



Phramongkutklao Comprehensive  
Pediatric Epilepsy Center of Excellence

*Integration • Passion • Wisdom*

# SEEG

## (Stereoelectroencephalography)

### ทางเลือกใหม่สำหรับผู้ป่วยเด็ก โรคลมชัก

พ.ต หญิง วิลาวรรณ วิโรจนานันท์

พยาบาลหน่วยประสาทวิทยา

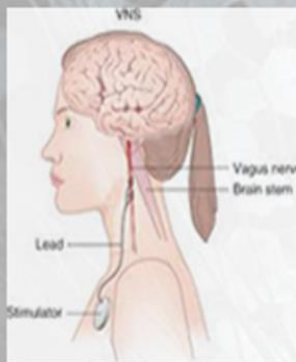
กองกุมารเวชกรรม

# โรคลมชักรักษาได้ด้วยการผ่าตัด



SEEG

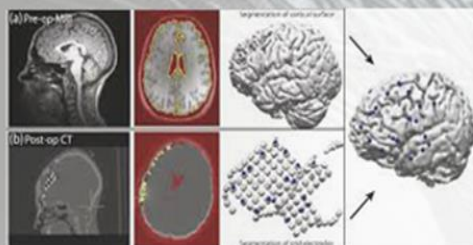
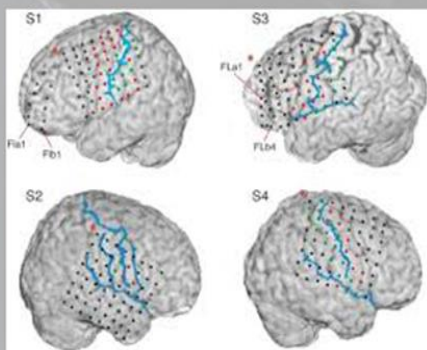
Stereoelectroencephalography  
Vagus Nerve Stimulation  
Grid Implantation



VNS



Achievement



ศูนย์โรคลมชักเด็กครบวงจร  
Pediatric Epilepsy Center



# ห้องตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง

หาคำตอบ  
ได้ที่

มันคืออะไร

แม่จ๋า

หนูกลัว!



ศูนย์โรคลมชักเด็กครบวงจร  
Pediatric Epilepsy Center

ชั้น 6 ตึกพัชรกิติยาภา

\*\*บริการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมอง ในวัน อังคาร พุธ และศุกร์  
ตั้งแต่ เวลา 09.00-12.00

# Brain SPECT

ตรวจหาแหล่งกำเนิดชัก

บริการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค

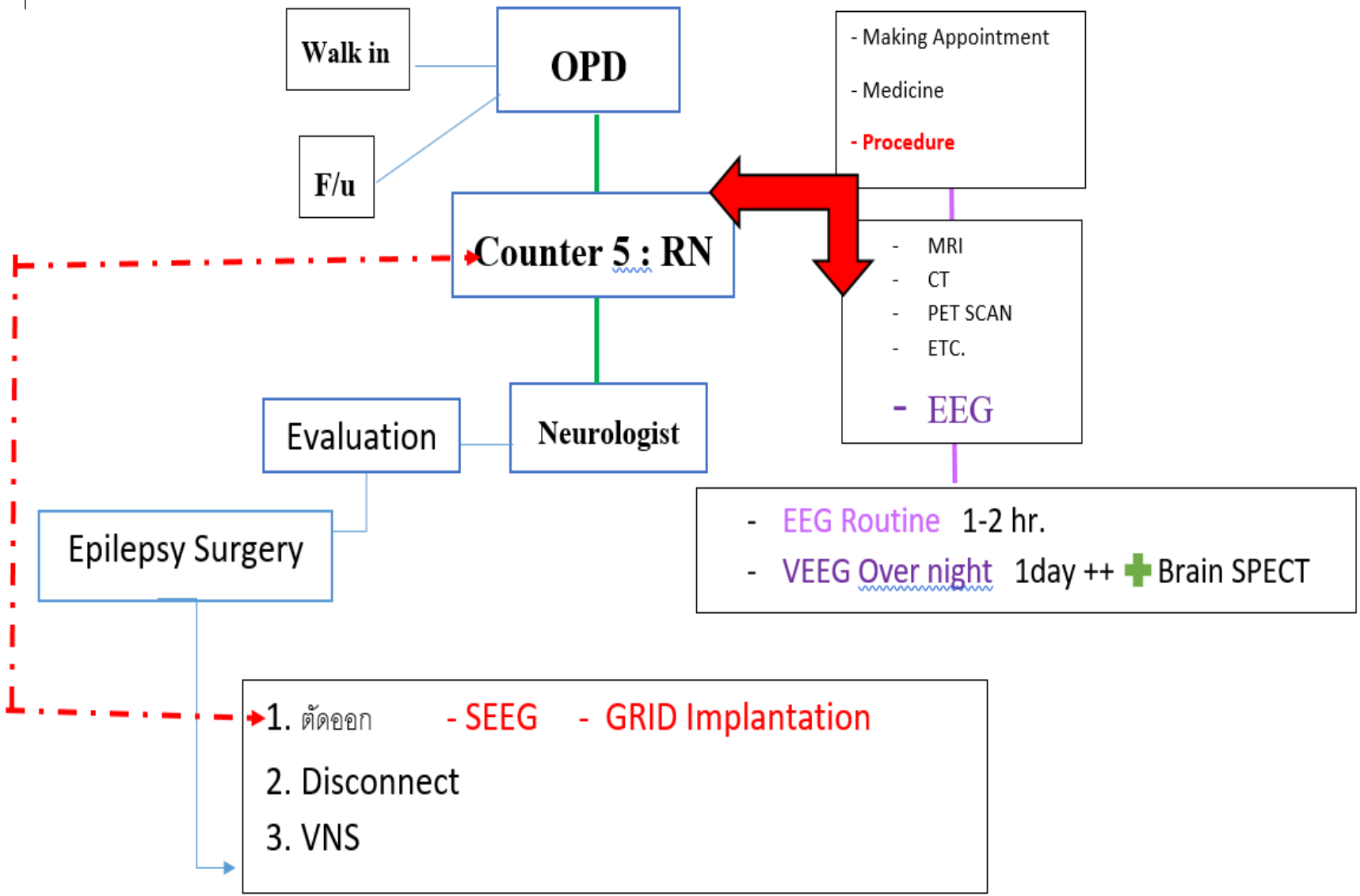
โดยการใช้สารเภสัชรังสี

ทุกวันพฤหัสบดีเวลา 09.00 - 12.00



ศูนย์โรคลมชักเด็กครบวงจร  
Pediatric Epilepsy Center





Walk in

OPD

F/u

Counter 5: RN

- Making Appointment
- Medicine
- Procedure

- MRI
- CT
- PET SCAN
- ETC.
- EEG

Evaluation

Neurologist

Epilepsy Surgery

- EEG Routine 1-2 hr.
- VEEG Over night 1day ++ + Brain SPECT

1. ตัดออก - SEEG - GRID Implantation
2. Disconnect
3. VNS



# An EEG might also be helpful for diagnosing or treating

- การวินิจฉัยโรคลมชัก บอกลักษณะของการชัก และ ช่วยแยกชนิดของโรคลมชัก ตลอด ถึง การวางแผนการรักษา การหยุดยักันชัก
- วินิจฉัยแยก โรค ระหว่าง **non-epileptic seizure** หรือ อาการทางจิตเวช
- บอกระดับการตื่นของสมอง ในผู้ป่วยที่มีความรู้สึกตัวเปลี่ยนแปลง เช่น ซึมลง หรือ โคม่า
- ช่วยวินิจฉัยภาวะ **Brain death** ร่วมกับ ลักษณะทางคลินิกอย่างอื่น



# Recording strategy

- 1 Electrodes ขั้วไฟฟ้า
  - Metal disc ชุบ ทอง หรือ เงิน มีขนาด 4-10 มม. ส่วนมากจะมีรูตรงกลาง
  - ขั้ววัดสัญญาณจากผิวสมองโดยตรง
    - Subdural Electrode : Grid
    - Depth Electrode :sEEG



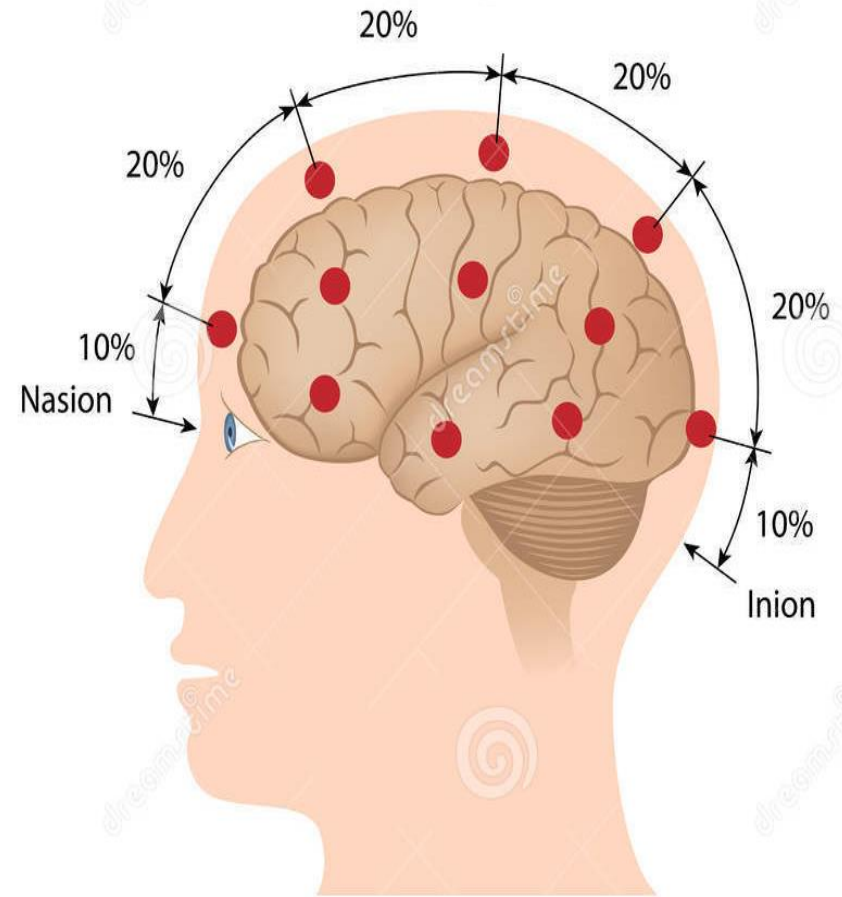
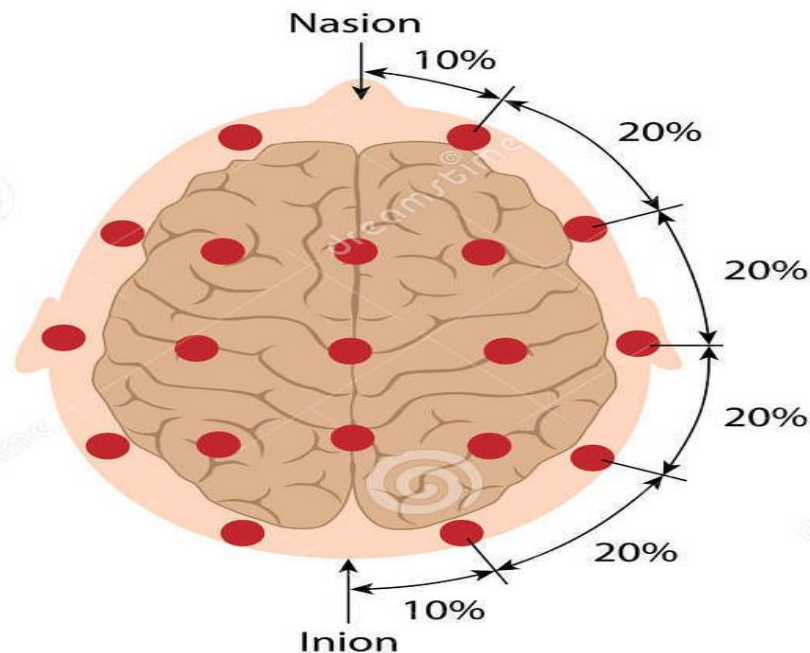




# Recording strategy

## 2. การวางขั้วไฟฟ้าตามระบบ 10-20

- ใช้ระยะห่างระหว่างตำแหน่งบนกระดูกเพื่อสร้างตารางที่มีการตัดกัน ที่ร้อยละ 10-20 ของระยะแต่ละ อันที่วัดเพื่อวางขั้วไฟฟ้า

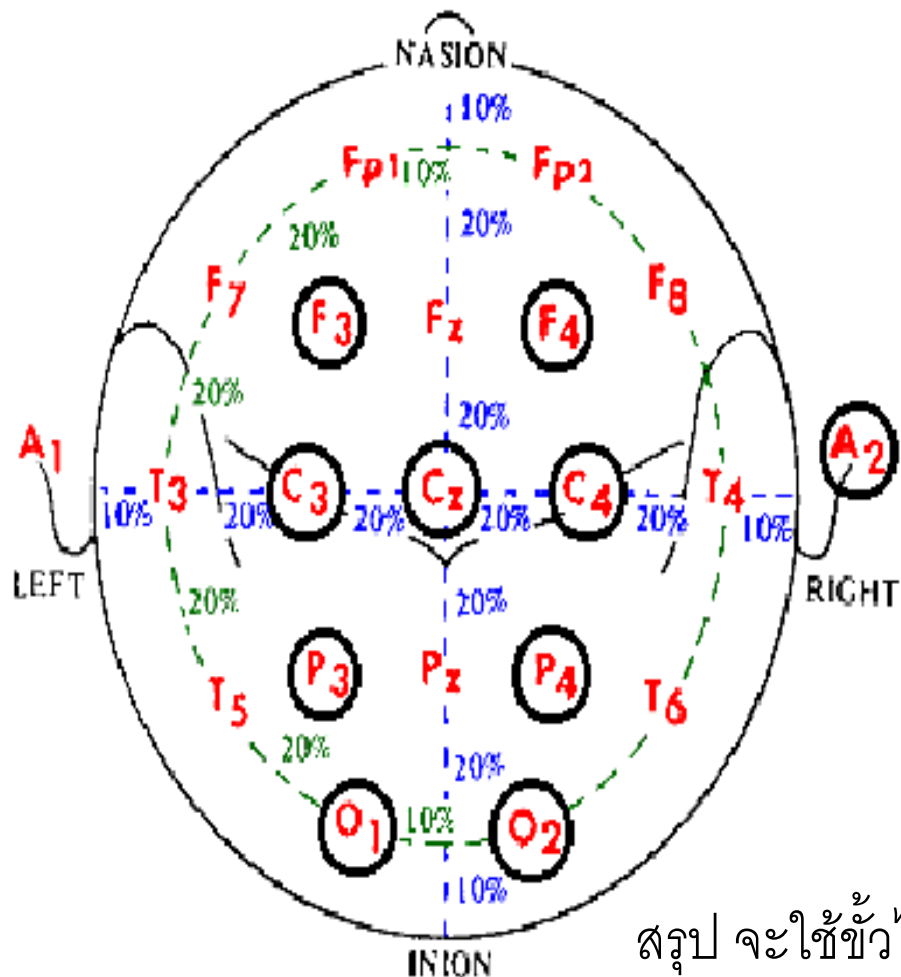


# ตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสมอง

ตัวอักษร ภาษาอังกฤษ	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสมอง
<b>F</b>	<b>Frontal</b>
<b>Fp</b>	<b>Frontopolar</b>
<b>T</b>	<b>Tempolar</b>
<b>C</b>	<b>Central</b>
<b>P</b>	<b>Parietal</b>
<b>O</b>	<b>Occipital</b>
<b>A</b>	<b>Auricular</b>

ตัวอักษรภาษาอังกฤษ	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้าสมอง
<b>FT</b>	<b>Frototemporal</b>
<b>Z</b>	<b>Midline</b>
<b>Fpz</b>	<b>Midline Frontopolar</b>
<b>Fz</b>	<b>Midline Frontal</b>
<b>Cz</b>	<b>Midline Central</b>
<b>Pz</b>	<b>Midline Parietal</b>
<b>Oz</b>	<b>Midline Occipital</b>

# การตรวจ EEG 10-20 System



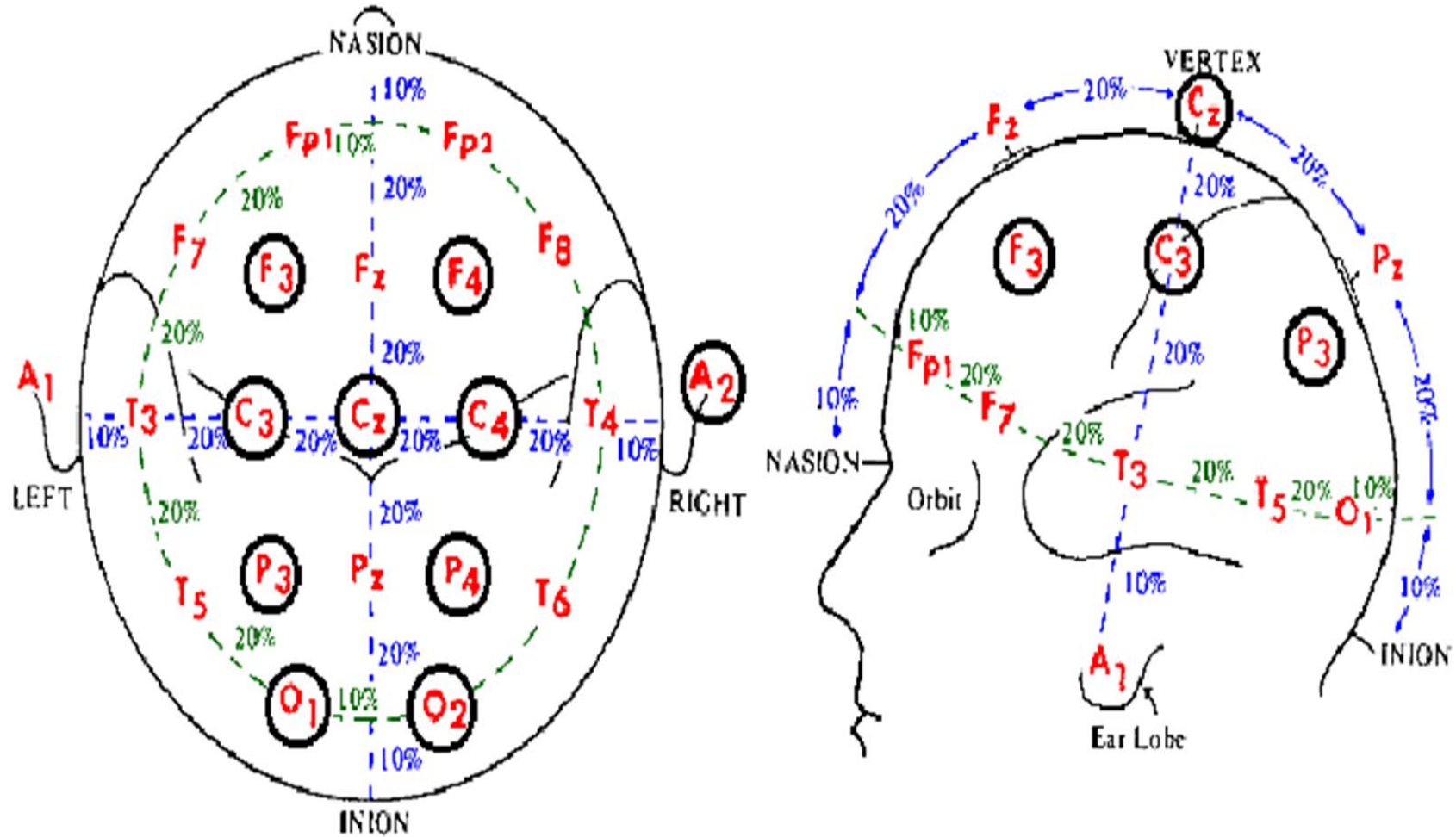
ตัวเลข	ตำแหน่งขั้วไฟฟ้า
ข	สมอง
เลขคู่	สมองซีกขวา <b>Right Hemisphere</b>
เลขคี่	สมองซีกซ้าย <b>Left Hemisphere</b>

สรุป จะใช้ขั้วไฟฟ้า 21 ขั้ว

ทุกครั้ง ต้อง มี ขั้ว **Ground** และ **Reference**

หากสามารถ ติด **EKG** ได้ ก็จะได้ ติด ขั้วไฟฟ้าเพิ่มที่หน้าอก อีก 2 ขั้ว

# การตรวจ EEG 10-20 System

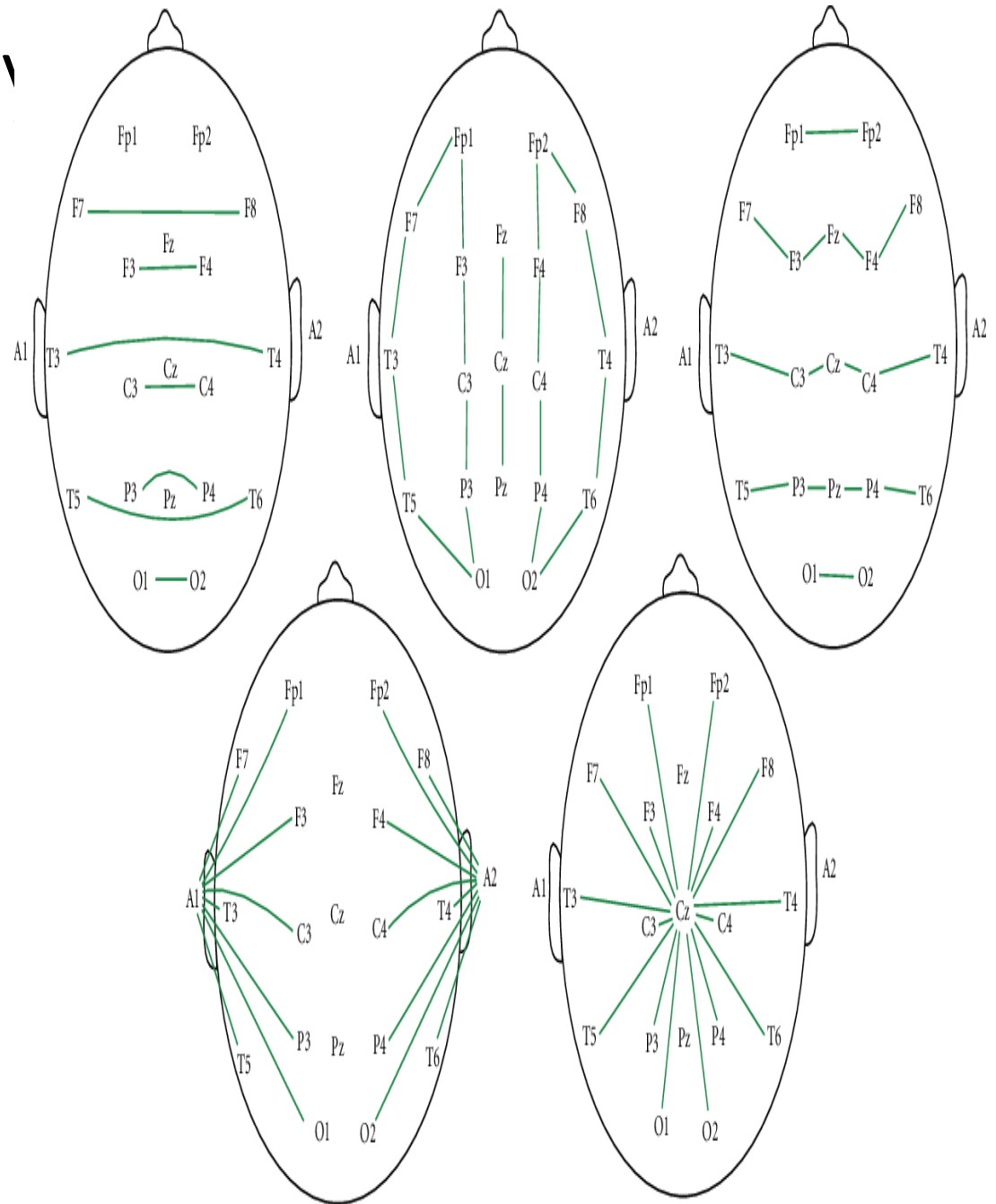


# Recording strategy

## 3. รูปแบบการแสดงผล Montages

จัดเรียง ขั้วไฟฟ้า เพื่อแสดงคลื่นไฟฟ้า ในรูปแบบต่างๆ

- **Bipolar** การจัดเรียงขั้วไฟฟ้า จากหน้า—ไปหลัง หรือ แนวขวาง
- **Reference** การจับคู่ ของขั้วไฟฟ้า ของทุกจุดมาเปรียบเทียบกับ จุดใดจุดหนึ่ง ส่วนใหญ่ ใช้ ใช้เทียบกับ หู (A)



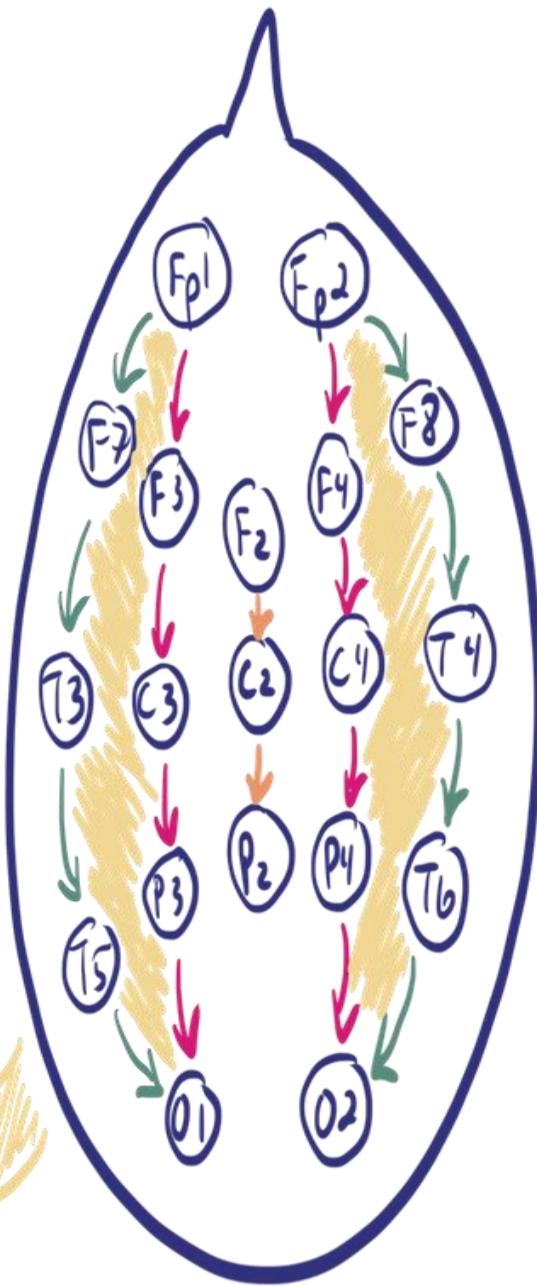
Fp1 - F7 ~~~~~  
 F7 - T3 ~~~~~  
 T3 - T5 ~~~~~  
 T5 - O1 ~~~~~

Left  
 Temporal  
 Chain

Fp1 - F3 ~~~~~  
 F3 - C3 ~~~~~  
 C3 - P3 ~~~~~  
 P3 - O1 ~~~~~

Left  
 Parasagittal  
 Chain

Double Banana



Fp2 - F8 ~~~~~  
 F8 - T4 ~~~~~  
 T4 - T6 ~~~~~  
 T6 - O2 ~~~~~

Right  
 Temporal  
 Chain

F2 - C2 ~~~~~  
 C2 - P2 ~~~~~

Central  
 Chain

Fp2 - F4 ~~~~~  
 F4 - C4 ~~~~~  
 C4 - P4 ~~~~~  
 P4 - O2 ~~~~~

Right  
 Parasagittal  
 Chain

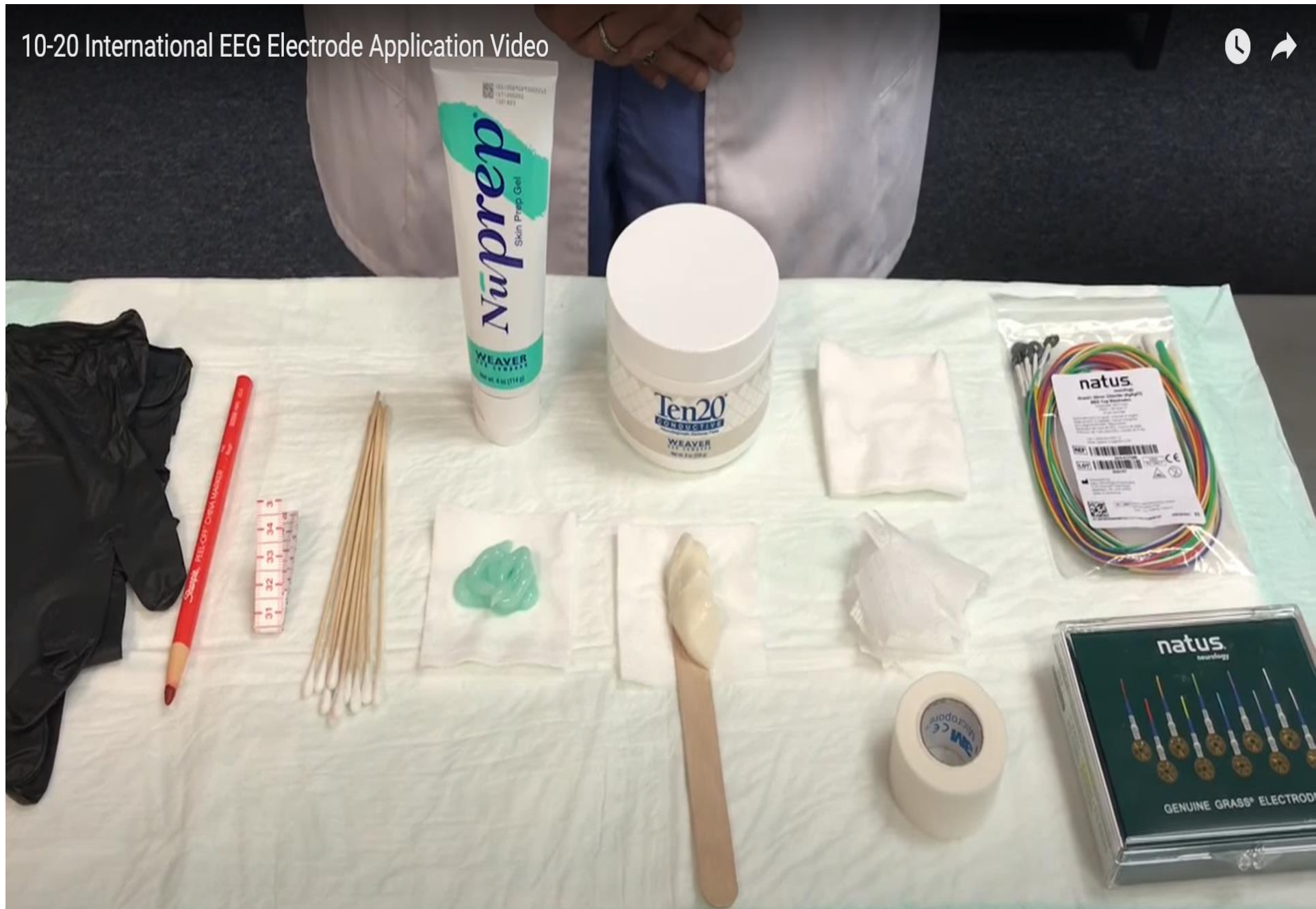
# Preparing for an EEG

- อธิบายวิธีการตรวจ - เพราะ ในบางราย มีการกระตุ้น ด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การทำ **Photic , Hyperventilation** การกระตุ้นทางประสาทสัมผัส ใช้เวลาอย่างน้อย 30 นาที
- แนะนำ ให้สระผม โดยไม่ใช้ ครีมนวด งด การ ทาน้ำมัน
- เนื่องจาก เป็น การทำ แบบ **Sleep deprivation** แนะนำให้ผู้ป่วยนอนดึกตื่นเช้า ระหว่างเดินทางห้ามหลับ
- ไม่ต้องงดยากันชัก หากแต่ ผู้ป่วย ทานยา เช่น ยาคลายกล้ามเนื้อ ยานอนหลับ ยากล่อมประสาท ควรแจ้งแพทย์ เพื่อ พิจารณางดยา
- ในกรณี ที่เป็นเด็กเล็ก/ ผู้ป่วย ไม่ให้ความร่วมมือ แพทย์อาจพิจารณา ให้ ยา **chloralhydrate syrup** ต้องเฝ้าระวังอาการผิดปกติ
- ค่าบริการเบิกตามสิทธิ์

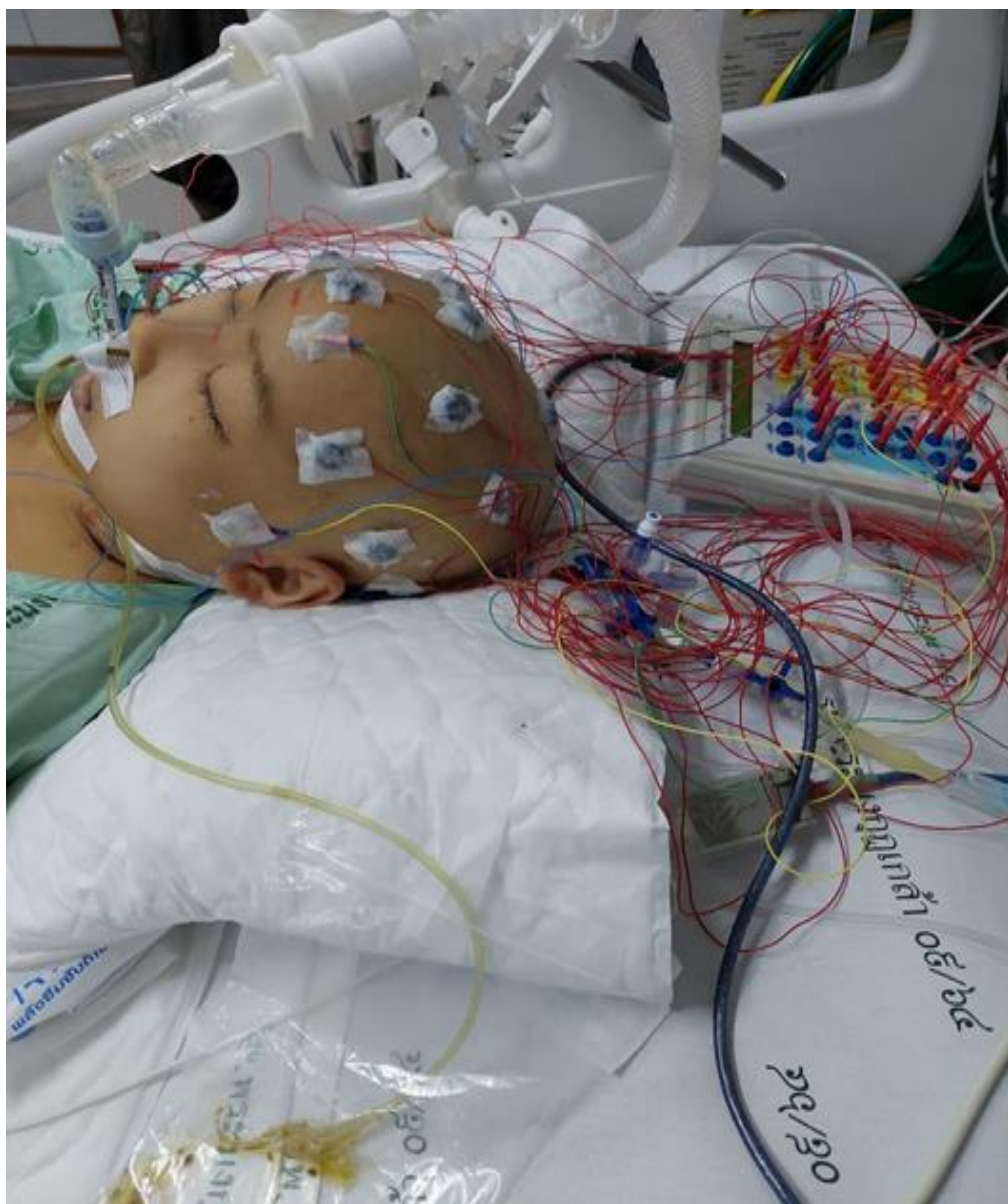




# 10-20 International EEG Electrode Application Video



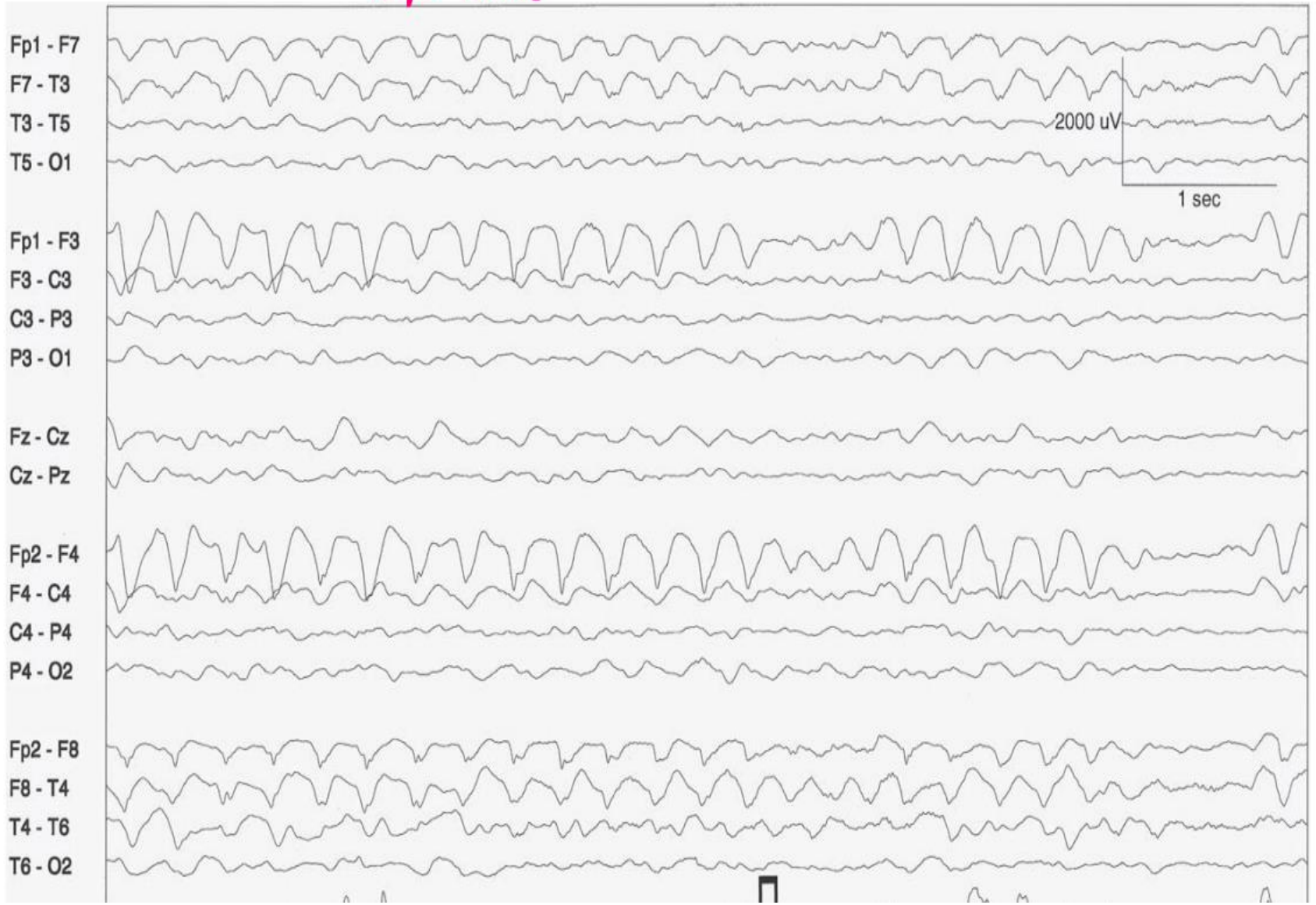
# Routine EEG in IPD



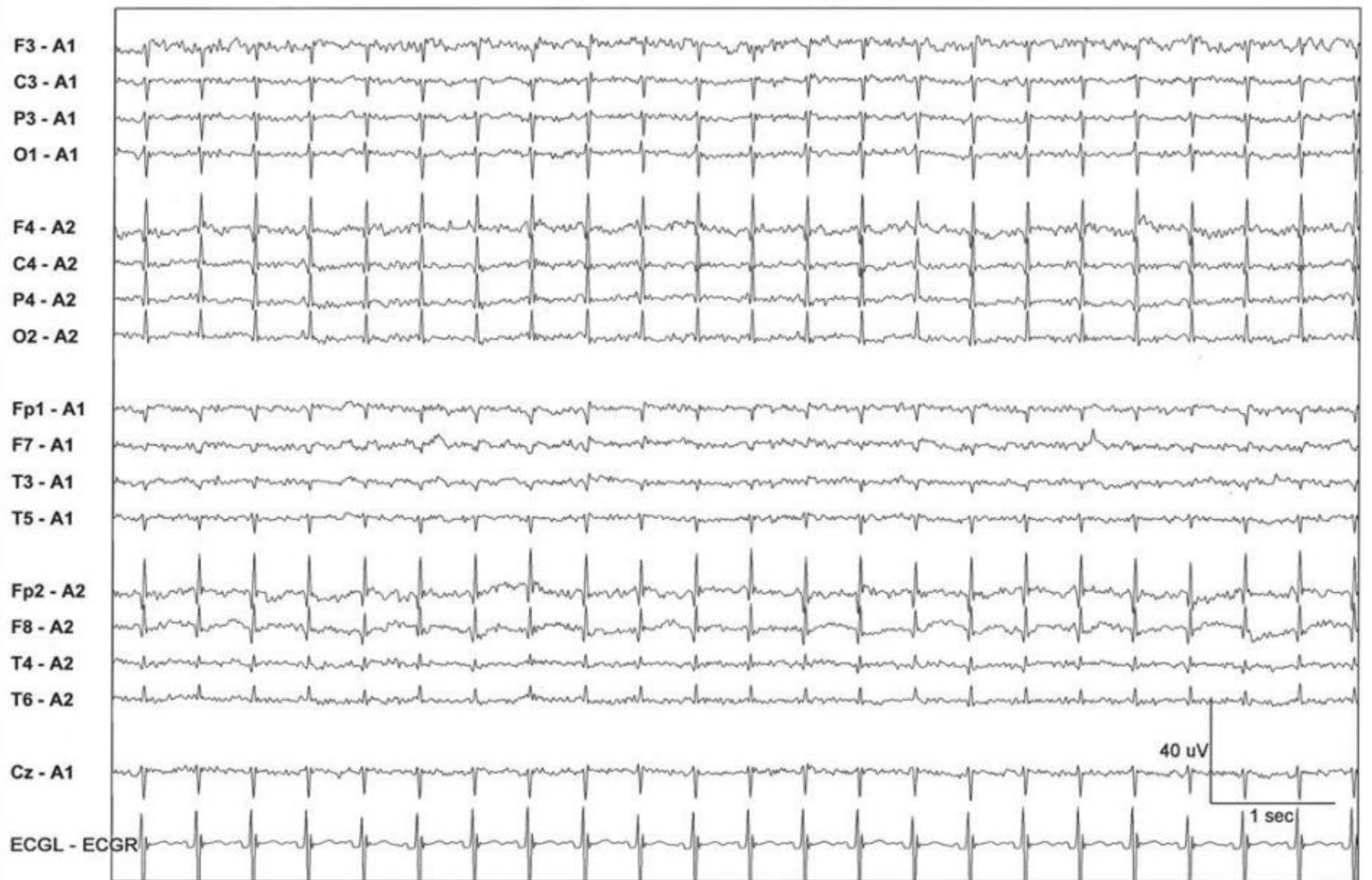
# การพยาบาลผู้ป่วย on EEG monitor

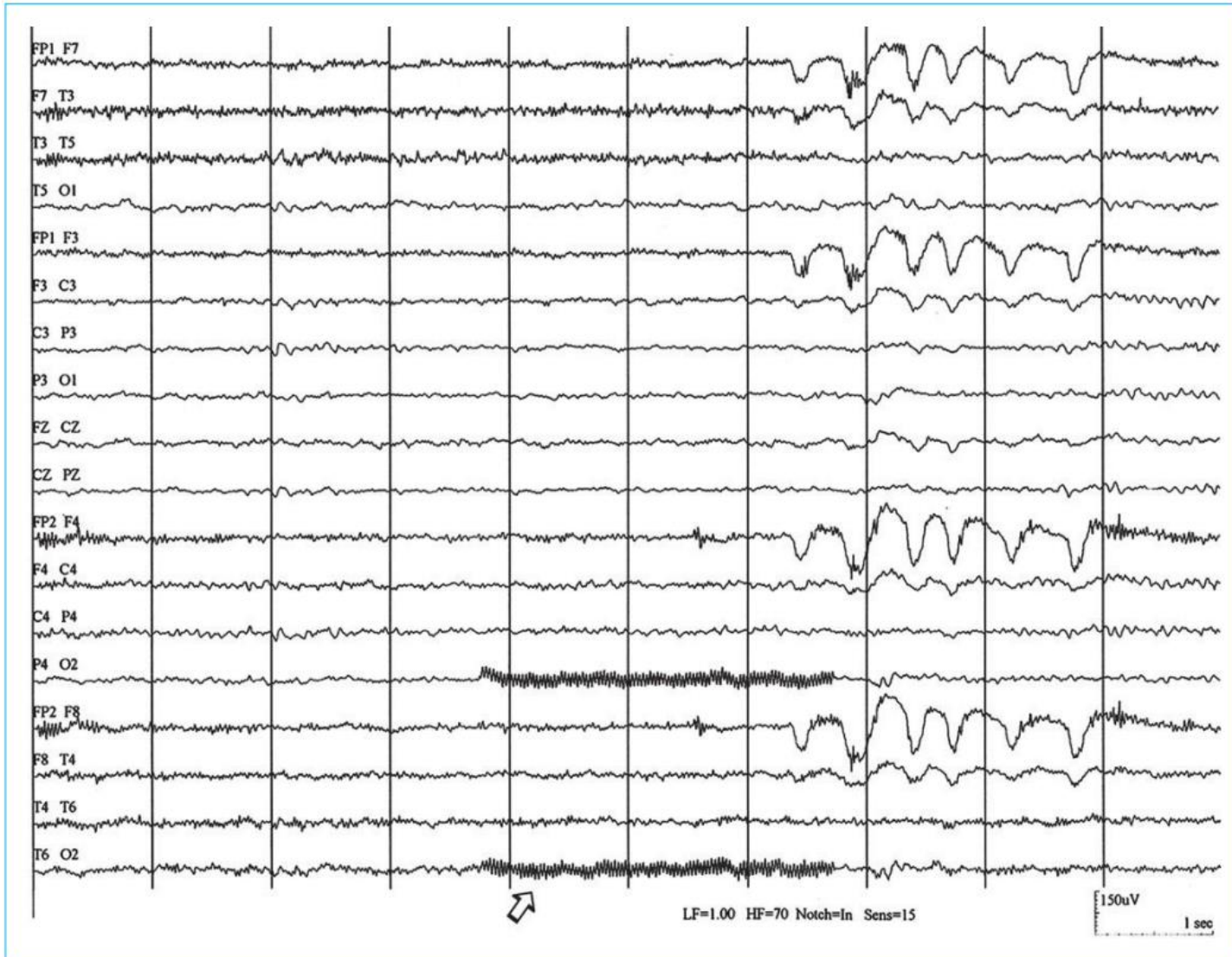
- ตรวจสอบเช็ค **electrode** ให้ติดตรงตาม ตำแหน่ง ที่ **mark** ไว้
- ติดตาม คลื่นไฟฟ้าสมอง เพื่อ แยกแยะ สัญญาณที่ผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง และ **Artifact**
- ติดตาม **v/s**
- เตรียมรถ **Emergency** เมื่อเกิดเหตุ อาการชักต่อเนื่อง (**status epilepticus, SE** ) จากการกระตุ้น

" Eye blink "



# ECG, EKG 9rhif9cf



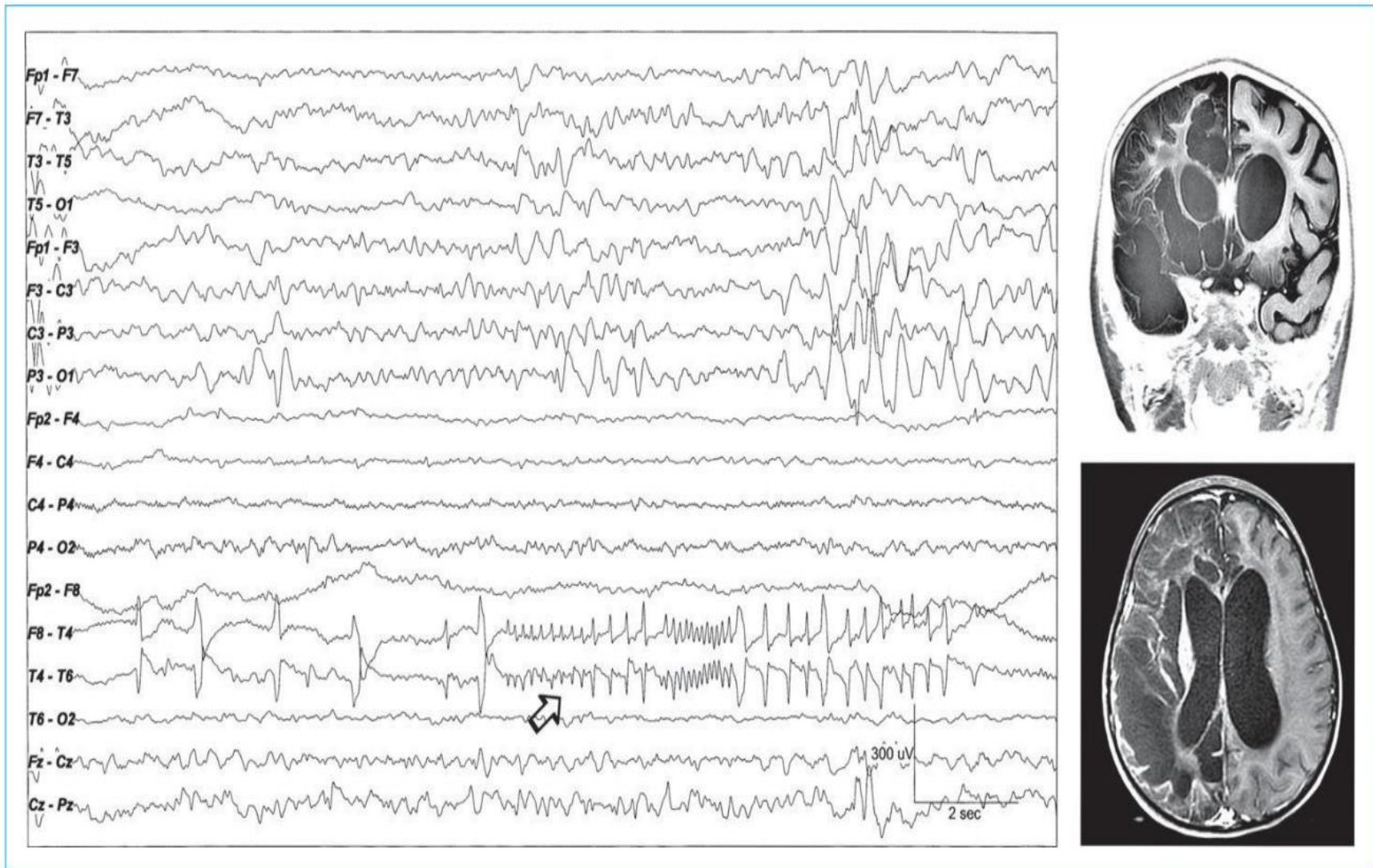


**FIGURE 2-60. Telephone Ring Artifact.** Telephone ring can cause low-amplitude high-frequency artifact as seen in the right occipital region in this patient.



**FIGURE 2-59. Chewing Artifact (Unilateral).** Chewing artifact is described as bursts of muscle activity followed by slow waves. It usually occurs bilaterally but sometimes unilaterally.





**FIGURE 2-69. Electrode Artifact.** EEG in a 4-year-old boy with severe encephalomalacia in the right hemisphere. **Electrode noise at T4 (arrow) can simulate an electrographic seizure.** The electrode test reveals impedance in excess of 60 k $\Omega$ . **It is caused by an electrically unstable electrode.** Replacement of the electrode, reapplication of electrode, or application of a different electrode can correct the problem.<sup>7</sup>

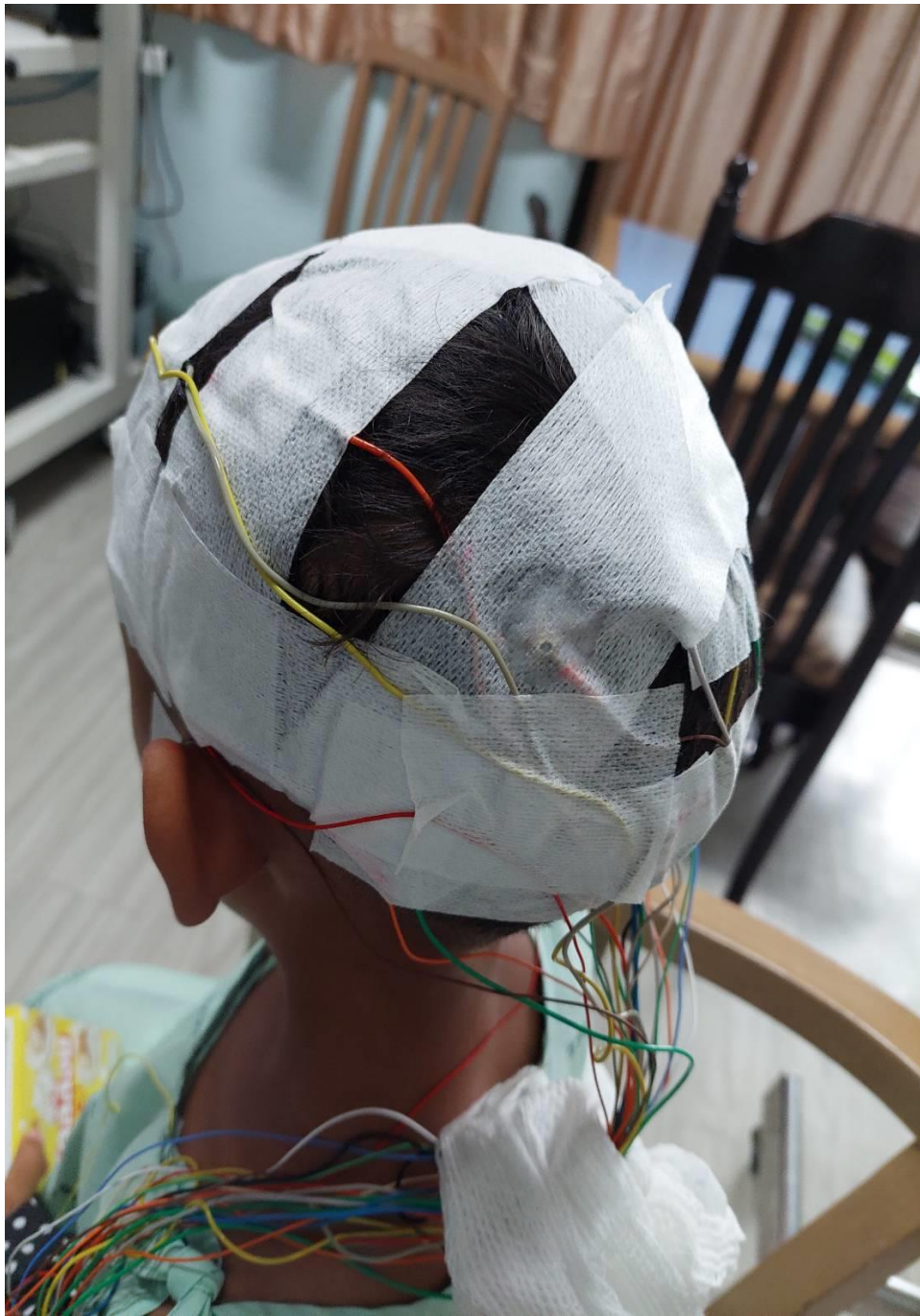
# การดูแลผู้ป่วยหลังตรวจ

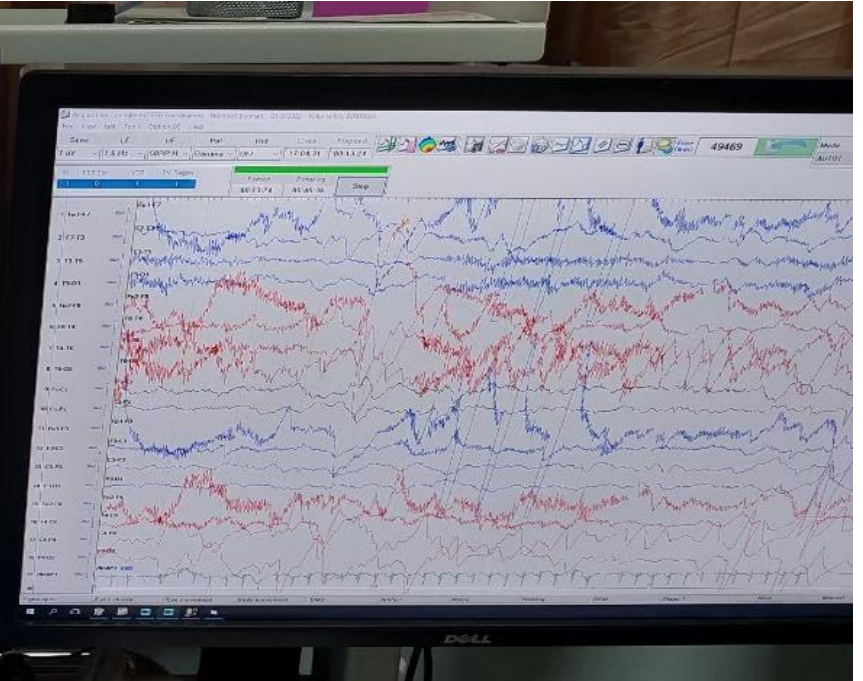
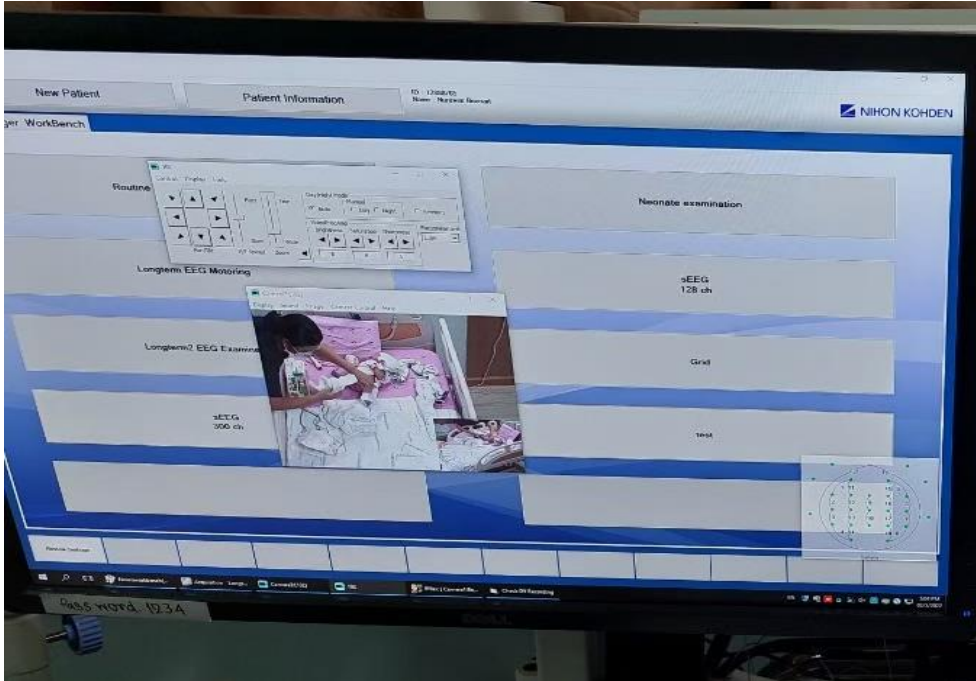
- ทำความสะอาดหนังศีรษะโดยสระผมให้สะอาด
- ถ้าผู้ป่วยมีอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะ มึนงง ควรให้พักผ่อนก่อนจนกว่าจะไม่มีอาการสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้
- กรณี ผู้ป่วยได้รับยานอนหลับ วัด สัญญาณชีพ และเฝ้าระวังอาการผิดปกติ

# การพยาบาลผู้ป่วย on Long term EEG monitoring

- ชักประวัติการเจ็บป่วย การชัก การรับประทานยากันชักต่างๆ เพื่อวางแผนในการดูแลผู้ป่วย การกระตุ้นชัก ได้แก่ 1. การอดนอน 2. การกระตุ้นหายใจเข้าออก 3. ลดหรือหยุดยากันชักหรือ อื่นๆ
- ติด electrode ที่ ศีรษะ ตามมาตรฐาน 10-20 และตรวจเช็คคลื่นรบกวนต่างๆ
- ตรวจเช็ค electrode ที่ศีรษะ คลายผ้าพันศีรษะ เพื่อประเมิน pressure sore ที่จะเกิดบริเวณหนังศีรษะของผู้ป่วย ทุก เช้า
- ติดตามความผิดปกติของคลื่นไฟฟ้าสมอง พร้อมลงรายงานใน nurse's note
- เตรียมอุปกรณ์ช่วยป้องกันอันตรายจากการชัก เช่น ออกซิเจน อุปกรณ์ดูดเสมหะ ตรวจสอบความแข็งแรงของราวกันเตียงเบาะกันกระแทก
- ในกรณีที่ผู้ป่วยชัก ต้องบันทึกลักษณะการชัก ระยะเวลา และช่วงเวลาที่ชัก จำนวนครั้งพร้อมลงรายงานใน nurse's note
- บันทึกสัญญาณชีพ ความรู้สึกตัว อาการทางระบบประสาท ทุก 8 ชั่วโมง







# Long term Video EEG monitoring (VEEG)



- สนับสนุนการวินิจฉัยโรคลมชัก
- ประเมินก่อนผ่าตัดก่อนและหลังผ่าตัด
- **Brain SPECT**

หน่วยตรวจวินิจฉัยโรคลมชัก

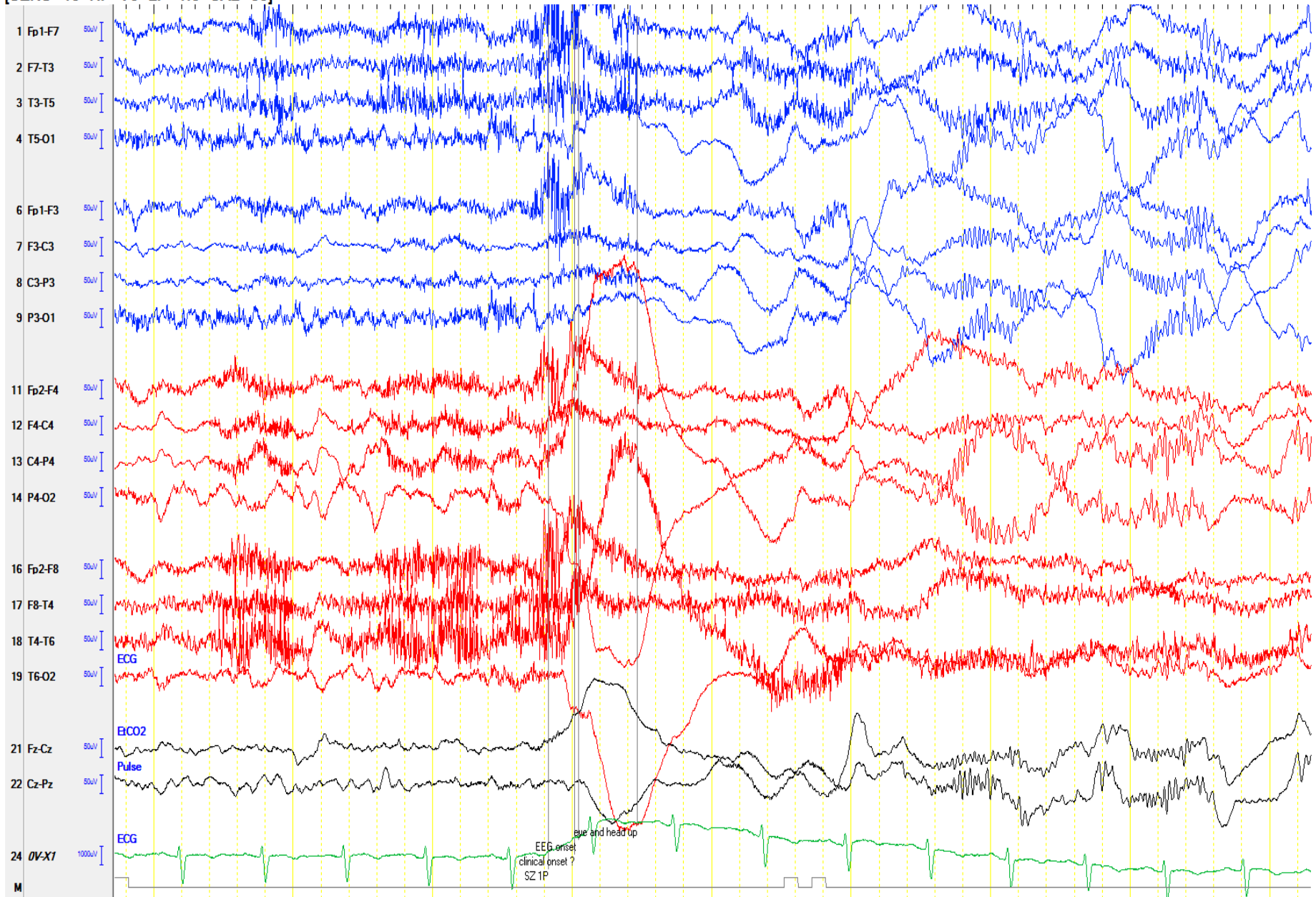
**Epilepsy Monitoring Unit : EMU**

SZ 1P: Eyes to R -> impaired awareness



# SZ 1P: EEG onset

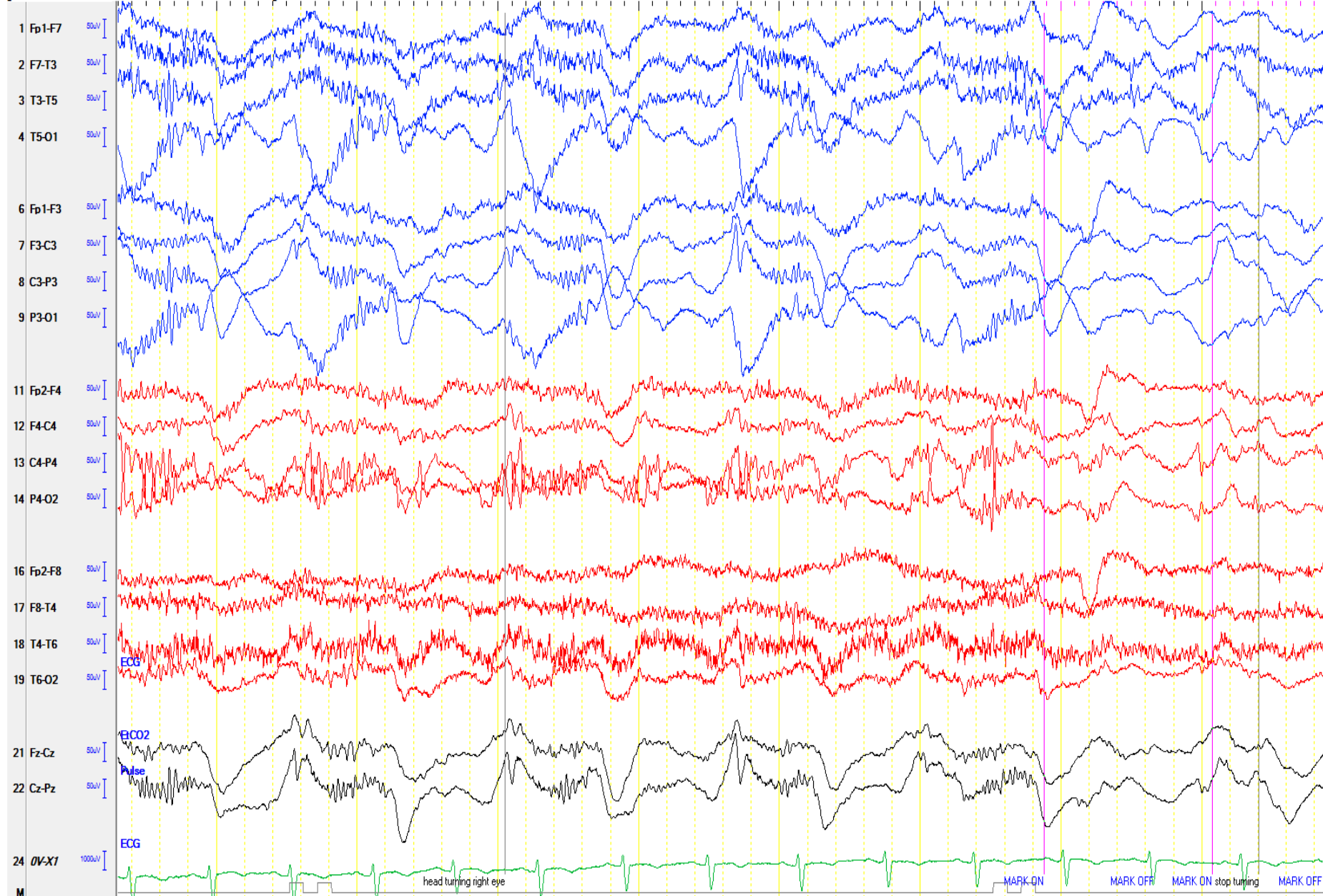
[SENS \*10 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]





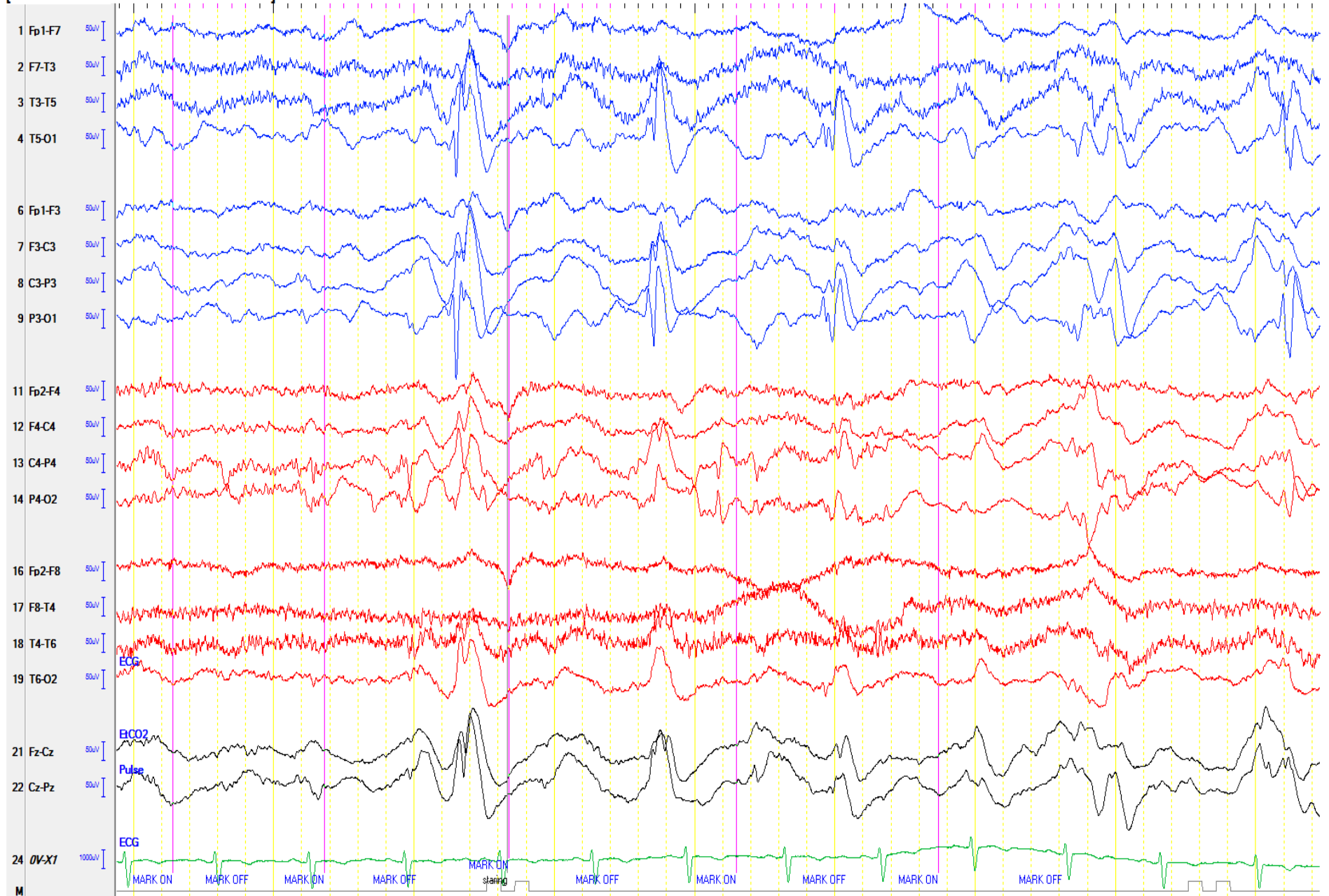
# + 10 sec

[SENS \*10 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



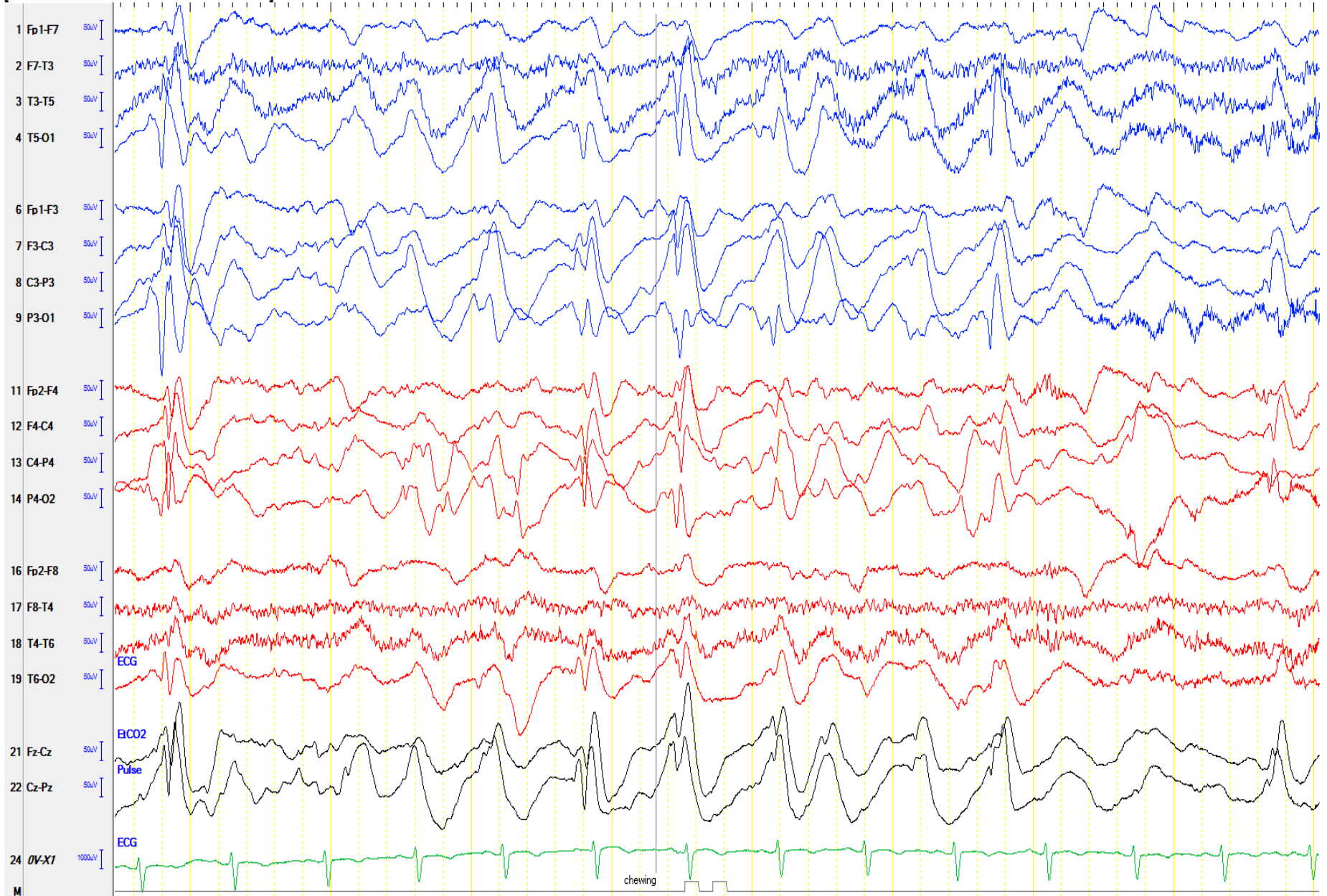
# + 20 sec

[SENS \*10 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



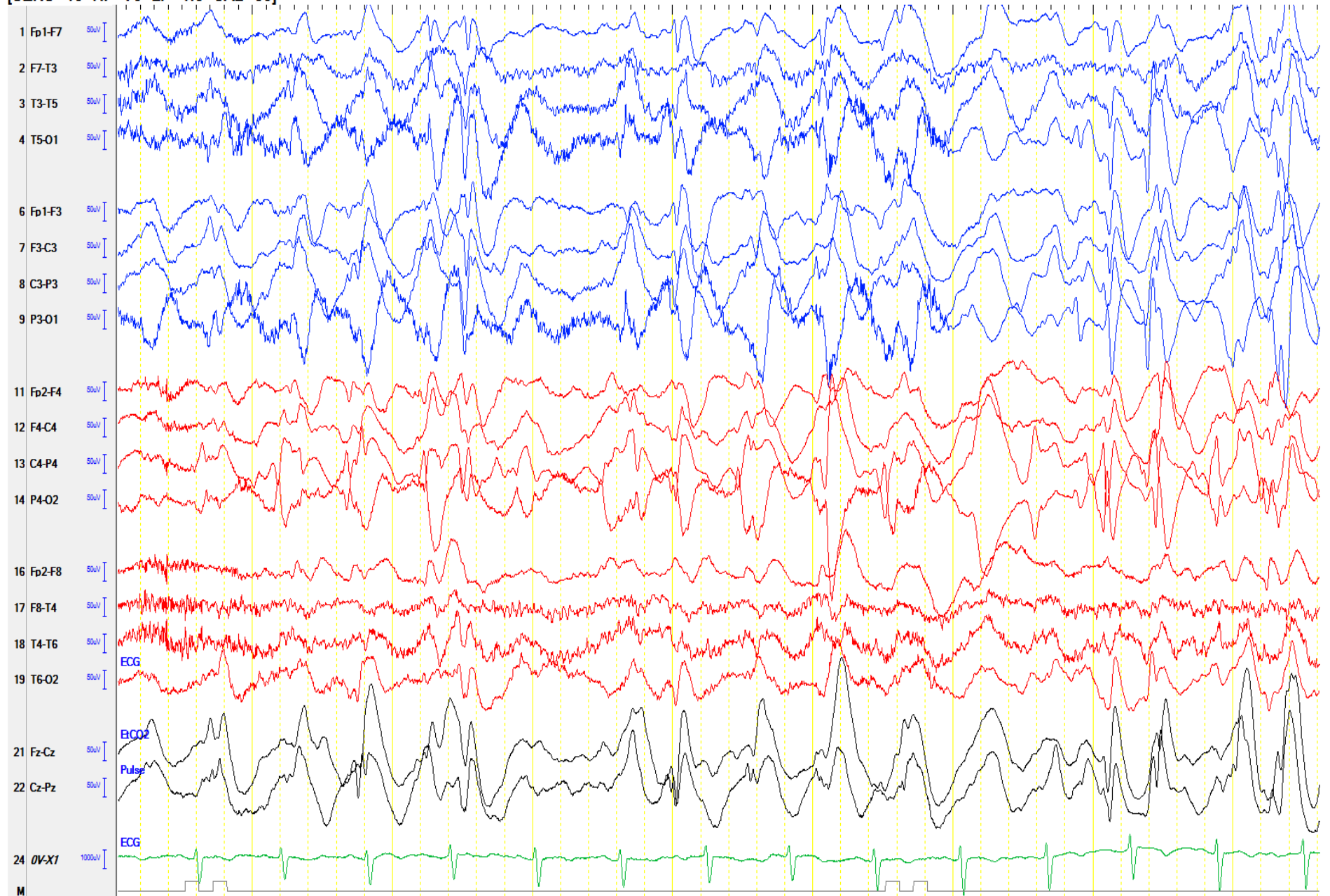
# + 30 sec

[SENS \*10 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



# + 40 sec

[SENS \*10 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



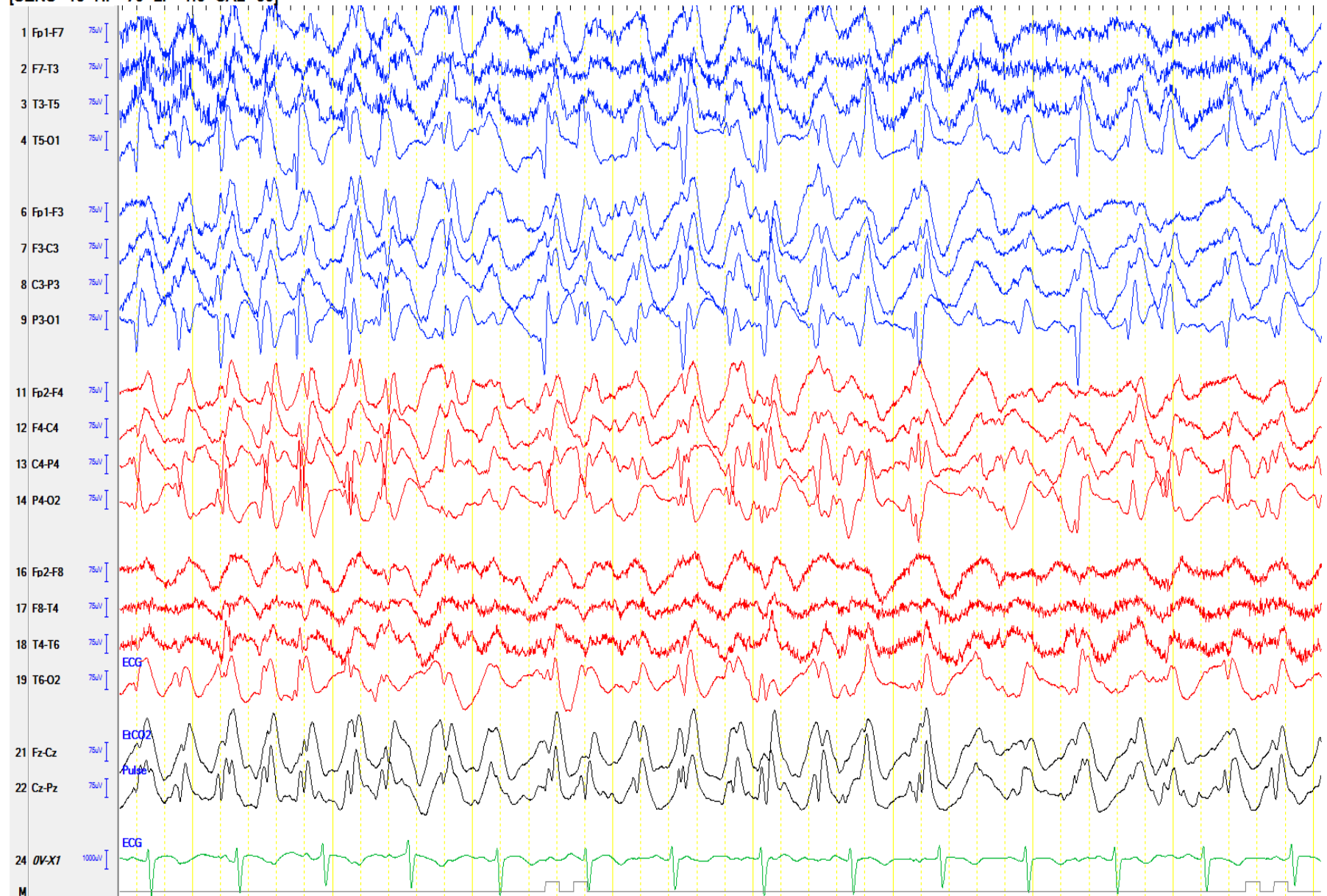
# SZ 2P Eyes twitching





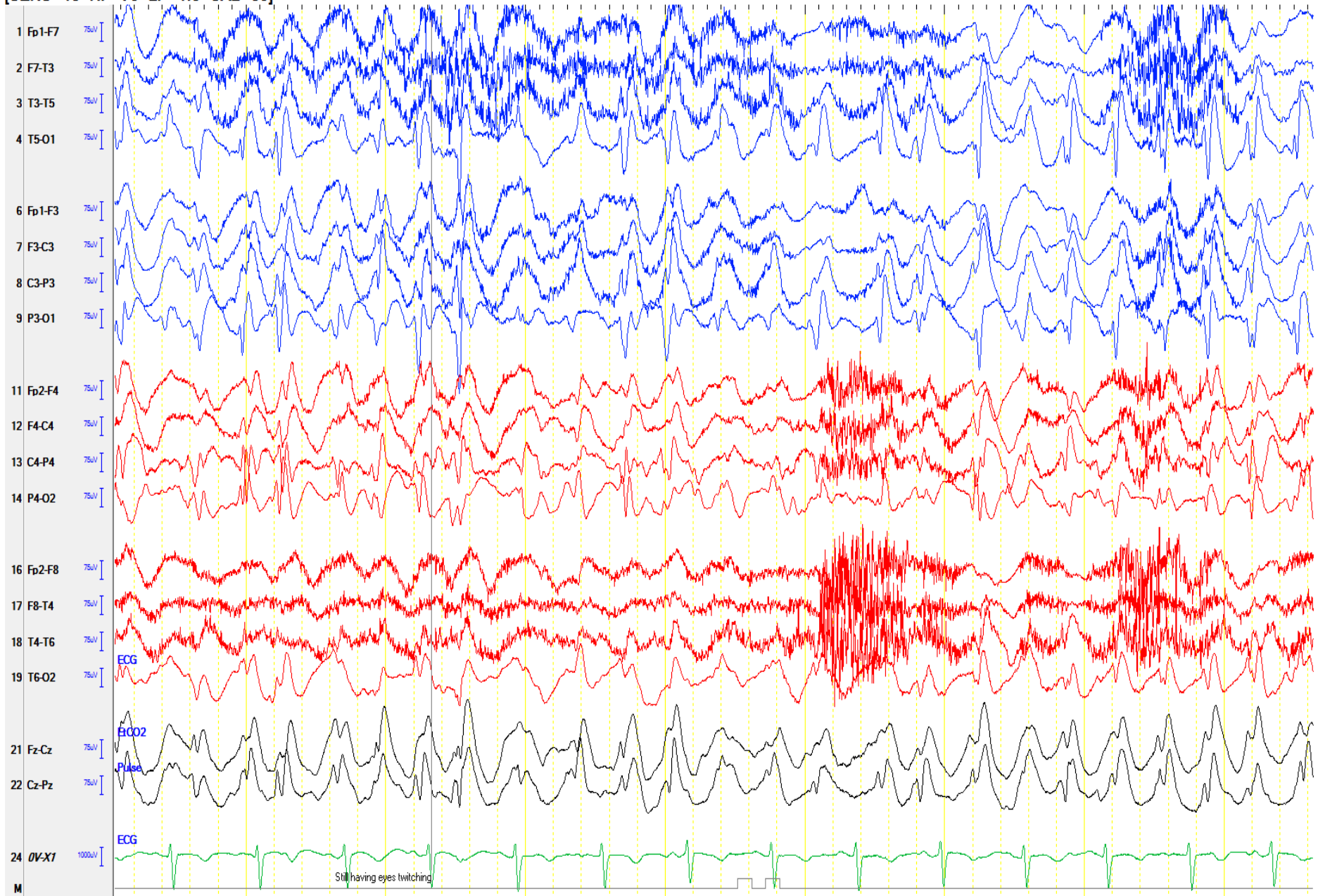
# + 10 sec

[SENS \*15 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



# + 20 sec

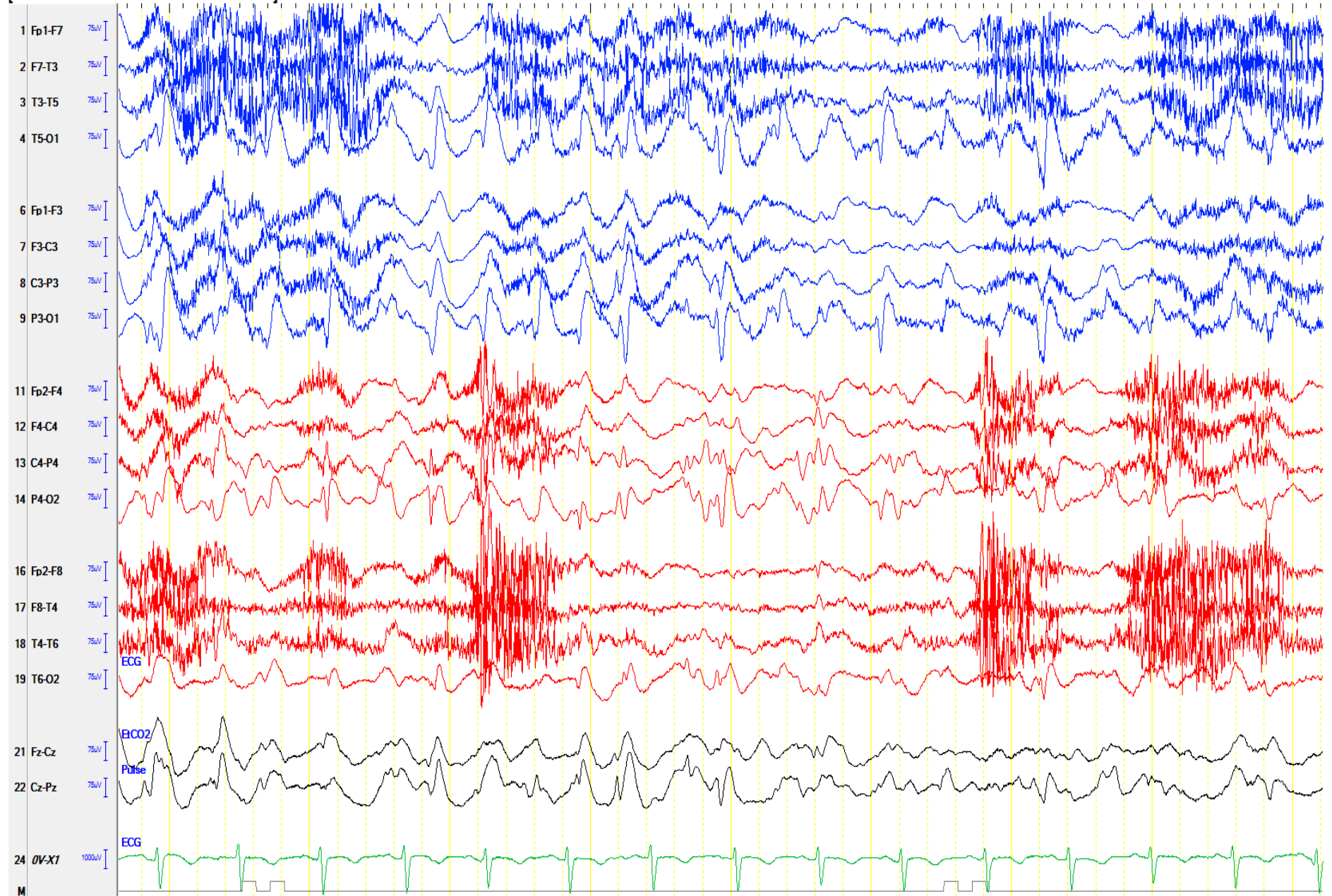
[SENS \*15 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



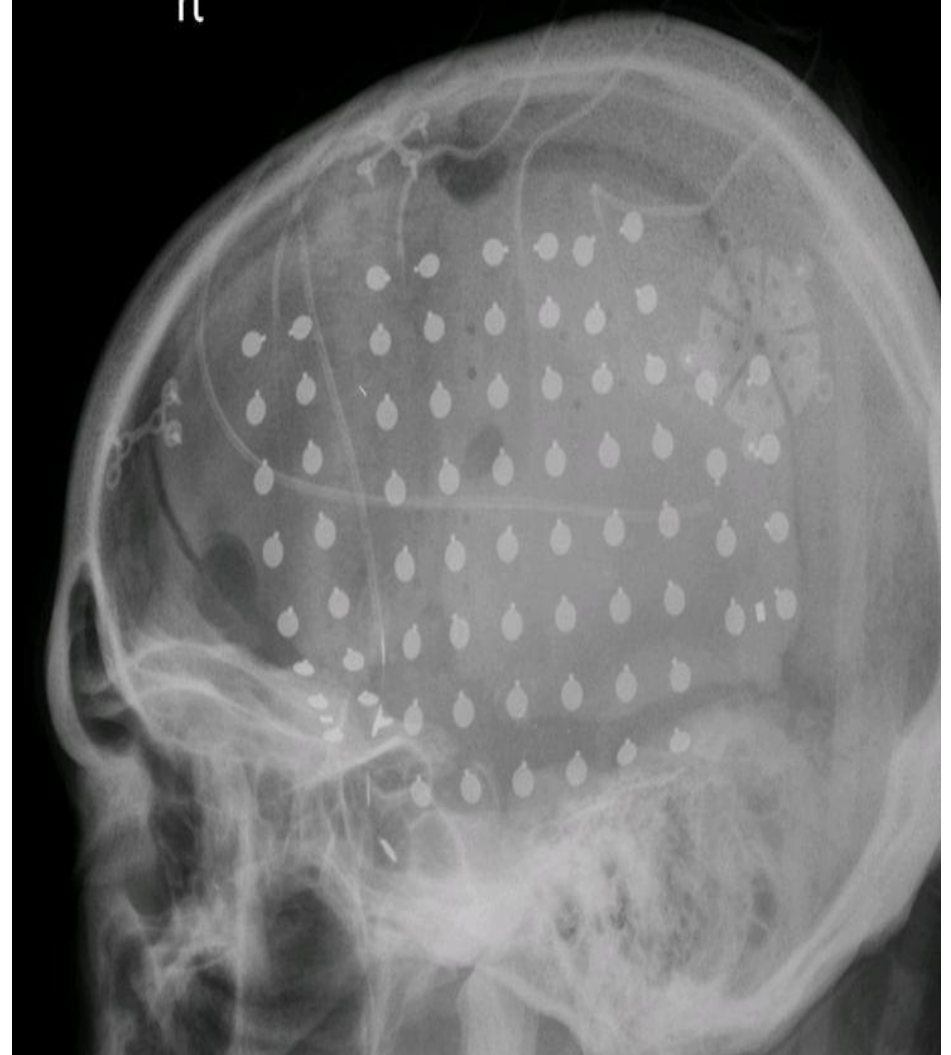
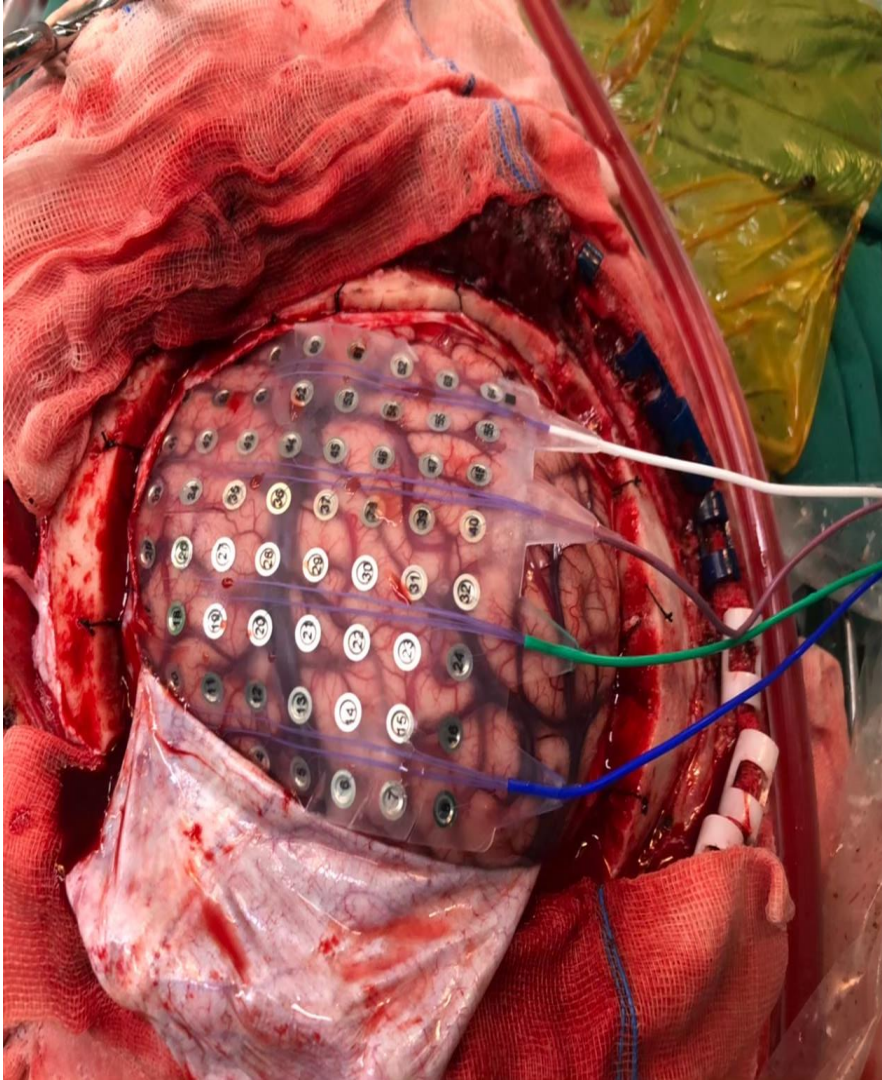


# + 30 sec

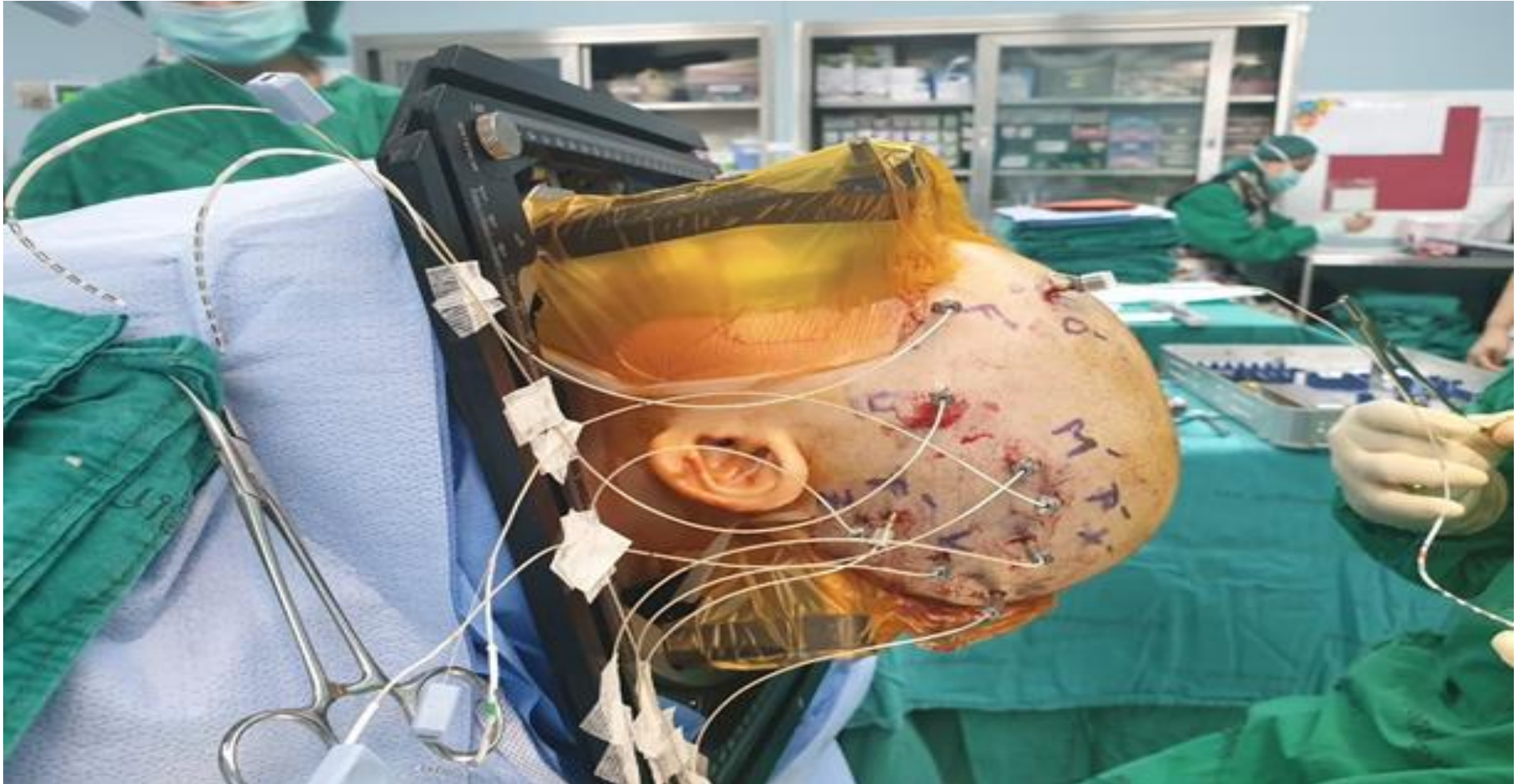
[SENS \*15 HF \*70 LF \*1.6 CAL \*50]



# Grid implantation( Subdural electrode placement )



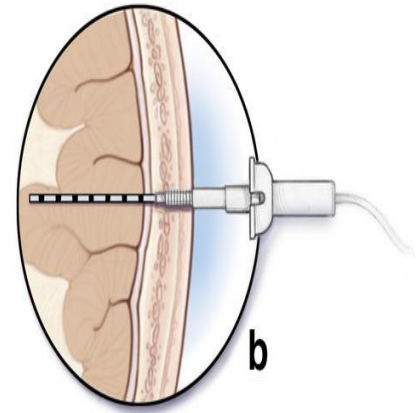
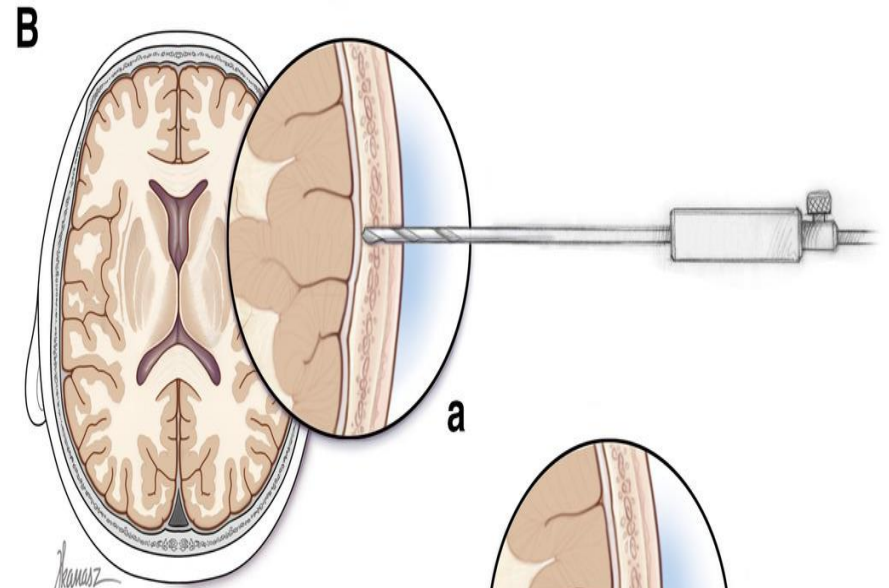
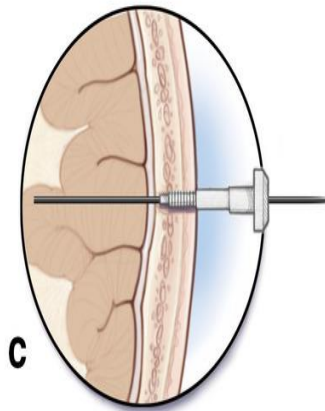
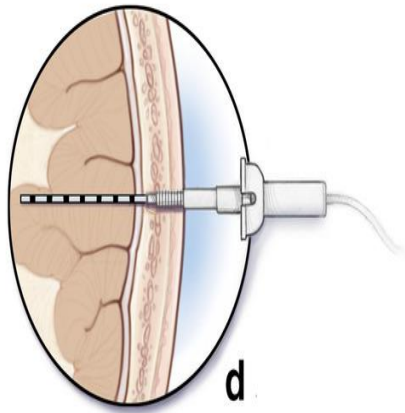
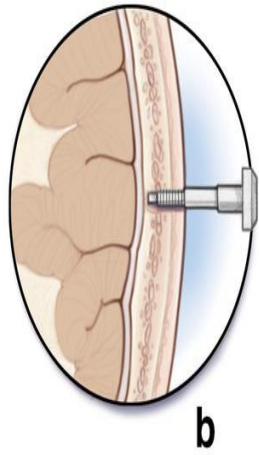
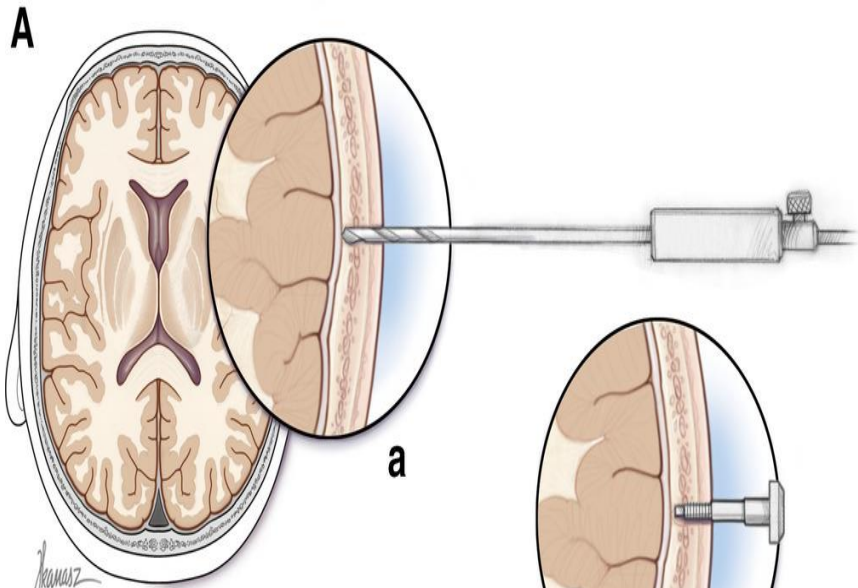
# SEEG (Stereoelectroencephalography) Strip electrode placement

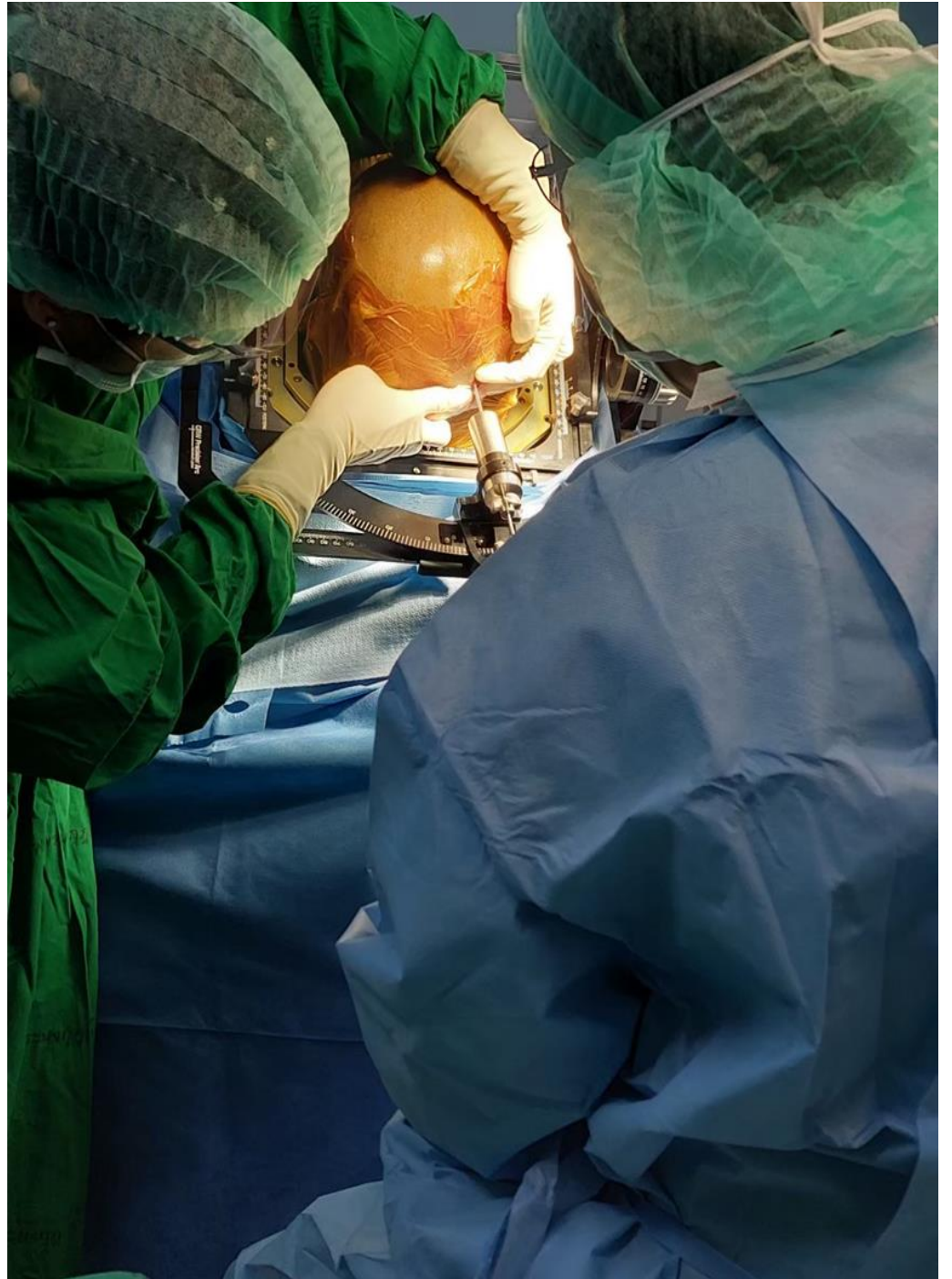


# Strip electrode

50,000-70,000 บาท / เส้น



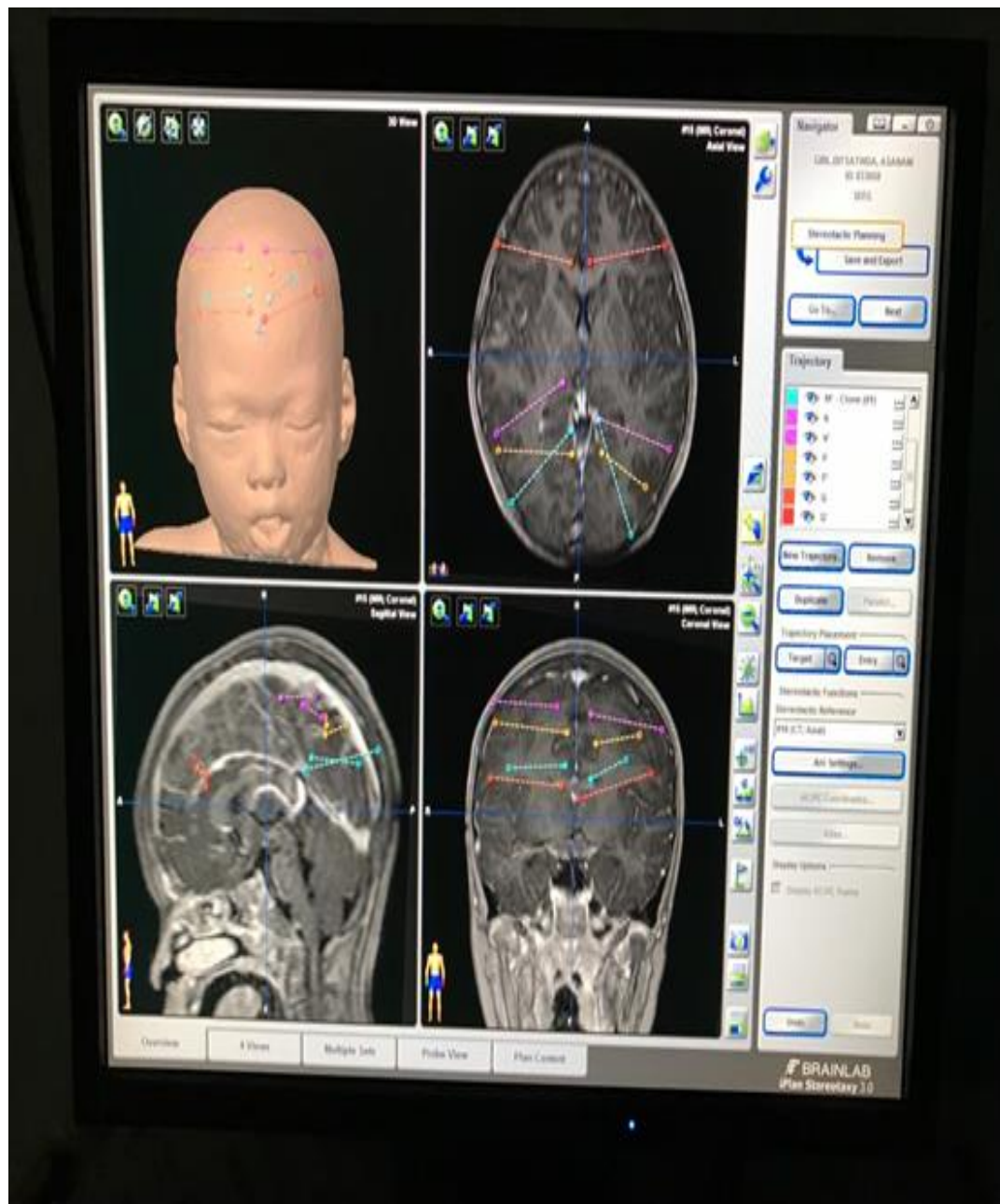
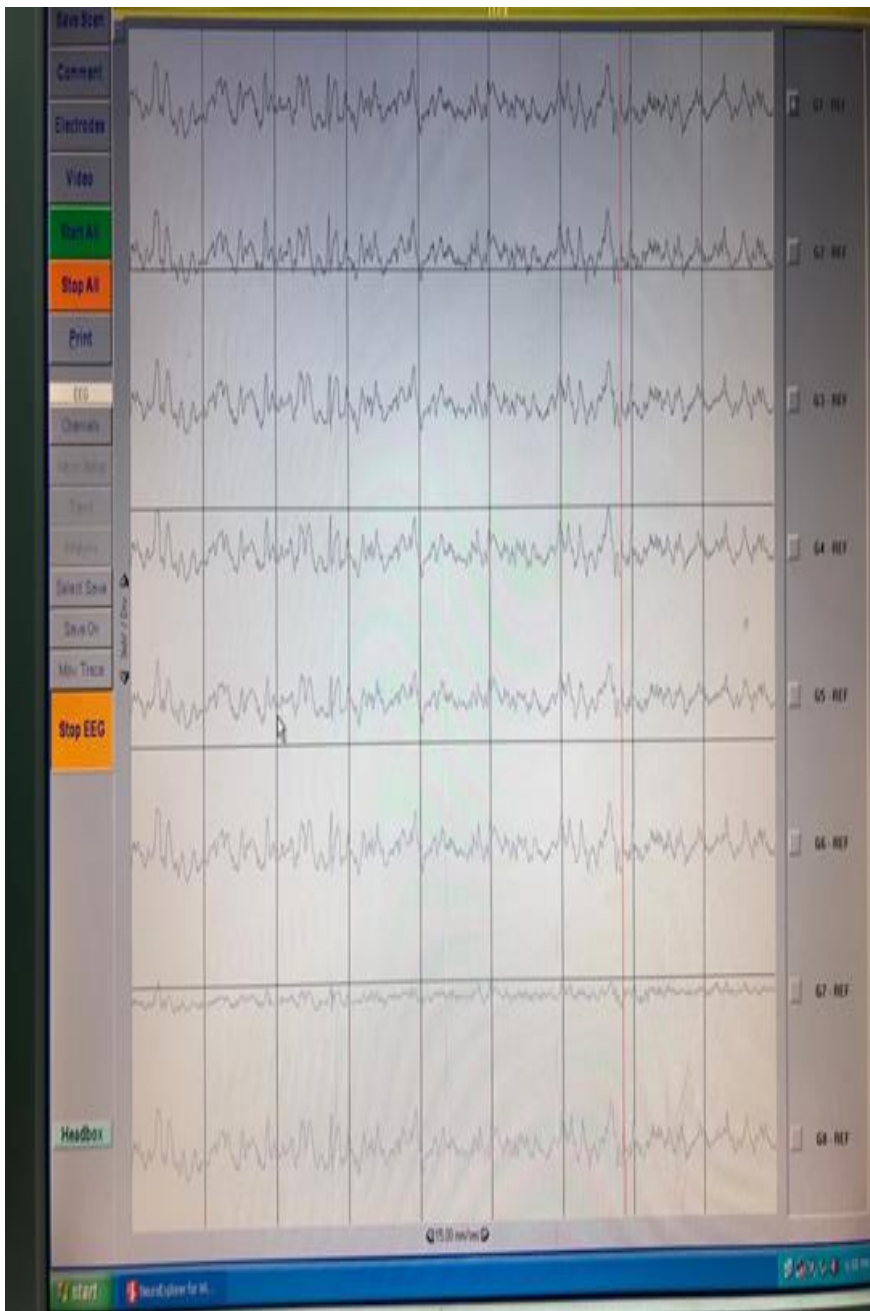


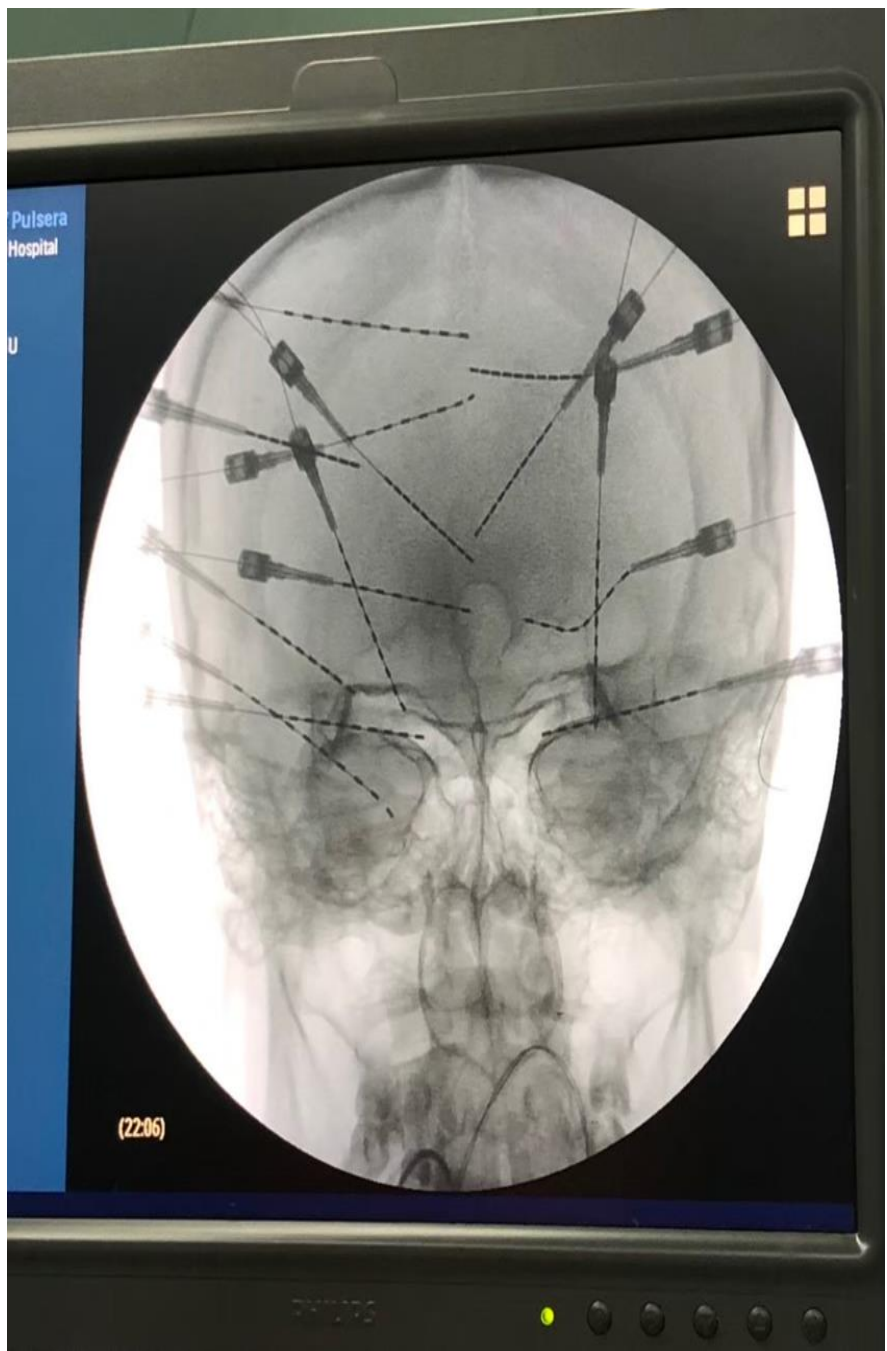












*+adapters*

Item	Trajectory Name	Planning						Measurement			Electrode				Color code			
		Frame Setting						C	D	E	F	G	H	I		J	K	L
		AP	Lat.	Verti	Ring	Arc	Bone Thickness											
A-B	E-B	mm	mm	E-F	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm					
1	O	-73.4	+11.1	+26.9	+6.2R	+0.6A	9	36.54	170	109	79506					12		
<del>2</del>	<del>O'</del>	<del>93.1</del>	<del>+3.2</del>	<del>+5.6</del>	<del>-5.0L</del>	<del>+6.5P</del>	<del>4</del>	<del>22.22</del>	170	<del>---</del>	<del>---</del>					<del>8</del>		
3	R	-37.2	+30.4	+6.6	+9.2R	+6.7A	5	30.31	170	115	53927					10		
4	V	-75.5	+23.5	-5.2	+6.7R	+6.6A	3	24.24	170	121	53613	*				8		
5	V'	-78.0	+0.1	-5.3	-3.0L	+6.3P	6	32.22	170	110	53928					10		
6	W	-57.6	+0.9	+52.6	+5.8R	+6.5A	9	42.94	170	102	77509					14		
7	X	-57.6	+29.6	-9.0	+7.0R	+11.6P	1	22.90	170	122	53641	*				8		
8	Y	-33.2	+16.0	+20.7	+9.3R	+6.5P	7	15.05	170	100	77512					14		
9	Z	-38.9	+13.9	+15.8	+3.6R	+3.1P	6	47.49	170	98	77511					14		
<del>10</del>	<del>O'</del>	<del>-76.6</del>	<del>-5.7</del>	<del>+8.4</del>	<del>+1.2L</del>	<del>33.6</del> <del>+5.6 P.</del>	10	26.4	170	120	53612					8	98.0	
11									170									
12									170									
13									170									
14									170									

Contact	8	10	12	14	16-091	16-092	16-093
Recording depth mm	26.5	33.5	40.5	47.5	54.5	61.5	68.5

Contact in total



# ความแตกต่าง ของ Grid และ SEEG

ความแตกต่าง	Grid	SEEG
ระยะเวลาในการผ่าตัด	4-5 ชม .	ขึ้นอยู่กับ จำนวน electrode ที่ใช้
ระยะ ในการรักษา 1 st operation day วันที่ 2 -13 2 nd operation day	14 วัน on Grid นอน ICU : monitor VEEG at EMU Stimulation off Grid Lesionectomy นอน ICU	14 วัน on SEEG นอน ICU : monitor VEEG at EMU Stimulation Off SEEG นอน ห้องพักรักษาผู้ป่วย นัด กลับมา ผ่า Lesionectomy ประมาณ 30-45 วัน
การเสียเลือด	มากกว่า	น้อย
การฟื้นตัวของคนไข้	โดยส่วนใหญ่ 1-2 วัน	ฟื้นตัวเร็วกว่า Grid
ค่าใช้จ่าย	เบิกได้ตามสิทธิ	ราคาแพง

# การพยาบาลผู้ป่วยหลังใส่ Grid implantation ( Subdural electrode placement ) และ SEEG

- นับตั้งแต่วันที่ย้าย เข้าห้อง EMU ผู้ป่วยต้องได้รับการเชื่อมต่อการ สาย electrode เครื่อง EEG Recorder โดยแพทย์จะเริ่มลดยากันชัก เพื่อกระตุ้นให้ผู้ป่วย ชัก และสามารถเก็บข้อมูลการชักได้ครบสมบูรณ์ ประมาณ 5 ครั้งขึ้นไป
- ใช้แนวทางการดูแลผู้ป่วยโรคลมชักที่ได้รับการตรวจคลื่นไฟฟ้าสมองระยะยาว on Long term EEG monitoring
- เตรียมผู้ป่วย ทำ cortical stimulation
- ป้องกันอันตรายเมื่อเกิดการชัก เกร็ง กระตุก
- ให้คำแนะนำ แนวทางการรักษา ชั้นตอน ต่าง ให้แก่ ญาติ

# การพยาบาลผู้ป่วย ทำ cortical stimulation

- อธิบายให้ผู้ป่วยและญาติ เข้าใจในขั้นตอนการทำ cortical stimulation
- เตรียมความพร้อมของเครื่องมือ ทำ stimulation
- เตรียม Oxygen และ O2 sat
- เตรียมยากันชัก Valium injection ตามแผนการรักษา
- เฝ้าติดตามดูอาการและกราฟ คลื่นไฟฟ้า สมอง ที่ผิดปกติ ขณะทำการทดสอบ พร้อมจดบันทึกอาการและตำแหน่งที่เกิด

# Discharge plan

- แนะนำเรื่องการดูแลแผลผ่าตัด
- แนะนำ เรื่อง จุดบันทึกการซัก รูปแบบ ความถี่ และการรับประทานยากันชัก
- วางแผนการเยี่ยมบ้าน

# กิจกรรมเยี่ยมบ้าน

## ของผู้ป่วยโรคซึมเศร้าที่ได้รับการดูแล







กิจกรรมเยี่ยมคนไข้ รร.วัดราชบพิตร หน่วยประสาทวิทยา กองกุมารเวชกรรม รพ.ร.๖ @ วันที่ ๔ มกราคม ๒๕๖๒



กิจกรรมเยี่ยมคนไข้ รร.วัดราชบพิตร หน่วยประสาทวิทยา กองกุมารเวชกรรม รพ.ร.๖ @ วันที่ ๔ มกราคม ๒๕๖๒



กิจกรรมเยี่ยมคนไข้ รร.วัดราชบพิธ หน่วยประสาทวิทยา กองกุมารเวชกรรม รพ.ร.๖ @ วันที่ ๔ มกราคม ๒๕๖๒



# Thank you



Phramongkutklao Comprehensive  
Pediatric Epilepsy Center of Excellence

*Integration • Passion • Wisdom*