

1

Standardizovaná EEG terminologie pro vyšetřování kriticky nemocných

(podle Hirsch et al., 2013; Hirsch et al., 2021)

Úvod

Ve 2. díle atlasu jsme probrali terminologii popisu EEG u kriticky nemocných podle staršího návrhu (Hirsch et al., 2005). Později se ukázalo, že v něm byla shoda mezi popisujícími nedostatečná, a to střední pro hlavní termíny a jen mírná pro modifikátory (Gerber et al., 2008). U novější terminologie *American Clinical Neurophysiology Society* (ACNS) (Hirsch et al., 2013) byla zjištěna výborná shoda v hlavních termínech a podstatná shoda v modifikátorech (Mani et al., 2012; Zhuo Ding et al., 2019). Verze z r. 2021 inkorporuje novější vědecké poznatky, přidává definice několika nových termínů a vyjasňuje význam některých termínů starších (Hirsch et al., 2021). Ani tato terminologie neslouží k interpretaci nálezů (Trinka & Leitinger, 2015), ale představuje jednotný komunikační prostředek zaměřený na výzkum klinického významu těchto vzorců (Maciel & Hirsch, 2018). Je zamýšlena pro popis EEG u kriticky nemocných, ale může být použita i v jiných adekvátních situacích.

Nejzásadnějšími novinkami klasifikace ACNS z r. 2021 oproti verzím předchozím jsou:

- Popis vztahu typu rytmických a periodických vzorců (*rhythmic and periodic patterns* – RPP) k výskytu záchvatů, který je nejvyšší u LPD, střední u LRDA a GPD, nejnižší u GRDA (Rodriguez Ruiz, 2017). Někteří autoři však poukazují na vysokou asociaci LRDA se záchvaty, obdobnou jako u LPD (Gaspard et al., 2013).
- Detailnější specifikace úlohy modifikátorů, kdy vyšší frekvence ($> 1,5$ Hz), vyšší prevalence, delší trvání a „plus“ modifikátory (viz dále) jsou častěji spojovány s akutními záchvaty (Pedersen et al., 2013; Rodriguez Ruiz, 2017). I dlouhodo-

bý funkční výsledek se zvýšeným výskytem epilepsie byl nalezen u LPD s vyšší prevalence, delším trváním a modifikátorem „plus“ (Pedersen et al., 2013). Naopak to, zda je vzorec spontánní nebo stimulem indukovaný, na výskyt záchvatů vliv nemá (Rodriguez Ruiz, 2017). Trifázická morfolgie má vztah spíše k metabolické encefalopatii a ne k záchvatům (Foreman et al., 2016; O'Rourke et al., 2016).

- Zohlednění faktu, že u refrakterních SE léčených medikamentózním kómatem je rekurence záchvatů častější, jestliže jsou *bursts* „vysoce epileptiformní“, než když tomu tak není (Thompson & Hantus, 2016)¹.
- Definice elektrografických/elektroklinických záchvatů/statů (EGS/ESE, ECS/ECSE) v souladu se salcburskými kritérii (Beniczky et al., 2013; Leitinger et al., 2016).
- Definice změn stavu, cyklického alternujícího vzorce při encefalopatii (*cyclic alternating pattern of encephalopathy* – CAPE)², krátkých potenciálně iktálních rytmických výbojů (*brief potentially ictal rhythmic discharges* – B[I]RD) (Yoo et al., 2014, 2017), identických *bursts* (Hofmeijer et al., 2014), *extreme delta brush* (EDB) (Schmitt et al., 2012) a navržení nové definice vzorců iktálně-intritálního kontinua (IIC).
- Zavedení nového termínu #1 unilaterální nezávislý (*unilateral independent* – UI).

¹ Jde tedy již o první krok k tomu, aby klasifikace nesloužila pouze jako popisný nástroj, ale poskytla i vodítka k interpretaci nálezů.

² Jde o dlouho známé vzorce používané ve starších klasifikacích EEG u komatózních stavů (Synek, 1988).

V této kapitole se budeme věnovat jen terminologii RPP. Indikaci cEEG a interpretaci IIC (Kapinos et al., 2018) probereme ve 4. díle atlasu.

Protože EEG vzorce u kriticky nemocných zůstávají bez ohledu na změny v jejich klasifikaci neměnné, uvádíme v ukázkách odkazy na předchozí díly atlasu ve formátu římská/arabská číslice (např. II = 2. díl atlasu/4.1 = číslo obrázku v tomto díle). Obrázky v tomto díle číslováme zvyklým způsobem. Pro snazší orientaci ve složité klasifikaci RPP připojujeme na konci kapitoly přehlednou **Tabulku 1**, podle které je možno při popisu postupovat.

1.1 Rytmické a periodické vzorce (RPP)³

Jako RPP se klasifikují vzorce, které trvají po ≥ 6 cyklů. Jejich popisy se skládají ze dvou hlavních termínů, a pokud je to vhodné, z přidáných modifikátorů. Hlavní termín #1 se týká lokalizace a hlavní termín #2 typu vzorce. Pro závěr klinického EEG nejčastěji vystačíme s hlavními termíny #1 a #2. Modifikátory uvedeme v popisu a v závěru zmíníme jen ty, které jsou klinicky relevantní (např. “+”).

Hlavní termín #1:

- **Generalizovaný** (*generalized* – G): Bilaterálně synchronní a symetrický vzorec, i když má omezené (např. bifrontální) pole (II/4.5a, II/4.11b–d, II/4.12a, b, 1.1, 1.2). Vzorec, který je bilaterální, ale jehož maximum se mění (jednou vyšší vpravo, jindy vlevo), nebo je asynchronní (jednou začíná vpravo, jindy vlevo), ale není konzistentně (> 80 % záznamu) lateralizovaný, se považuje za generalizovaný. U měnlivé asynchronie se popisuje typické opožďování mezi stranami⁴.

Popisuje se:

- Frontálně převažující: Amplituda v referenčním zapojení nad předními oblastmi je o ≥ 50 % vyšší než nad zadními (II/4.2, II/4.8a, II/4.28f, 1.3).
- Okcipitálně převažující: Amplituda v referenčním zapojení nad zadními oblastmi je o ≥ 50 % vyšší než nad předními (II/4.1d, II/4.6, II/4.25, 1.4, 1.5).

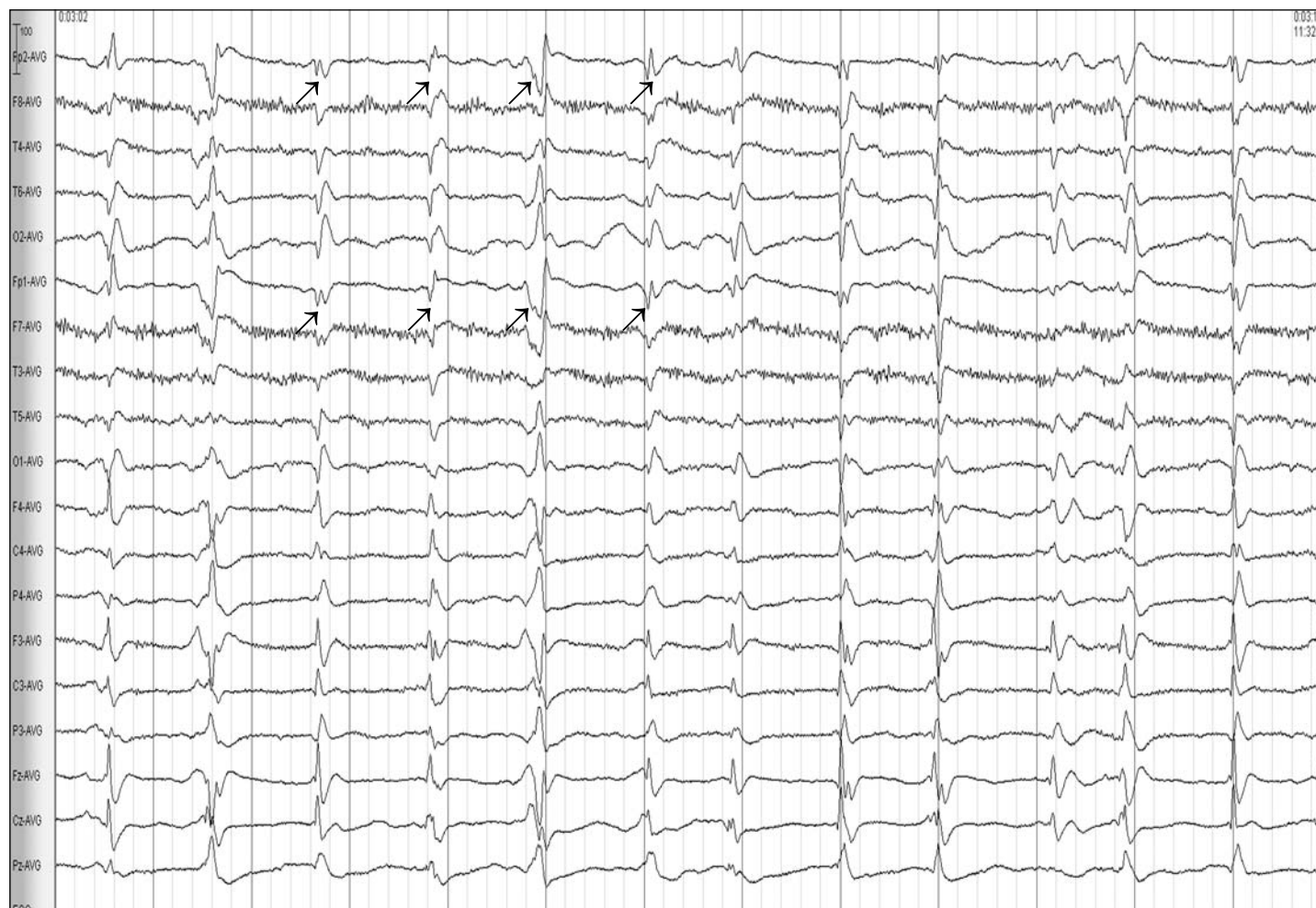
³ Nová verze klasifikace ACNS volí jinou posloupnost odstavců. Zde používáme logičtější následnost, podle které je organizována verze z r. 2012.

⁴ Někteří autoři navrhovali místo termínu generalizovaný termín bilaterálně synchronní, což se neujalo, protože: 1. I lateralizované vzorce mohou být bilaterálně synchronní. 2. Pro tento náález se nesnadno vybírá zkratka. 3. Termín je zakořeněn v praxi i literatuře.

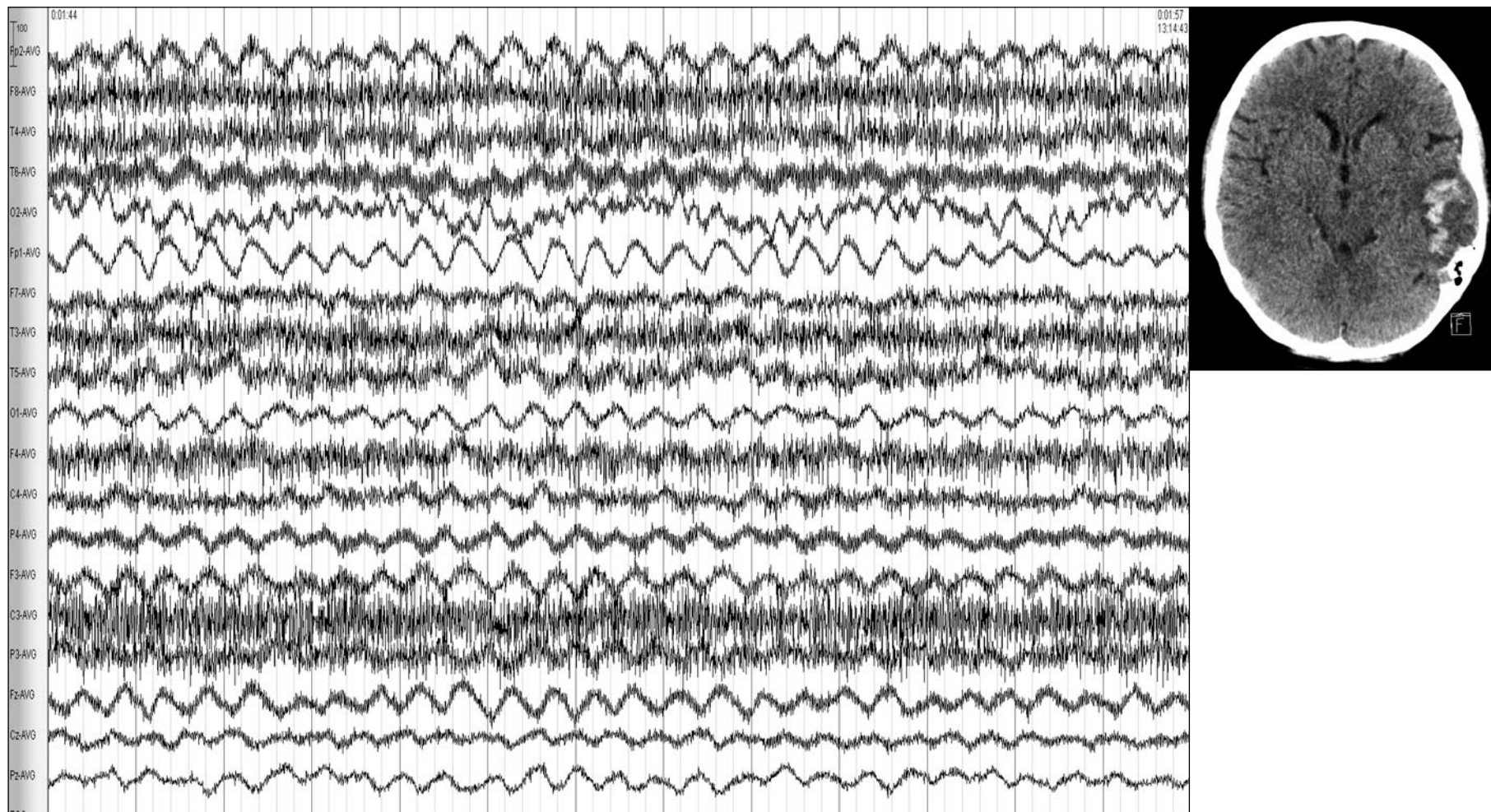
- Středočarově převažující: Amplituda v referenčním zapojení ve svodech nad středočarovými oblastmi je o ≥ 50 % vyšší než nad oblastmi parasagitálními⁵.
 - Generalizovaná, blíže nespecifikovaná: Amplituda je obdobná nad všemi oblastmi (II/4.28a, 1.23).
 - **Lateralizovaný** (*lateralized* – L): Vzorec jednostranný nebo oboustranný, ale zřetelně a konzistentně vyšší amplitudy nebo konzistentně dříve se nad jednou hemisférou vyskytující. Týká se fokálních, regionálních či hemisferálních vzorců (II/4.16, 1.6, 1.7). Lateralizované vzorce se popisují jako:
 - Jednostranné: jen nad jednou hemisférou, popíše se strana.
 - Oboustranné asymetrické: vyskytují se oboustranně s jasně vyšší amplitudou nad jednou hemisférou. Např.: levostranné LPD, bilaterálně asymetrické (1.8).
 - Oboustranné asynchronní: vyskytují se oboustranně, ale jasně a konzistentně dříve na stejné straně. Např. levostranné LPD, bilaterálně asynchronní (1.9). Uvede se časové opožďování mezi stranami.
 Lateralizované vzorce mohou být současně bilaterálně asymetrické a bilaterálně asynchronní. Uvádí se nejvíce postižený lalok (F, P, T, O nebo hemisferální, pokud není možno specifikovat určitěji).
 - **Jednostranný nezávislý** (*unilateral independent* – UI): 2 nezávislé (a tedy asynchronní) RPP nad jednou hemisférou, které se vyskytují simultánně (tedy ne sekvenčně) (1.10). Pokud se vyskytují sekvenčně, popisují se jako 2 populace RPP. Středočarové vzorce se považují za ipsilaterální (a tedy se vzorec souhrnně popisuje jako UI), pokud se nezávislý RPP vyskytuje i nad jednou hemisférou. Uvádí se postižený lalok (F, P, T, O) pro každý vzorec zvlášť.
 - **Oboustranný nezávislý** (*bilateral independent* – BI): 2 nezávislé (a tedy asynchronní) lateralizované vzorce, každý v jedné hemisféře vyskytující se simultánně (tedy ne sekvenčně) (1.11, 1.12, 1.13)⁶. Pokud se vyskytují 2 nezávislé lateralizované vzorce sekvenčně, popisují se jako lateralizované.
 - **Multifokální** (*multifocal* – Mf): ≥ 3 nezávislé lateralizované vzorce, ≥ 1 nad každou hemisférou, vyskytující se simultánně.
- Pro vzorce BI a Mf se popisuje symetrie/asymetrie:

⁵ V této klasifikaci se středočarově lokalizované PD řadí mezi GPD. Někteří autoři je doporučují řadit mezi LPD (PD jsou lokalizované nelateralizované) (Hartl et al., 2017).

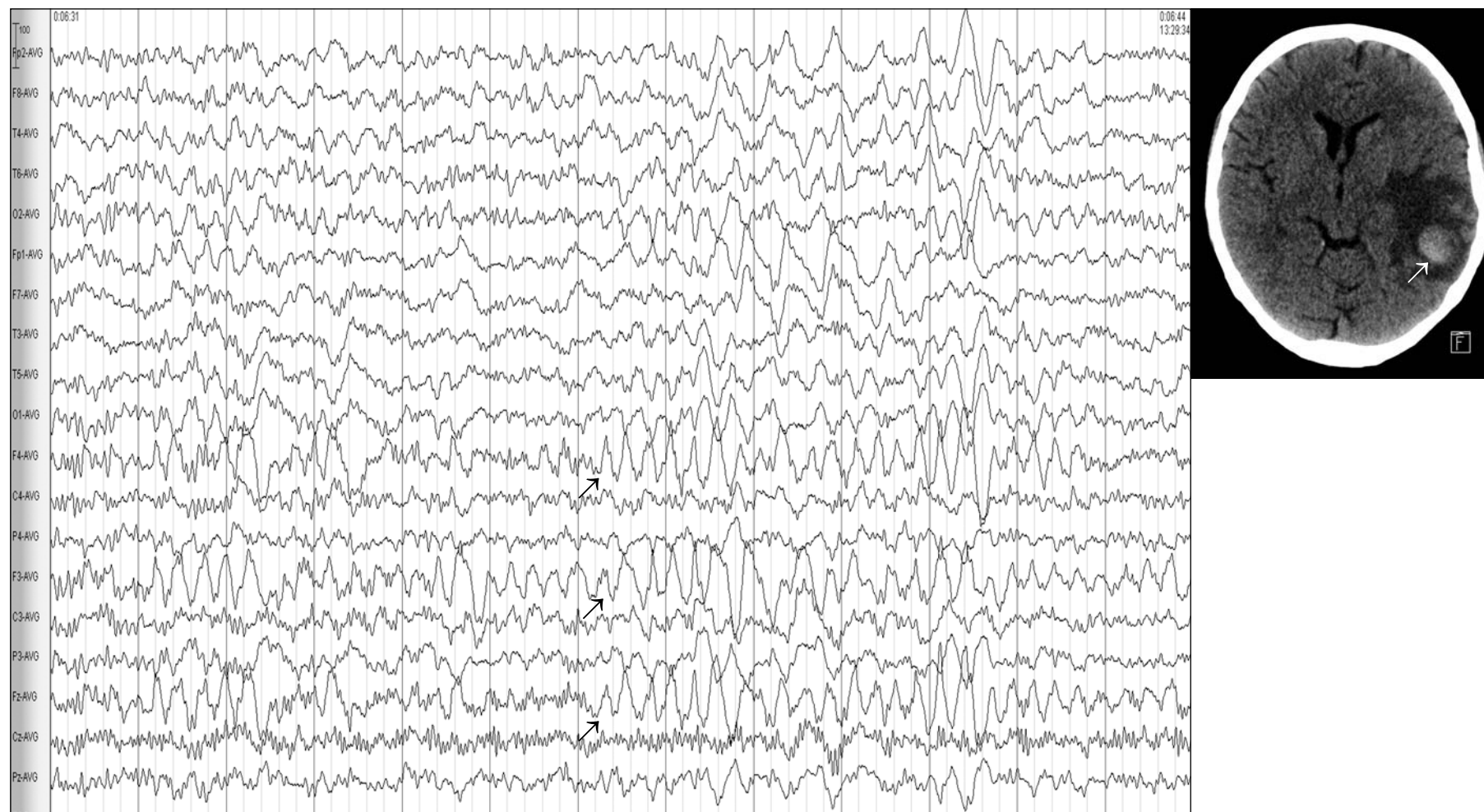
⁶ Kromě BI-RPP (De La Paz & Brenner, 1981) se vyskytují Tri-RPP (Reeves & Struve, 1998; Lawn et al., 2000) a středočarové RPP (Westmoreland et al., 1997). Týká se to zejména PD. V minulosti se klasifikovaly odděleně, nyní Tri-PD klasifikujeme jako MfPD a středočarové LPD jako GPD.



Obr. 1.1: 54letý pacient po oběhové zástavě (*cardiac arrest* – CA), iniciální rytmus fibrilace komor (FiK), doba do návratu spontánního oběhu (*restoration of spontaneous circulation* – ROSC) 25 minut. Přetrvává kóma. Na EEG GPD (např. ↑).



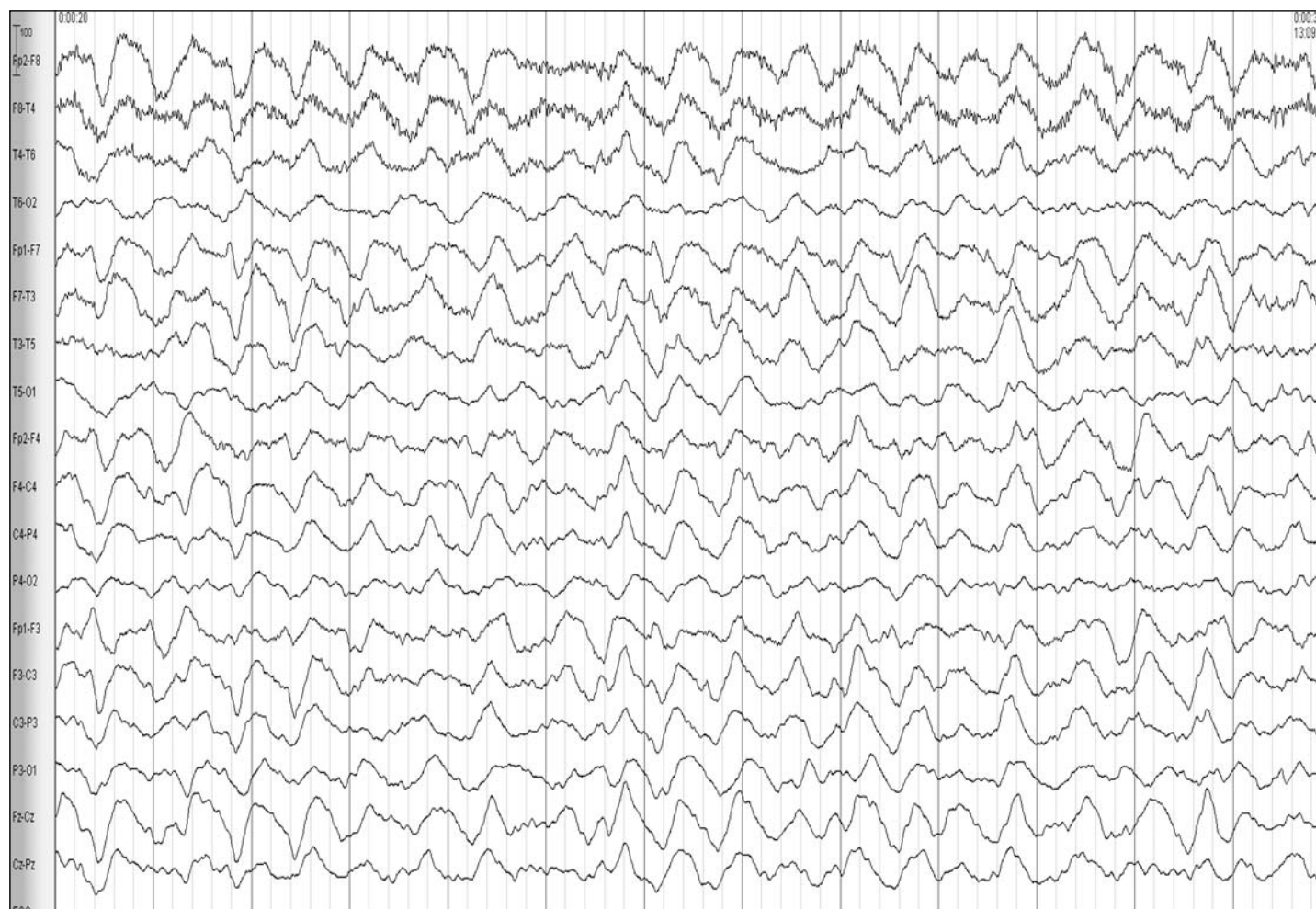
Obr. 1.2a: 53letá pacientka měla po dni trvajících bolestech hlavy 4 záchvaty bezvědomí s generalizovanými křečemi. Na CTAg zjištěna trombóza *sinus transversi et sigmoidei et vena jugularis internae* a prokrvácená malárie temporálně vlevo. Iniciálně na EEG GRDA s kontinuálními svalovými artefakty.



Obr. 1.2b: Záchvaty se neopakují, pacientka je při vědomí, má lehkou fatickou poruchu a akalkulii. Na CT mozku dochází k odbarvování hematomu. Nález na EEG stále odpovídá GRDA (↑). Ačkoli není zcela kontinuální, vyskytuje se ve skupinách o > 6 vlnách. Disperzní beta aktivita je zřejmě důsledek medikace.



Obr. 1.3a: 58letá nemocná po CA, iniciační rytmus FIK, ROSC 7 minut. Na EEG je GRDA. Vzhledem k široké distribuci a ovlivnění referenční elektrody nemusí být v referenčním zapojení frontální maximum na první pohled zřejmé. Můžeme na ně usuzovat z opačné polarity RDA nad zadními oblastmi a zvratu fáze mezi předními a zadními oblastmi.



Obr. 1.3b: Reformátování předchozí ukázky do bipolárního longitudinálního zapojení, ve kterém vynikne frontální maximum RDA. Přes jasnou převahu nad předními oblastmi je při široké distribuci obtížné demonstrovat její 50% amplitudovou převahu nejen v referenčním, ale i bipolárním zapojení (zde zejména vzhledem k chybějícím zvratům fáze).