

Dr. Güzide Turanlı
Çocuk Nöroloji Bilim Dalı
Biruni Üniversitesi

EEG makinesi, filtreler, ayarlar 10-20 sistemi, montajlar Çocuklarda EEG çekim kriterleri

- <https://www.acns.org/practice/guidelines>

Sunum akışı

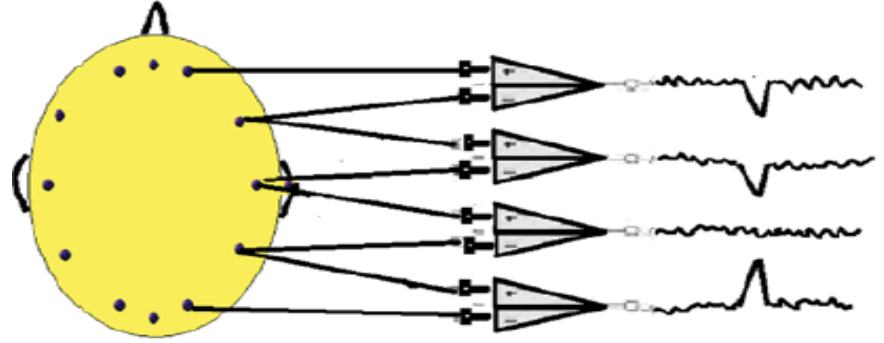
- EEG makinesi, donanım, ayarlar (filtreler, sensitivite)
- Elektrot (10-20 elektrot sistemi) pozisyonları
- Montajlar
- Kayıtlar (aktivasyon yöntemleri)
- Çocuklarda EEG çekim kriterleri

Electroencephalography - [Introduction](#)

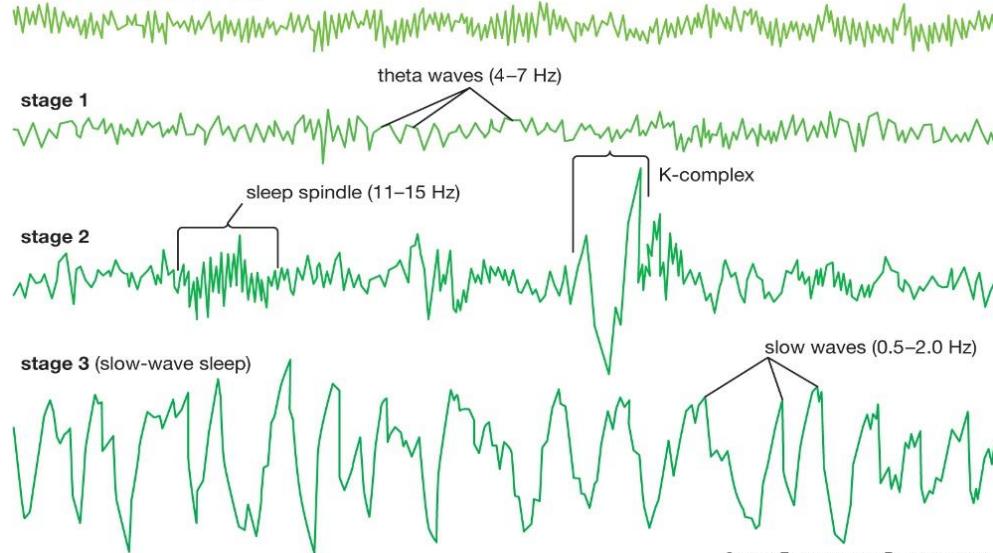
Minimum Technical Requirements for Performing Clinical EEG	1	August 2016
Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature	2	August 2016
Proposal for Standard Montages to be Used in Clinical EEG	3	August 2016
Guidelines for Recording Clinical EEG on Digital Media	4	August 2016
Minimum Technical Standards for Pediatric EEG	5	August 2016
Minimum Technical Standards for EEG Recording in Suspected Cerebral Death	6	August 2016
Guidelines for EEG Reporting	7	August 2016

Elektroensefalografi:

- EEG, beyin yapılarından kaynaklanan elektriksel aktiviteyi kaydeden bir teknik
- EEG'nin serebral aktivite dağılımını göstermesi için pek çok bölgeden eş zamanlı kayıt alınır.
- Diğer fizyolojik aktivitelerin (solunum, EKG, EMG vb) gözlenmesi için ilave kanallar kullanılır.
- Hans Berger 1929



Electroencephalogram (EEG) showing typical brain waves of sleep and wakefulness
wakefulness (relaxed state)



Donanım:

- Alterne akım kabloları standartlara uygun olmalı.
- Genelde klinik kullanımda hastaların elektrikten korunmasına ve bu iş için gerekli ayrı bir donanıma ihtiyaç yoktur.
- Tüm cihazlar ritmik, yüksek intensiteli ışık uyararı içermelidir.



Amplifikatör:



- Beyin elektriksel aktivitesi elektrotlar aracılığı ile EEG amplifikasyon sistemine gelir
- Beyin sinyalleri düşük amplitütlüdür
- Amplifikatörler gelen bu çok küçük giriş sinyallerini büyütür ve dalgaların kolayca görülmesine ve ölçümüne olanak sağlar
- Küçük uyarıları alırlar (mikrovolt yada milivolt) ve bunları büyük sinyallere (volt) çevirirler





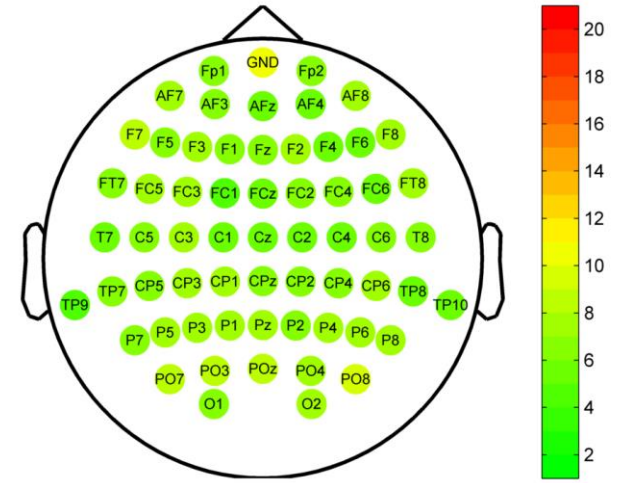
Elektrotlar:



- Elektriksel potansiyel değişikliklerini sapmaya uğratmadan EEG cihazına taşımalı,
 - gümüş,
 - gümüş-klorid,
 - altın gibi iletken özellikli metallerden yapılmalı,
- elektrot, kablo ve bağlantı fişi arasındaki akımı engelleyen durumların neden olduğu elektrot direnci (impedans) 10 kOhm dan yüksek olmamalı,
- Saçlı derideki yağ; aseton, alkol, sabun, su kullanılarak silinmeli (sağlar temiz olmalı),
- Elektrotlar iletken pasta ve/veya kolodyon ile yapıştırılmalı,
- Gürültünün azaltılması ve temas yolu ile geğen hastalıklar açısından (hepatit, Creutzfeldt-Jakop, AIDS) elektrotlar her hastadan sonra temizlenmeli

İmpedans

- Jel veya pasta ile yerleştirilen elektrot ile saçlı deri arasındaki alternatif akıma karşı oluşan dirence impedans denir.
- Tüm EEG cihazlarında impedansı ölçmek için bir sistem vardır
- Çekim öncesi rutin olarak elektrotlar yerleştirildikten sonra impedans ölçülmelidir
- Genel olarak elektrot impedansı 10.000 Ohm (10 kOhm)'u geçmemelidir



- **Düşük impedans:**
 - Normalden fazla jel veya pasta kullanımı veya terleme nedeniyle elektrotlar arasında temas olduğunu gösterir
- **Yüksek impedans:**
 - Mekanik veya elektriksel temas sorunu veya elektrot telinin metal disk ve makine ile bağlantılarında kırılma olabileceğini gösterir.

Filtreler:

Beyin dalgalarının tam olarak değerlendirilebilmesi için dış sinyallerin azaltılması amacıyla filtreler kullanılır

Yüksek Frekans Filtresi (YFF):

- Hızlı dalgaların voltajını azaltır.
- Örnek: 70 Hz lik YFF ayarı
 - bu frekanstaki dalgaların amplitüdünü % 30 kadar azaltır
 - Bu frekansın üzerindeki dalgaların amplitüdü daha fazla azalırken
 - bu frekansın altındakiler de azalma % 30 dan daha azdır.
- EEG yi en çok bozan ve hızlı dalgalardan oluşan kas aktivitesi filtre edilerek ortadan kaldırılamaz ancak amplitüdü azaltılır.
- Filtre edilmiş kas aktivitesini serebral aktiviteden ayırt etmek güç olabilir.
- EEG de önemli kabul edilen frekanslardan daha hızlılarını da içermek üzere ayarlanmalıdır.
- 35 Hz üstündeki dalgaların klinik önemi olmamasına karşın bu değerdeki bir YFF ayarının kullanılması **diken ve keskin dalgaların içerdiği hızlı bileşenleri azaltıp**, diken ve keskin dalgaları fark edilmeyen dalgalara dönüştürerek EEG yi bozabilir.
- **70 Hz den daha düşük olmamalı**

Filtreler

Düşük Frekans Filtresi (DFF)

- Aynı şekilde kendi frekansındaki dalgaların amplitüdünü % 30 azaltır.
- Örn: 0.5 Hz frekanslı bir dalga var
 - 5 Hz lik bir DFF ayarında neredeyse tamamen,
 - 1 Hz lik DFF ile ciddi ölçüde,
 - 0.5 Hz lik DFF ile % 30 azalır.
 - Ancak 0.5 Hz altındaki DFF ayarlarında bu dalga amplitüt kaybına uğramaz.
- kendi frekansındaki dalgaların amplitüdünü % 30 azaltır.
- **1 Hz den daha yüksek olan bir DFF “*attenuate yavaş dalga artefaktları*” için kullanılmamalıdır,**

Zaman Sabiti (Time Constant)

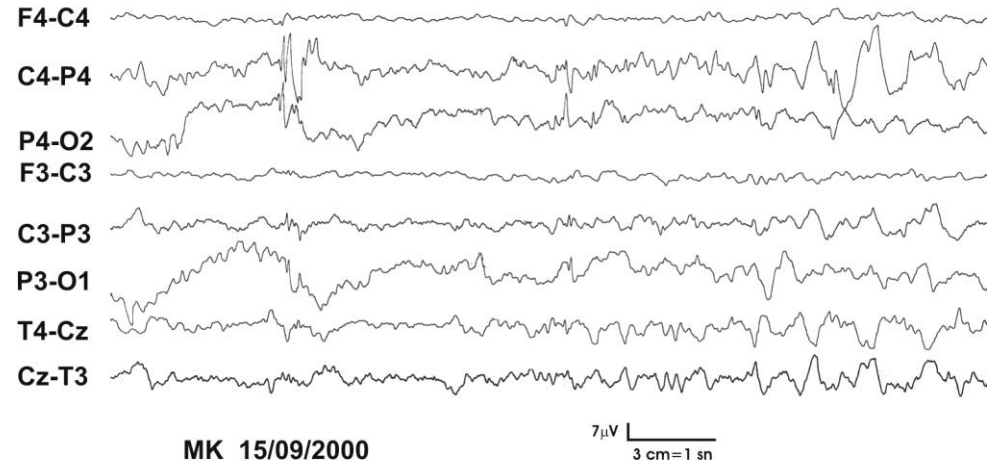
- Zaman sabiti ile DFF arasında lineer bir ilişki vardır, DFF deki artış T’de azalmaya neden olur ($F:1/2\pi T$).
- Zaman sabitinin yüksek olması alçak frekanstaki dalgaların bozulmadan amplifiye edildiklerini gösterir.
- *YD larda 0.5 Hz (0.3 sn) olmalı (1 Hz=0.16 sn kullanılmamalı)

<u>Zaman sabiti (sn)</u>	<u>DFF (Hz)</u>
1	0.16
0.3--YD	0.53--YD
0.16	1
0.1	1.6
0.03	5
0.015	10.6

50 Hz lik filtre (notch filtre):

- Elektrik artefaktını ortadan kaldırmak amacıyla kullanılır.
- 50 Hz ve yakın frekanslardaki dalgaların amplitüdünü azaltır
- Notch filtrenin kullanılması:
 - Diken gibi bazı EEG bileşenlerinin 50 Hz frekansına karşılık gelenlerini tanınamayacak kadar azaltabilir.

Sensitivite:



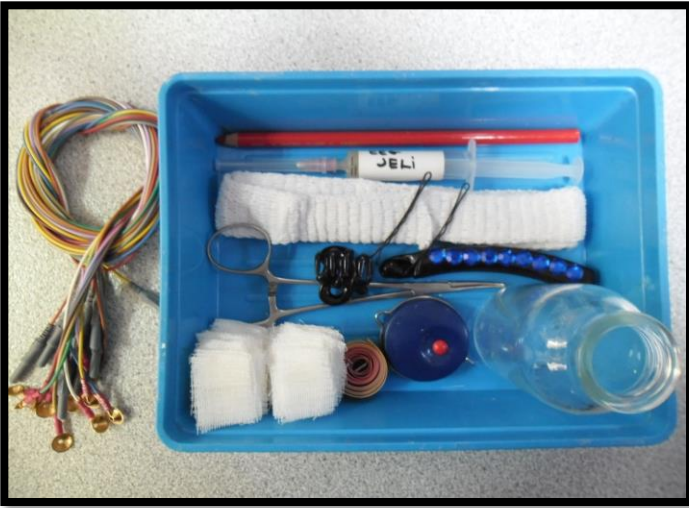
- Bir zaman dilimi içinde kayıt kaleminin sapması için gerekli olan voltaj miktarıdır
- 1mm lik sapma için gerekli voltaj girdisidir.
- Amplitüt bir dalga voltajının tepeden tepeye ölçümüdür
 - 70, 100, 150, 200 mikrovolt/cm
- Rutin çekim için 5-10 μ V/mm arasında olmalıdır.
- Genellikle en yaygın olarak kullanılan sensitivite 7 μ V/mm dir.

Kağıt hızı (ekran da görünme süresi)

- Kağıt hızı 3cm/sn veya digital ortamda 10 sn/sayfa
 - **ritmisite** gösteren artefaktlarda ve düzensiz kas artefaktlarında gerçek kaynağın bulunması amacıyla
- Kağıt hızı 1,5 cm/sn veya 20 sn/sayfa YD larda ve bazı diğer özel durumlarda kullanılır.
 - **YD EEG** kayıtları en az 2-3 saat sürdüğü için hızlı kağıt hızı (15 mm/sn) kullanılır, sıkıştırılmış görüntü)
 - prematürelerde ve YD larda delta aktiviteleri çoğunlukta olduğu için hemisferler arası **senkronizasyon** daha iyi algılanabilir

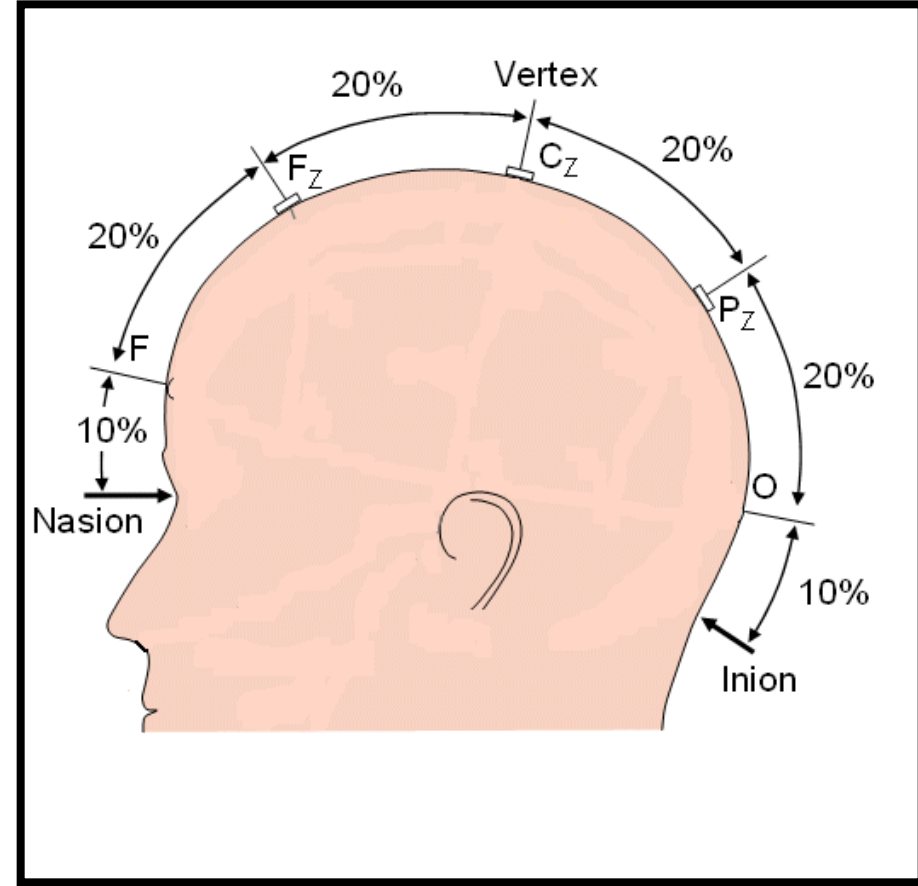
Elektrot yerleştirme yöntemleri

- 10-10 sistemi
- 10-20 sistemi
 - Elektrotlar kafatası üzerindeki noktalar arasındaki uzaklıkların % 10 veya % 20 si hesaplanarak yerleştirilir.
- Havalandırma ve aydınlatmanın iyi olması.
- Elektrot yerleşimi için gereken malzemeler hazır olmalı
- Hastanın kooperasyon ve/veya fiziki durumuna göre oturur veya yatar pozisyonda yerleřtirilebilir.
- Saçlı derinin temiz olması
- Kooperasyon durumuna göre sedasyon uygulanabilir.

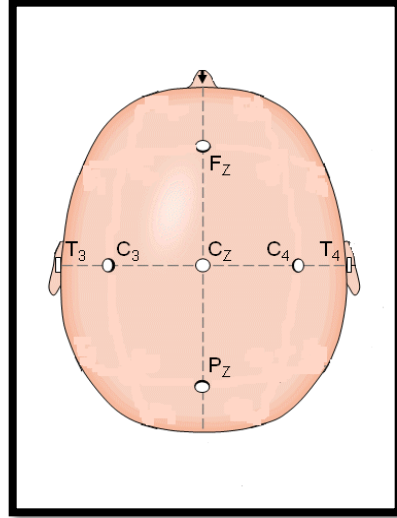
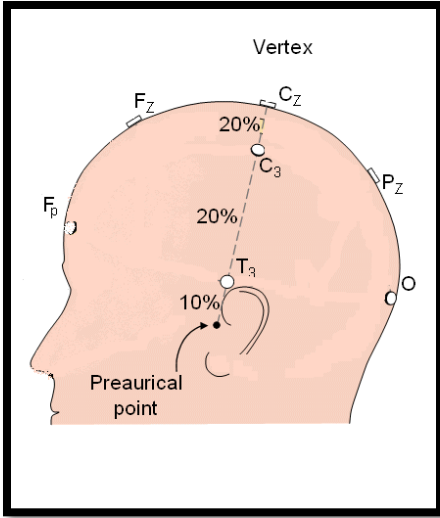


10-20 sistemine göre elektrot yerleştirme

- Orta hat boyunca nazion ve inion noktaları arası mesafe ölçülür.
 - Ölçülen değerin % 10 u FPz noktası olarak işaretlenir.
 - FPz den itibaren ölçülen ilk değerin % 20 si işaretlenerek sırasıyla Fz, Cz, Pz ve Oz noktaları işaretlenir.
 - Oz ile inion arasında % 10 luk mesafe kalmış olmalı.



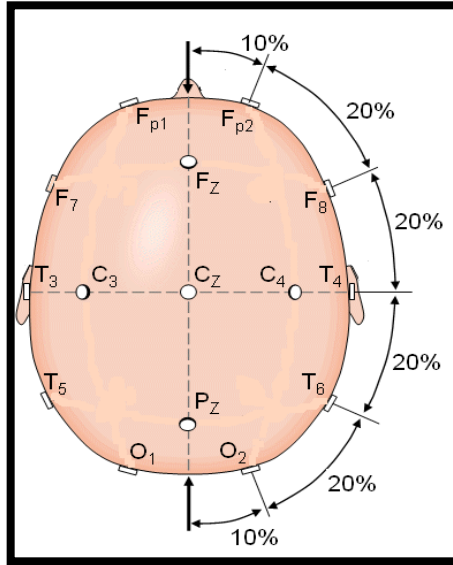
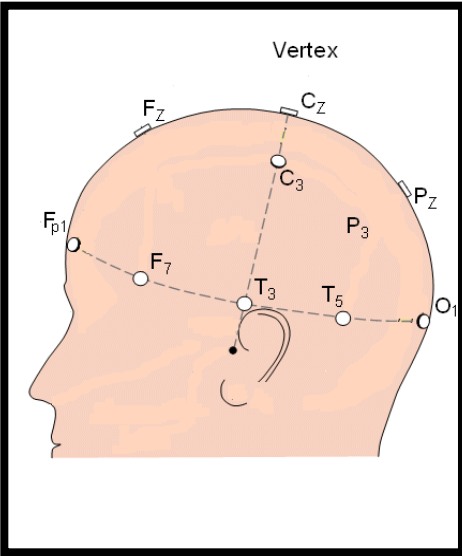
- Her iki preauriküler nokta arasındaki uzaklık Cz noktasından geçecek şekilde ölçülür.
- Bu hat boyunca T3 ve T4 (ölçülen değer in % 10 u) noktaları ile C3 ve C4 (ölçülen değer in % 20 si) noktaları belirlenir.



- FPz hattından Oz hattına doğru sol tarafta T3 den, sağ Tarafta T4 den geçecek şekilde FPz noktasından itibaren sırasıyla % 10 luk ve % 20 lik ölçümler yapılır;
 - solda FP1, F7, T3, T5, O1 ve
 - Sağda FP2, F8, T4, T6, O2 noktaları işaretlenir.



FP1-F7-T3-T5 elektrot pozisyonları

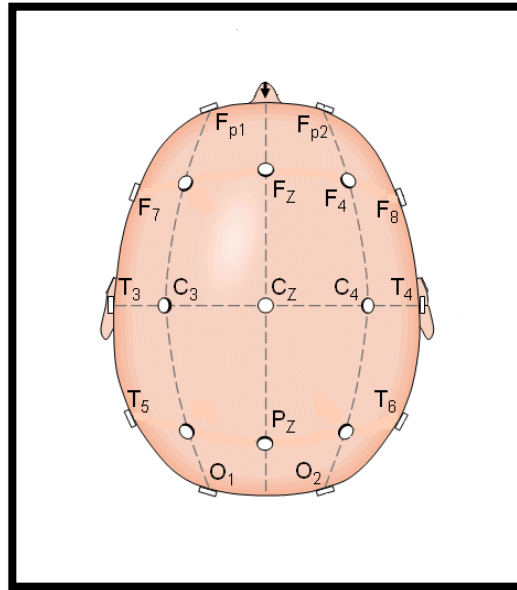
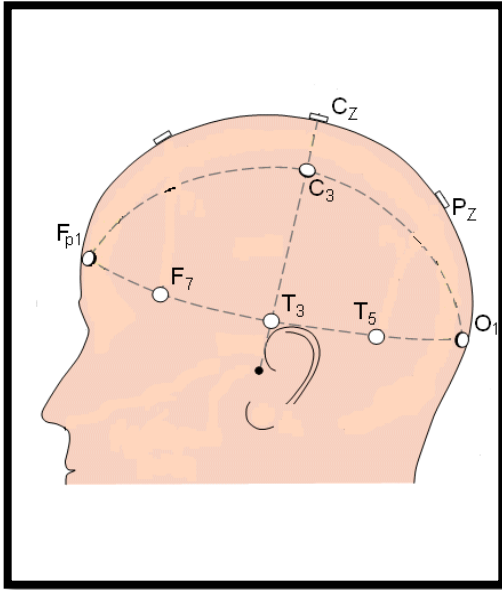


FP2-F8-T4-T6 elektrot pozisyonları

- Solda FP1 ve C3 den sağda FP2 ve C4 hattından geçecek şekilde O1 ve O2 ye kadar olan uzaklık ölçülür.
- Solda FP1 ve C3 ün ortası (%25) F3 olarak, C3 ile O1 in ortası (%25) P3 olarak,
- Sağda Fp2 ile C4 ün ortası (%25) F4, C4 ile O2 nin ortası (%25) P4 olarak işaretlenir.

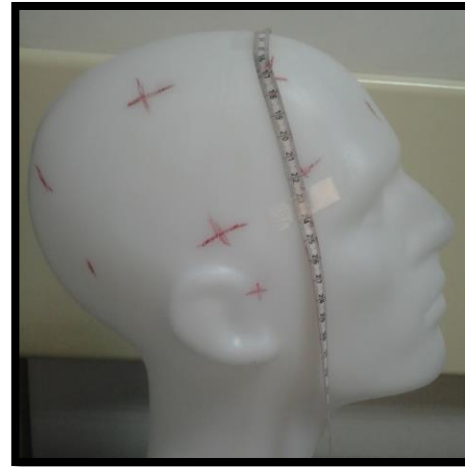
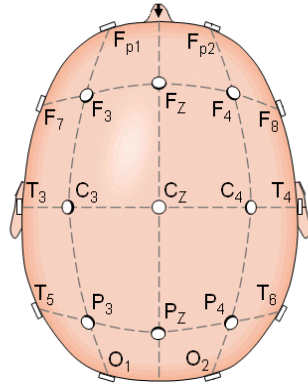
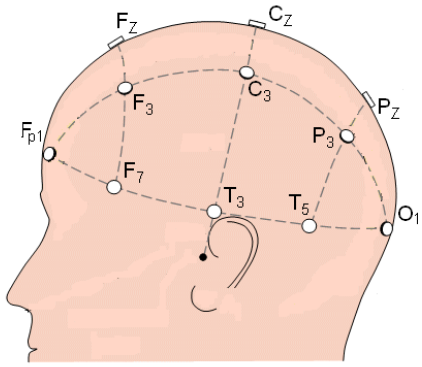


F8-C4-P4 elektrot pozisyonları

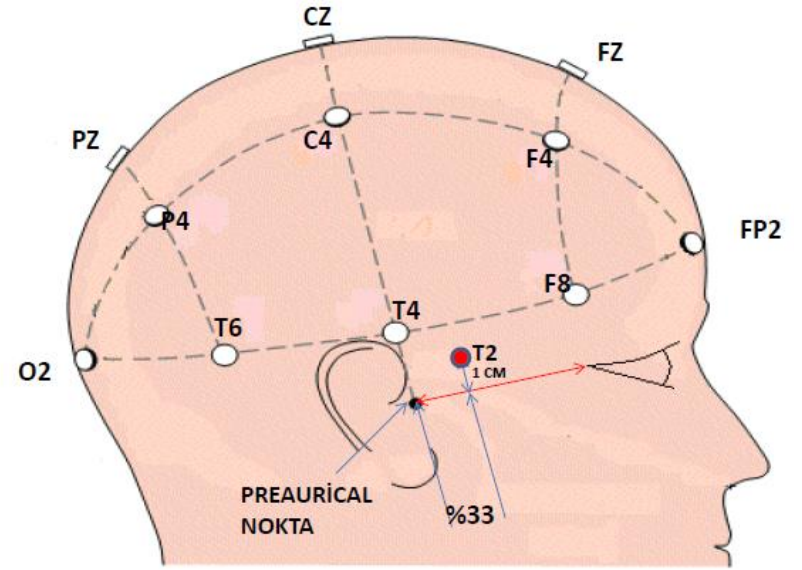
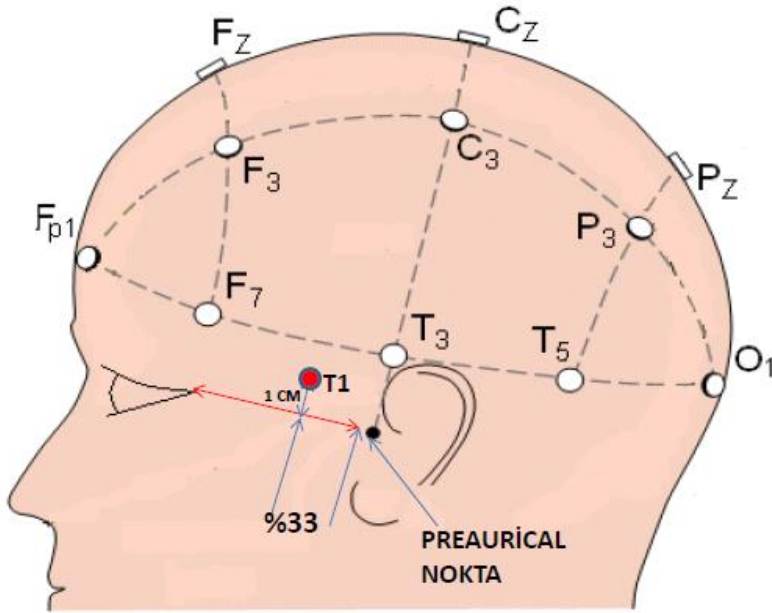


F7-C3-P3 elektrot pozisyonları

- F7-Fz arasındaki mesafenin ortası F3, Fz-F8 arasının ortası F4 olarak belirlenir.
- T5-Pz nin ortası P3, Pz-T6 nın ortası P4 olarak işaretlenir.

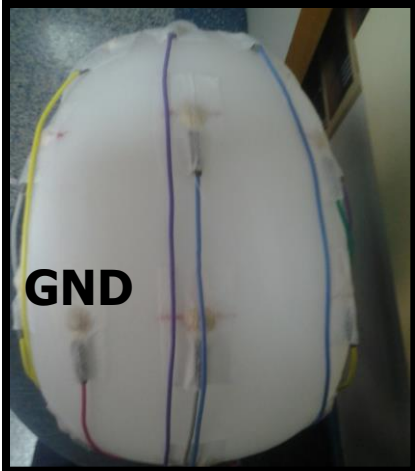
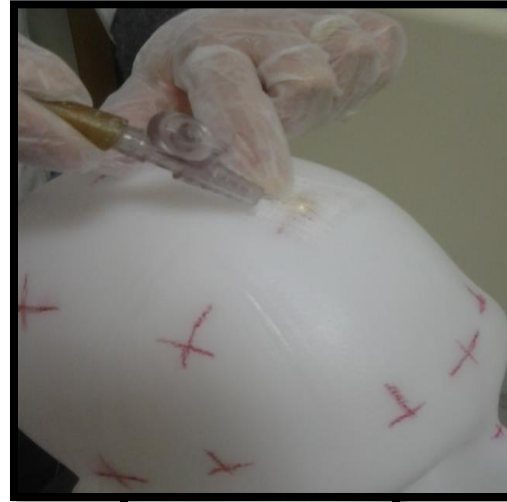
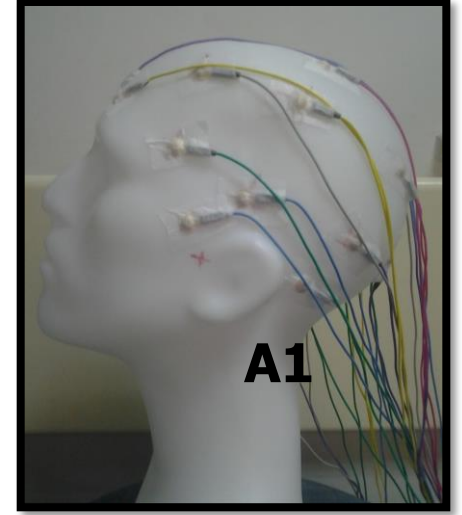
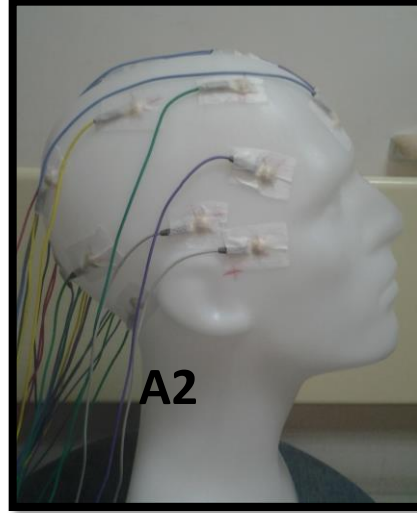
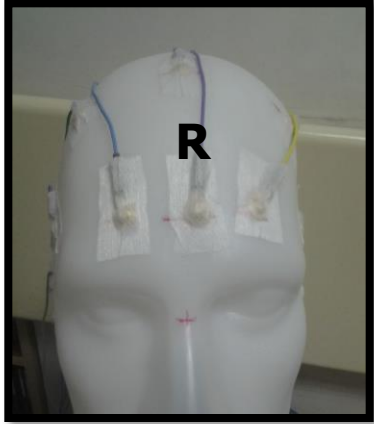


T1 ve T2 elektrotlarının tespiti için preauriküler bölge ile göz dış kenarı arasındaki mesafenin kulağa yakın üçte birinin 1 cm üstü işaretlenir.



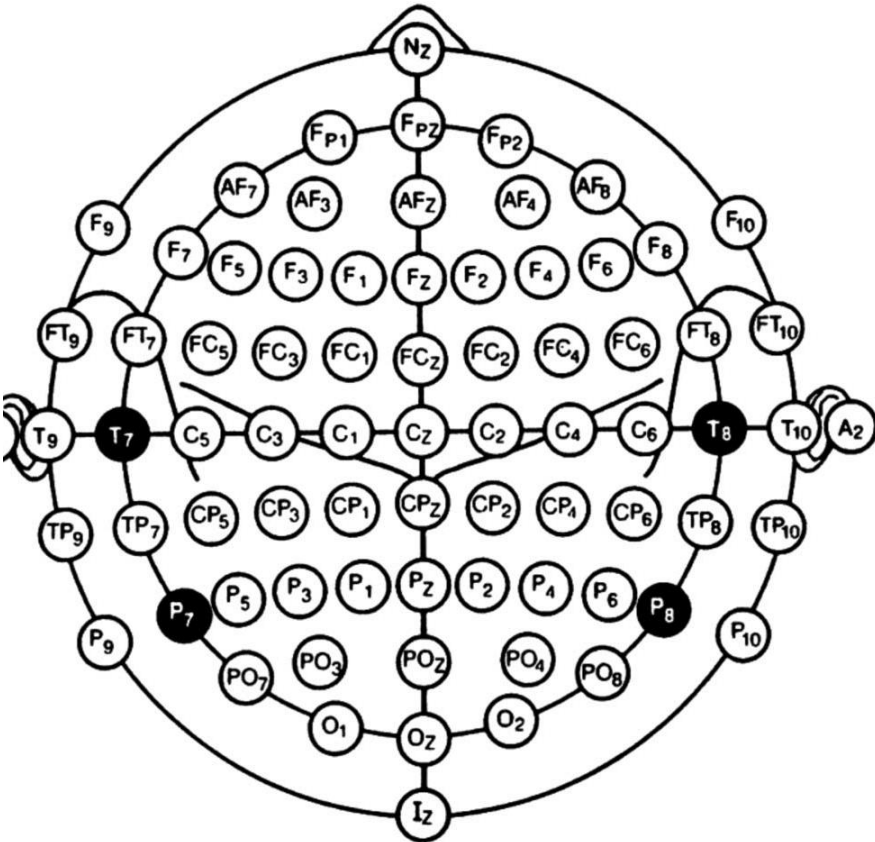
- Referans elektrodu FP1 ve Fp2 nin ortasına yani FPz noktasına
- Topraklama elektrodu(GND) ise uygun boş bir alana takılabilir.

A1 ve A2 elektrotları ise mastoid üzerine takılır.

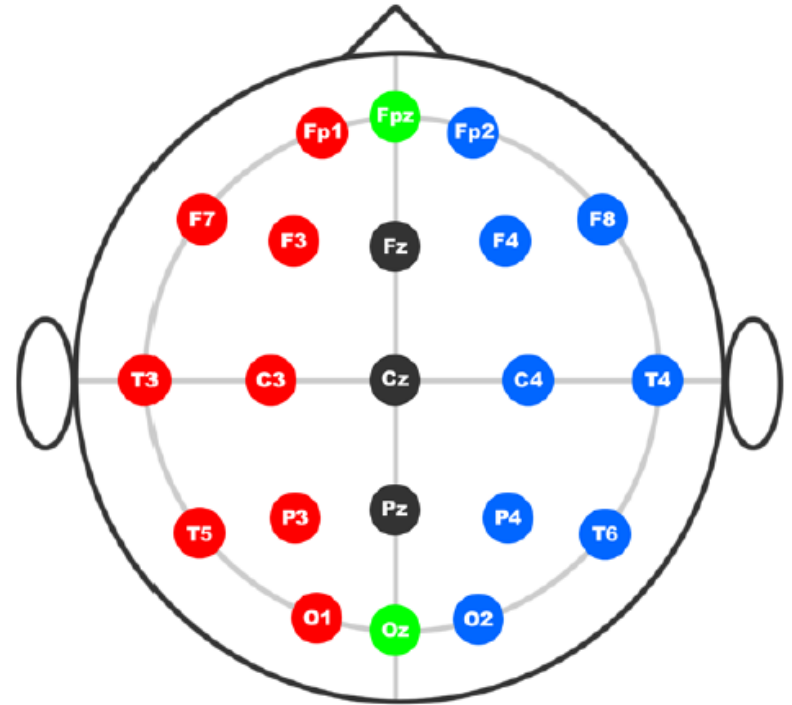


T3-T4 yerine T7-T8
T5-T6 yerine P7-P8 kullanılmakta.

10-10 elektrot sistemi



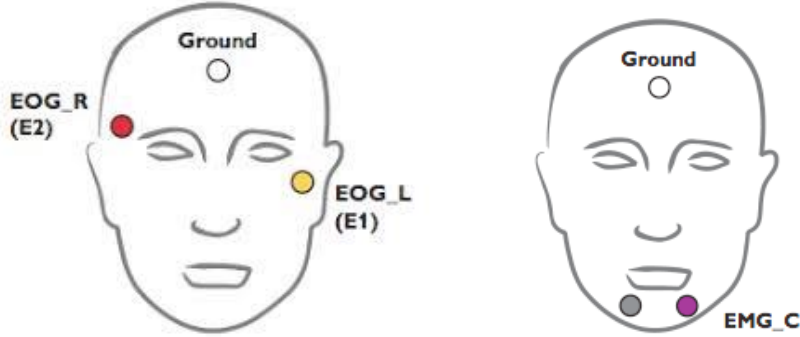
10-20 elektrot sistemi



Yenidoğan çekimlerinde ilave elektrotlar

- **Göz hareketleri için E1 ve E2 :**

- Biri dış kantusun ucunda 0.5 cm altına , diğeri 0.5 cm üstüne.
- EOG için sensitivite 7 $\mu\text{V}/\text{mm}$ ve eş zamanlı kaydedilen EEG ile aynı zaman sabiti önerilir.



- **EMG için (çene elektrodu) :**

- submental bölgeye 2 adet
- EMG için sensitivite 3 $\mu\text{V}/\text{mm}$,
- DFF 5 Hz (zaman sabiti 0.03 s)
- YFF 70 Hz olmalıdır.

- **EKG için:**

- göğüs ön duvarında biri sağa biri sola veya sağ kol, sol kola yerleştirilir
 - sensitivite: 150-800 $\mu\text{V}/\text{cm}$
 - DFF: 0.008-0.16 Hz (TC:1)
 - YFF: 70 Hz

- Elektrokardiyogram rutin olarak kaydedilmelidir.

- Özellikle kardiyak ve solunum problemleri olduğunda
- Ritmik artefaktlar çıktığında

- Apne atakları olan bebeklerde nöbet ayırıcı tanısında eş zamanlı solunum ve kalp hızı değişimleri önemlidir.

- **Solunum için:**

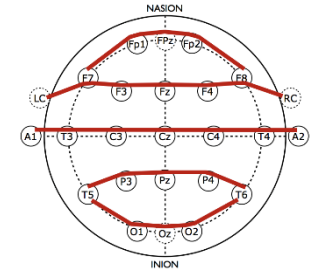
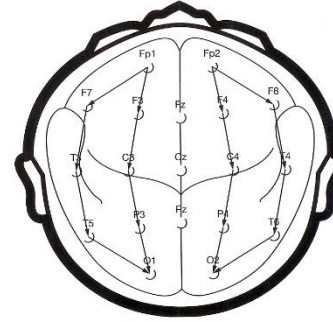
- karına veya göğüse bir adet
- (DFF: 0.3-0.6 Hz)

Montajlar

- **Bipolar**

Birbirine komşu elektrotlar

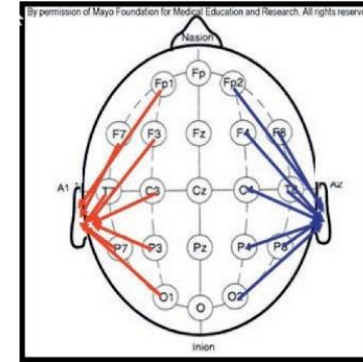
- Longitudinal bipolar (LB): F3-C3
- Transvers bipolar (TB): F7-F3



- **Referans**

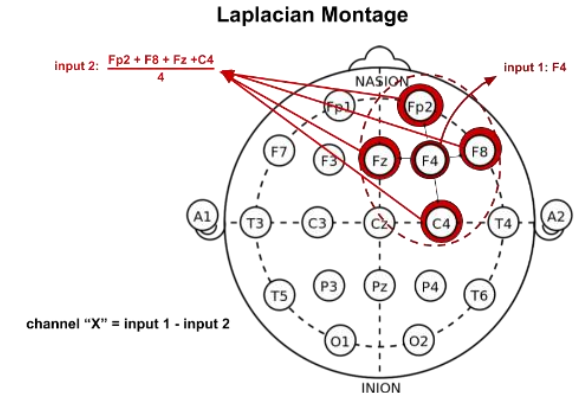
Elektrotlar komşu değil, referans elektrot ile

- Fp1-A1
- F3-A2
- C3-A1-A2
- Fp2-A2
- F4-A1
- C4-A1-A2

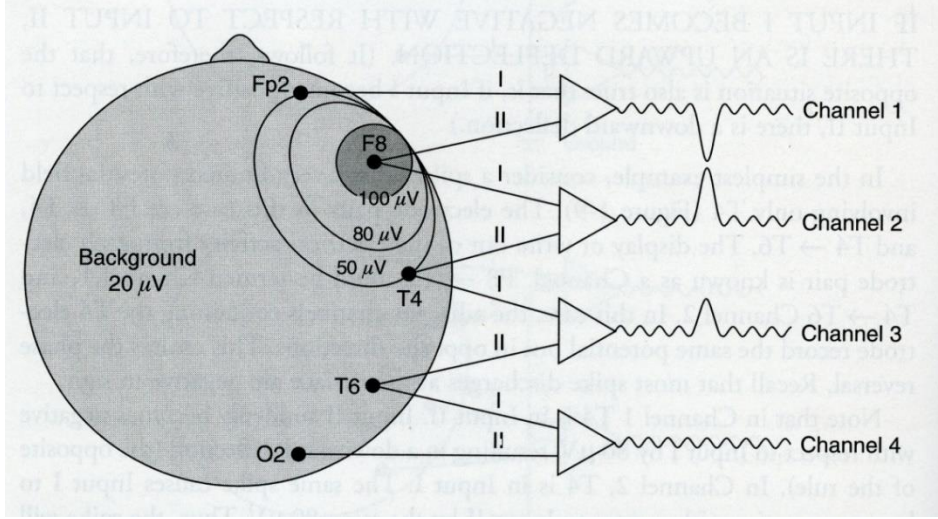


- **Averaj Montaj:** F4-Tüm diğer elektrotlar

- **Laplacian Montaj:** F4-Komşu elektrotlar



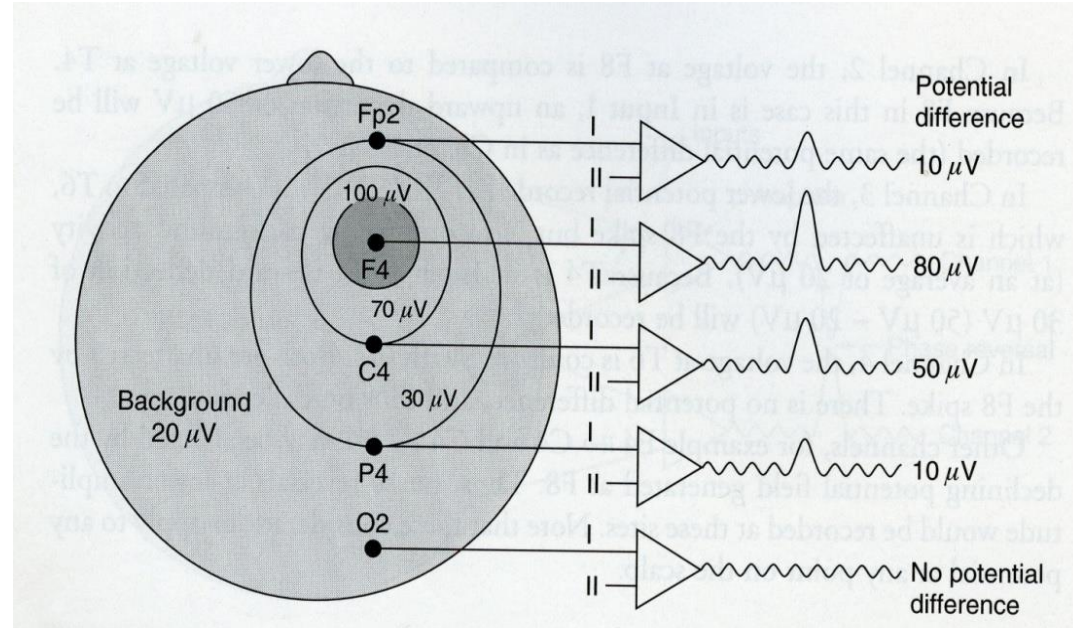
Bipolar



Bipolar montaj:

Fokal deşarjın lokalizasyonunu, faz karşılaşması ile yapar

Monopolar (referans)



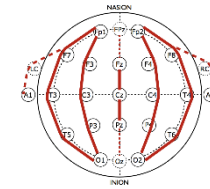
Referans montaj:

Fokal deşarjın lokalizasyonunu amplitüt ile yapar

Montaj oluřturma

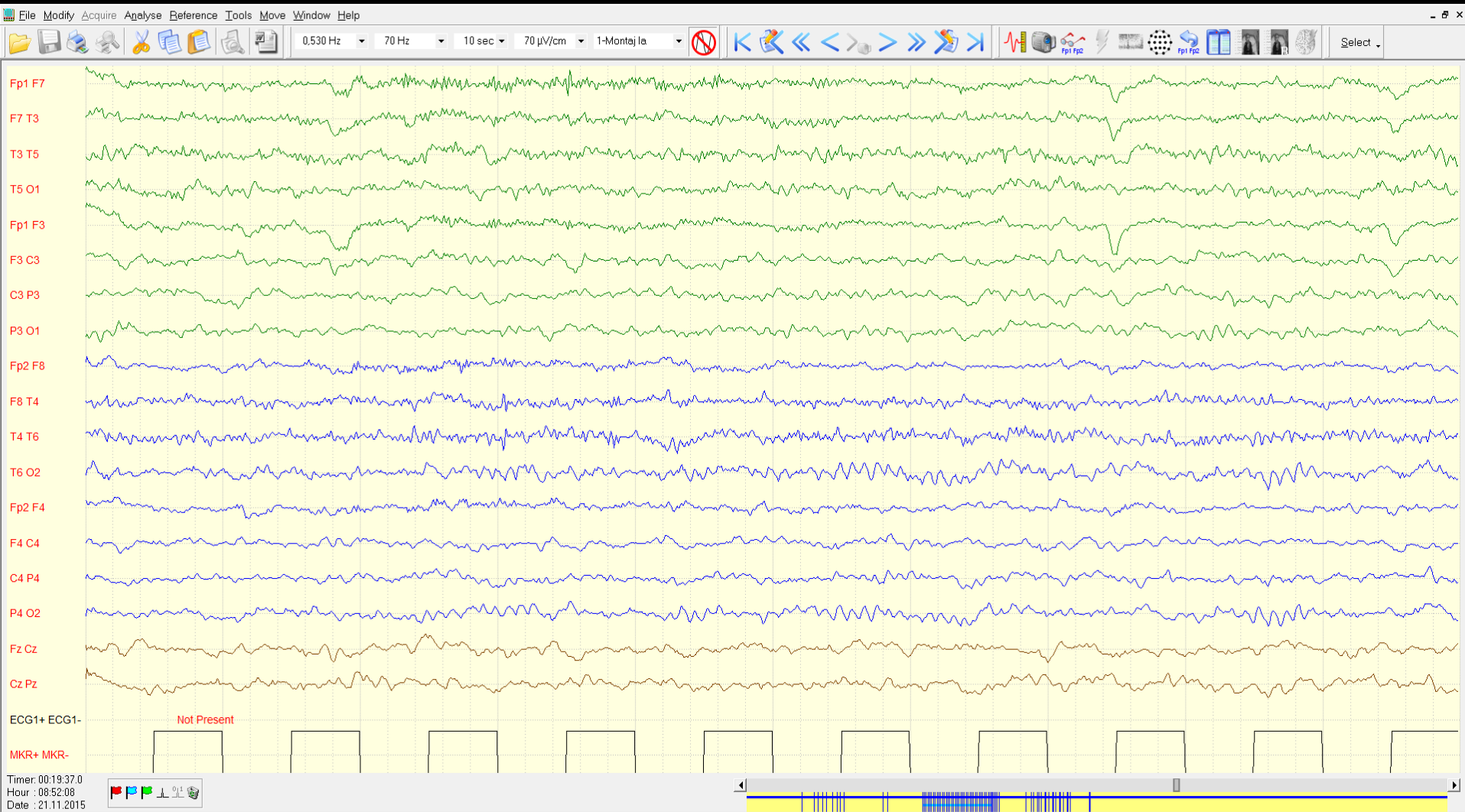
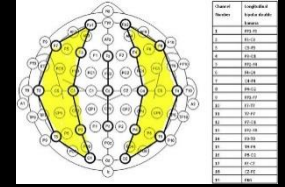
- Eř zamanlı en az 16 kanaldan kayıt yapılmalı
- 10-20 sistemine göre 21 elektrot (YD larda 9 ve/veya 11 elektrot)
- Hem bipolar hem referans montajlar
- Anlaşılır basit elektrot bağlantıları seçilmeli
- Bipolar elektrot bağlantıları aynı hat üzerindeki elektrotlardan seçilmeli ve elektrotlar arası mesafe eşit olmalı.
- Beynin ön tarafındaki elektrotlarla yapılan bağlantılar önde, sol tarafa ait bağlantılar üstte yer almalı.
- Kıyaslama için her EEG laboratuvarında bulanabilecek ortak montajlar olmalı.
- 20 kanalla kayıt yapma imkanı varsa 18-kanala skalp, 2 kanala (EKG, EMG, solunum) poligrafik kayıtlar eklenebilir, Cz referans alınabilir.

Standart LB montajlar

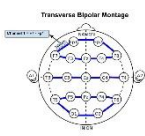
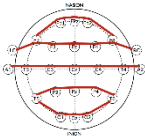


Kanallar	LB-18.1	LB-18.2	LB-18.3	LB-16.1	LB-16.2	LB-16.2
1	FP1-F7	FZ-CZ	FP1-F7	FP1-F7	FP1-F3	FP1-F7
2	F7-T3	CZ-PZ	F7-T3	F7-T3	F3-C3	F7-T3
3	T3-T5	FP1-F3	T3-T5	T3-T5	C3-P3	T3-T5
4	T5-O1	F3-C3	T5-O1	T5-O1	P3-O1	T5-O1
5	FP1-F3	C3-P3	FP2-F8	FP1-F3	FP2-F4	FP2-F8
6	F3-C3	P3-O1	F8-T4	F3-C3	F4-C4	F8-T4
7	C3-P3	FP2-F4	T4-T6	C3-P3	C4-P4	T4-T6
8	P3-O1	F4-C4	T6-O2	P3-O1	P4-O2	T6-O2
9	FZ-CZ	C4-P4	FP1-F3	FP2-F4	FP1-F7	FP1-F3
10	CZ-PZ	P4-O2	F3-C3	F4-C4	F7-T3	F3-C3
11	FP2-F4	FP1-F7	C3-P3	C4-P4	T3-T5	C3-P3
12	F4-C4	F7-T3	P3-O1	P4-O2	T5-O1	P3-O1
13	C4-P4	T3-T5	FP2-F4	FP2-F8	FP2-F8	FP2-F4
14	P4-O2	T5-O1	F4-C4	F8-T4	F8-T4	F4-C4
15	FP2-F8	FP2-F8	C4-P4	T4-T6	T4-T6	C4-P4
16	F8-T4	F8-T4	P4-O2	T6-O2	T6-O2	P4-O2
17	T4-T6	T4-T6	FZ-CZ	EKG	EKG	EKG
18	T6-O2	T6-O2	CZ-PZ			
19	EKG	EKG	EKG			

Longitudinal Bipolar montaj (double banana)

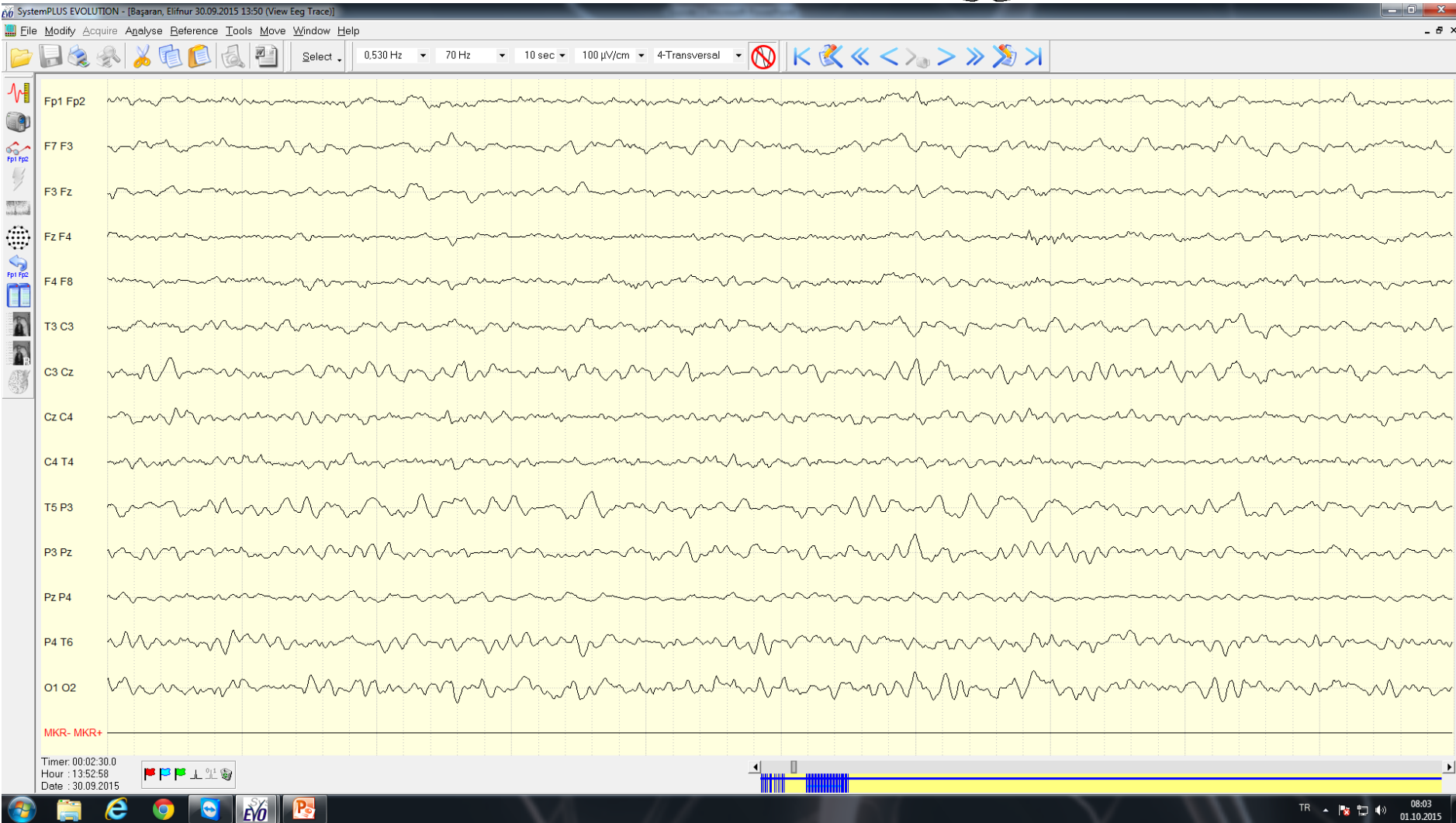
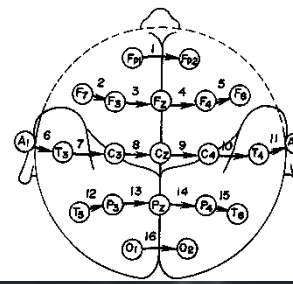


Standart TB montajlar

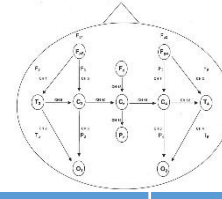


Kanallar	TB-18.1	TB-18.2	TB-16.1	TB-16.2	TB-16.3
1	F7-FP1	FP1-FP2	F7-FP1	FP1-FP2	F7-FP1
2	FP1-FP2	F7-F3	FP1-FP2	F7-F3	FP2-F8
3	FP2-F8	F3-FZ	FP2-F8	F3-FZ	F7-F3
4	F7-F3	FZ-F4	F7-F3	FZ-F4	F3-FZ
5	F3-FZ	F4-F8	F3-FZ	F4-F8	FZ-F4
6	FZ-F4	A1-T3	FZ-F4	A1-T3	F4-F8
7	F4-F8	T3-C3	F4-F8	T3-C3	T3-C3
8	T3-C3	C3-CZ	T3-C3	C3-CZ	C3-CZ
9	C3-CZ	CZ-C4	C3-CZ	CZ-C4	CZ-C4
10	CZ-C4	C4-T4	CZ-C4	C4-T4	C4-T4
11	C4-T4	T4-A2	C4-T4	T4-A2	T4-A2
12	T5-P3	T5-P3	T5-P3	T5-P3	T5-P3
13	P3-PZ	P3-PZ	P3-PZ	P3-PZ	P3-PZ
14	PZ-P4	PZ-P4	PZ-P4	PZ-P4	PZ-P4
15	P4-T6	P4-T6	P4-T6	P4-T6	P4-T6
16	T5-O1	O1-O2	O1-O2	O1-O2	O1-O2
17	O1-O2	FZ-CZ	EKG	EKG	EKG
18	O2-T6	CZ-PZ			
19	EKG	EKG			

Transvers bipolar

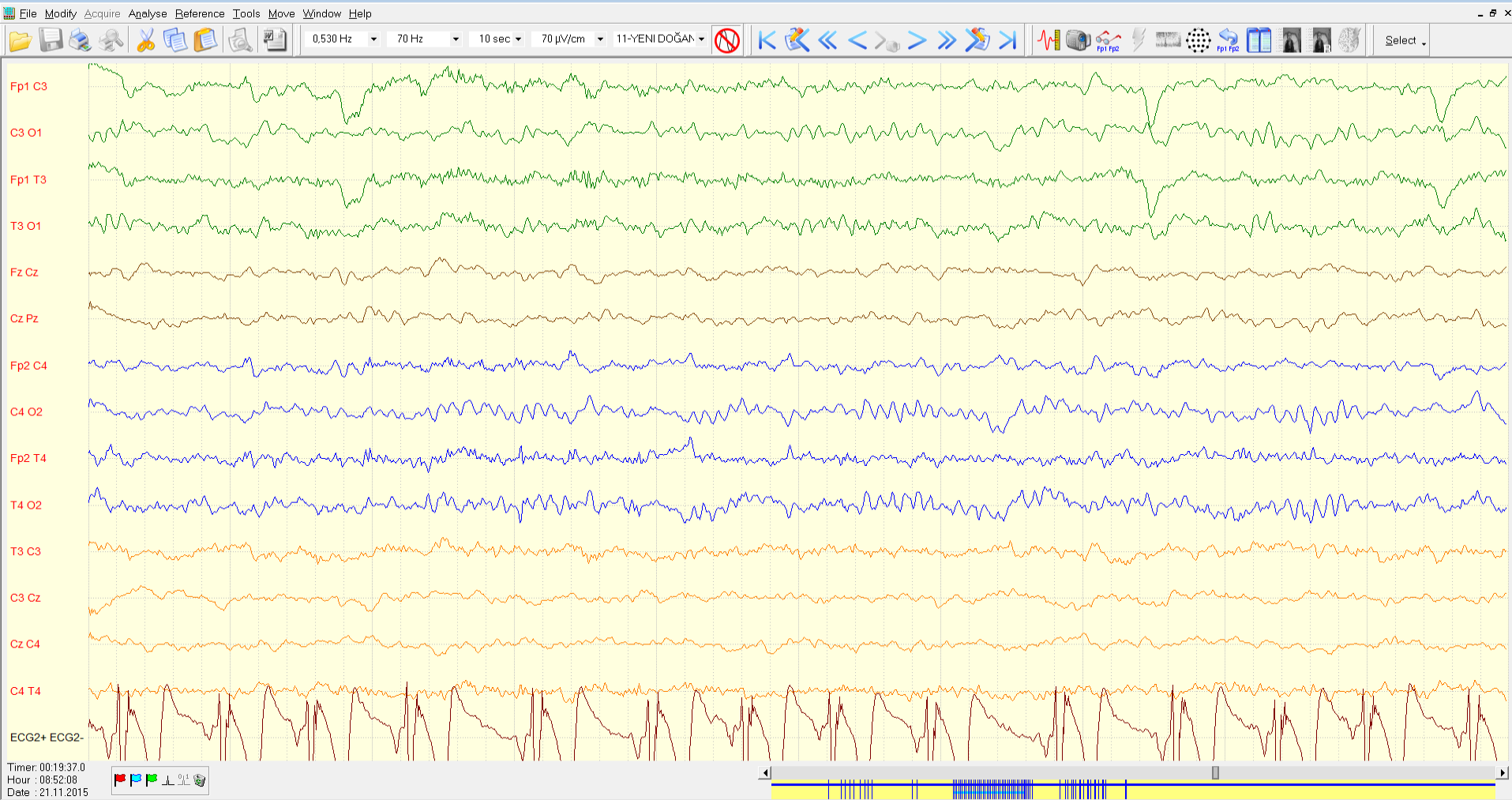
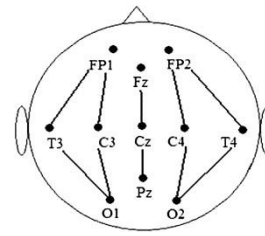


YD montaj örnekleri

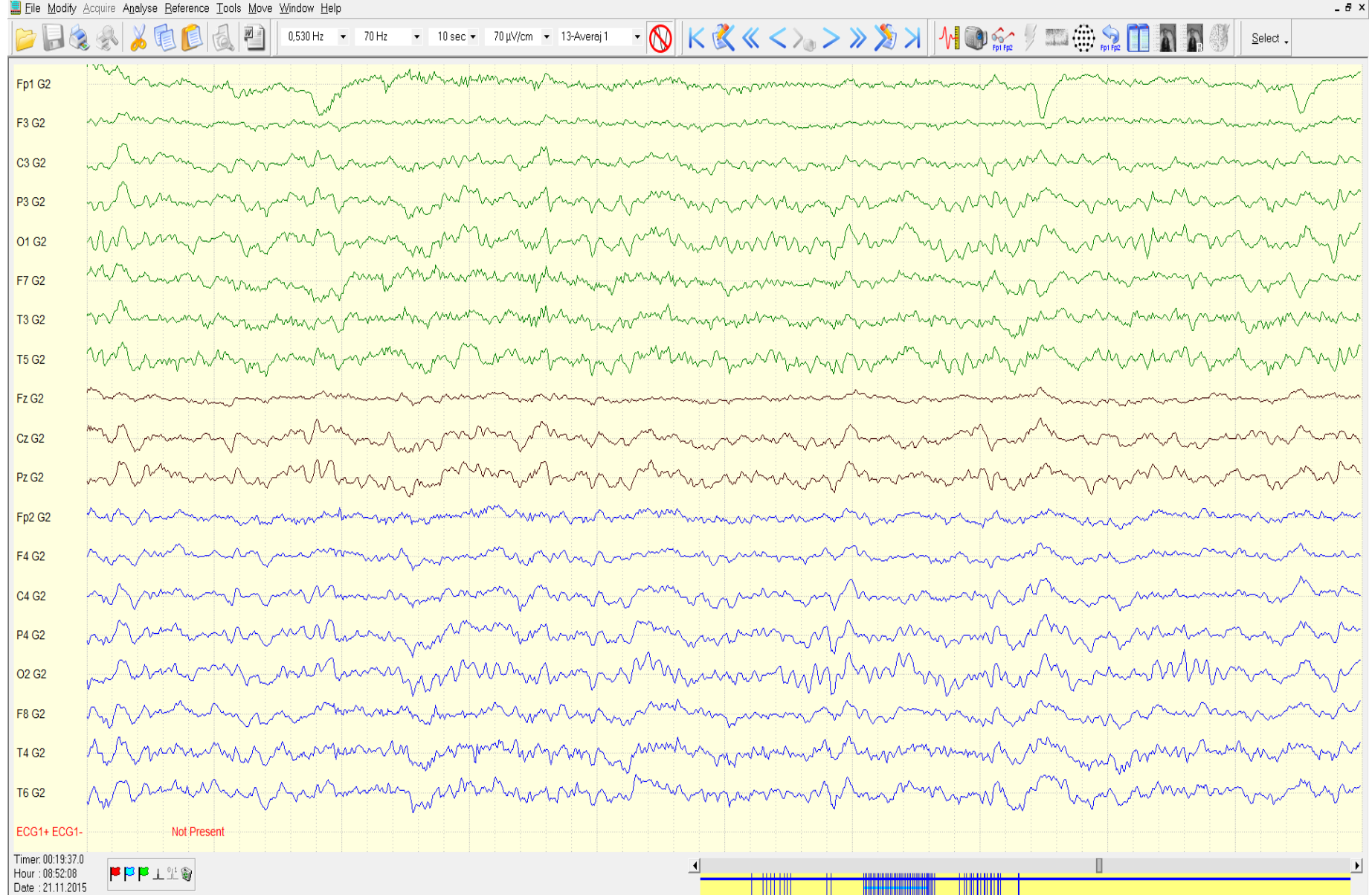


Kanal	Montaj A	Montaj B	Montaj C
1	Fp1-T3	Fp1-C3	Fp1-T3
2	T3-O1	C3-O1	T3-O1
3	FP2-T4	FP1-T3	FP1-C3
4	T4-O2	T3-O1	C3-O1
5	FP1-C3	FP2-C4	FP2-T4
6	C3-O1	C4-O2	T4-O2
7	FP2-C4	FP2-T4	FP2-C4
8	C4-O2	T4-O2	C4-O2
9	T3-C3	T3-C3	T3-C3
10	C3-CZ	C3-CZ	C3-CZ
11	CZ-C4	CZ-C4	CZ-C4
12	C4-T4	C4-T4	C4-T4
13	EKG	EKG	EKG
14	SOLUNUM	SOLUNUM	SOLUNUM
15	E1-A1 veya A2	E1-A1 veya A2	E1-A1 veya A2
16	E2-A1 veya A2	E2-A1 veya A2	E2-A1 veya A2
17	EMG	EMG	EMG

YD montajı



Averaj montaj: Bir elektrot-diğer tüm elektrotlar



Kayıtlar: Süre

- Temel kayıt en az 20 dakika olmalıdır.
 - Uzun kayıtlar her zaman daha fazla bilgi verir.
 - Temel olarak **uyanıklık EEG sinin** artefaktsız en az 20 dakika olması
 - Işık uyaran, HPV ve uyku ilave edildiğinde kayıt zamanı en az 60 dk
 - YD larda süre en az 40-60 dk olmalıdır.
-
- İnteriktal EEG anormalliklerinin % 89 u ilk 20 dk içinde görülmesine karşılık, süre uzadığında %11 daha fazla anormallik tespit edilebiliyor.
 - İi anormalliklerin % 43 ü uykuda görülmüştür. Bu nedenle rutin EEG nin uyku içermesi yani en az 40 dk olması önerilmektedir.

J Child Neurol. 2015 Nov;30(13):1767-9.

Kayıtlar: Göz açma-kapama

- Kayıtlar göz açma kapama bölümlerini içermeli.
 - Bazı ritmler alfa aktivitesi tarafından maskelenebilir
 - Bazıları sadece göz açıkken alfa ritmindeki attenuasyon esnasında görülebilir.
- Göz hareketleri frontal delta veya teta aktivitesi gibi görülebilir, göz açma kapama bu farkı anlamada yardımcı olur.
- Paroksismal aktivite yalnız gözler açıkken veya kapalı iken ya da değişen durum anında görülebilir.
- Küçük uyumsuz çocuklarda pasif göz kapama yapılabilir, ce-ee oynanabilir.

Kayıtlar: Hiperventilasyon (HV)

- Yeni geçirilmiş intrakranial kanama, belirgin kardiyopulmoner hst, sickle cell hst, taşıyıcılığı veya hastanın koopere olamayıp yapamaması gibi nedenler olmadığı sürece mutlaka yapılmalı.
- Derin, düzenli, 20/dk, 2-4 dakika süre ile
- Özellikle tanı değeri yüksek olan absans ve generalize epilepsiler de ilki başarısız olduysa ikinci bir HPV uygulaması yapılacaksa ilki ile aralarında 10 dk olmalı.

Kayıtlar: Aralıklı Işık Uyarı (IFS)

- Strobe lamba gözlerden 20-30 cm uzağa yerleştirilir.
- Genelde gözler kapalı iken uygulanır fakat açık iken de uygulanabilir.
- 1-30 Hz lik frekanslarda 5 er sn süre ile karartılmış odada gözler açık ve kapalı iken yapılması önerilir
- 1–2–6–8–9–10–13–15–18–20–23–25–30–40–50–60 Hz.

(Epilepsia, 53(1):16–24, 2012)

- Yenidoğanlarda nadiren yararlıdır o nedenle önerilmiyor.
- Fotik stimülasyon ya HPV dan önce yapılmalıdır. Ya da HPV dan en az 3 dakika sonra (HPV ile ilgili tüm EEG değişiklikleri kaybolmalı)
- İFS ile üç ana EEG değişikliği görülür:
 - Fotik sürüklenme
 - Fotomyoklonik cevap (fotomyojenik)
 - Fotoparoksizmal cevap (fotokonvulsif)

İFS ile EEG değışiklikleri:

Fotik sürüklenme cevabı (FSC)

- 5-30 Hz arasında verilen İFS ile arka bölgelerde ritmik aktivite oluşur.
- Bu aktivite verilen uyarının frekansına eştir veya o frekansın harmoniğidir ve uyarı süresi ile sınırlıdır.
- Kural olarak posterior bölgelerde görülür ama bazı vakalarda yüksek amplitüdlü olarak frontal bölgelerde de görülebilir.
- FSC'nin amplitüdü çocuk ve yaşlılarda daha yüksektir.
- **İrritatif olaylarda lezyon tarafında FSC da artışa neden olabilir.**
- Düşük voltaj veya FSC olmamasının tanı değeri çok düşüktür, bazı normal kişilerde İFS na cevap yoktur.

Fotomyoklonik cevap (FMC)

- Ön bölgelerde görülen kısa, tekrarlayıcı kas hareketlerine bağlı dikenlerdir
- Uyarı devam ederken amplitüd tedricen artar ve uyarı kesilince aniden biter.
- Oluşan cevap sıklıkla göz kapaklarında titreme, gözlerde vertikal salınmalar ve bazen kafa ve yüz kaslarının jerkleri sonucudur.
- En etkili İFS frekansı 12-18 Hz arasındır.
- Çocuklarda erişkinlere göre daha az
- **Nöbetli hastaların teşhisinde önemi olmayan non spesifik bir bulgudur.**

İFS ile EEG değişiklikleri:

Fotoparoksismal cevap (fotokonvulsif)

- Bilateral senkron, simetrik generalize diken-dalga ve çok dikenli dalga kompleksleri ile karakterlidir.
- Bu paroksismal cevap uyarıdan sonra birkaç sn daha devam edebilir.
- Beraberinde şuurda bozulma ve özellikle üst ekstremiteler ve başta belirgin olmakla birlikte tüm vücudu tutan ani jerkler olabilir.
- **İFS na cevap olarak görülen oksipital dikenler tek başına epilepsinin göstergesi olarak kabul edilemezler.**
- EEG de FPC % 2.8 oranında bulunmuştur.
- Nöbetleri görsel uyarılar veya göz kapama ile uyarılan hastalar genellikle İFS na duyarlıdır ve FPC göstermeye eğilimlidirler.

Kayıtlar: Uyku

- Uyku kaydı mümkün olduğu zaman mutlaka yapılmalı fakat uyanıklık kaydı da ihmal edilmemelidir.
- Dalgınlık ve hafif uyku sırasındaki kayıt derin uykuya göre daha fazla bilgi içerir.
- 12 y kadar çocukların normal uyku süresinin yarısı kadar süre sabaha karşı uykusuz bırakılması yeterlidir.
- Tabii uyku tercih edilir ama uyku deprivasyonu ve melatonin yararlı olabilir.

Kayıtlar: Teknisyen notları

- Hastanın şuur seviyesi (uyanıklık, uyku, komatöz olması) veya herhangi bir değişiklik teknisyen tarafından not edilmelidir.
- Hastanın belirttiği bir durum, herhangi bir emir yada hareket veya klinik nöbet aktivitesinin olması veya olmaması mutlaka not edilmelidir.
- Hastanın sürekli olarak dikkatli bir şekilde gözlenmesi ve not edilmesi gerekir.
- Beklenmedik dalga formları çıktığı zaman sık gözlem ve muayene zorunludur.

- Komadaki hastalarda görme, işitme ve dokunma ile ilgili uyarılar kayıt sırasında mutlaka uygulanmalı (reaktivite).
- YD larda uyku uyanıklık ayırımını (variabilite) yapabilmek için poligrafik kayıtlara ihtiyaç vardır.
- YD larda en az 12 serebral kanal olmalı, 2 veya daha fazla EKG, solunum, göz hareketleri açısından ilave kanallar gerekir.
- Apnesi olan bebeklerde solunum ve kalp hızına ihtiyaç var

Serebral olmayan kayıtlar

Fizyolojik ölçümler	Uyanıklık	Aktif uyku	Sakin uyku
EMG	Fazik (kısa) ve tonik (sürekli)	Fazik	Tonik
Solunum	Düzensiz	Düzensiz	Düzenli
Göz hareketleri	Rastgele veya takip etme şeklinde (pursuit)	Hızlı göz hareketleri (REM)	Yok
Vücut hareketleri	Yüz, ekstremiteler, gövde de	Emme ve düzensiz ekstremitte hareketleri	Hiçbiri

KAYNAKLAR:

- <https://www.acns.org/practice/guidelines>
- American Clinical Neurophysiology Society Guideline 1: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography. J Clin Neurophysiol 2016;33: 303–307
- Altman, C.L. Infection control 2000, review and update. Available from American Society of Electroneurodiagnostic Technologists, <https://www.aset.org/>.
- Deuschl G, Eisen A, Eds. Recommendations for the practice of clinical neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Second Edition. Electroenceph clin. Neurophysiol., 1999, Supplement 52.
- AEEGS. Report of the committee on infectious diseases. J Clin Neurophysiol. 11:128-132, 1994.