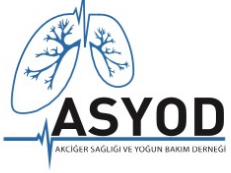


Polisomnografide Solunum Skorlaması

Prof.Dr.Hatice SELİMOĞLU ŞEN

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Diyarbakır, Türkiye



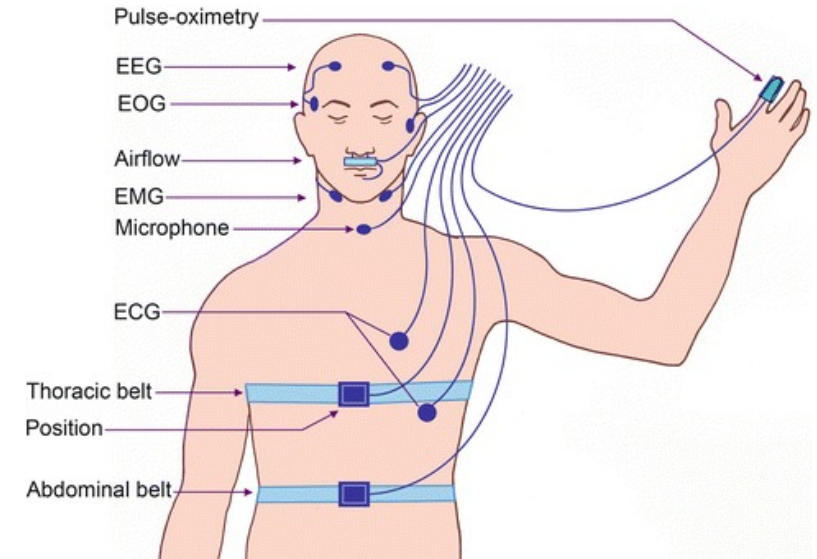
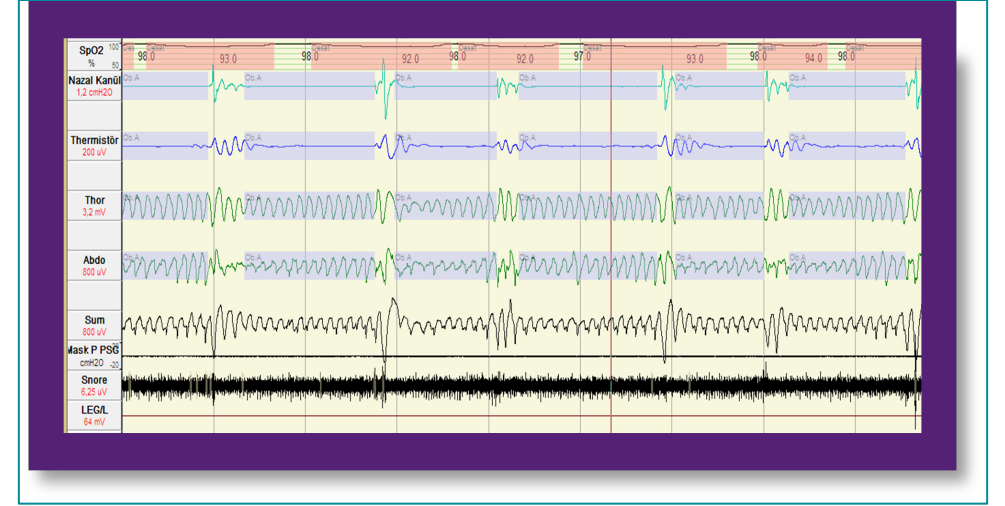
**UYKU BOZUKLUKLARI
HİBRİT KURSU**

5-6 Nisan 2025
Occidental Otel, Ankara

www.asyod.org

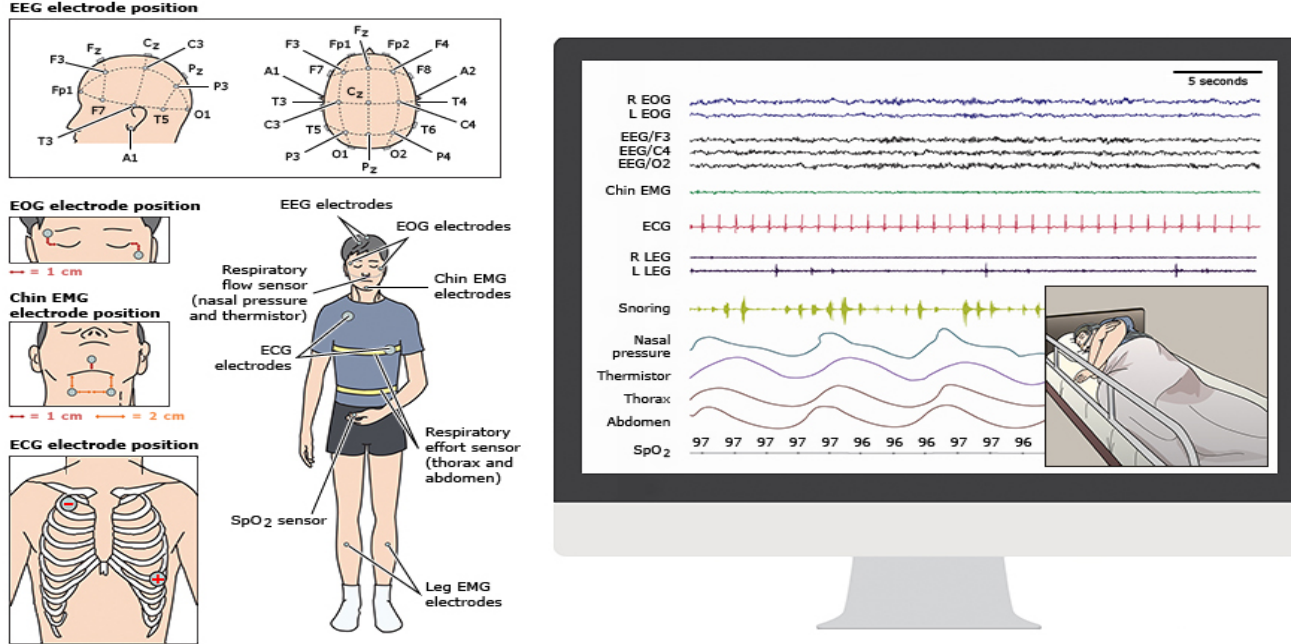
Polisomnografi

- Uyku sırasında; **nörofizyolojik, respiratuvar, kardiyovasküler** birçok fizyolojik ve fiziksel parametrenin, gece boyunca, **belli bir periyotta, eş zamanlı ve devamlı** kaydedilmesi işlemidir.
- Başta uyku ile ilişkili solunum bozuklukları **(USB)** olmak üzere pek çok uyku hastalığının tanısında kullanılan **'Altın Standart Test'**



Tüm Vücuttan Alınan Sinyaller Kaydedilir

Positioning of electrodes for polysomnography



This figure shows the position of the electrodes for the EEG, EOG, chin and leg EMG, and ECG on a standard sleep study with video monitoring. The EEG is used to detect brain wave activity, EOG is used to capture eye movement, EMG is used to detect muscle activity and movement, and ECG captures electrical activity of the heart.

PSG: polysomnography; EEG: electroencephalography; EOG: electrooculography; EMG: electromyography; ECG: electrocardiography.

Illustrated by Seulah Rebecca Choi. Reproduced with permission.

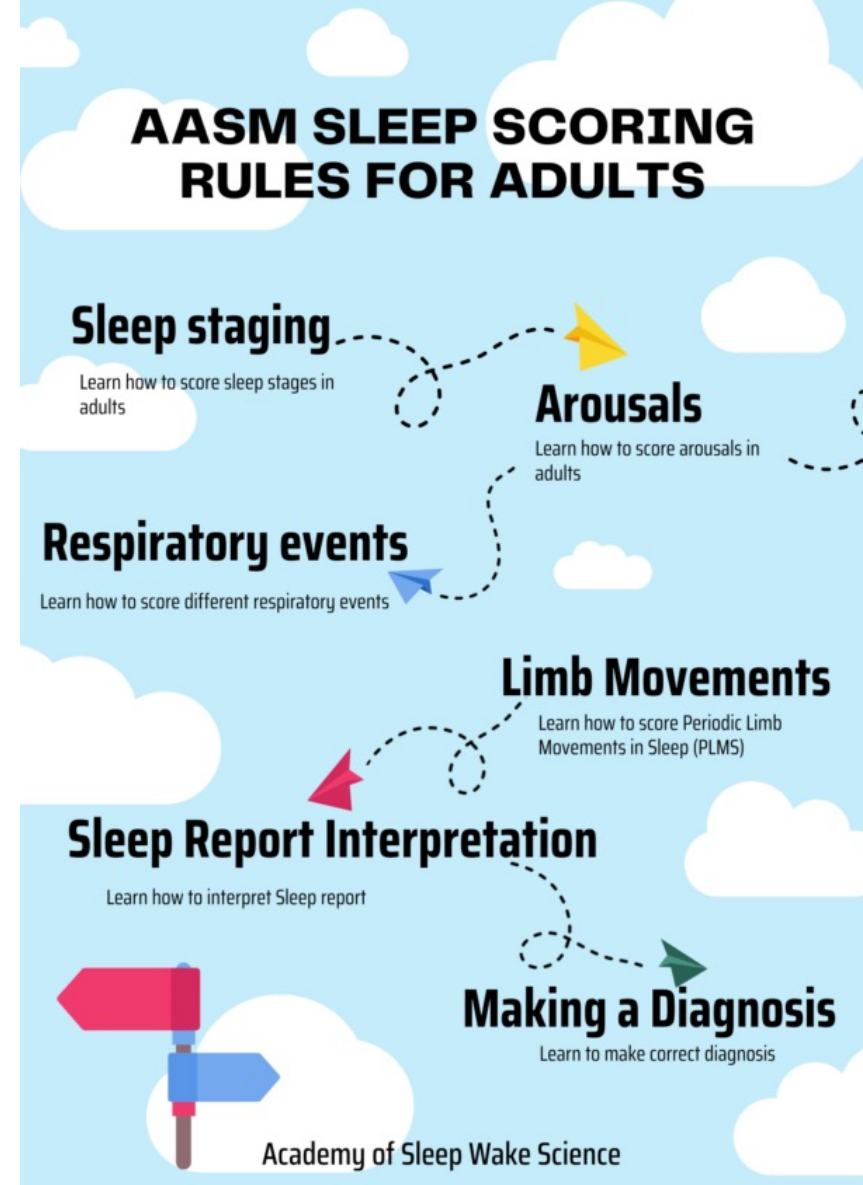
Kayıt İçeriği :

1. Hasta bilgileri
2. Uyku skoru verileri
3. Arousal indeksi
4. **Solunumsal olaylar**
5. Kardiyak olaylar
6. Hareket olayları

Solunumsal Olaylar

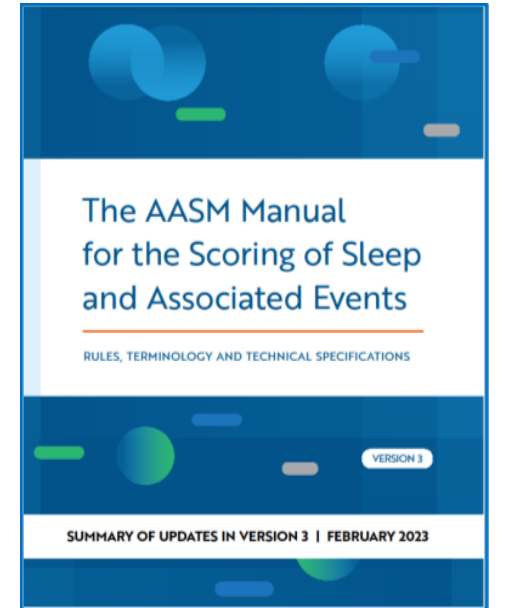
USB'nin ağırlığını ve çeşidini belirler

Kayıt altına alınan verileri
değerlendireceğimiz
standart kriterler var mı?



Evreleme ve Skarlama Rehberleri

- 1968 yılında Rechtschaffen & Kales “R ve K” kuralları olarak da bilinen, bazı standartlar (Allan Rechtschaffen & Anthony Kales 1968)
- 1999 yılında American Academia of Sleep Medicine (AASM), “Chicago kriterleri” adı ile anılan konsensus toplantısı
- 2007 Konsensus (Kanıtı dayalı ilk)
 - AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events (2007), Rules, Terminology and Technical Specifications
 - Version 2.0 (2012)
 - Version 2.1 (2014)
 - Version 2.2 (2015)
 - Version 2.3 (2016)
 - Version 2.4 (2017)
 - Version 2.5 (2018)
 - Version 2.6 (2020)
 - Version 3 (2023)



Uyku ile İlişkili Solunum Bozuklukları Nelerdir?

SIGNS & SYMPTOMS OF Sleep Apnea

Sleep apnea is a common sleep disorder. However, many people suffering from this problem is left undiagnosed because some of the most prominent warning signs happen during sleep. The best way to determine if you are exhibiting sleep apnea related symptoms is to ask your spouse, roommate or bed partner to note the following.

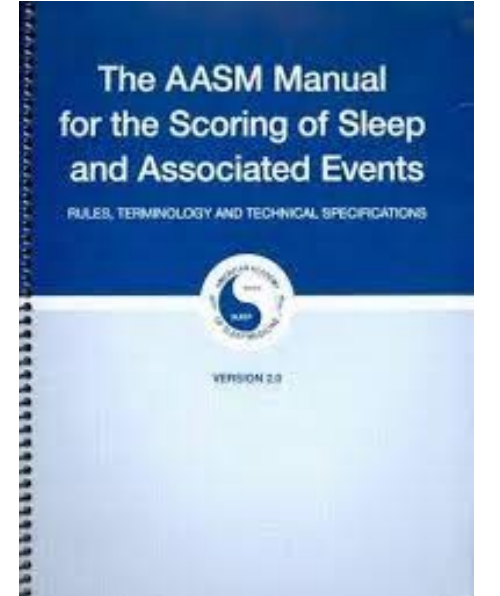
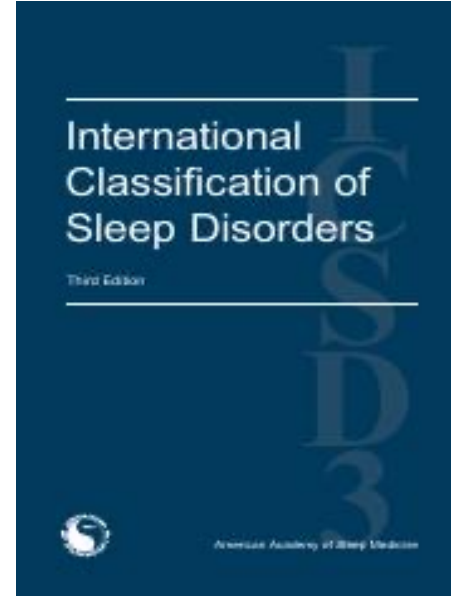


Uyku İle İlişkili Solunum Bozuklukları

- Uyku sırasındaki solunumsal anormalliklerin tümü **“uyku ile ilişkili solunum bozuklukları”** başlığı altında toplanmıştır.
- **Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları**→uyku sırasında nefes kesilmeleri ve kandaki oksijen düzeyinde düşüşleri ifade eder
- Uyku laboratuvarlarına başvuran hastaların büyük çoğunluğu USB ön tanısı ile başvurmaktadır.
- Bu nedenle polisomnografide (PSG)’de solunumsal parametrelerin izlenmesi ve solunum kayıtlarının skorlanması büyük önem taşımaktadır.

Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması (ICSD-3)

- ICSD-2 /AASM 2005
- **ICSD-3/ AASM 2014**
- ICSD-3 de; 2012 yılı sonunda yayınlanan “The AASM Manual for the scoring of sleep and associated events” (version 2.0)’nin kriterleri esas alınmıştır

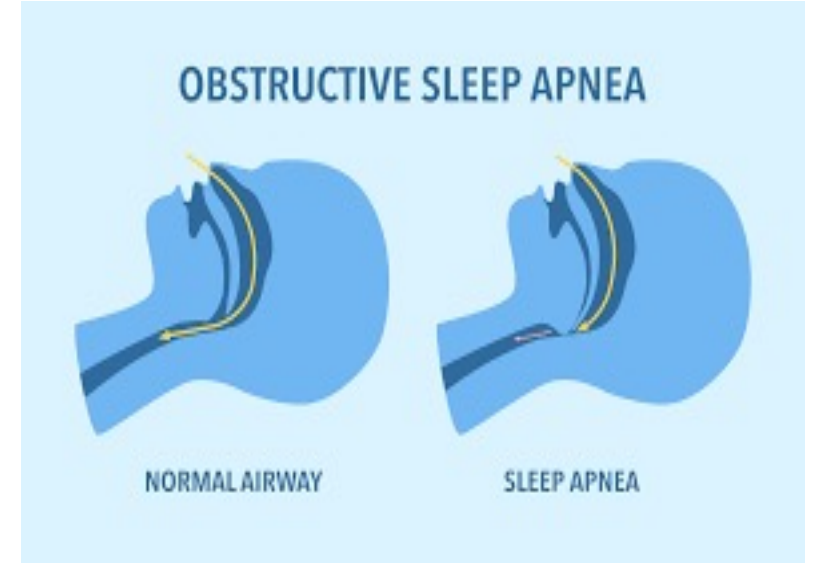


Uluslararası Uyku Bozuklukları Sınıflaması (ICSD-3)

1. İnsomnia
2. **Uyku ile ilişkili solunum bozuklukları**
3. Hipersomnolans santral bozuklukları
4. Sirkadiyen ritim uyku-uyanıklık bozuklukları
5. Parasomniler
6. Uyku ile ilişkili hareket bozuklukları
7. Diğer uyku bozuklukları

Uyku İle İlişkili Solunum Bozuklukları

1. Obstrüktif Uyku Apne Bozuklukları (OSA)
 - *Erişkin obstrüktif uyku apnesi*
 - *Pediyatrik obstrüktif uyku apnesi*
2. Santral Uyku Apne Sendromları
3. Uyku ile İlişkili Hipoventilasyon Bozuklukları
4. Uyku ile İlişkili Hipoksemi Bozuklukları
5. İzole semptomlar ve normal varyantlar



Uykuda Anormal Solunumsal Olaylar

Apne

Hipopne

**Solunum çabası ile
ilişkili arousal**

**Cheyne Stokes
solunumu**

Hipoventilasyon

Hipoksemi

Uykuda Anormal Solunumsal Olaylar

- Tüm gece boyunca gerçekleşen **obstrüktif mikst, santral apneler, hipopneler**, sayılır.
- Özellikle hipopnenin hangi tanıma göre değerlendirildiğinin raporda belirtilmesi gerekmektedir (%3 veya %4)
- **RERA indeksinin hesaplanması isteğe bağlıdır.**
- Oksijen desatürasyonlarının hipopne skorlamasında bir rolü vardır.
- Apne, hipopne ve RERA'lardan bağımsız olarak %3'ten veya %4'ten daha fazla olan oksijen desatürasyonları sayılır.

Terminoloji-İndeksler

Apne İndeksi (Ai): Uykuda saat başına düşen apne sayısı.

Apne-Hipopne İndeksi (AHI): Uykuda saatteki Apne+ Hipopne sayısı

Oksijen Desatürasyon İndeksi (ODi): Uykuda saatteki oksihemoglobin desatürasyon sayısı (% 3-4)

RDI(Respiratory disturbance index): Uykuda saat başına düşen **Apne+Hipopne+RERA** toplamı.

REI (Respiratory Event Index): OCST (portable uyku testi) ile saptanan ve AHI yerine kullanılan solunumsal olay indeksi (EEG olmadığından total uyku süresi yerine monitorizasyon süresi kullanılır)

Nasıl Yorumlarım?

AHI 5 – 15 Hafif Derecede Uyku Apnesi

AHI 16 – 30 Orta Derecede Uyku Apnesi

AHI > 30 Ağır Derecede Uyku Apnesi

REM AHI ve Non REM AHI REM Bağımlı OSA açısından önemli

Supin AHI ve Nonsupin AHI Supin Bağımlı OSA açısından önemli

Obstruktif ve Santral apnelerin sayısı, **Obstruktif Uyku Apne ve Santral Uyku Apne Sendromu** ayırımında önemli.

Solunumsal Olay Ölçüm Yöntemleri (AASM)

Önerilen ve Alternatif seçenekler var!

VIII. Respiratory Rules

Part 1: Rules for Adults

A. Technical Specifications

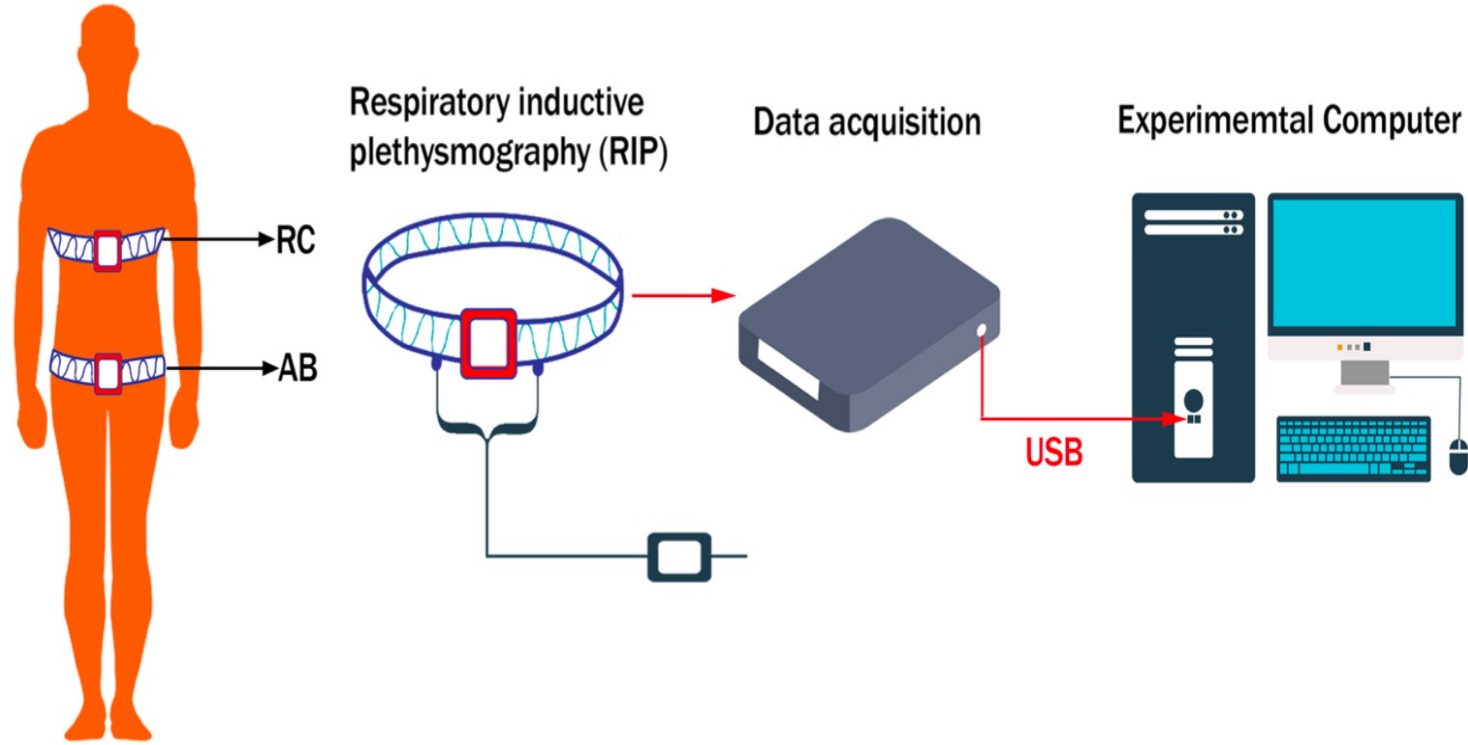
- For identification of an apnea during a diagnostic study, use an oronasal thermal airflow sensor to monitor airflow. ^{N1} **RECOMMENDED**
- For identification of an apnea during a diagnostic study *when the oronasal thermal airflow sensor is not functioning or the signal is not reliable*, use one of the following (alternative apnea sensors): ^{N2}
 - nasal pressure transducer (with or without square root transformation) **RECOMMENDED**
 - Respiratory inductance plethysmography sum (RIPsum) (calibrated or uncalibrated) **RECOMMENDED**
 - Respiratory inductance plethysmography flow (RIPflow) (calibrated or uncalibrated) **RECOMMENDED**
 - PVDFsum **ACCEPTABLE**
- For identification of a hypopnea during a diagnostic study, use a nasal pressure transducer (with or without square root transformation of the signal) to monitor airflow. ^{N3} **RECOMMENDED**
- For identification of a hypopnea during a diagnostic study *when the nasal pressure transducer is not functioning or the signal is not reliable*, use one of the following (alternative hypopnea sensors): ^{N2}
 - Oronasal thermal airflow **RECOMMENDED**
 - RIPsum (calibrated or uncalibrated) **RECOMMENDED**
 - RIPflow (calibrated or uncalibrated) **RECOMMENDED**
 - Dual thoracoabdominal RIP belts (calibrated or uncalibrated) **RECOMMENDED**
 - PVDFsum **ACCEPTABLE**
- During positive airway pressure (PAP) titration, use the PAP device flow signal to identify apneas or hypopneas. **RECOMMENDED**
- For monitoring respiratory effort, use one of the following:
 - Esophageal manometry **RECOMMENDED**
 - Dual thoracoabdominal RIP belts (calibrated or uncalibrated) ^{N4} **RECOMMENDED**
 - Dual thoracoabdominal PVDF belts ^{N4} **ACCEPTABLE**
- For monitoring oxygen saturation, use pulse oximetry with a maximum acceptable signal averaging time of ≤3 seconds at a heart rate of 80 beats per minute. **RECOMMENDED**
- For monitoring snoring, use an acoustic sensor (e.g., microphone), piezoelectric sensor, or nasal pressure transducer. ^{N5} **RECOMMENDED**
- For detection of hypoventilation during a diagnostic study, use arterial PCO₂, transcutaneous PCO₂, or end-tidal PCO₂. ^{N6, N7} **RECOMMENDED**
- For detection of hypoventilation during PAP titration, use arterial PCO₂ or transcutaneous PCO₂. ^{N6, N7} **RECOMMENDED**

Apne Skorlama

- **Önerilen:**
- **Oronazal termal sensör**
- (PVDF airflow sensörler de dahildir)
- **Alternatif:**
- **Nazal basınç ölçer**
- **Respiratuar indüktans pletismografi (RIP) kemerler**
 - Solunum eforu ve indirek hava akımı (flow) ölçümü
- **Poliviniliden florid kemerler**
 - Kuvvet, basınç, ısı ve ses değişikliği maruziyetinde elektrik sinyalleri oluşturan



Respiratuar İndüktans Pletismografi (RIP) Kemerler



Respiratuar indüktans pletismografisinin (RIP) genel prensibi.

- İlk olarak, bobinler göğüs kafesi (RC) ve karın (AB) etrafına yerleştirilmelidir.
- Veri toplama yoluyla, AB ve RC **bobinlerinin uzunluğundaki değişiklikler** elde edilecektir

Hipopne Skorlama

- **Önerilen**
- Nazal basınç ölçer
- **Alternatif**
- Oronazal termal sensör (PVDF airflow sensörler dahildir)
- Respiratuar indüktans pletismografi (RIP) kemerler
- Poliviniliden florid kemerler

PAP titrasyonu sırasında ise apne ve hipopnelerin skorlanması için PAP cihazından alınan hava akımı sinyalleri kullanılır !

Solunumsal Olay Ölçüm Yöntemleri

Solunum Çabası Skorlaması

- Özefagus manometresi (önerilir)
- RIP kemerleri (önerilir)
- PVDF kemerleri (Kabul edilebilir)

Horlama

- Mikrofon
- Piezoelektrik sensör
- Nazal basınç ölçer

Oksijen Satürasyonu

- Nabız oksimetresi kullanılır

Hipoventilasyon:

- Arter kan gazı PCO₂
- Transkutanöz PCO₂
- End-tidal PCO₂

Solunumsal Olayın Süresi İle İlgili Kurallar

- **Başlangıç:**
- Solunum amplitüdünün düştüğü ilk solunum
- **Bitiş:**
- Bazal solunum amplitüdüne yükseldiği ilk solunuma kadar
- **Bazal solunum amplitüdü;**
- *Anormal solunumsal olayın olduğu epoktan önceki 2 dakikalık süre içinde stabil haldeki hava akımının ortalama değeridir,*
- *Stabil olmayan durumlarda ise yine 2 dakikalık süre içindeki en yüksek üç solunum amplitüdünün ortalamasıdır*
- **Bazal solunum amplitüdü saptanamıyorsa;**
- Solunum amplitüdünün belirgin ve sürekli olarak yükseldiği an ya da desatürasyon varsa %2 ve üzerinde resatürasyonun olduğu anda sonlanır

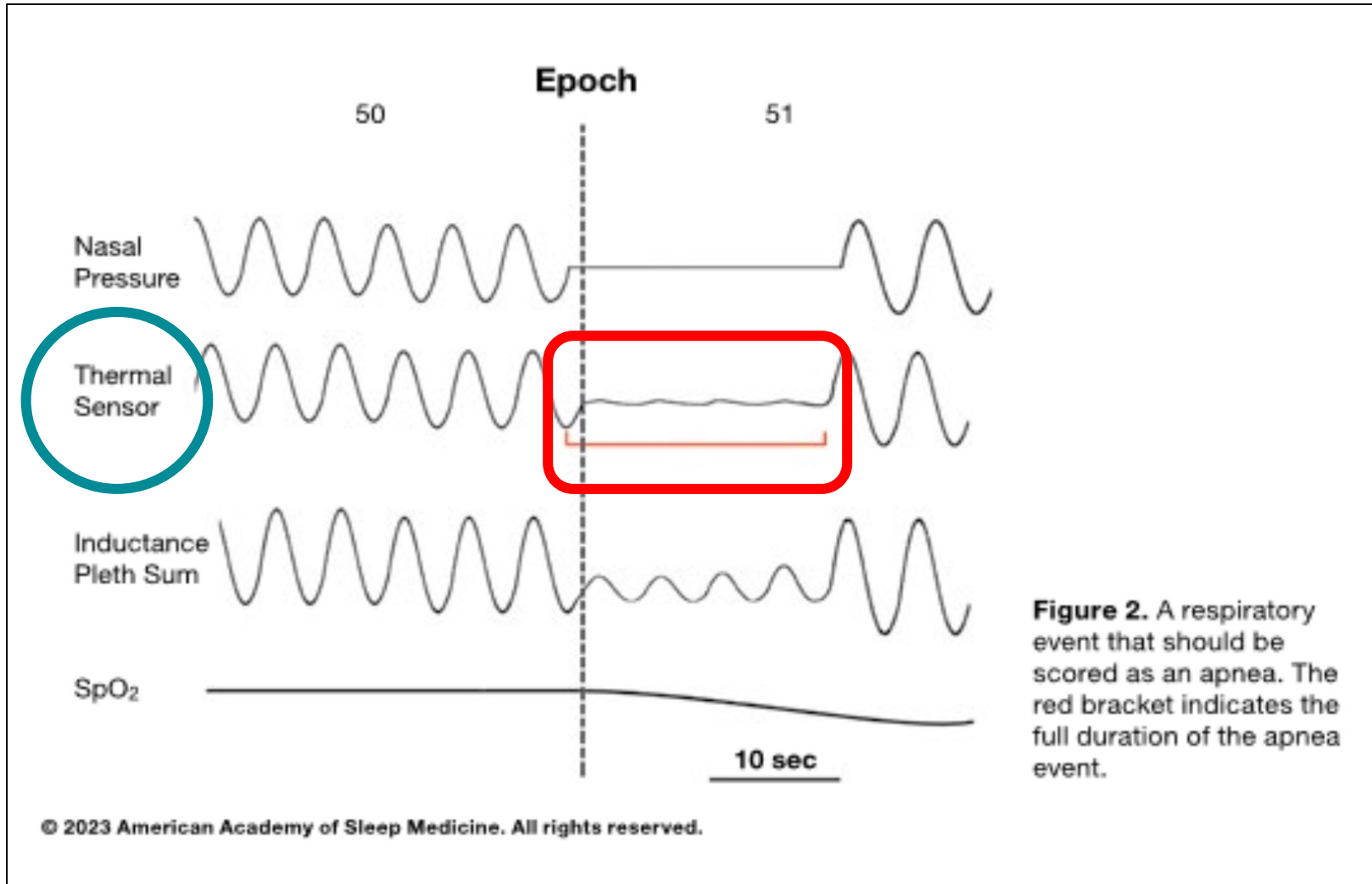


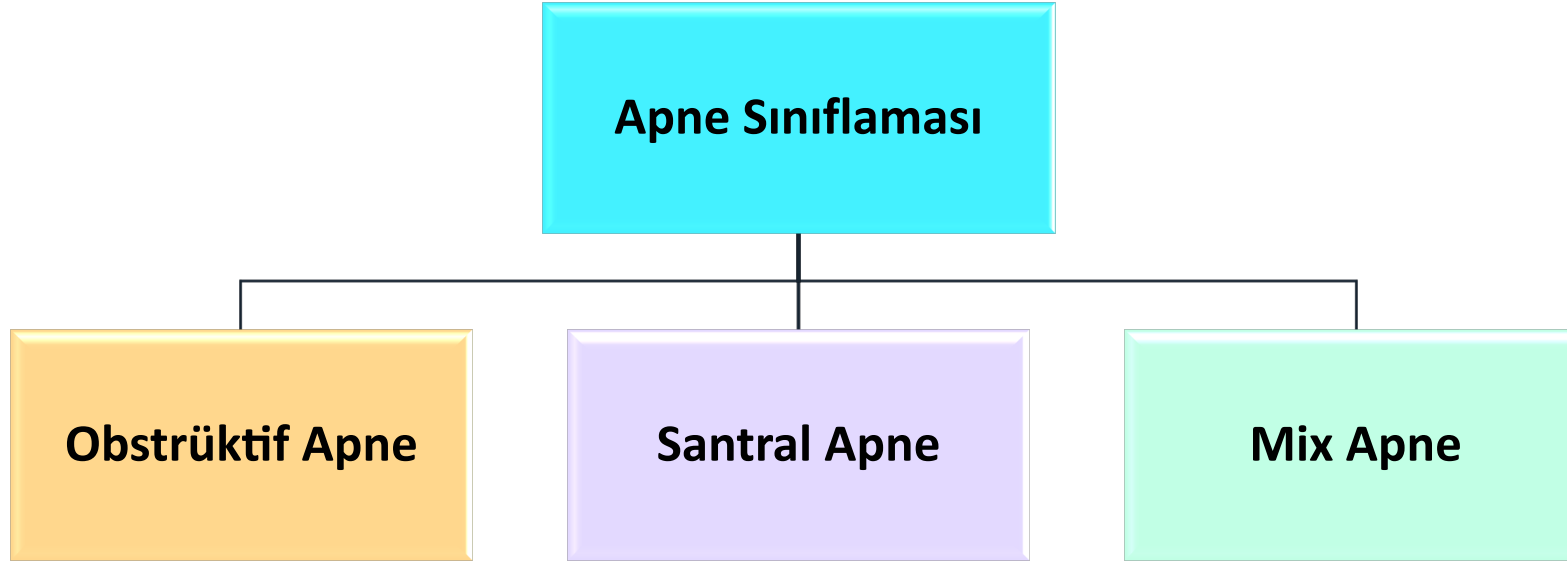
Apne Skorlama Kriterleri

1. Termal sensör (ya da alternatif sensor) ile ölçülen hava akımı amplitidünün %90 ya da daha fazla azalmasıdır
2. Süre en az 10 sn olmalıdır.
3. Apne tanımı için desatürasyon şart değildir

.

Apne



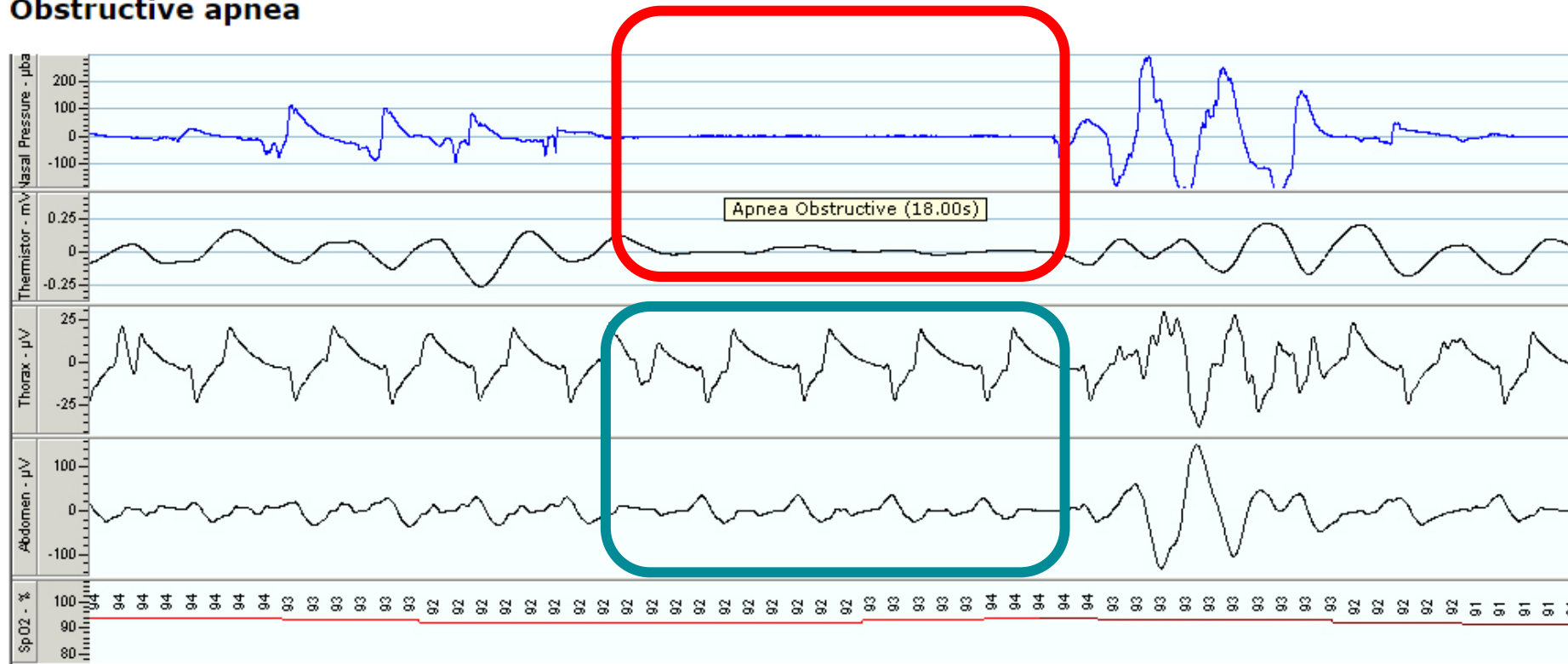


Apneler 'solunumsal çabaya' göre sınıflandırılmaktadır:

- Apne süresince solunum çabası devam ediyor veya artıyorsa '**Obstrüktif Apne**'
- Apne süresince solunum çabası yoksa '**Santral Apne**'
- Apne başlangıcında solunum çabası yokken ikinci kısımda solunum çabası yeniden ortaya çıkıyorsa '**Mikst Apne**'
 - **Mix apneler** obstrüktif apne gibi değerlendirilip yorumlanmaktadır
 - **Mix apnelerin** santral ve obstrüktif komponenti için belirlenen bir süre yoktur

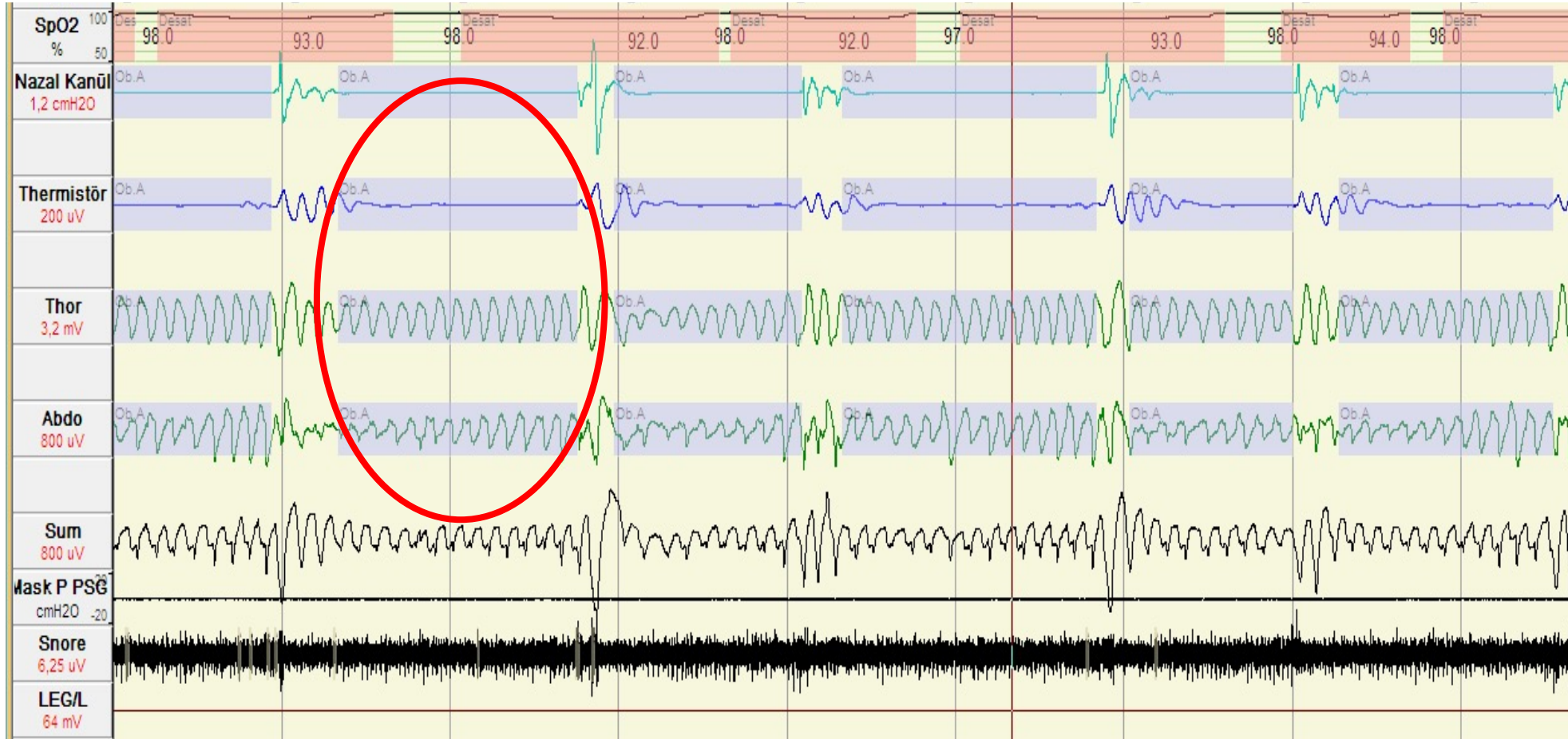
Obstruktif Apne

Obstructive apnea



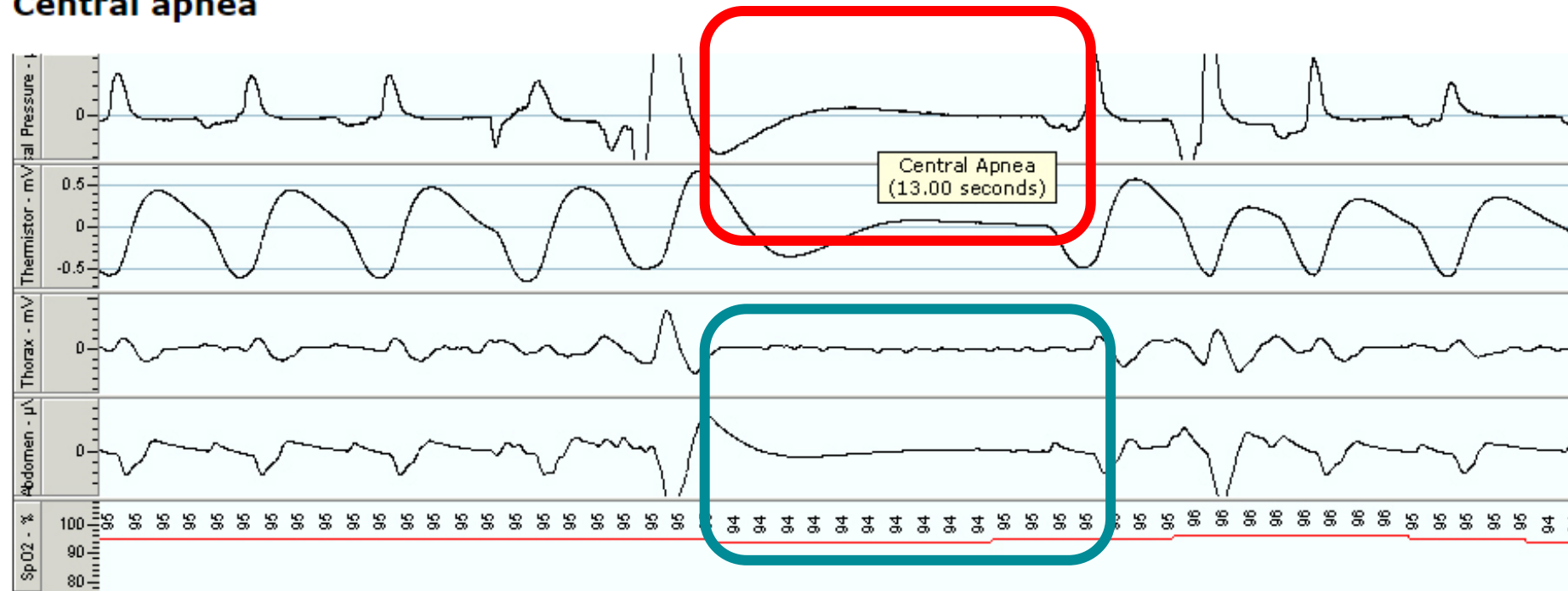
The absence of signal in the nasal pressure transducer and near absence of signal in the thermistor identifies the event as an apnea. The continuing effort in the thoracic and abdominal leads indicates that it is an obstructive apnea. Note that ongoing effort in either of these leads would be sufficient to label this as an obstructive event.

Obstruktif Apne



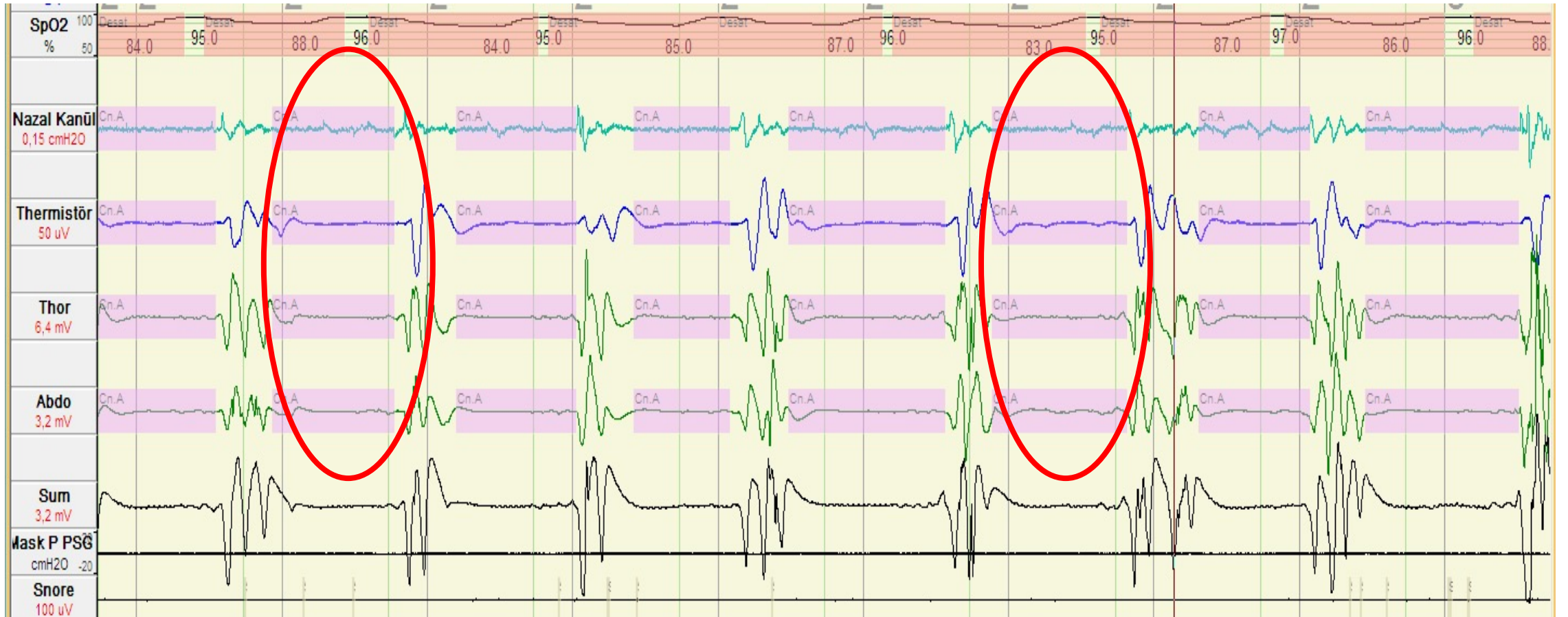
Santral Apne

Central apnea



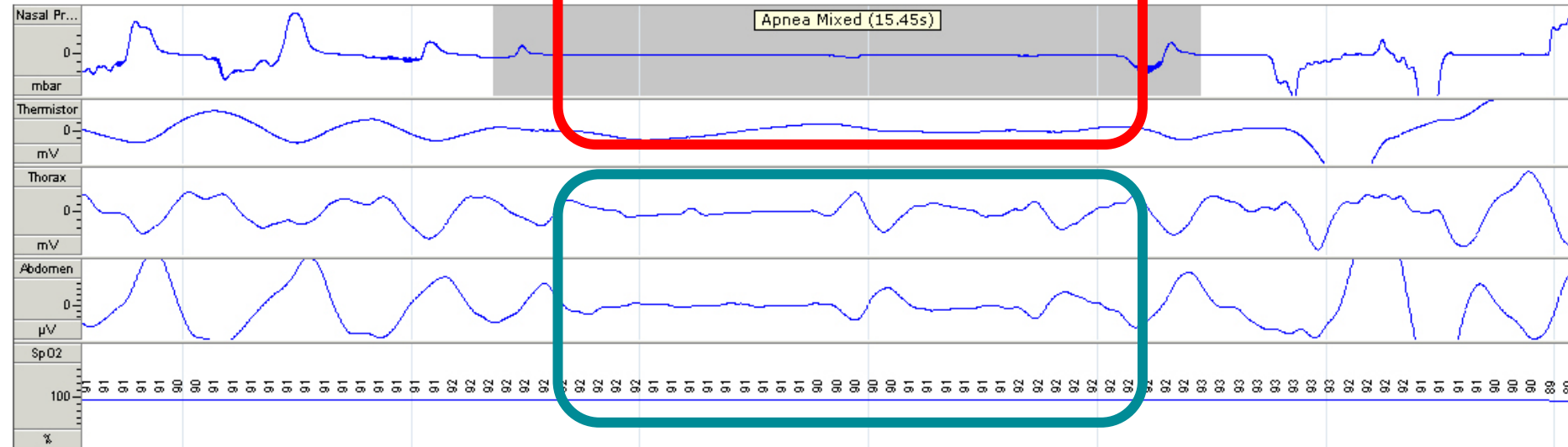
The absence of signal in either of the airflow leads indicates that this is an apnea; the absence of respiratory effort in either the thoracic or abdominal effort leads identifies this as a central apnea.

Santral Apne



Miks Apne

Mixed apnea

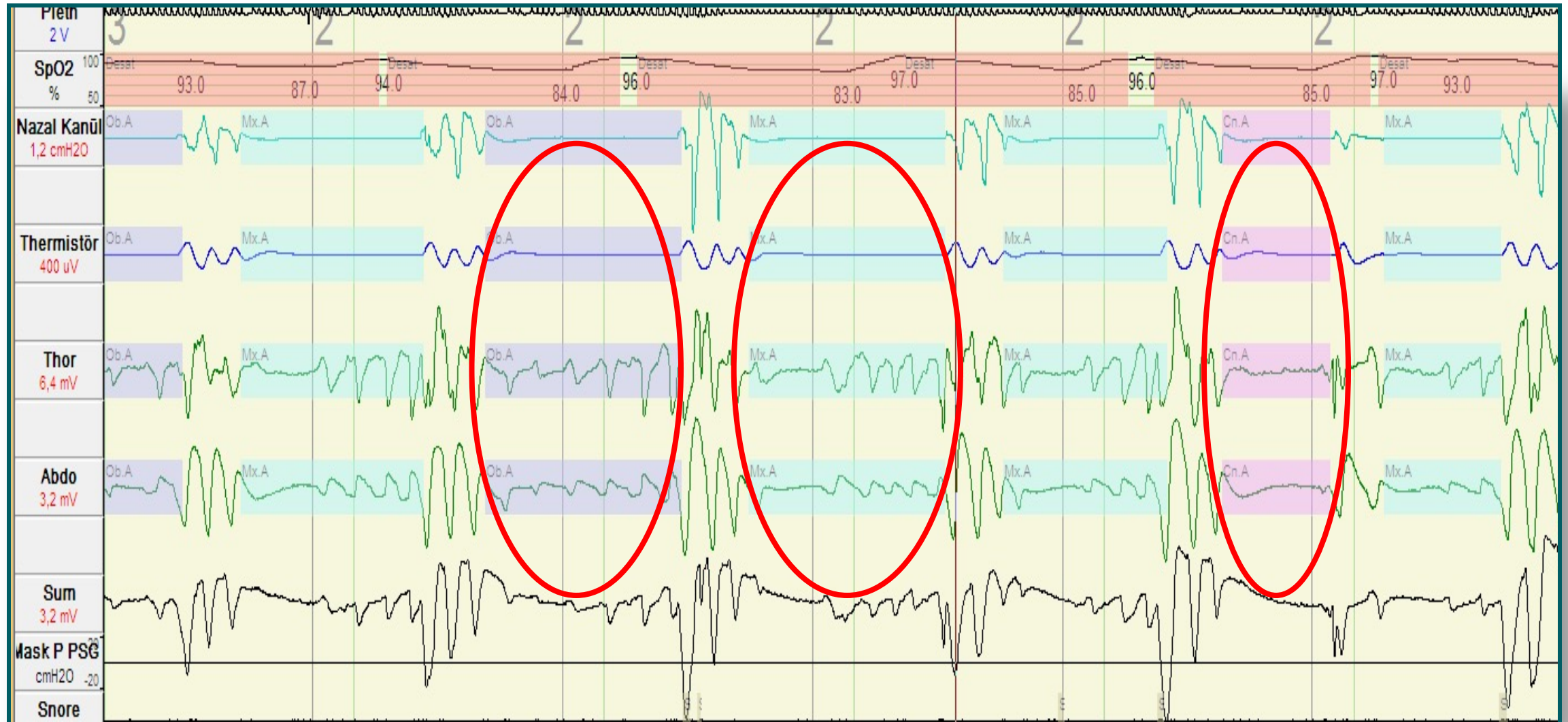


The lack of signal in either the pressure transducer or the thermistor confirms the shaded event as an apnea. The thoracic and abdominal effort leads show no effort during the first part of the event, with a subsequent resumption of effort during the latter part of the event, defining this as a mixed apnea.

Miks Apne



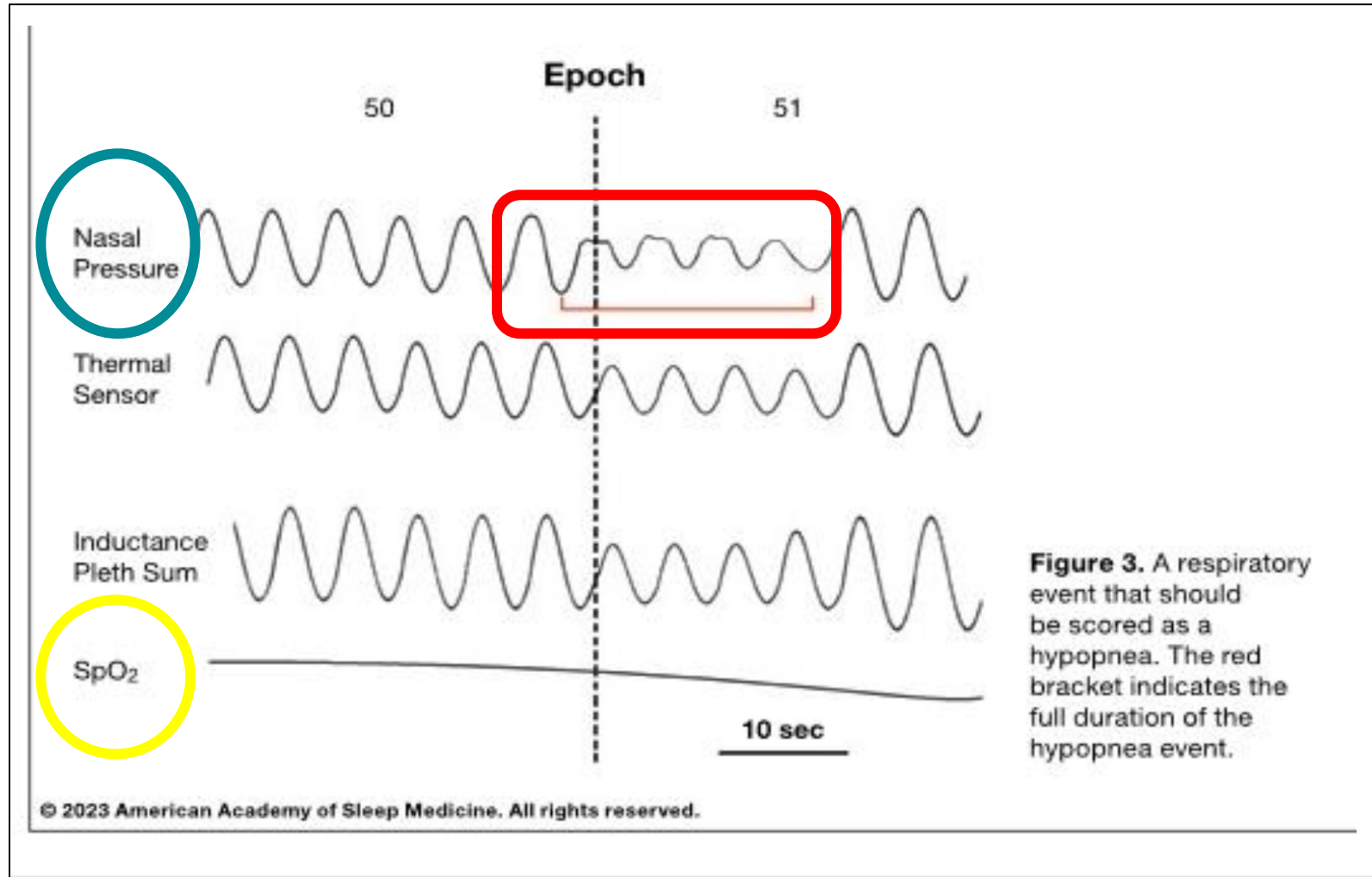
Obstruktif-Miks-Santral



Hipopne Skorlama Kriterleri

- **Önerilen:**
- Hava akımında en az % 30 azalma olmalı
- Bu azalma en az 10 sn sürmeli
- Solunumsal olay öncesine göre en az % 3 oksijen desatürasyonu veya arousal olmalı
- **Alternatif:**
- Hava akımında en az % 30 azalma olmalı Bu azalma en az 10 sn sürmeli
- Solunumsal olay öncesine göre en az % 4 oksijen desatürasyonu

Hipopne



Hipopne



Hipopne Sınıflandırması

- **Obstruktif Hipopne**

- Solunumsal olay sırasında **horlama**
- Nazal basıç sensöründe veya PAP titrasyonu esnasında bazale göre hava akımı kısıtlanmasında **inspiratuvar flattening** (düzleşme, yassılaşıma) artışı
- *Solunumsal olay öncesinde olmayan **torako-abdominal paradoks** hareket*

- **Santral Hipopne**

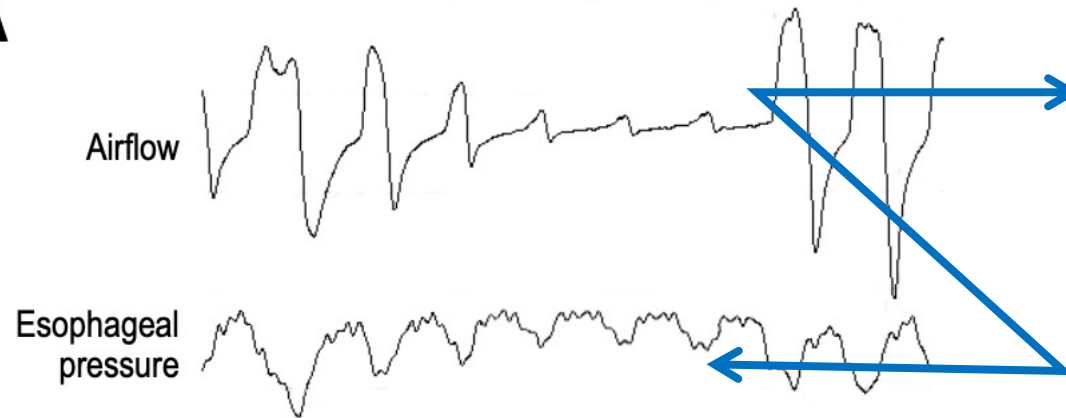
- *Horlama **olmaması***
- *Hava akımında giderek artan **düzleşme olmaması***
- *Solunumsal olay öncesinde olmayan paradoksal abdominal hareket **görülmemesi***

Hipopne Sınıflandırması

1. **Obstrüktif hipopnede** hava akımı kısıtlaması artmış üst solunum yolu rezistansına bağlıdır
2. **Santral hipopnede** hava akımı kısıtlanması solunum çabasının azalmasına bağlıdır

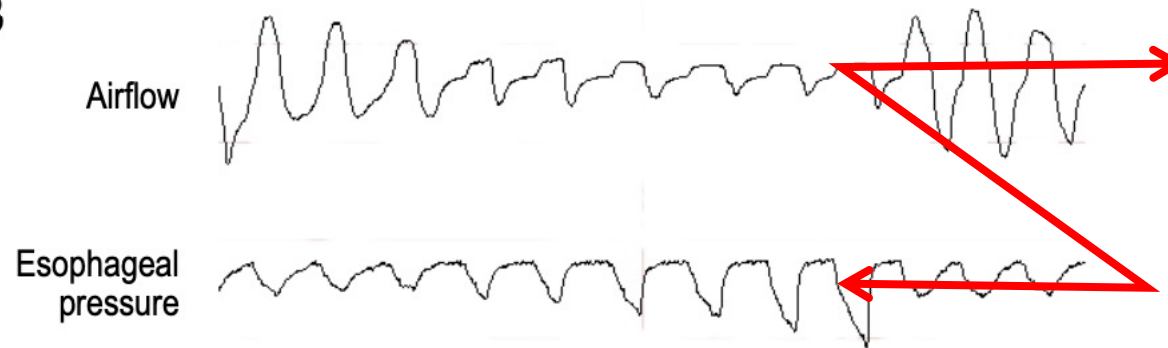
Figure 5—Examples of a central (A) and an obstructive (B) hypopnea are shown

A

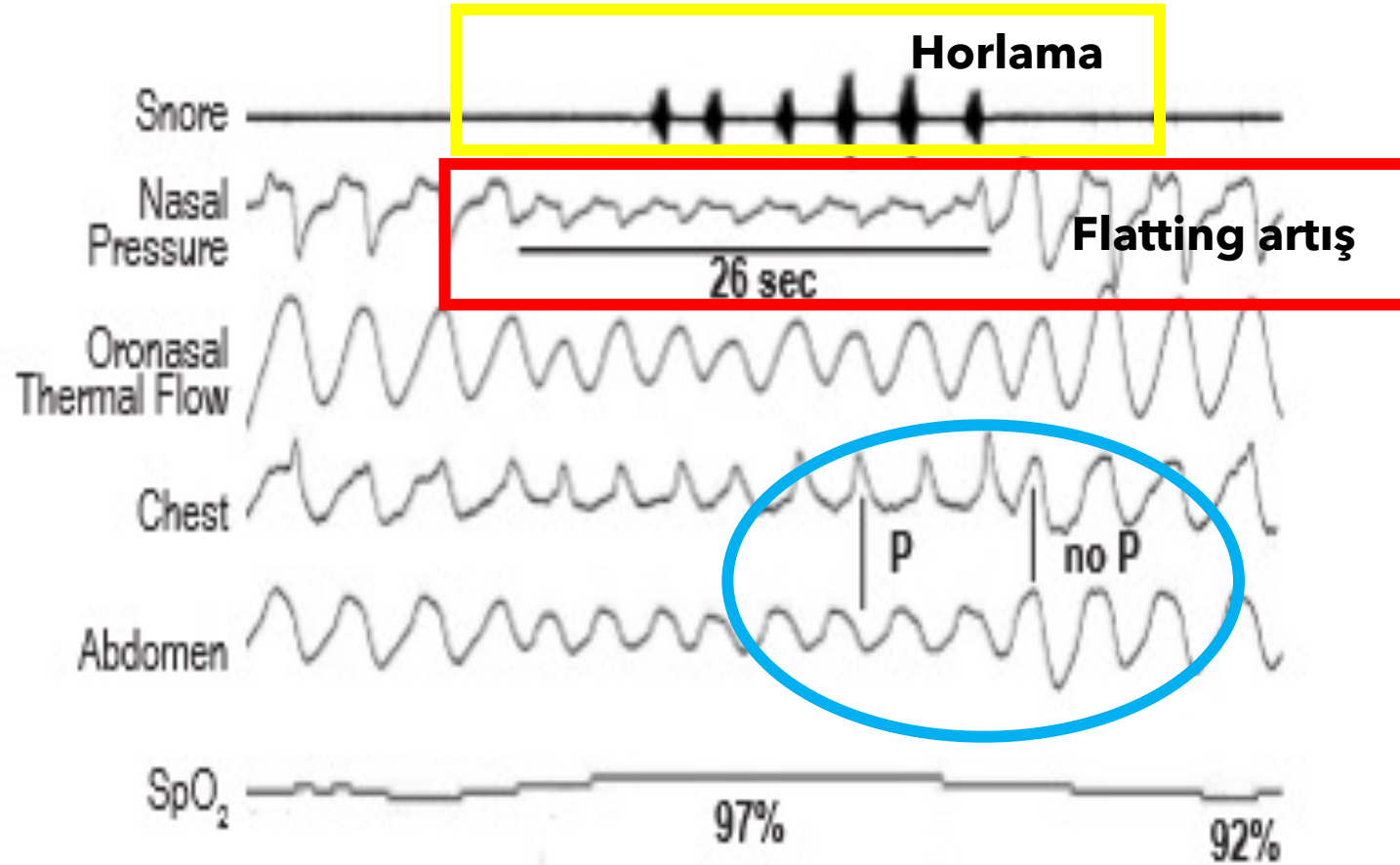


A) Santral hipopnede hava akımında azalma ile birlikte solunum çabasında da azalma izlenmektedir.

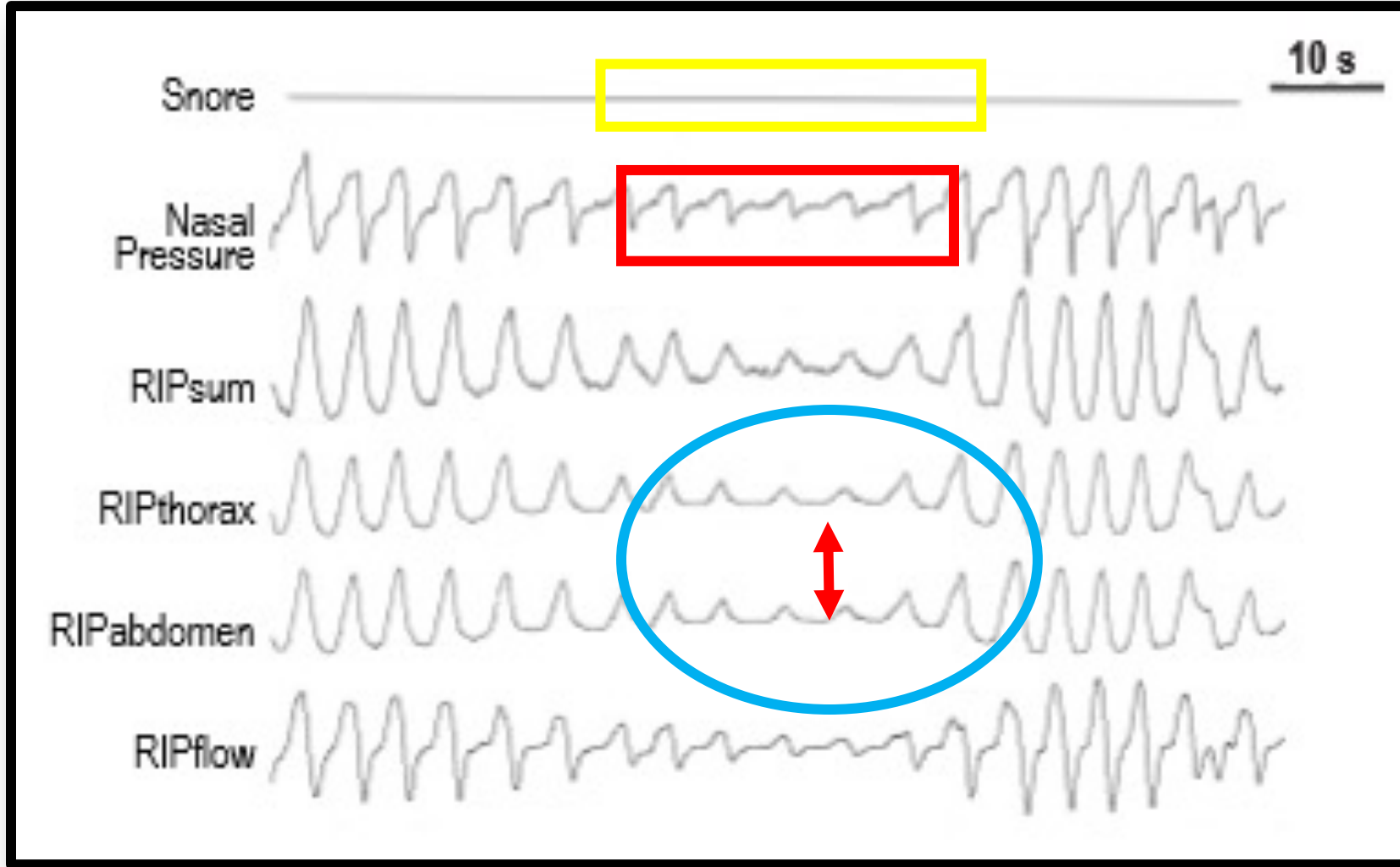
B



B) Obstrüktif hipopnede hava akımında azalma ile birlikte solunum çabasında artma izlenmektedir.

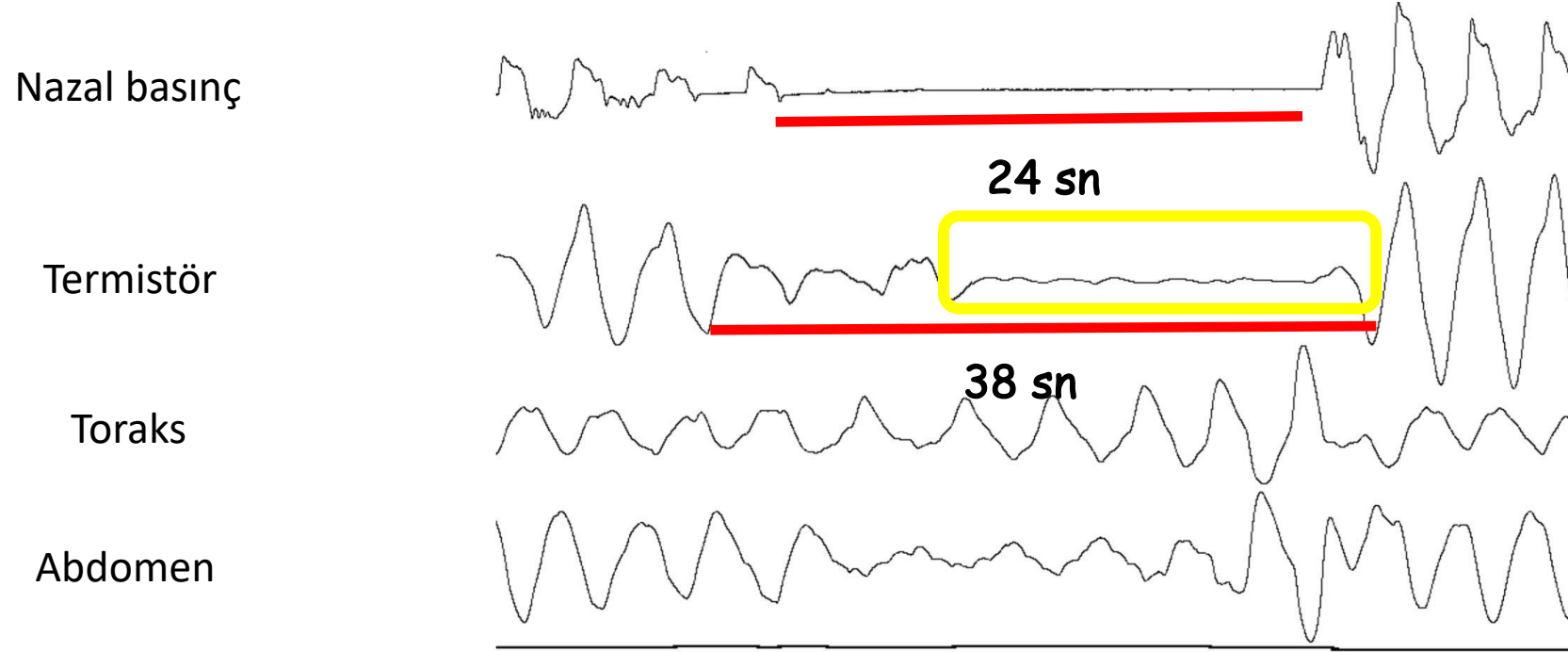


Obstrüktif hipopne örneğinde nazal basınç eğrisinde yassılaşmada (flatting) artış , horlama ve torako-abdominal bantta paradoksal hareket izlenmektedir



Santral hipopne örneğinde Horlama, nazal basınç eğrisinde yassılaşmada (flatting) artış, torako-abdominal paradoks olmaksızın hava akımı azalması mevcut

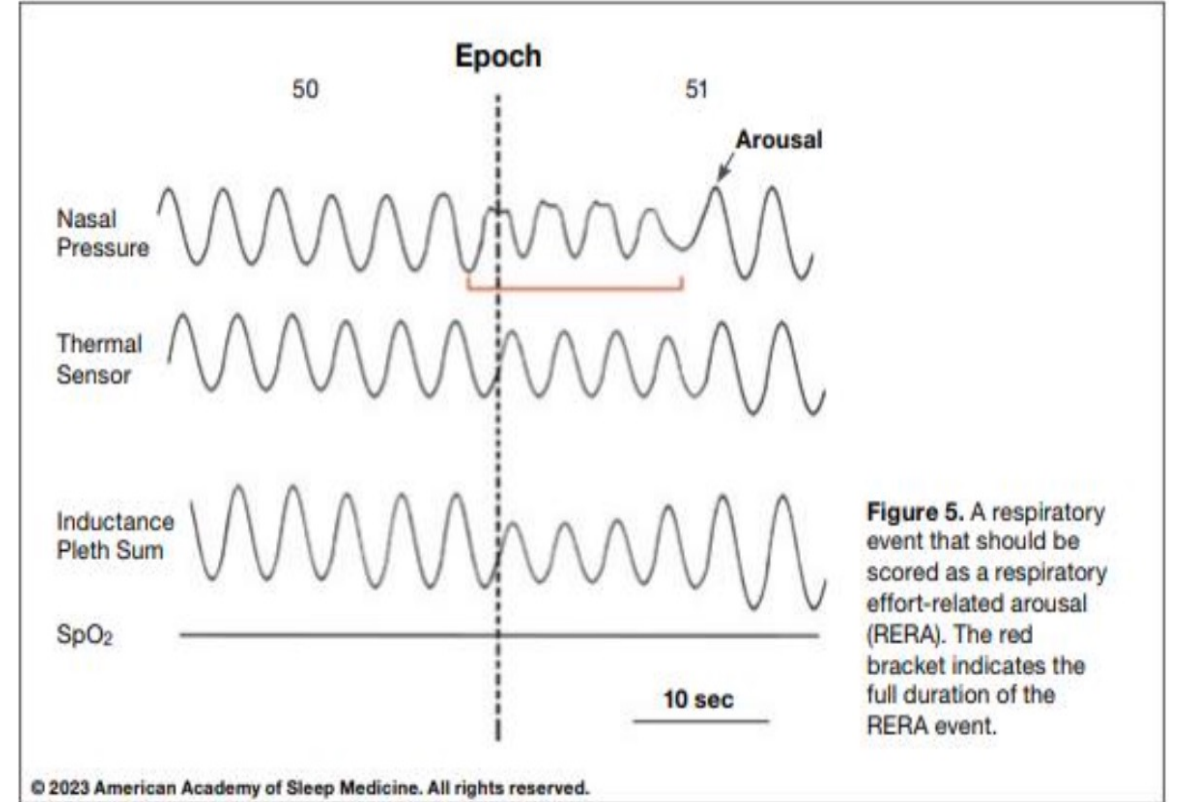
Apne mi? Hipopne mi?



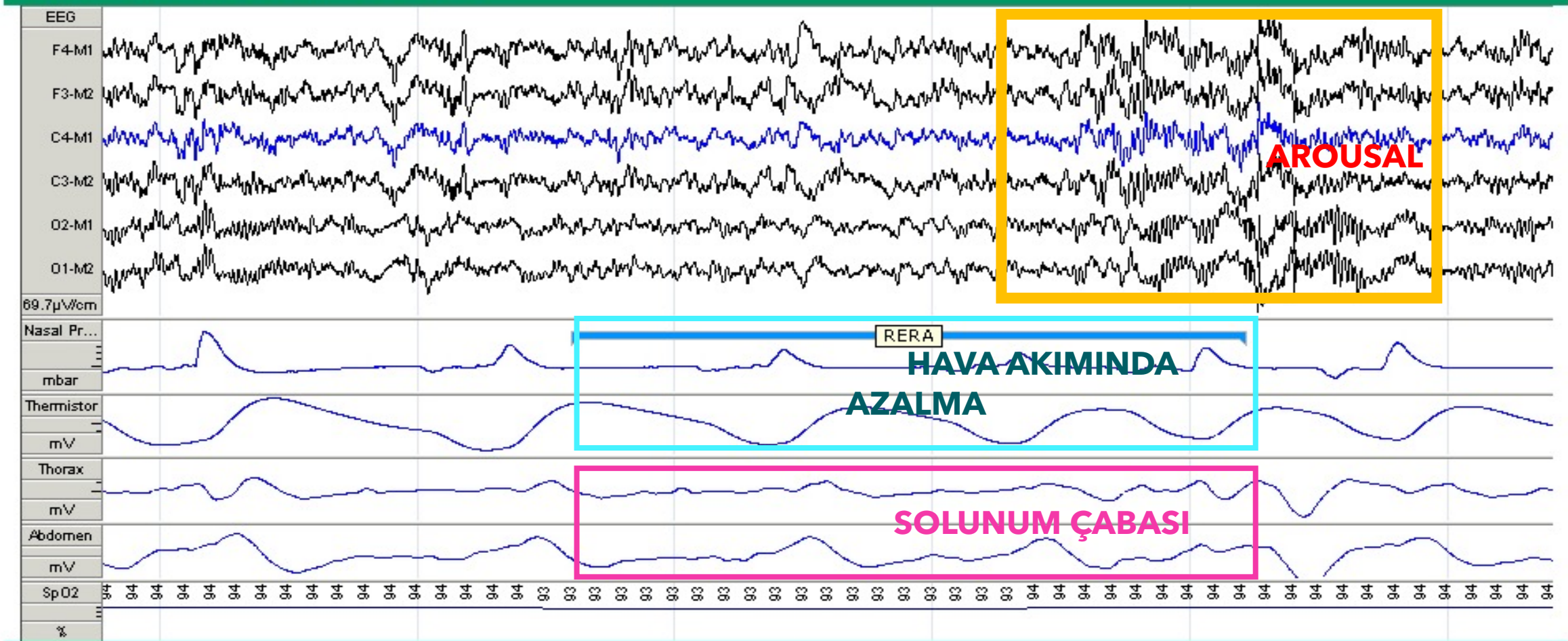
Hipopne kriterini karşılayan bir solunum olayının bir kısmı apne kriterlerini karşılıyorsa, **tüm olay bir apne** olarak skorlanmalıdır. Olayın süresi, hava akımında azalmanın açıkça görüldüğü ilk solunumun alt ucudan bazal hava akımına yaklaşan ilk solunumun alt ucuna kadardır.

Solunum çabası ile ilişkili arousal (respiratory effort related arousal=RERA)

- En az 10 sn süren ve artan solunum çabası ya da hava akımı kısıtlanması ile karakterize bir solunum paterni **arousalla sonlanıyor ve olay apne ya da hipopne kriterlerine uymuyorsa** RERA olarak skorlanır.



Respiratory effort-related arousal



This event shows a significant decrease in airflow as measured by the nasal pressure transducer, with significant persistent flow. The end of the event (the right side of the blue bracket) is associated with an abrupt increase in electroencephalography (EEG) frequency (the six leads above the respiratory traces), suggesting an arousal. Because the arousal occurs at the end of the subtle decrease in airflow, this event is a respiratory effort-related arousal (RERA). Note that no subsequent change in oxyhemoglobin saturation levels occurs, confirming this to be a significantly more mild decrease in airflow than is seen with a hypopnea.

Hipoventilasyon

- Apne – hipopne olsun veya olmasın
 - **Uyku sırasında ≥ 10 dakika süreyle PCO_2 'in >55 mmHg**
 - **VEYA**
 - **Uyku sırasında ≥ 10 dakika süreyle PCO_2 'in >50 mmHg 'nın üzerinde olması koşuluyla uyanıklıkta supin pozisyonundakine göre PCO_2 'de ≥ 10 mmHg artış izlenmesi**
- Hipoventilasyon demek için **persistan oksijen desatürasyonu** yeterli değildir.
- Arter kan gazı PCO_2 , Transkutanöz PCO_2 , End-tidal PCO_2 (kapnograf) şeklinde ölçüm
- Uykudan uyanır uyanmaz alınan arter kan gazında saptanan pCO_2 artışı uykuda hipoventilasyon olduğunu düşündürür

Hipoksemi

- PSG/portable poligraf veya gece oksimetre takibiyle 5 dakika ve daha fazla süreyle SpO₂ ≤88% (erişkinde) veya ≤90% (çocukta)
- Uyku ile ilişkili hipoventilasyon varlığı olmamalı.

Cheyne Stokes Solunumu (CSS)

- CSS diyebilmek için aşağıdaki kriterlerden **ikisini birlikte** karşılaması gerekmektedir:

1. **Santral** apne ve/veya hipopne ile kesilen

Her biri **en az 40 sn** (tipik olarak 45-90 sn) süren

Kreşendo-dekreşendo solunum paterni ile karakterize en az **3 epizodun** varlığı

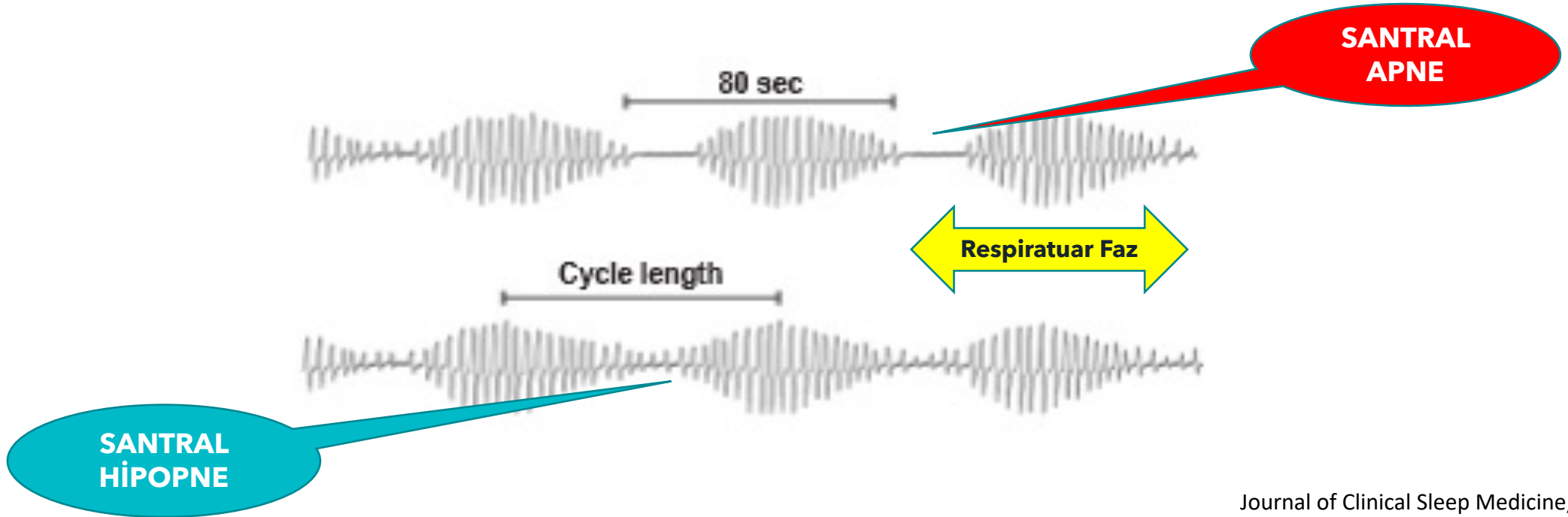
VE

2. Saatte **≥ 5 santral** apne ve/veya hipopne varlığı **ile** kreşendo-dekreşendo solunum paterninin **kaydın en az 2 saati** boyunca görülmesidir

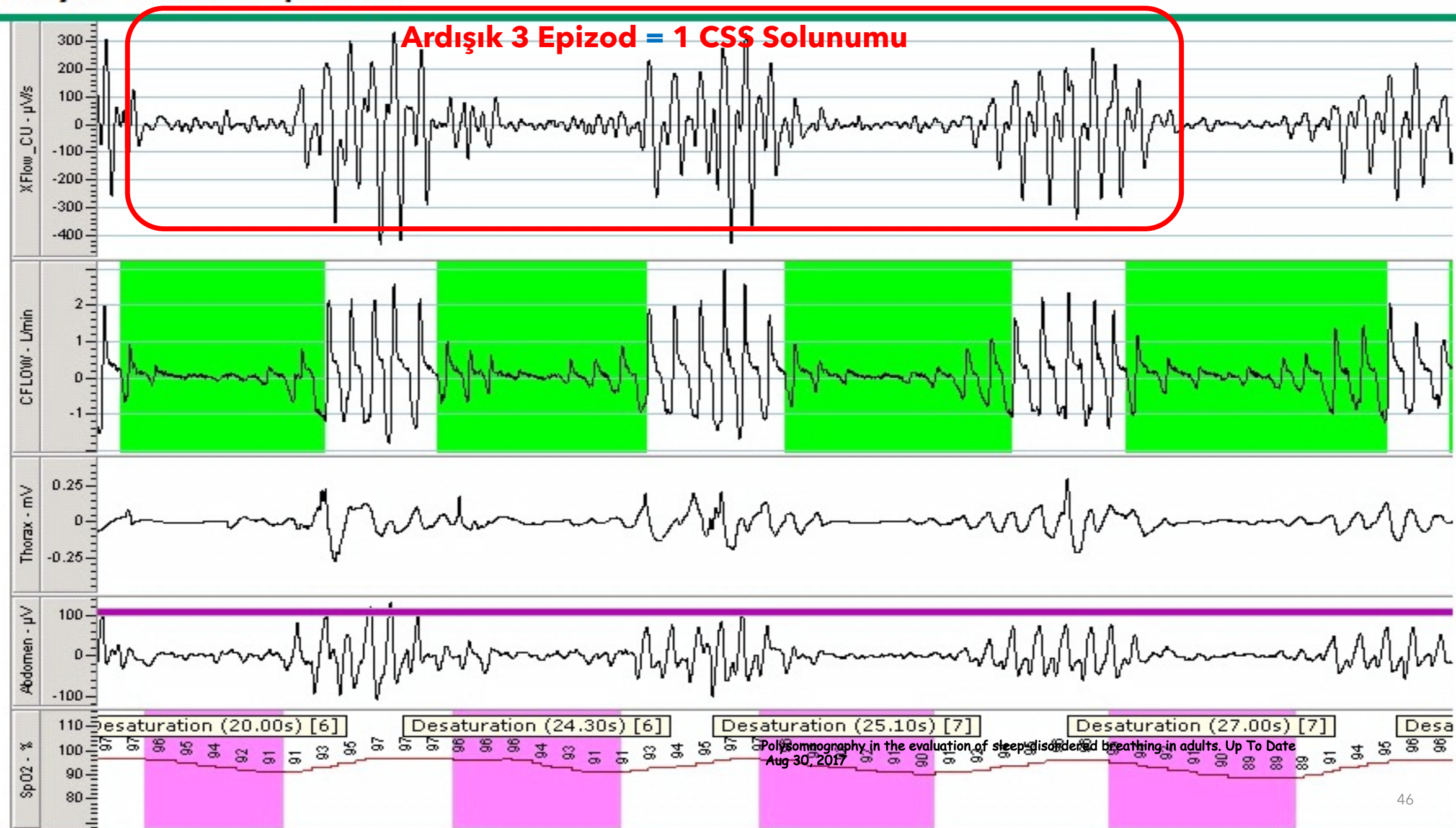
- **Raporlamada** Cheyne-stokes solunum süresi ile beraber Cheyne-stokes solunum sayısı da belirtilmelidir
- **Cheyne-stokes** paterni içinde yer alan santral apne/ hipopnelerin de ayrıca apne/hipopne olarak skorlanması gereklidir

CSS'de Siklus Süresi

- Santral **apne ve/veya hipopnenin** başlangıcından **kreşendo-dekreşendo** solunum paterninin **sonuna kadar** geçen zamandır
- Ancak santral hipopne başlangıcını veya sonunu tanımlamak zor olabileceğinden bir respiratuar fazın en tepe noktasından bir sonraki respiratuar fazın en tepe noktasına kadar olan zamanda siklus süresi olarak hesaplanabilir.



Cheyne-Stokes respiration



Solunum Skorlama Kaç Dakikalık Epok?

- Uyku evrelemesi ve EEG'de arousal skorlaması **30 sn lik** epok ile yapılmaktadır
- Solunumsal olayların skorlanması **2dk / 5 dk** lık epok
- Cheyne-Stokes solunum için **10 dk lık** epok
- Periyodik bacak hareketi skorlaması için **5 dk lık** epok kullanılması uygundur

İlave Notlar

- PSG gecesinde verilen oksijen desatürasyonları maskeleyebilir.
- İlave oksijen alan ve desatürasyon izlenmeyen hastaların skorlanması için bir öneri yoktur.
- Raporda testin oksijen tedavisi ile birlikte yapıldığı belirtilmelidir.

İlave Notlar



Apne veya hipopne olarak skorlanması için hastanın uyuyor olması gerekir.



Uyanık bir hastada tespit edilen apne veya hipopne AHI'ye eklenmemelidir.

Teşekkür Ederim

