından itibaren görülmeye başlar. Bu nedenle de hastadan ilk kayıtlar alınmaya başlandığında EKG artefaktının olup olmadığı kontrol edilmelidir. Çalışmanın başlangıcında ve hasta uyanık iken herhangi bir artefaktın düzeltilmesi çok daha kolay olacaktır. Bu nedenle biyokalibrasyon sırasında EEG kanalında EKG artefaktı fark edilirse, M1-M2 referans elektrotlarının yerleri değiştirilerek (mastoid'ten uzaklaştırarak) artefakt düzeltilebilir. Bu artefaktı ortadan kaldırmanın diğer yolları; re-referans (tekrar referans) yapmak ya da çift referans kullanmaktır. Re-referans için polisomnografi de montaj kanallarında değişiklik yapılarak tüm EEG/EOG kanalları için hangisinde daha temiz bir görüntü varsa yalnızca M1 ya da M2 elektrodu kullanılır. Çift referans yönteminde ise jack box üzerinde atlayıcı bir kablo kullanarak M1 ve M2 fiziksel olarak bağlanır. Böylece EEG/EOG kanalları hem M1'e hem de M2'ye referans edilmiş olur. Bu yöntem, EKG artefaktını ortadan kaldırmanın en iyi yoludur. Eğer EKG artefaktı, EMG kanalında izlenirse, bu durum skorlamayı engelleyecek kadar önemli bir sorun oluşturmaz. (1,4-7).

V. Nabız dalgası artefaktı

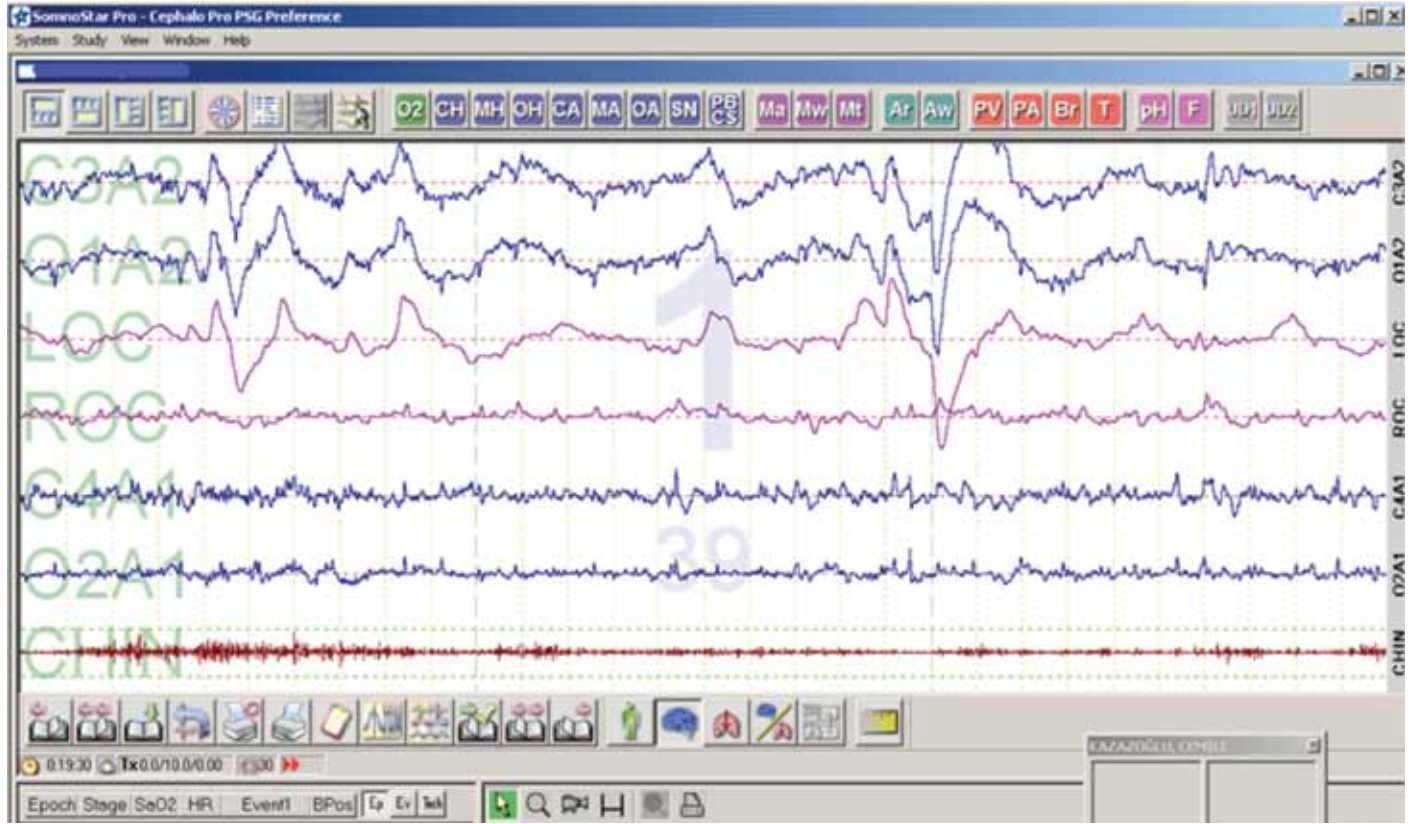
Nabız dalgası, elektrotla saçlı deri arasındaki elektriksel temasta hafif bir değişiklik oluşturur. Özellikle elektrot yüzeyel bir arterin üzerine yerleştirilmiş ise nabız dalgası artefaktı oluşmaktadır. Arter pulsasyonu elektrot diskini hareket ettirerek,

elektrot-jel bağlantısının etkilenmesine neden olur. Bu nedenle elektrot ne kadar gevşek yapıştırılırsa nabız dalgası artefaktı o kadar belirgin olur. Buna bağlı olarak da frontal bölgelerdeki elektrotlarda düz ya da üçgen şeklinde periyodik dalgalar tespit edilir. Nabız dalgası artefaktı;

1. Düzenli tekrarlar,
2. Tek bir elektrotta izlenir (Görüntüsü düzensiz bir yavaş dalga potansiyeline benzer).
3. Aynı kayıta EKG artefaktı da varsa nabız artefaktı belli bir zaman aralığı ile EKG artefaktını izler (Nabız dalgası artefaktı ile EKG aktivitesi arasında bir zaman ilişkisi bulunur, artefakt QRS kompleksinden sonra belli bir gecikme ile ortaya çıkar) (1).

VI. Deri potansiyeli

Derideki değişikliklerden kaynaklanan en önemli artefakt ter artefaktıdır. Terleme, tek başına deri impedansını değiştirerek ya da elektrotla deri temasını bozarak elektriksel zemin çizgisinde yavaş kaymalar oluşturur. Terde bulunan fazla miktardaki tuz, hasta cildi ile elektrot arasına girerek kimyasal bir reaksiyona neden olur. Sonuçta etkilenen kanallarda artefakt, 2 sn'den uzun süreli yavaş dalga formu şeklinde izlenir ve düşük frekanslı yavaş dalgalar (EEG kanallarındaki delta dalgalarına benzer) oluşur. Ter artefaktı; sıklıkla yavaş dalga artefaktı (slow wave artefaktı) olarak da adlandırılmaktadır. Ter artefaktı hemen her zaman birden fazla kanalda saptanır, ancak lateralize ya da asimetric olabilir. Ter tarafından en sık etkilenen kanallar EEG ve EOG kanallarıdır. Çünkü hastanın toprak elektrodunun yer aldığı bölge olan alın, en çok terleyen bölgedir. Sonuç olarak bir hasta terlediği zaman,



Resim 4. Ter artefaktı. Hastanın sol tarafındaki EEG (C3A1, O1A2) ile EOG (LOC) kayıtlarında ter artefaktı mevcut.

EEG: elektroensefalografi, EOG: elektrookülografi

EEG ve EOG kanallarında eş zamanlı ve hemen hemen aynı şiddette yavaş dalga artefaktı ortaya çıkar (1,4).

Ter artefaktının yarattığı en önemli sorun, neden olduğu yavaş dalgalar nedeniyle, ortaya çıkan görünümün, delta dalgalarına benzemesidir. Ancak, ter artefaktı nedeniyle oluşan dalgaların frekansı delta dalgalarından daha düşüktür. Üstelik artefakt nedeniyle gelişen yavaş dalgaların içinde altta yatan EEG dalgaları görülebilir. Oysaki gerçek delta dalgaları, tek yavaş dalgalar şeklindedir ve genellikle eşlik eden hızlı dalga bulunmaz. Ayrıca delta dalgaları, santral EEG kanallarında ve EOG kanallarında eş zamanlı olarak görülürken, ter artefaktı santral ve oksipital kanallara eşit oranda girerler (1,4-6).

Ter artefaktı ile oluşan dalgalar, yüksek amplitüdü ve çok yavaş potansiyeller olarak kaydedilirler (**Resim 4**). Bu artefaktı düzeltmek için;

1. İlgili kanalın düşük frekans filtresini (LFF) yükseltmek en kolay yoldur. Bu şekilde yavaş dalgalar, elemine edilir. Ancak unutulmaması gereken nokta, eğer LFF'yi çok yükseltirsen gerçek EEG dalgalarının bir kısmı ortadan kaybolabilir. Kural olarak LFF'nin 1 Hz'in üzerine çıkarılması gerekir.
2. LFF'ni yükseltmek iyi bir yöntem olsa da en iyi opsiyon değildir. Her zaman için, artefaktların düzeltilmesinde temel yaklaşım, nedenin ortadan kaldırılması olmalıdır. Bu nedenle de terlemeye yönelik olarak odanın soğutulması, yastığın değiştirilmesi, cildin temizlenip kurulanması ve gerekirse elektrotların yeniden takılması daha uygun bir yaklaşımdır (1,4).

VII. Solunum Artefaktları

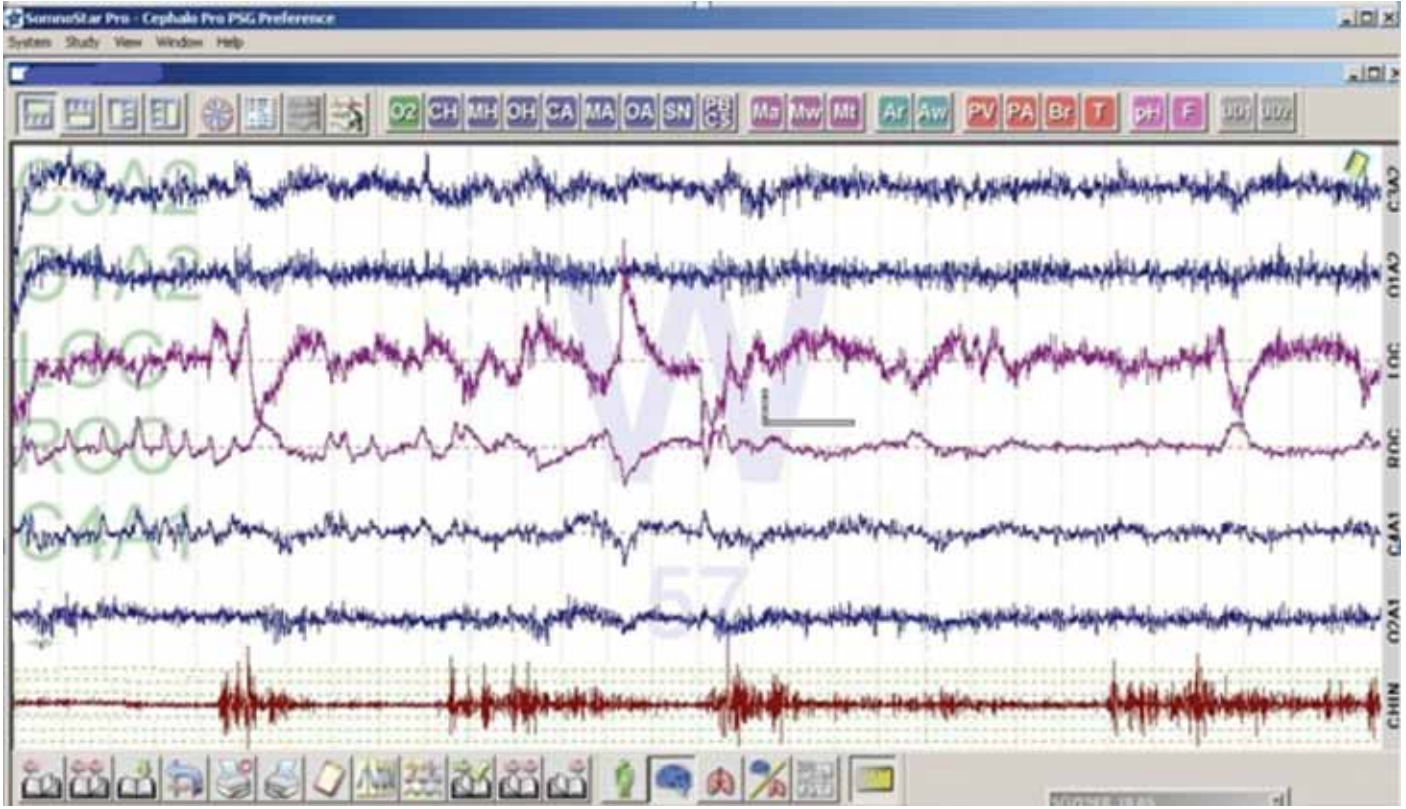
PSG kayıtlarında sıkça izlenen “Solunum artefaktları” gerçekte bir hareket artefaktıdır, kişinin solunumu ile birlikte başının yavaşça hareketi sonucu gelişir. Ortaya çıkan bu artefakt; hastanın solunumu ile senkron bir seyir gösterir ve terleme sonucu oluşan artefaktlara benzer bir görünüme neden olarak, PSG kayıtlarında, yavaş dalgalı bir seyir oluşturur (1). Ortaya çıkan yavaş dalga artefaktını, hastanın solunumu ile karşılaştırarak solunum artefaktını, ter artefaktından ayırt etmek mümkün olabilir. Solunum artefaktında solunumsal salınım ile EEG artefaktı arasında mükemmel yakın bir uyum dikkati çekmektedir. Bunu elemine etmek için, teknisyen hastadan uyku pozisyonunu değiştirmesini istemelidir, bu şekilde solunumsal artefakta katkıda bulunan EEG elektrodu üzerindeki gerginlik azalarak, artefakt ortadan kalkabilir (1,4).

B. FİZYOLOJİK OLMAYAN ARTEFAKTLAR

Fizyolojik olmayan artefaktlar, çevresel kaynaklı olup çok değişik nedenlere bağlı ortaya çıkmaktadır.

I. Eksternal elektriksel girişim:

Elektrik şebekesi ya da elektriksel güç kaynaklarından doğan artefaktlardır. Artefaktlar, ortamdaki televizyon, radyo, telefon çalması ya da kayıt elektrotunun çevresinde elektrostatik yüklü cisimlerin bulunmasına bağlı olarak oluşmaktadır (**Resim 5**). Bu arka plandaki girişim sıklıkla hatalı, bazen sorunsuz elektrotlar tarafından da algılanarak artefaktlara yol açabilmektedir. Bu artefaktları önlemek için, impedans ölçümlerinin 5 kilo Ω 'un



Resim 5. Hasta cep telefonunu kapatmamış ve buna bağlı gelişen elektriksel girişim sonucunda tüm kanallarda görülen artefakt.

altında olması gerekmektedir. Elektriksel girişime yol açabilecek cihazlar mümkünse prizden çekilmeli ve kayıt odasından uzaklaştırılmalıdır (1).

II. Kayıt elektrotlarından ve cihazdan kaynaklanan artefaktlar:

1. Elektrotlardan, elektrot giriş tablosundan, input kablolarından kaynaklanan artefaktlar; Bu tarz artefaktlar, sinyal yolunun herhangi bir noktasında gevşek bir bağlantı olduğunda izlenir. Sıklıkla tek bir kanaldadır ve zemin aktivitesinden oldukça farklı olduğu için, normal EEG aktivitesinden kolaylıkla ayırt edilebilir. Sık rastlanan bir artefakt türü olan “elektrot popping (patlaması)” elektrodun yüzeyle olan bağlantısında ani bir değişiklik olmasından kaynaklanır. Sonuçta, aniden yükselen ya da alçalan ve diken deşarjlarını andıran defleksiyonlar halinde periyodik olarak hızlı tek bir dalga şeklinde izlenir (**Resim 6**). Elektrot popping düzenli olarak solunum sırasında vücut hareketi ile olma eğilimindedir. Ayrıca elektrot üzerine yatılması ile elektrot ve cilt arasındaki temasta değişikliklere bağlı ya da elektrot ile cilt arasındaki jelin gece kuruması sonrasında da gelişebilir (1,2,4,8).

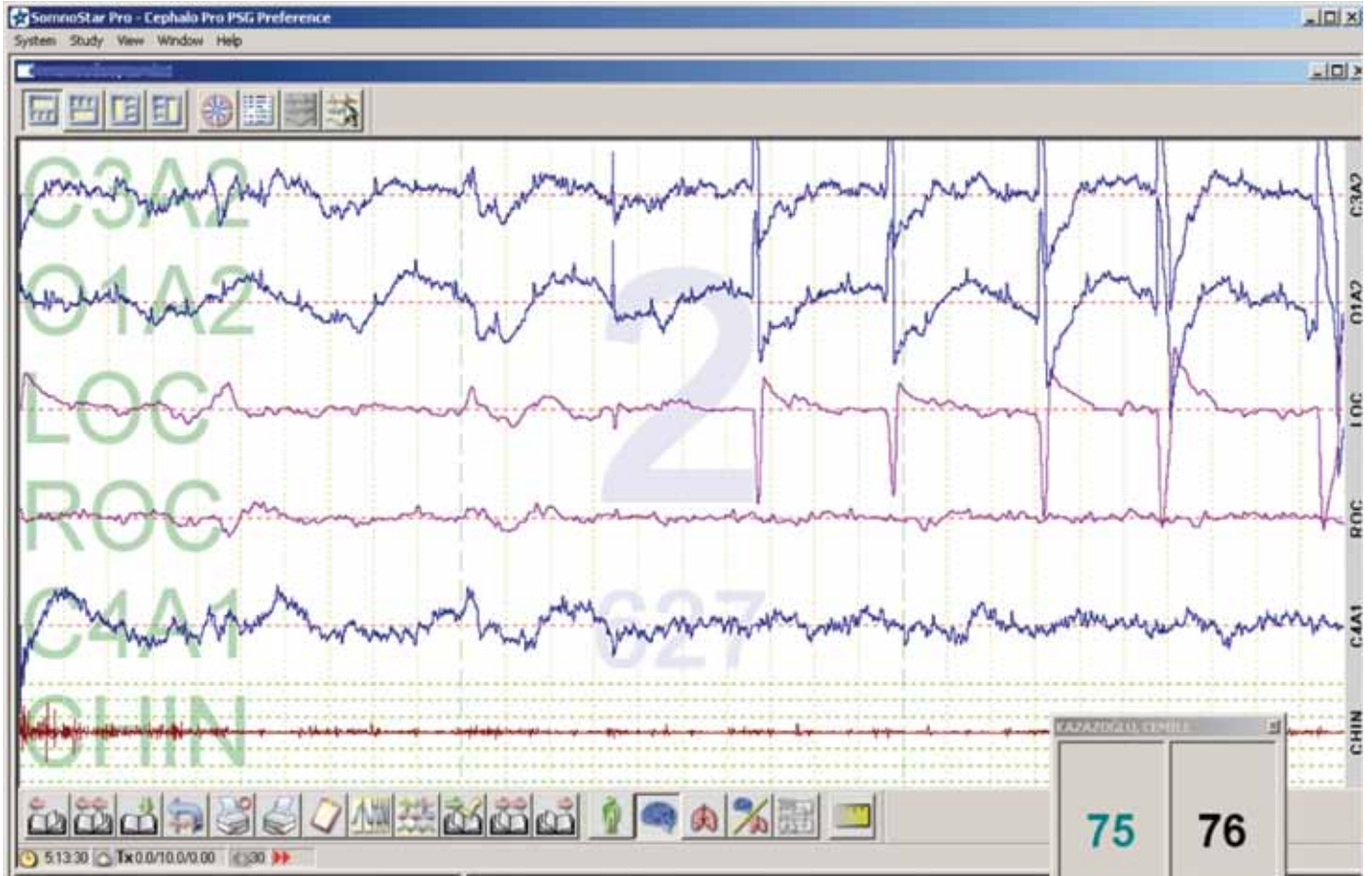
Elektrot popping’ini düzeltmenin en iyi yöntemi, diğer artefaktlarda olduğu gibi elektrodun değiştirilmesidir. Öncelikle hatalı ya da gevşemiş elektrodu tespit ettikten sonra, bunu yenisiyle değiştirmek gerekir. Eğer elektrot değiştirildikten sonra problem devam ediyorsa sorun, amplifier’da olabilir (1,4,5).

2. Kayıt cihazından kaynaklanan artefaktlar;

Bu artefaktlar da serebral aktiviteden çok farklı dalga formlarının ani ortaya çıkması ile tanınır. Tüm kanallarda 60 Hz’lik girişim, kayıt odasında güçlü bir girişim kaynağına, cihazın toprak hattı bağlantısında kesinti ve arızaya, cihazın güç kaynağında ya da diğer parçalarındaki arızalara bağlı olabilir (1,2).

Çoğu elektrik fişi, 59-61 Hz’lik elektrik frekanslarını kullanmaktadır. Çoğu odada özellikle de kuvvetli cihazların kullanıldığı hastanelerde ortam havasında bu 60 Hz’lik elektriksel aktivite fazla miktarda bulunur. Herhangi bir elektrot hastadan ayrıldığı zaman ortamda bulunan 60 Hz’lik elektriksel frekansa sahip olan ve gürültü olarak isimlendirilen elektriksel aktiviteyi toplar. Bu elektriksel aktivite, polisomnogramda yüksek amplitüdlü ve yüksek frekanslı bir görünüme neden olur. Bu artefaktın görüldüğü kanalda, kanalın başından sonuna kadar düz bir çizgi görünümü de izlenebilir (1,4).

Altmış Hz artefaktı, bir elektrot hatalı, elektrotun jack box’a bağlı olmaması ya da jacob ile polisomnogram arasında herhangi bir yerde bağlantı sorunu ya da hata varlığında da ortaya çıkabilir. Altmış Hz artefaktı bazen hastanın üzerinde bir metal bulunduğunda (takma diş, takı) ya da jacob elektrik fişine çok yakın bırakıldığında hatta televizyon açıldığında da ortaya çıkabilir. Yüksek frekanslı bir artefakt için diğer tüm olası nedenler ekarte edildikten sonra 60 Hz artefaktı akla gelmelidir. Bugün pek çok uyku sisteminde 60 Hz artefaktını elemine etmeye yarayan “Notch filtresi” bulunmaktadır. Ancak bu filtreler de mükemmel değildir ve bir elektrot hastadan tümüyle ayrılmış ise



Resim 6. Elektrot popping artefaktı, hasta muhtemelen sağ yan yatıyor ve mastoid üzerinde bulunan A2 elektrodunun temasındaki ani değişiklikler nedeniyle yükselen ve alçalan defleksiyonlar oluşmuş. Bu artefakt uykü skorlamasında güçlük yaratabilir.

notch filtresi olsun ya da olmasın o kanalda yüksek amplitüdlü ve yüksek frekanslı dalgalar görülecektir. Nedeni bilinmeyen bir kaynaktan gelişen 60 Hz artefaktı, EEG kanallarına giriş yaptığı zaman notch filtresi, sorunun ortadan kaldırılmasında yardımcı olabilir. Ancak en iyi yol ilgili elektrodun değiştirilmesidir (1,4).

Sonuç olarak, bir artefakt ile karşılaşıldığında, ilk yapılması gereken bağlantı ve bağlantı yollarının kontrol edilmesidir. Tüm EEG ve EOG kanallarındaki bir artefaktın 60 Hz artefaktı olarak düşünmeden önce, topraklama elektrodunda bir problem olduğunu düşünmek gerekir. Elektrotlar düzgün yerleştirilmiş ise kablo ya da elektrot hatası olabilir. Tüm kabloların polisomnograma bağlantılarının doğru olduğunu kontrol etmek gerekir. Eğer tüm bu hataları düzeltmemize rağmen artefakt devam ediyorsa hastanın üzerinde metal bir takım şeyler bulunabilir, kontrol edilmelidir. Hastaya yakın tüm elektrikli cihazların fişlerinin kapalı olduğundan emin olunmalıdır.

Uykü kaydı sırasında pek çok nedene bağlı olarak gelişen artefaktların kaldırılması ertesi gün iyi ve doğru bir skorlama yapmak için son derece önemlidir. Bu nedenle kayıt sırasında

artefaktlar teknisyenin dikkatli takibi ve erken müdahalesi ile olabildiğince giderilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Fisch BJ. Spehlmann'ın EEG el kitabı. Elsevier 1991: 107-19.
2. Patil SP. Technical Aspects of Sleep Testing. ACCP Sleep Medicine Board Review: 4th Edition 2009: 19-26.
3. Collop NA. Polysomnography. In: Teofilo Lee-Chiong Ed. Sleep: A Comprehensive handbook, 1st ed. Denver: Wiley-Liss; 2006.p.973-6.
4. Spriggs WH. Principles of Polysomnography, 1st ed. Salt Lake City: Sleep Ed; 2002.p.79-103.
5. Benbadis SR. Introduction To Sleep Electroencephalography. In: Teofilo Lee-Chiong Ed. Sleep: A Comprehensive handbook, 1st ed. Denver: Wiley-Liss; 2006.p.989-1024.
6. Tatum WO. Normal EEG. In: Tatum WO, Husain AM, Benbadis SR, Kaplan PW. Handbook of EEG Interpretation, 1st ed. USA: Demos Medical Publishing; 2008.p.1-51.
7. Berry RB. Sleep medicine pearls. 2nd ed. Canada: Mosby; 2003.p. 62-63.
8. Berry RB. Sleep medicine pearls. 2nd ed. Canada: Mosby; 2003. p.72-74.