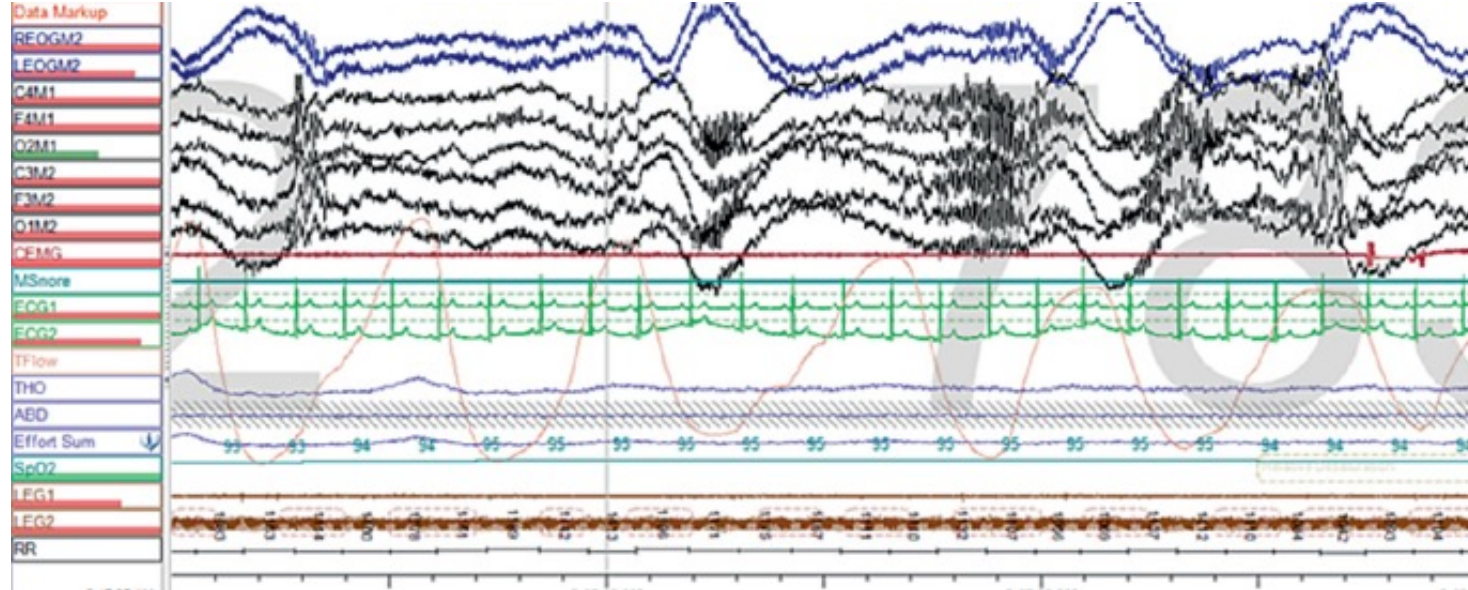


PSG Kayıt Sırası Ortaya Çıkan Sorunlar, Artefaktlar ve Çözümleri

Dr. Sinem BERİK SAFÇI
2025 ASYOD UYKU KURSU

Artefakt Nedir?

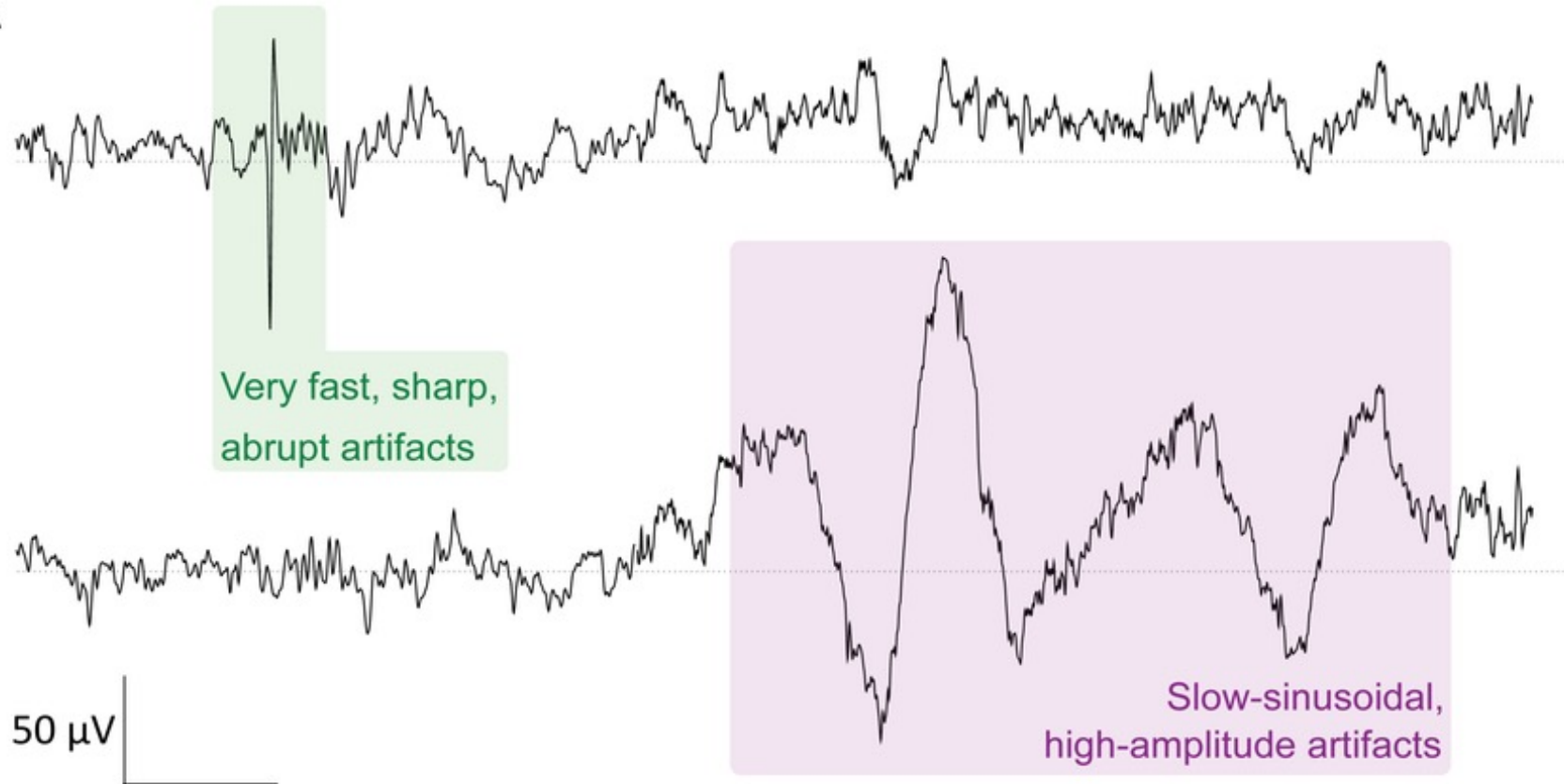
- **Artefakt;** Polisomnografi kanallarında, serebellar kaynaklı olmayan (hasta, ekipman veya dış kaynak) nedenlerle oluşan, testin doğru okunmasını güçleştiren sinyallerdir



Temiz Bir Uyku Kaydı İçin;

1. Uyku teknisyenleri, kayıt öncesi gerekli kontrolleri yapmalı, kayıt sırasında hastaları yakından izlemelidir
2. Artefaktları tanıma ve çözüm üretme konusunda eğitilmiş ve deneyimli olmalıdır
3. Artefaktlar meydana geldiği noktalarda işaretlenmeli, düzeltilebilecek bir artefakt ise protokole uygun olarak ortadan kaldırmalıdır

A



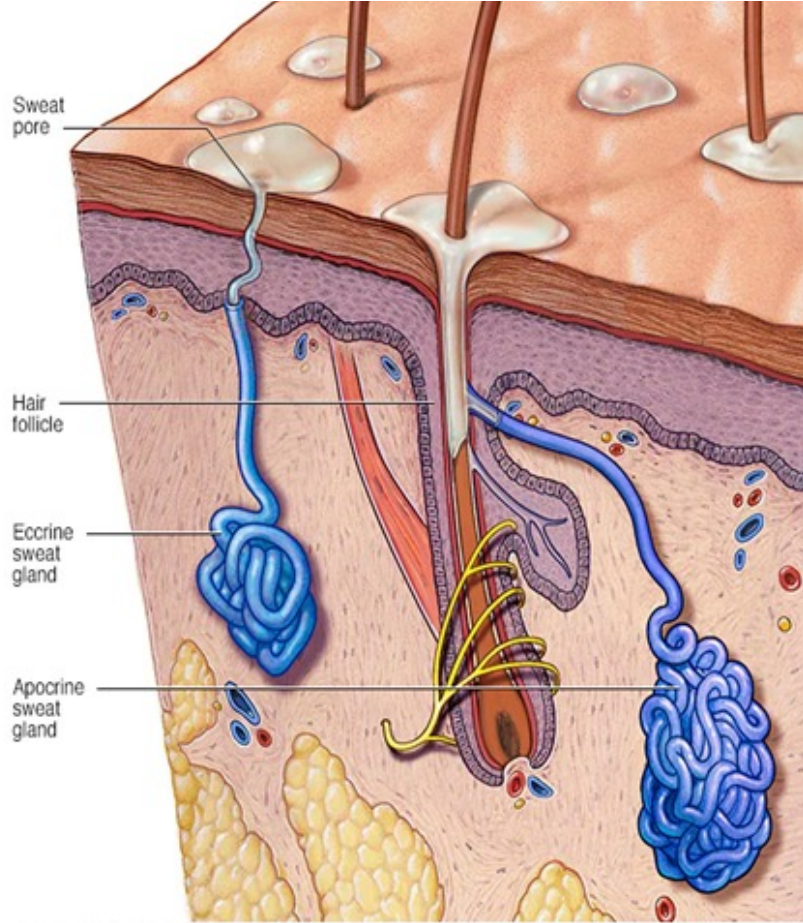
Artefaktlar

Fizyolojik

Non-Fizyolojik

Fizyolojik Artefaktlar

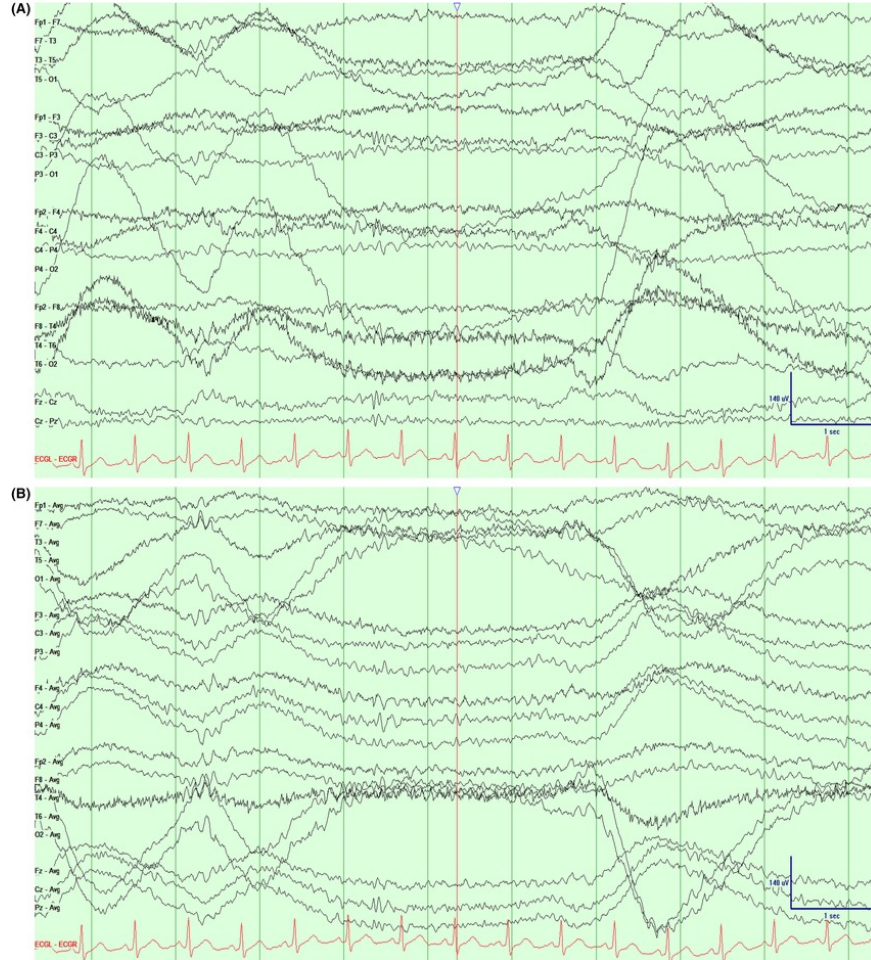
Ter Artefaktı



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH, ALL RIGHTS RESERVED.

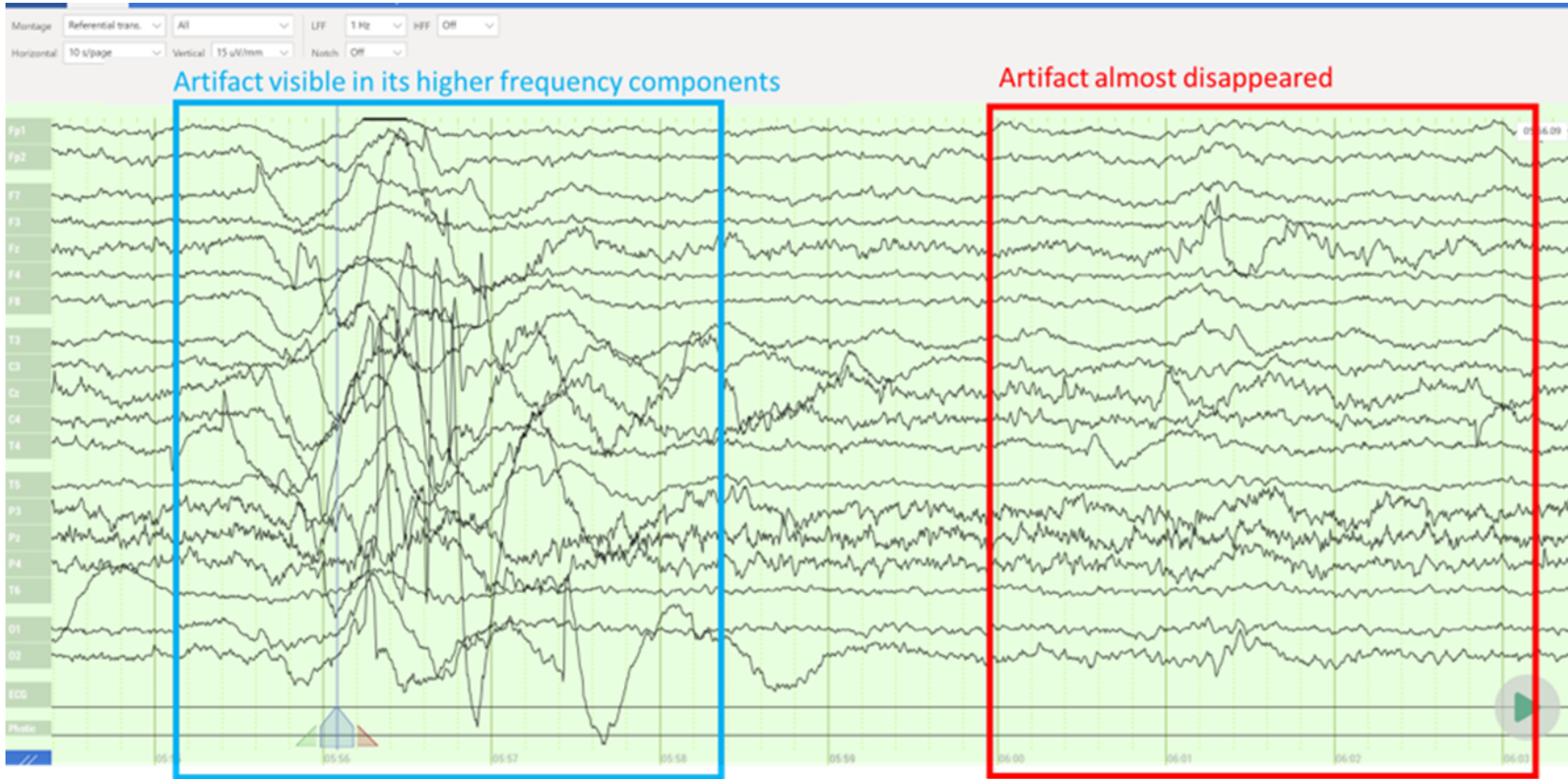
- Ter, EEG elektrotlarının metalik bileşenleriyle reaksiyona girerek (yüksek sodyum klorür ve laktik asit içeriği nedeni ile) ve derinin elektrik iletkenliğini artırarak EEG sinyallerinin morfolojisini etkiler.

Ter Artefaktı



- Etkilenen kanallarda artefakt, 2 sn'den uzun süreli **yavaş dalga** formu şeklinde izlenir ve düşük frekanslı yavaş dalgalar (EEG kanallarındaki delta dalgalarına benzer) oluşur
- Hemen her zaman birden fazla kanalda saptanır, ancak lateralize ya da asimetric olabilir (En sık etkilenen kanallar EEG ve EOG kanallarıdır)
- Yavaş dalgaların içinde altta yatan EEG dalgaları görülebilir
- Gerçek delta dalgaları, tek yavaş dalgalar şeklindedir ve genellikle eşlik eden hızlı dalga bulunmaz

Ter Artefaktı Çözümü



1. İlgili kanalın **düşük frekans filtresini (LFF)** yükseltmek (Max 1 Hz)
2. Nedenin ortadan kaldırılması

Ter Artefaktının Nedenlerinin Ortadan Kaldırılması



- Oda sıcaklığı 20-22°C , havalandırma sistemi açık olmalı



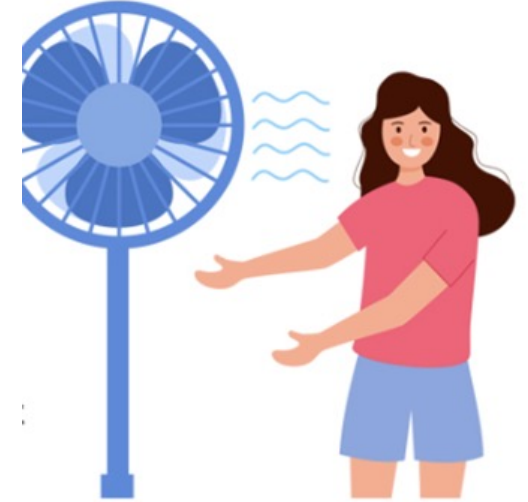
- Cilt temizlenip, elektrodun tekrar yerleştirilmeli



- Ter artefaktları başladığında oda sıcaklığı düşürülene kadar teste ara verilmeli

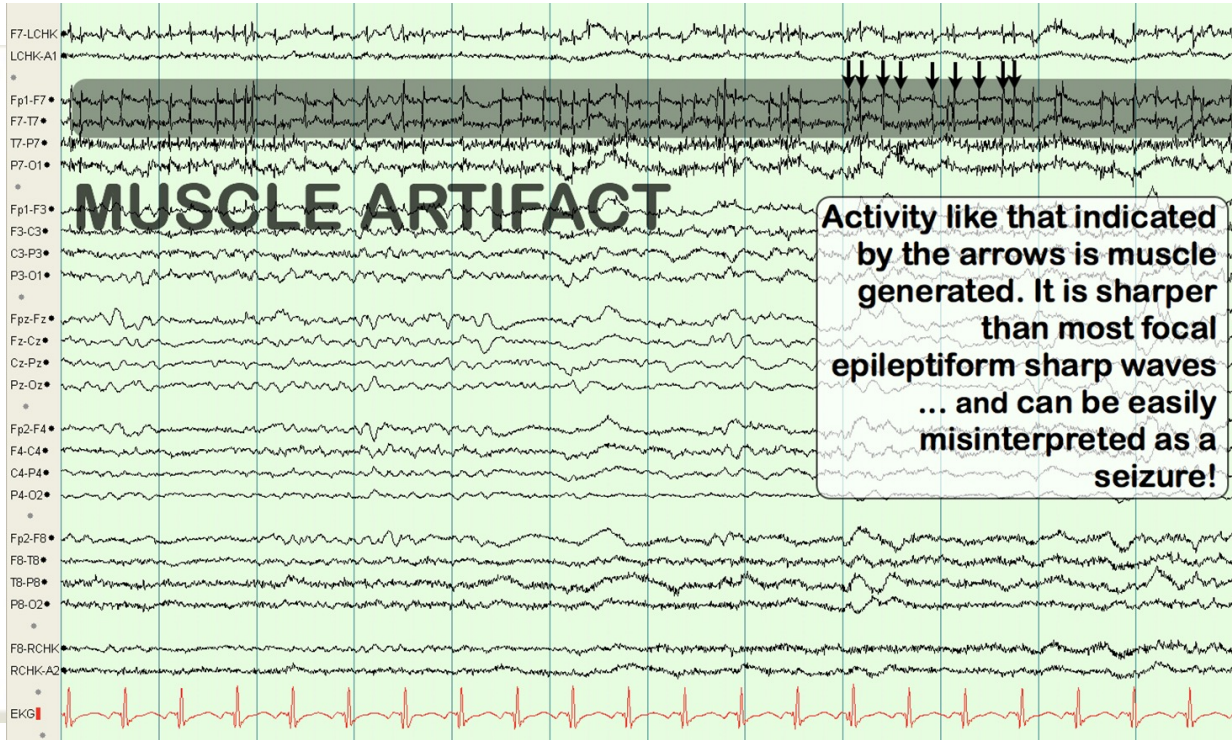


- Anksiyete nedeni terlemelerin engellenmesi için rahatlama egzersizleri yaptırılabilir





Kas Artefaktı (Elektromiyografi)

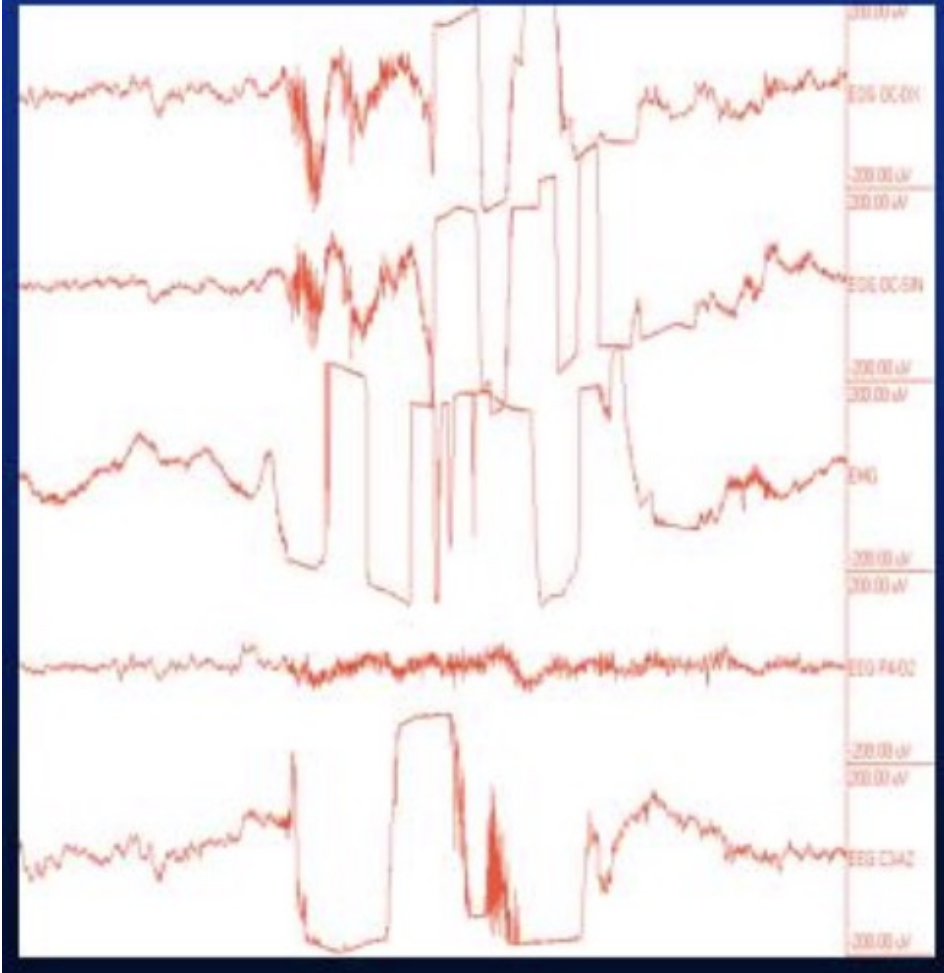


- Kas aktiviteleri (gözlerin sıkı kapatılması, dişlerin sıkılması vb) tekrarlayan, düşük amplitüdlü, kısa potansiyeller oluşturur
- Sıklıkla temporal bölgedeki EEG kanalları etkilenir
- M1-M2 kanallarında referans elektrotlarının mastoidin çok gerisine ya da kulağın çok arkasına yerleştirilmesine bağlı izlenebilir
- Çene elektrotları çok aşağı yerleştirilir ise horlama kaynaklı göğüsten gelen titreşimleri toplayabilir
- Hasta uyuduğu zaman, kasların gevşemesinden ötürü genellikle kaybolması beklenir

Kas Artefaktı Çözüm

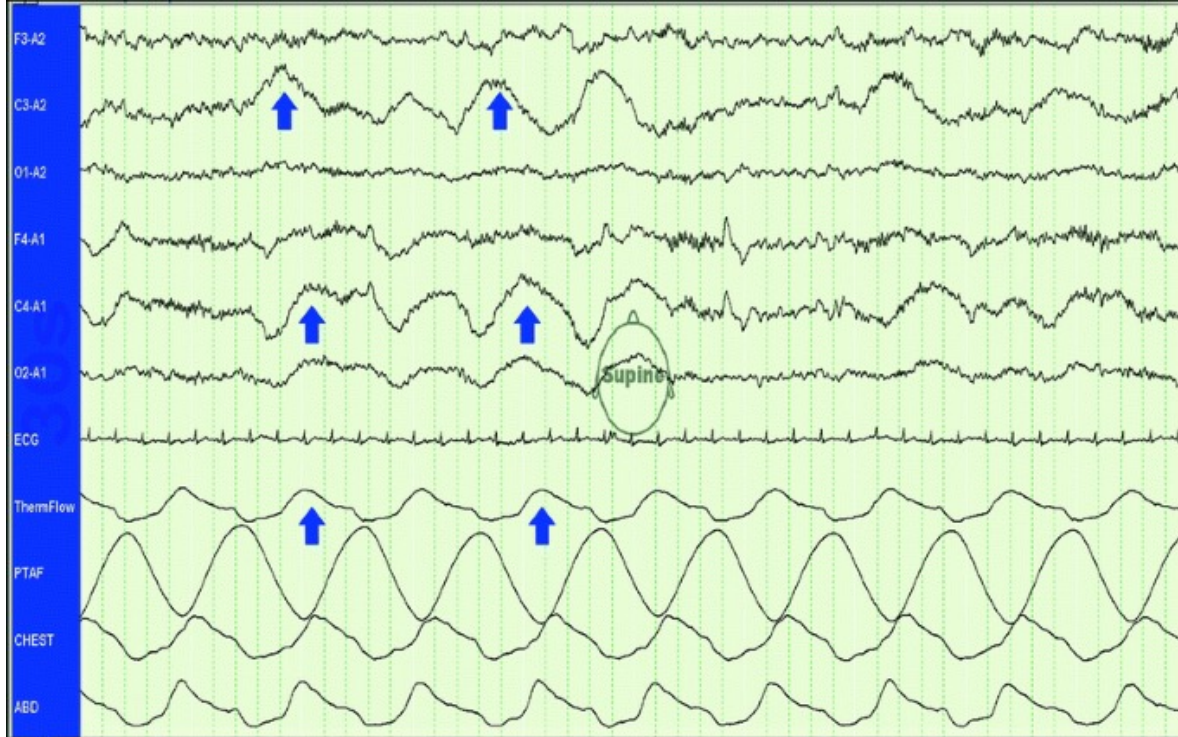
1. Hastanın gevşemesi ya da pozisyon değişikliği ile artefakt azaltılabilir
2. Artefaktın meydana geldiği elektrot değiştirilebilir
3. EKG kanalında izlenir ise EKG elektrotları klavikulanın hemen altına yerleştirilebilir
4. Yüksek frekans filtresi (HFF) düşürülebilir

Hareket Artefaktı



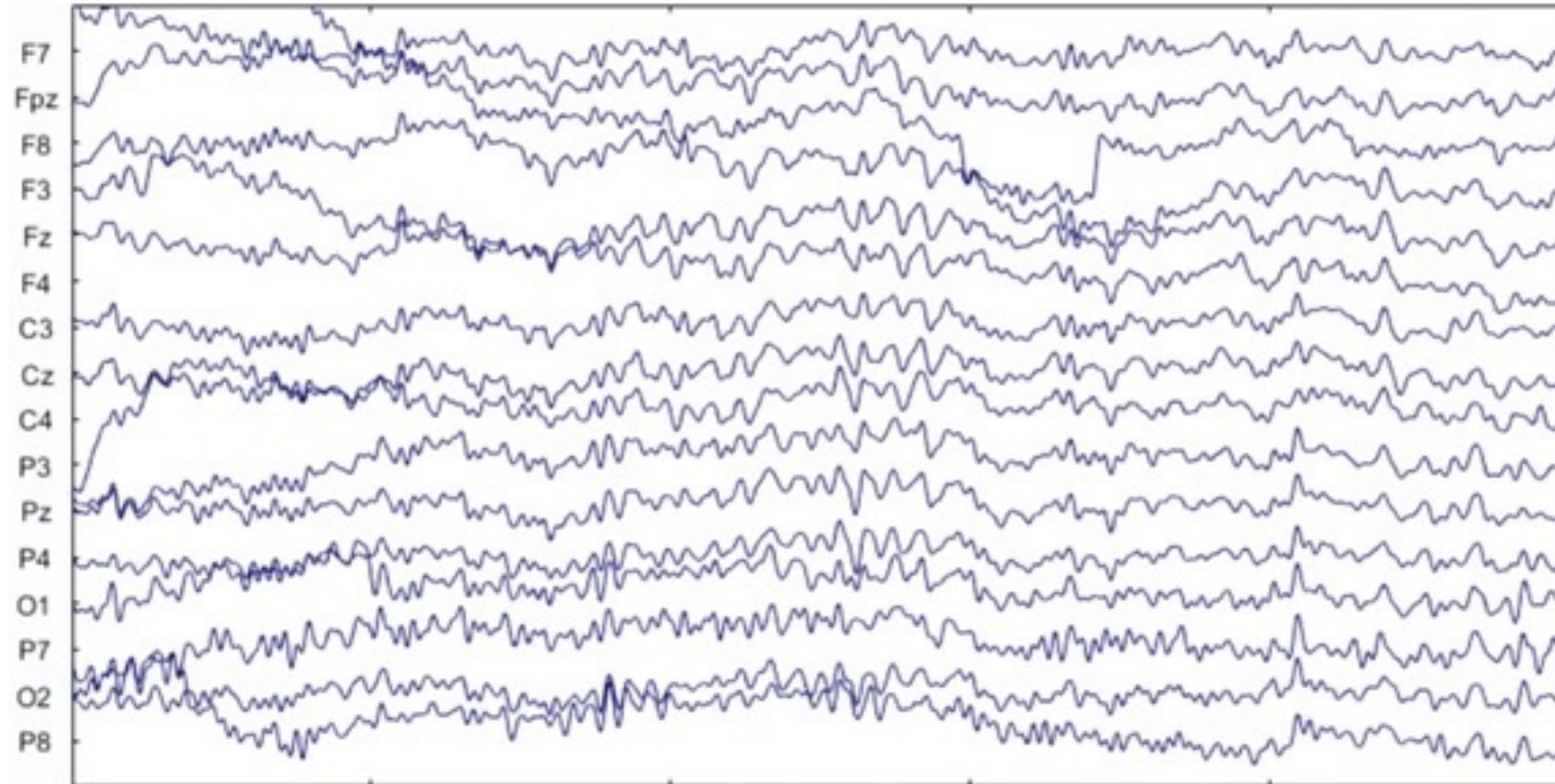
- Başın/vücudun ya da elektrot kablolarının hareketlerine bağlı gelişir
- Lokalizasyonu ve büyüklüğü, vücudun hareket eden kısmına ve hareketin şiddetine bağlıdır
- Yüksek amplitüdlü yavaş dalgalar izlenir
- Hızlı gelişir, düzensizdir, yineleme göstermez (çığneme, titreme vb dışında)
- Teknisyen gerekli notları aldıktan sonra, hastanın uykuya dalmasının beklenmesi yeterlidir
- İyi bir bağlantılar ile en baştan ortadan kaldırılabilir

Solunum Artefaktları

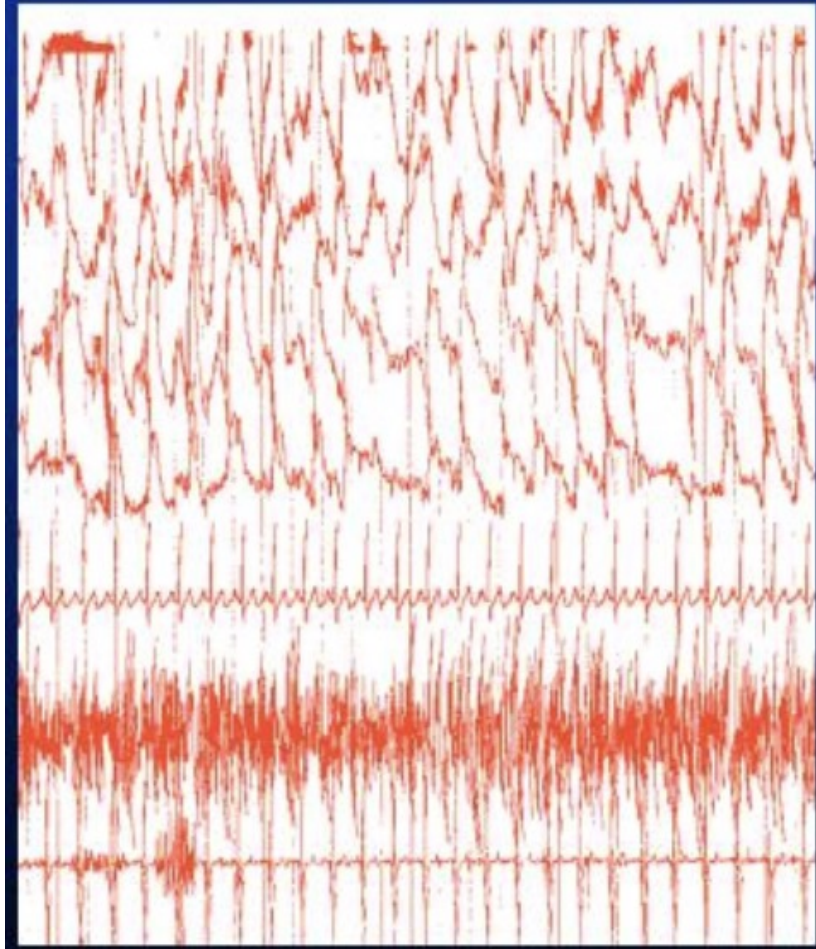


- Hareket artefaktıdır
- Yavaş dalgalı seyir gösterir
- Solunum ile senkronizedir
- **Çözüm:** Artefakt fark edildiğinde pozisyon değişikliği sağlanarak, EEG elektrodu üzerindeki gerginliğin azaltılması hedeflenmelidir.

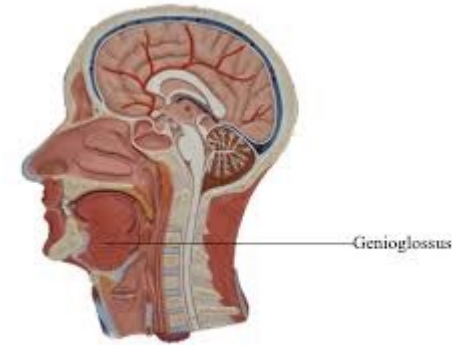
Solunum Artefaktları



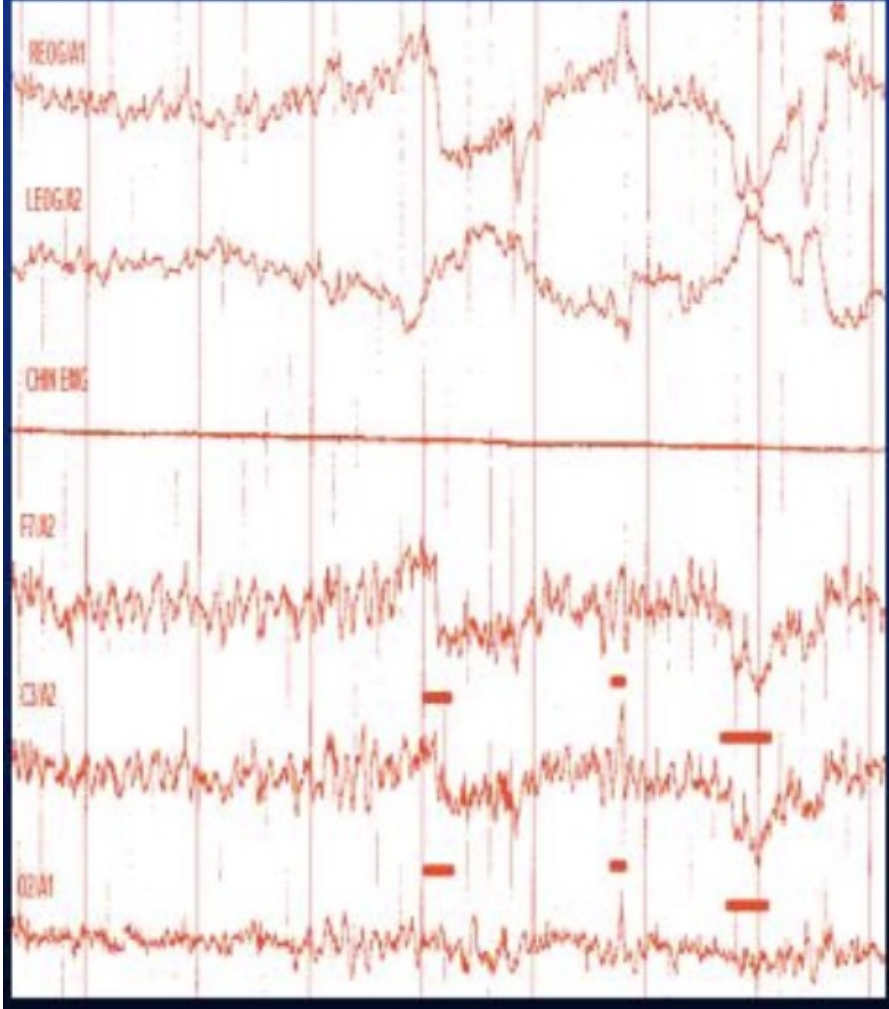
Genioglossal Artefakt



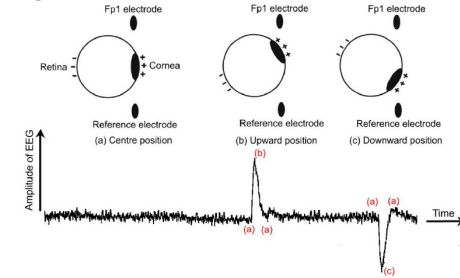
- Yavaş dalga artefaktı, intermittant-ritmik delta olarak da adlandırılır
- **Çözüm:** Etkin bir çözümü yok



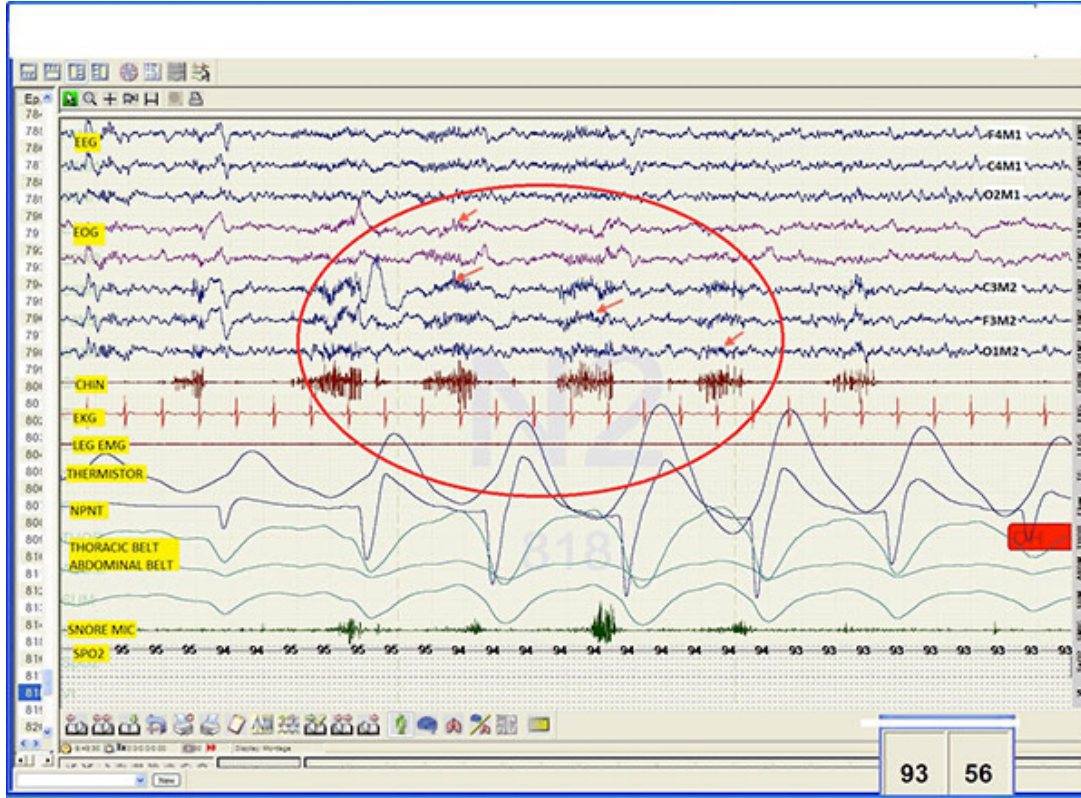
Göz kırpma ve diğer göz hareketleri



1. Genellikle frontal yerleşimlidir, göz küresi çevresindeki elektrotlarca algılanır
2. İki taraflı, simetriktir
3. Normal bir aktivite üzerinde frontal bölgeye sınırlı bir yavaş aktivite olarak izlenir

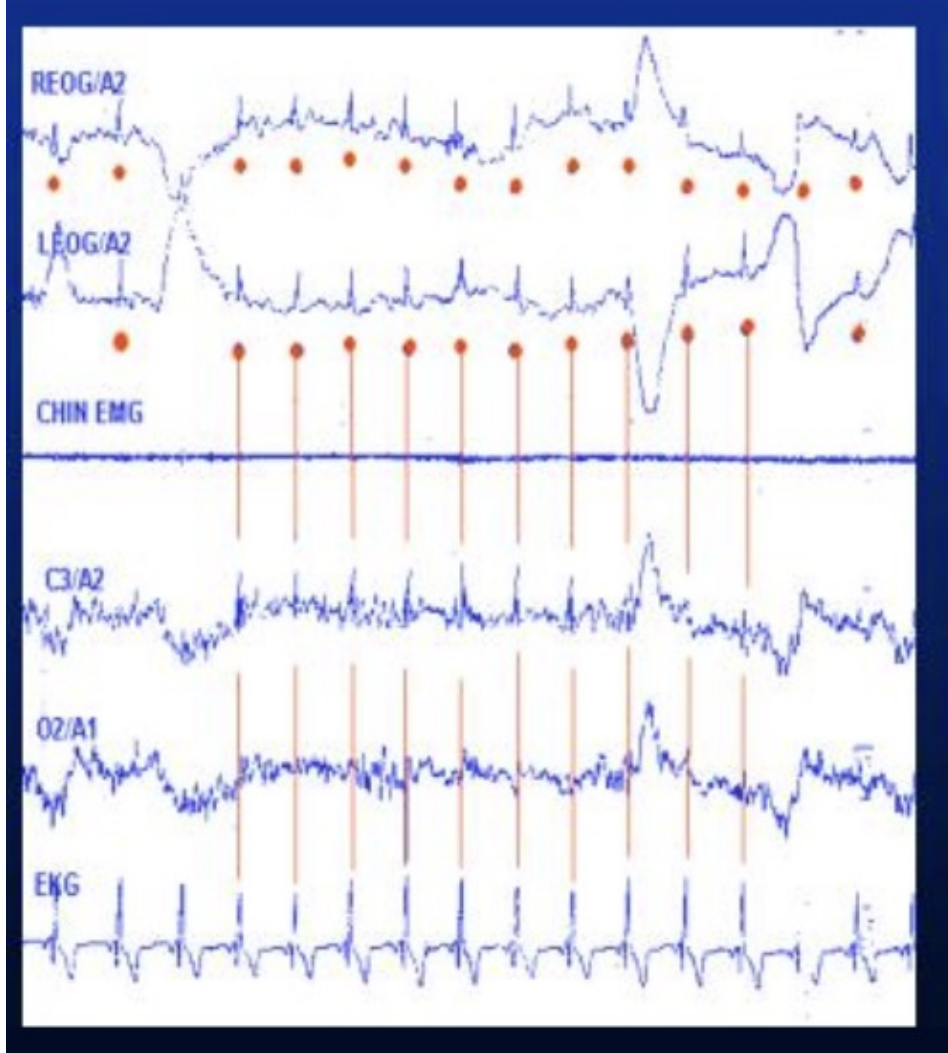


Horlama Artefaktı



- Yüksek frekanslı, yüksek amplitüdlü dalgalar
- Çoğunlukla EMG kanalında görülür
- **Çözüm:** Etkin bir çözüm tekniği bulunmamaktadır, horlama bitince kendiliğinden biter.

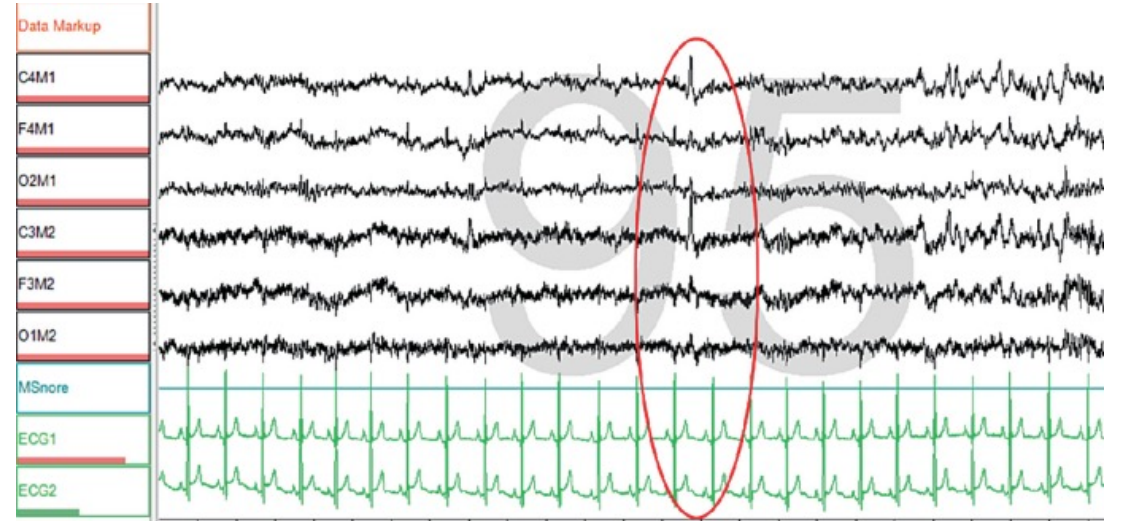
Elektrokardiyografik (EKG) artefaktlar



- Hastanın kalp atımlarının EKG dışında bir kanalda görülmesidir
- En sık görülen artefaktır
- Tüm AC kanallarda görülebilir
- Hastanın kalp hızı sayısı ile uyumlu olarak, kanallarda oldukça hızlı olarak görülür.
- EKG artefaktı, hastanın kalp atımları ile aynı hızda ve sinyal paterni sürekliidir.
- Bacak elektromiyografi (EMG) kanalında, kalp ile bacak arasındaki mesafe nedeniyle EKG sinyallerine göre biraz gecikmeli olarak izlenir

Elektrokardiyografik (EKG) artefaktlar

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 arttırır.
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.



Elektrokardiyografik (EKG) artefaktlar- Nedenler

- EKG artefaktı da temel olarak bağlantı kaynaklıdır
- Elektrot büyük bir ven ya da arterin üzerine yerleştirilirse, kalp atımlarını direkt olarak toplar
- EEG referans elektrotları olan M1-M2 kulağın gerisinde mastoid üzerine çok aşağıya yerleştirilirse veya her iki çene elektrodu çene altında orta hattan çok daha dışarı doğru yerleştirilirse karotid arterden kalp atımını direkt olarak toplayabilir

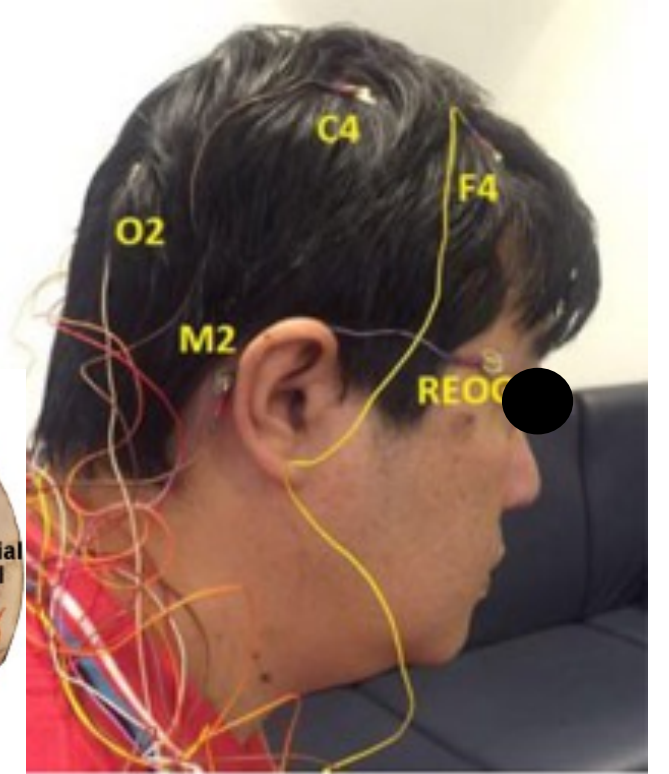
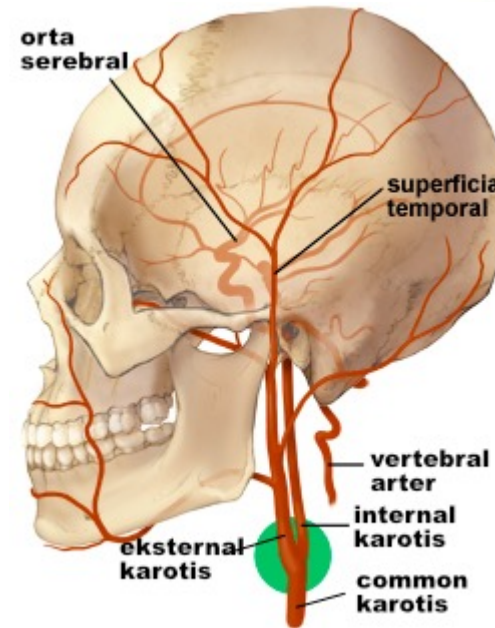
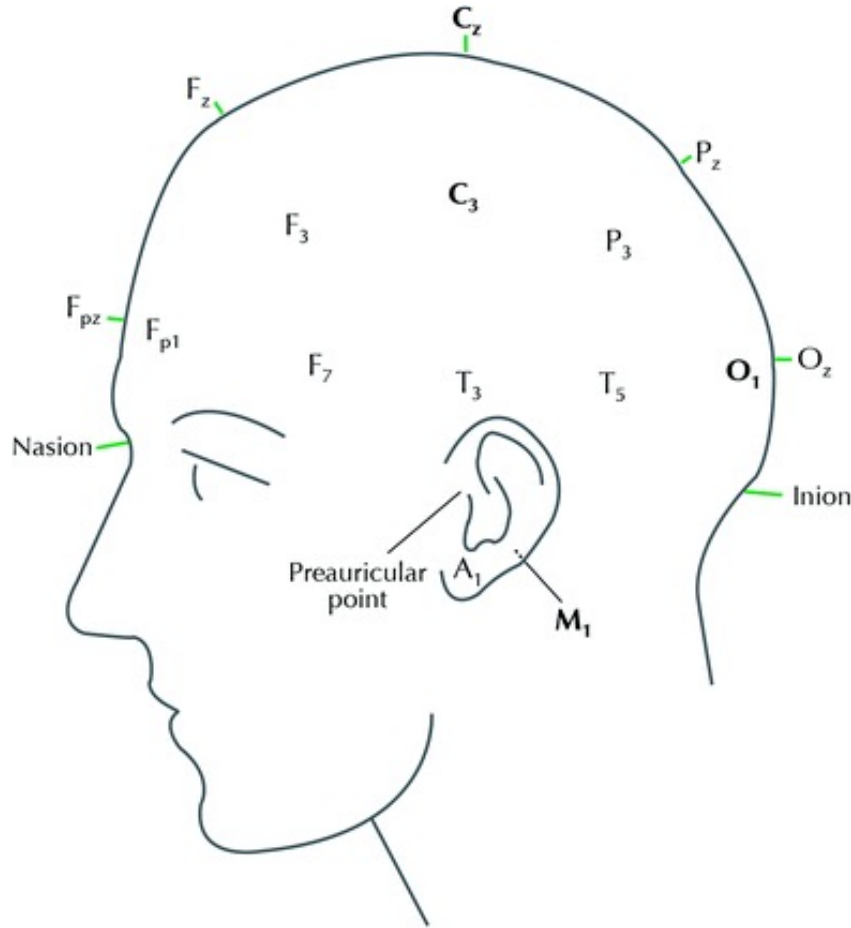


Fig:2

Elektrokardiyografik (EKG) artefaktlar-Çözüm



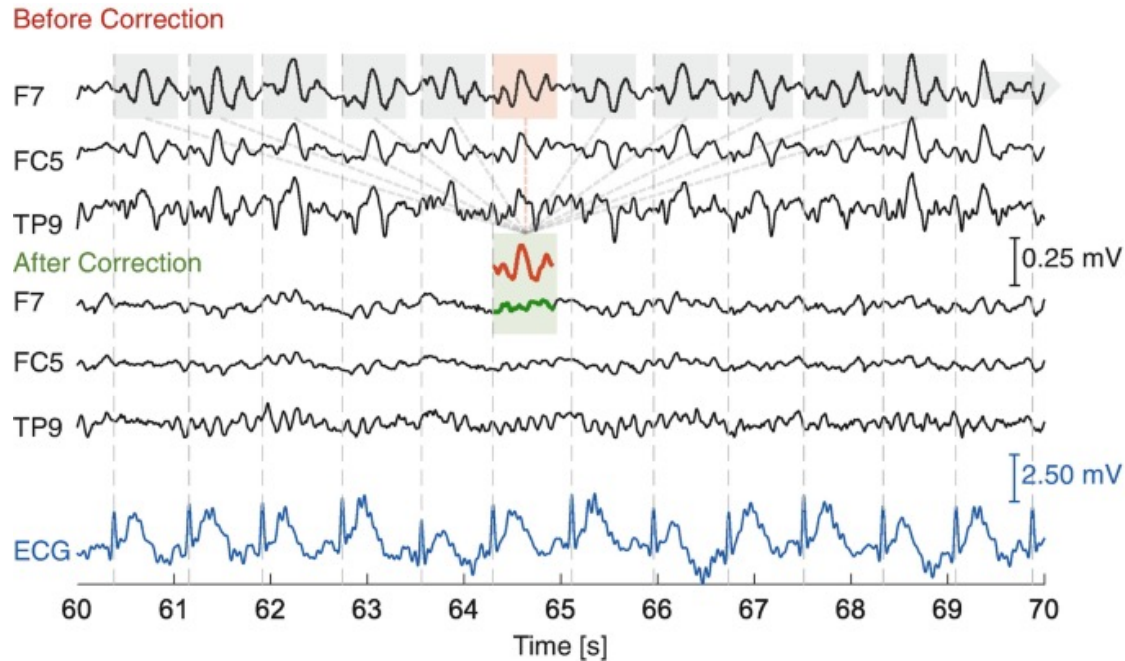
- İlk kayıtlar alınmaya başlandığında EKG artefaktının olup olmadığı kontrol edilmelidir
- Biyokalibrasyon sırasında EEG kanalında EKG artefaktı fark edilirse, M1-M2 referans elektrotlarının yerleri değiştirilerek (mastoid'ten uzaklaştırarak) artefakt düzeltilebilir
- Re-referans için polisomnografi 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 refere edilmiş olur
- Eğer EKG artefaktı, EMG kanalında izlenirse, bu durum skorlamayı engelleyecek kadar önemli bir sorun oluşturmaz

Nabız Dalgası Artefaktı

- Elektrot yüzeyel bir arterin üzerine yerleştirilmiş ise nabız dalgası artefaktı oluşur
- 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

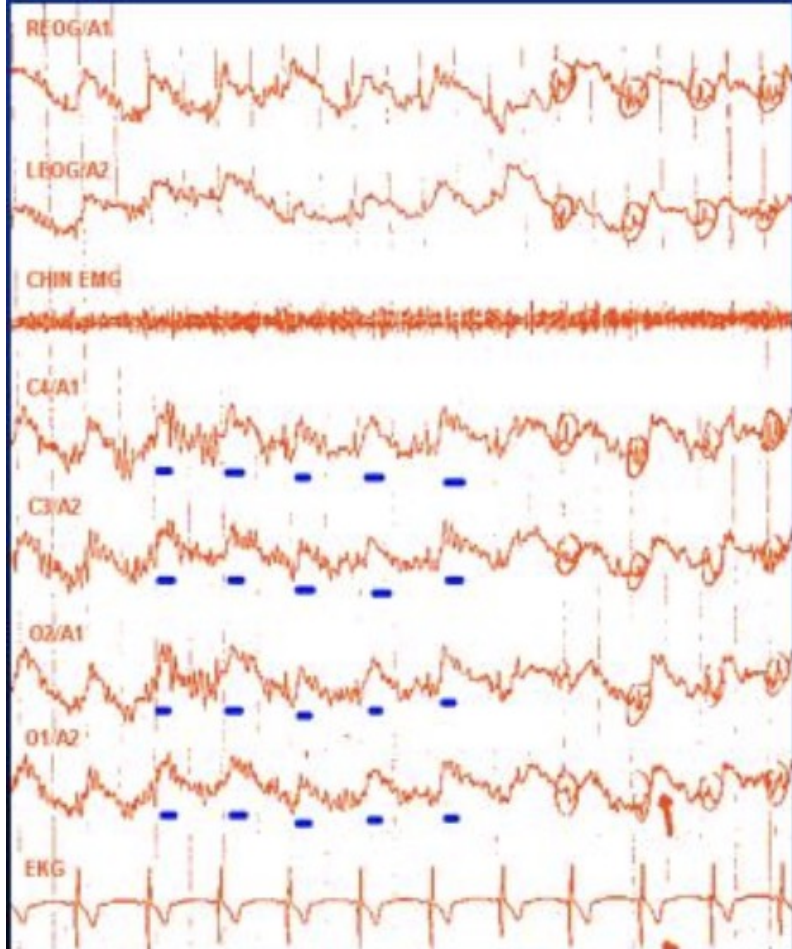


Nabız Dalgası Artefaktı



- 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)

Nabız dalgası artefaktı

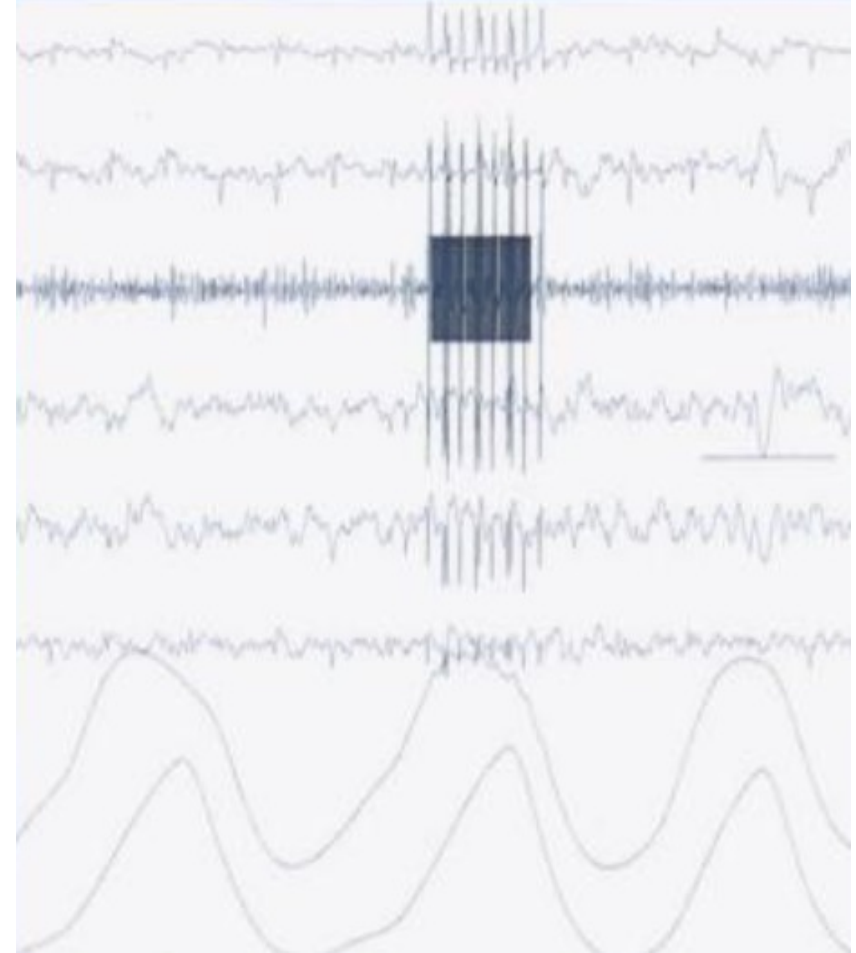


Çözüm: Elektrot bağlantı gevşekliği ve yeri kontrol edilmelidir

Fizyolojik Olmayan Artefaktlar

Eksternal Elektriksel Girişim Kaynaklı Artefaktlar

- Artefaktlar, ortamdaki televizyon, radyo, telefon çalması ya da kayıt elektrotunun çevresinde elektrostatik yüklü cisimlerin bulunmasına bağlı olarak oluşmaktadır
- **Çözüm:** İmpedans ölçümlerinin 5 kilo Ω 'un altında olmalı, elektriksel girişime yol açabilecek cihazlar mümkünse prizden çekilmeli ve kayıt odasından uzaklaştırılmalı



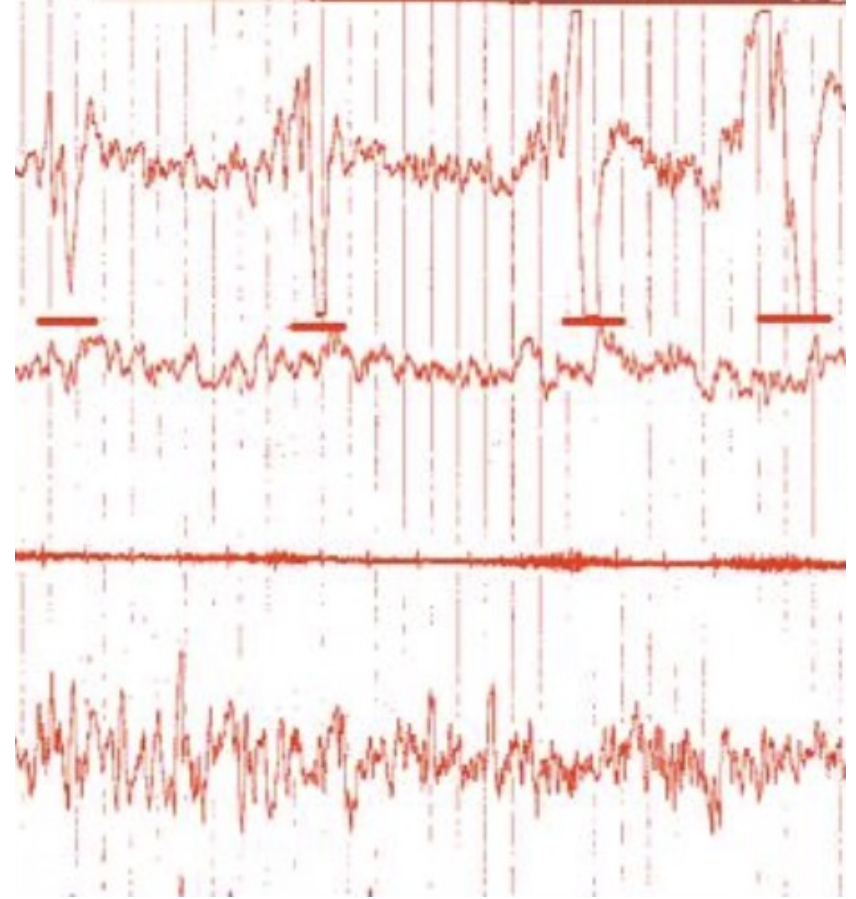
Cep Telefonu Artefaktı



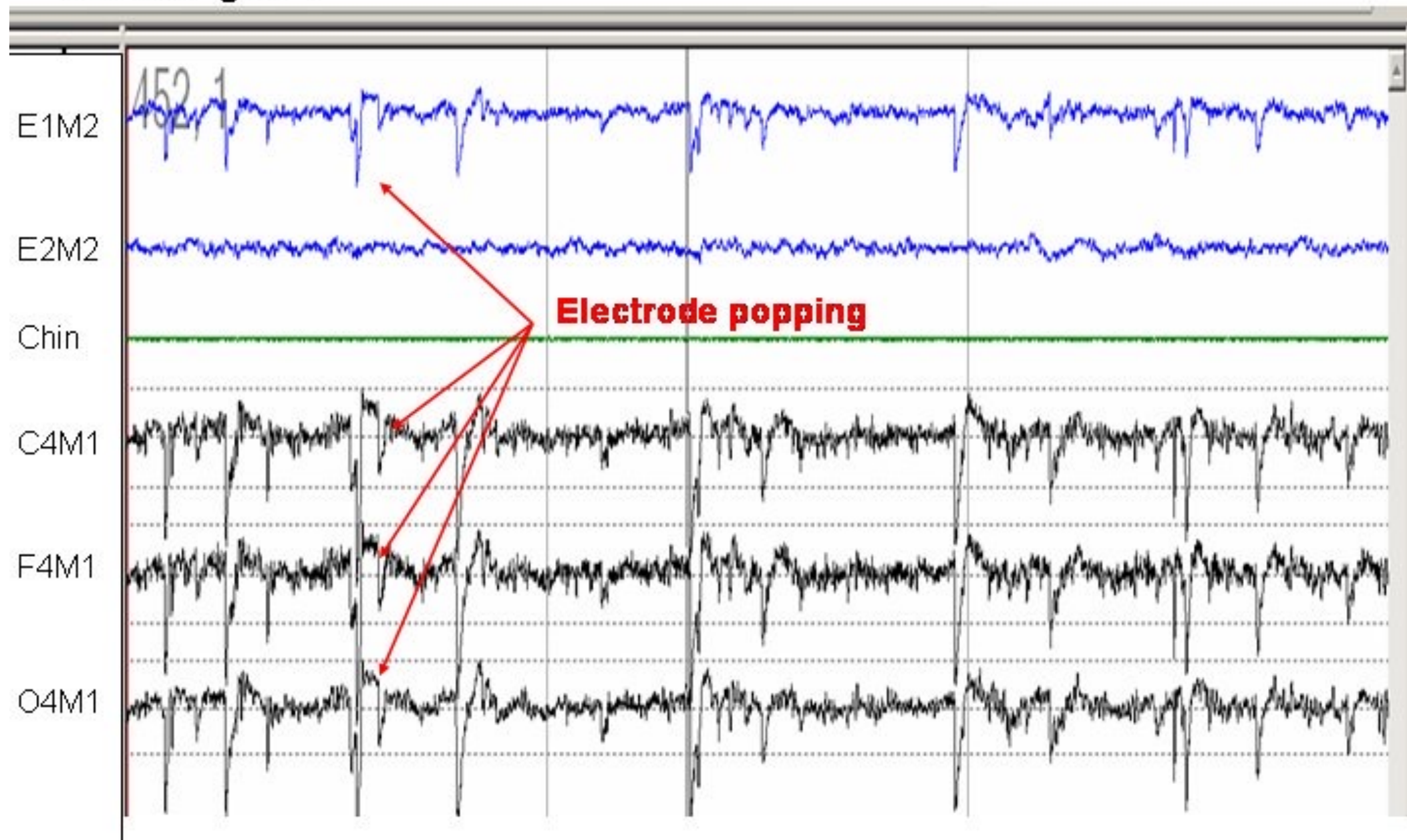
- İntermittant, yüksek frekanslı (20-50 Hz) sinüzoidal dalgalar ile 100 μ V/düşük frekanslı (5-9 Hz) keskin konturlu dalga formlarından oluşan artefakt paterni.
- EEG'deki parazitin frekansı, içcikleri (11-16 Hz) taklit edebilir.
- **Çözüm:** Cep telefonları >30 cm uzağa yerleştirilmelidir

Kayıt Elektrotlarından Kaynaklanan Artefaktlar

- Elektrotlardan, elektrot giriş tablosundan, input kablolarından kaynaklanan, sinyal yolunun herhangi bir noktasında gevşek bir bağlantı nedeniyle artefaktlardır
- **“Elektrot popping (patlaması)”**: Aniden yükselen ya da alçalan ve diken deşarjlarını andıran defleksiyonlar halinde periyodik olarak hızlı, tek, yüksek amplitüdlü dalgalardır (K kompleksini taklit edebilir)
- **Çözüm**: Hatalı ya da gevşemiş elektrodu tespit ettikten sonra, bunu yenisiyle değiştirmek

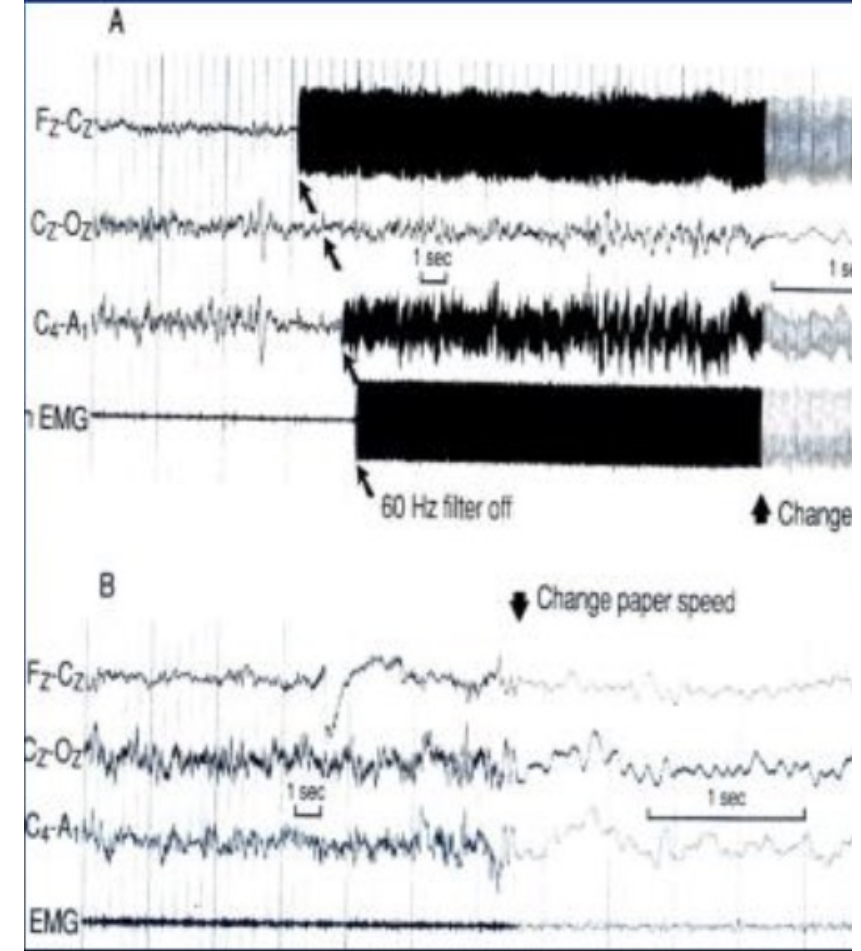


Answer Figure 1

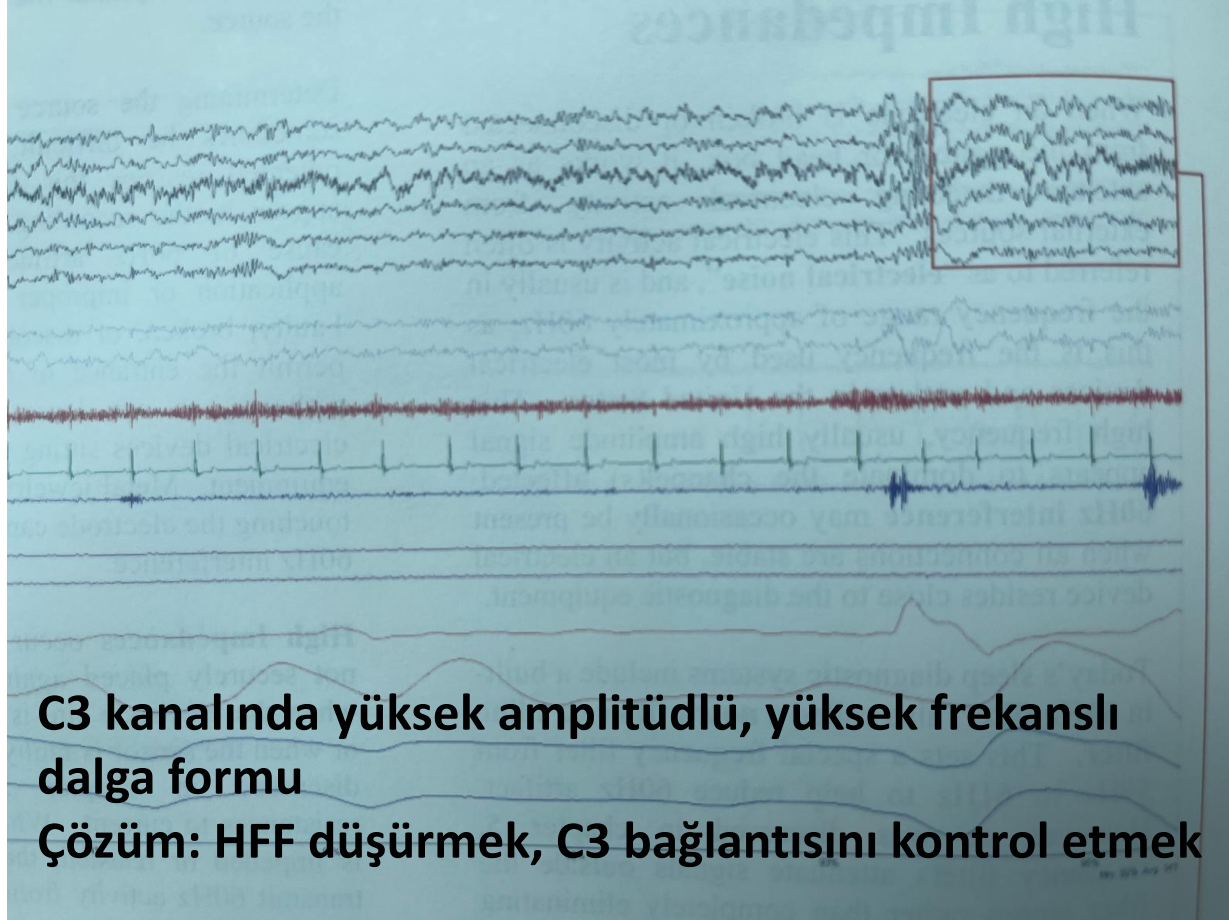


Kayıt Cihazından Kaynaklanan Artefaktlar

- Elektrik fişleri, 59-61 Hz'lik elektrik frekanslarını kullanır
- Hastane ortamlarında 60 Hz'lik elektriksel aktivite fazla miktarda bulunur. Herhangi bir elektrot hastadan ayrıldığı zaman, anten gibi davranarak ortamda bulunan 60 Hz'lik elektriksel frekansa sahip olan elektriksel aktiviteyi toplar (elektriksel ses).
- **60 Hz artefaktı:** Yüksek amplitüdlü ve yüksek frekanslı dalgalar veya düz çizgi görünümü izlenir



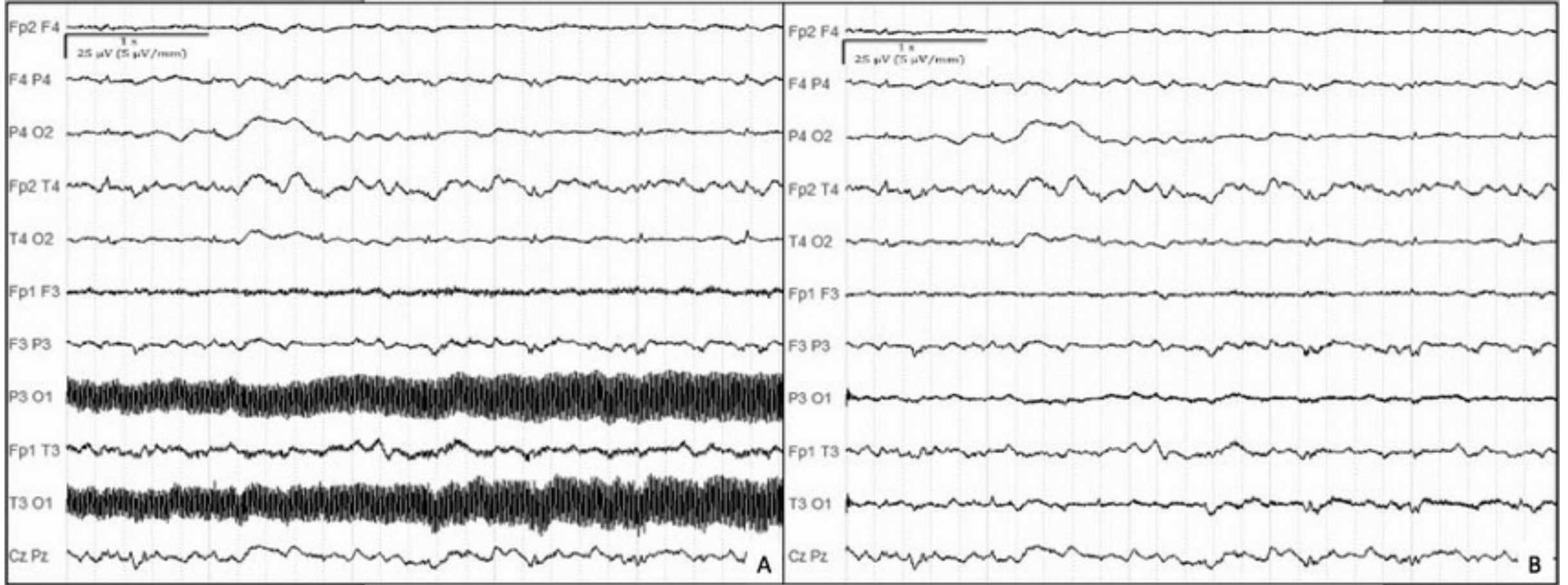
60 Hz Artefaktı



- Bir elektrot hatalı, elektrotun jackbox'a bağlı olmaması ya da jackbox ile polisomnogram arasında herhangi bir yerde bağlantı sorunu ya da hata varlığında da ortaya çıkabilir.
- Hastanın üzerinde bir metal bulunduğunda (takma diş, takı) ya da jackbox elektrik fişine çok yakın bırakıldığında, televizyon açıldığında da ortaya çıkabilir.
- Yüksek frekanslı bir artefakt için diğer tüm olası nedenler ekarte edildikten sonra 60 Hz artefaktı akla gelmelidir.

60 Hz Artefaktı Çözümü

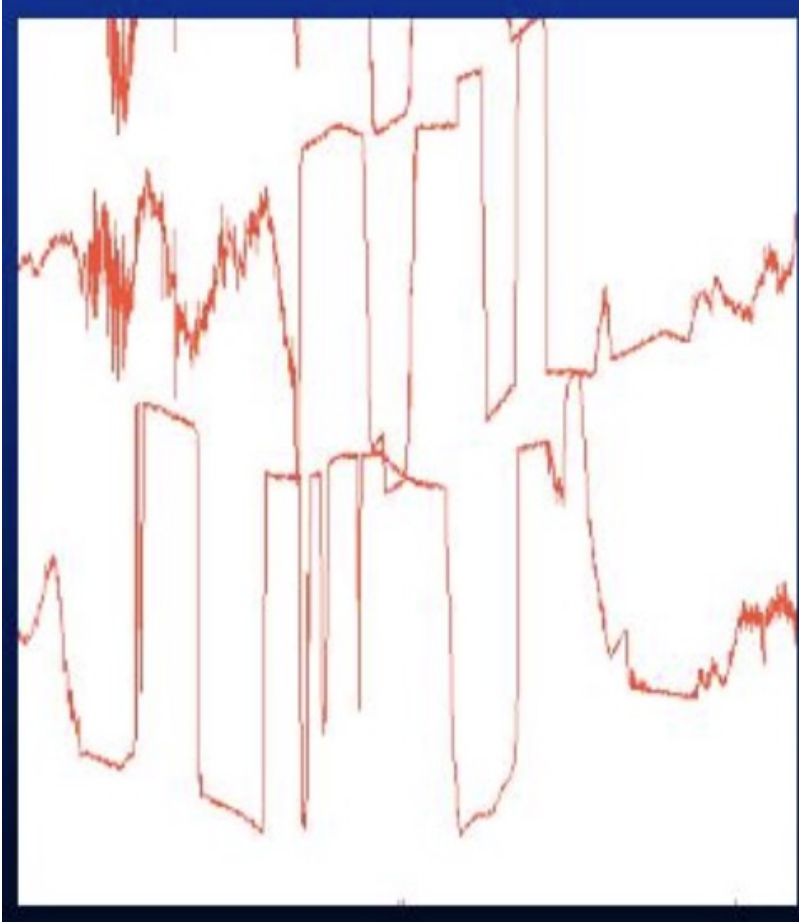
- Bağlantı ve yollarının kontrol edilmesi
- Hasta üzerinde metal cisim varlığının kontrol edilmesi
- Elektrikli cihazların fişlerinin çekilmesi
- “Notch filtresi” elektrodunun değiştirilmesi



A) 60 Hz artefaktı

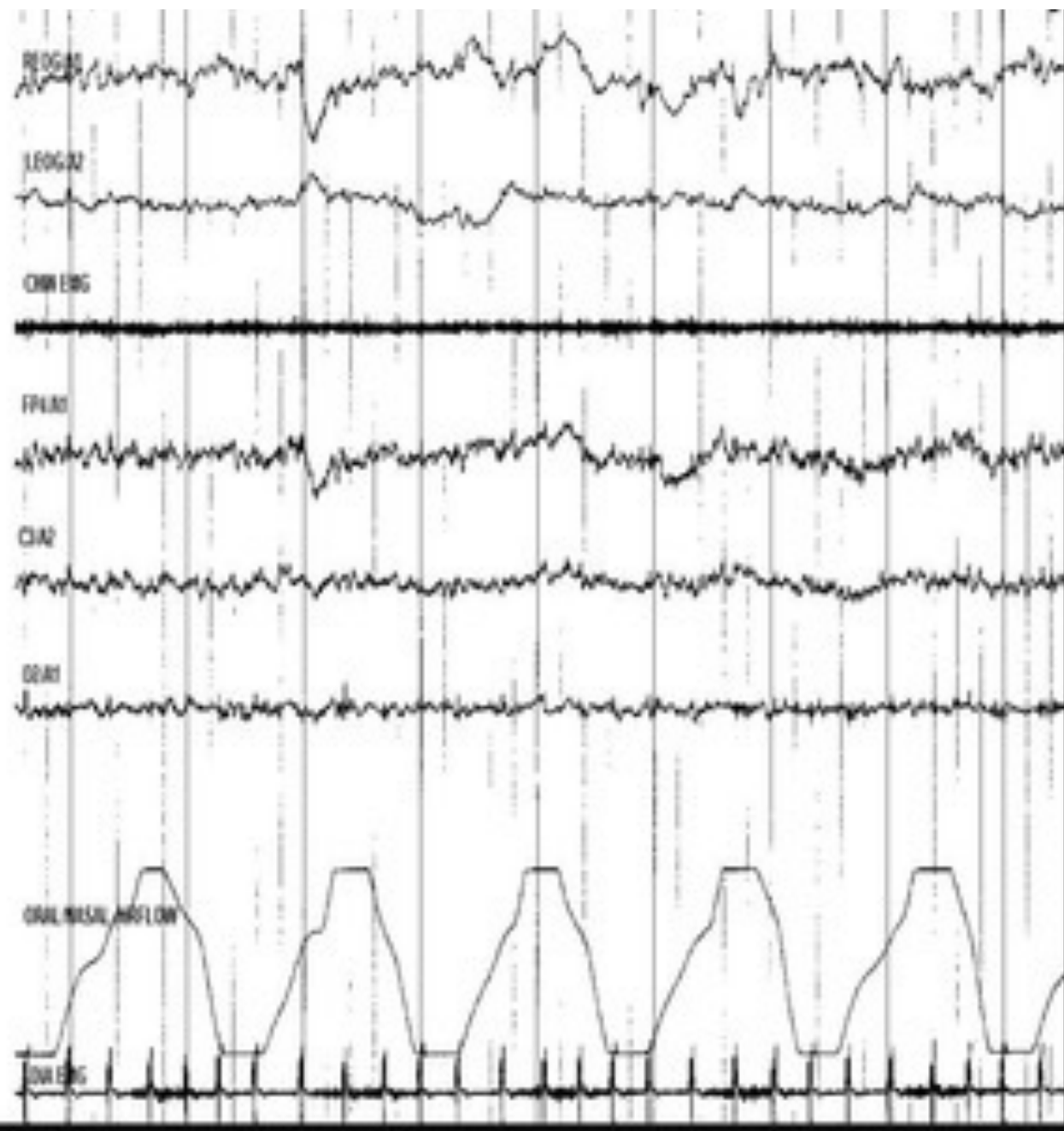
B) 60Hz filtresi sonrası

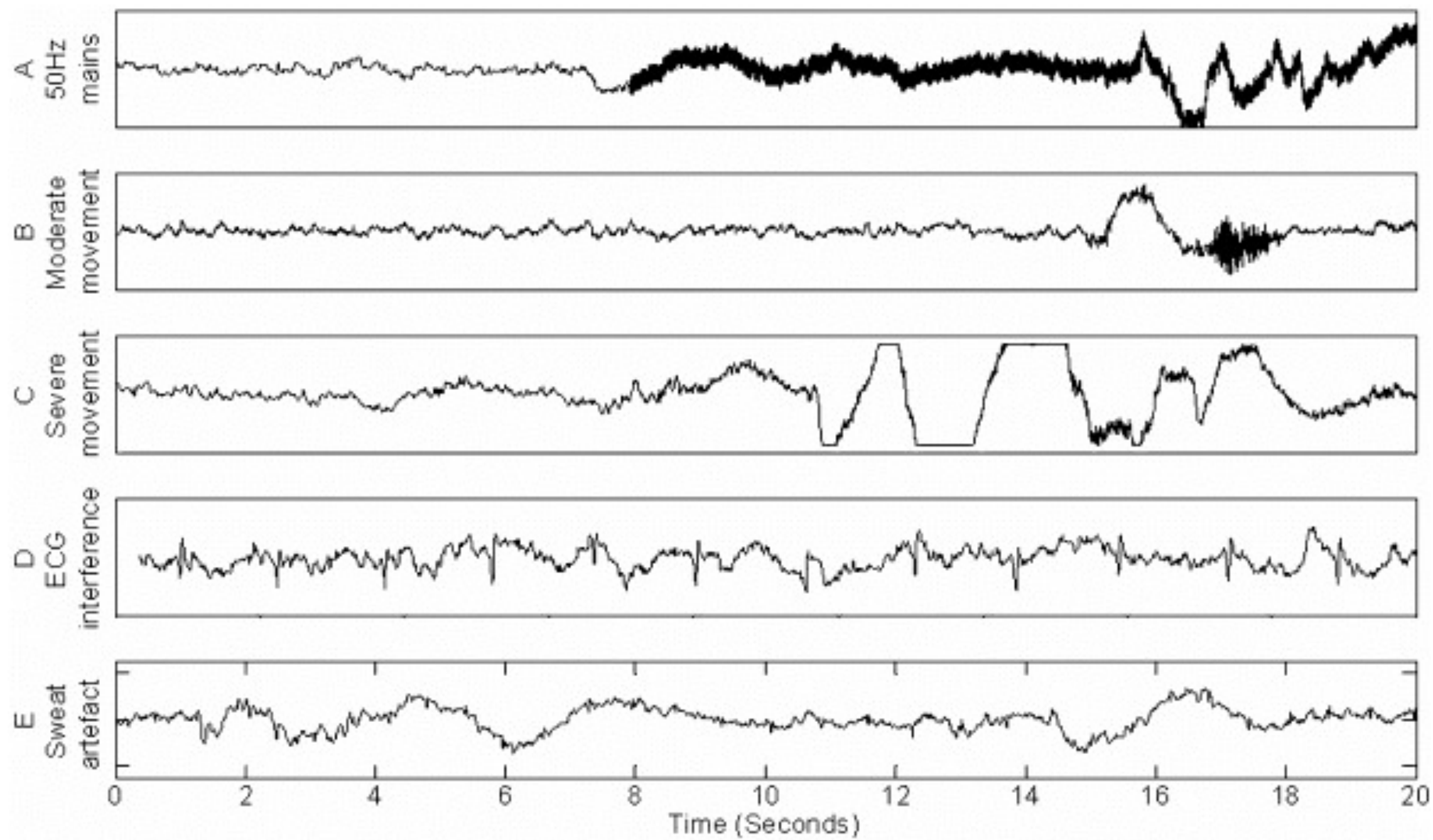
Pen-Bloking Artefaktı



- Amplifikasyonun aşırı olması neticesinde sinyalin bloklanması ile oluşur
- **Çözüm:** Kanalin sensitivitesi düşürülür

Amplifier Blocking Artifact





Teşekkürler