



ELEKTROENCEFALOGRAM

VLASTNOSTI SIGNÁLU A RUŠENÍ

EEG

Grafická reprezentace časové závislosti rozdílů elektrických potenciálů, snímaných z elektrod umístěných zpravidla na povrchu hlavy (výjimečně přímo z kůry mozkové), které vznikají jako důsledek spontánní elektrické aktivity mozku.

Časové průběhy signálu EEG

Signály zaznamenané z povrchu hlavy nabývají hodnot od několika mikrovoltů do přibližně $100\mu\text{V}$ a frekvenční rozsah je od 0,5 do 30-40Hz, výjimečně až do 70Hz.

Periodické složky elektroencefalogramu mohou být rozděleny do pěti frekvenčních pásem:

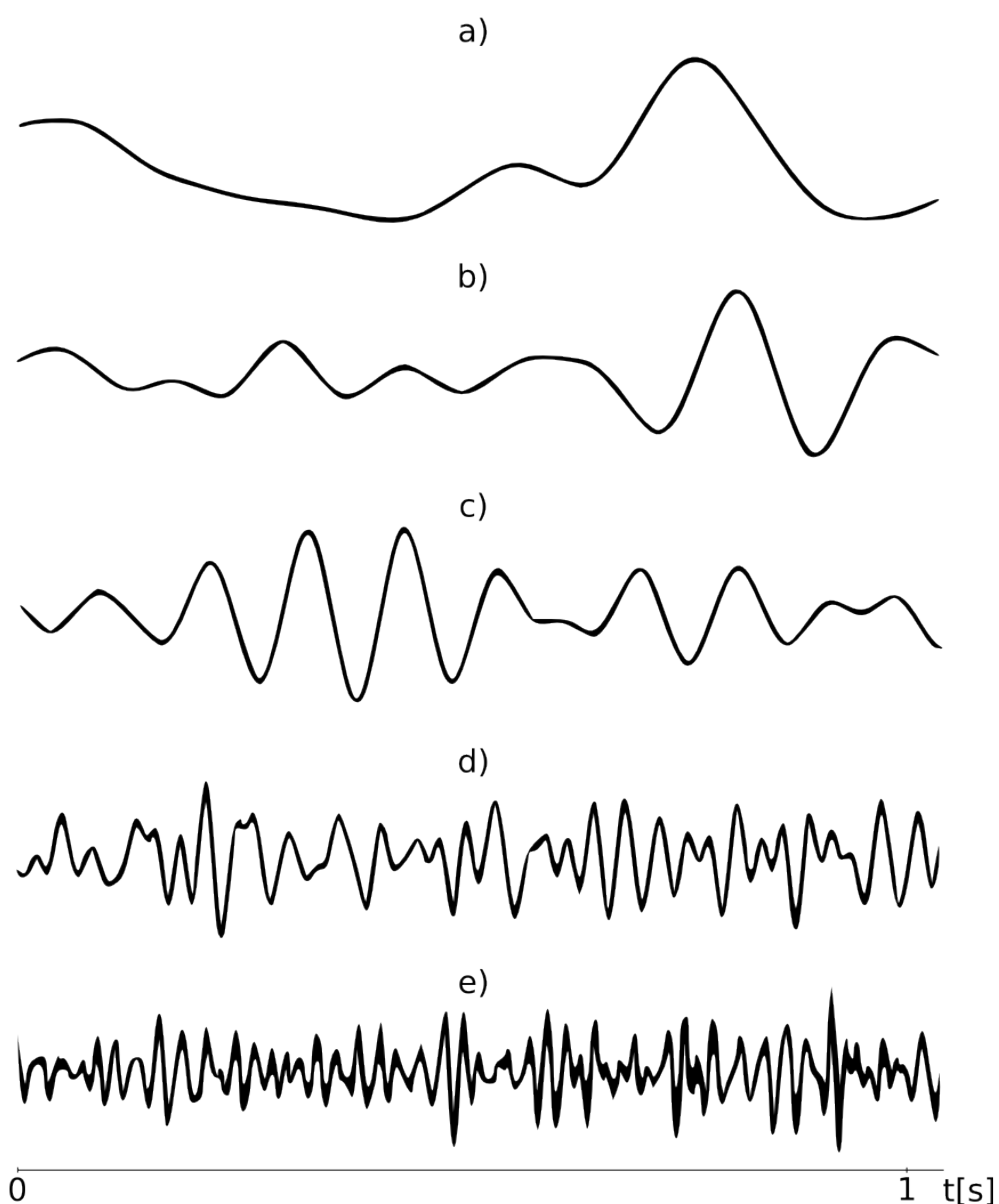
Delta rytmus, < 4Hz. Dlouhé vlny s vysokou amplitudou, které se typicky vyskytují v hlubokém spánku. Objevují se také v souvislosti s poruchami mozku.

Theta rytmus, 4-7Hz. Objevuje se při ospalosti a v některých fázích spánku.

Alfa rytmus, 8-13Hz. Projevuje se nejvýrazněji u bdělých a uvolněných osob se zavřenými očima. Největší amplitudy dosahuje v týlní oblasti.

Beta rytmus, 14-30Hz. Rychlé změny s nízkou amplitudou spojené s aktivací kortexu. Nejlépe je pozorovatelný v čelní a centrální oblasti.

Gama rytmus, > 30Hz. Rytmus objevující se v souvislosti s aktivním zpracováváním informací kortexem (např. při pohybech prstů).

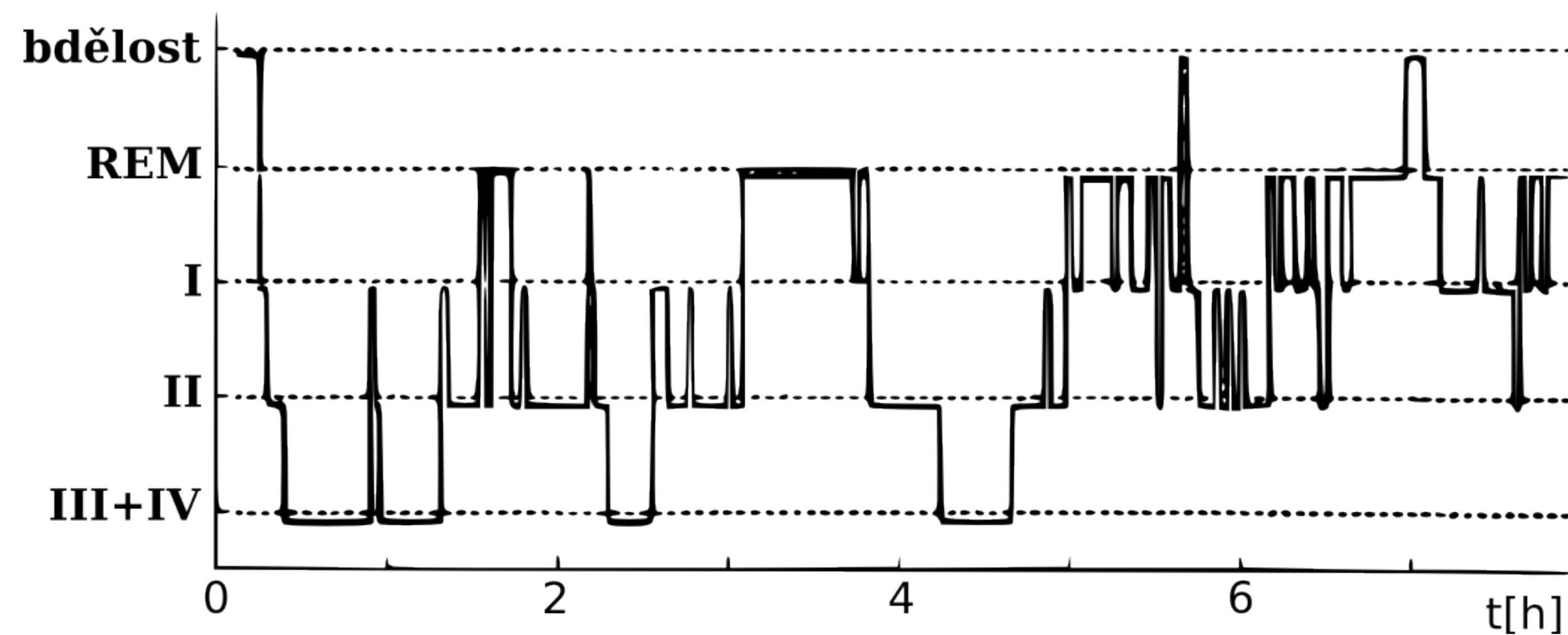


Obr. 1 Základní rytmy v EEG - a) delta rytmus; b) theta rytmus; c) alfa rytmus; d) beta rytmus; e) gama rytmus

V průběhu EEG se vyskytují také tzv. *hroty a ostré vlny*, které jsou krátkodobé (20-200ms), nepravidelné a s nepředvídatelným tvarem (mohou však také vykazovat repetiční charakter). Často se objevují u pacientů trpících např. epilepsií.

Mozek má tři základní funkční stavy:

- bdělost;
- spánek bez rychlého pohybu očí (non-REM) - fáze spojená s relaxací mozku a tělesných funkcí. Má další čtyři části: I) usínání; II) lehký spánek; III) hluboký spánek; IV) velmi hluboký spánek;
- spánek s rychlým pohybem očí (REM) - projevuje se mozkovou aktivitou (např. snění).

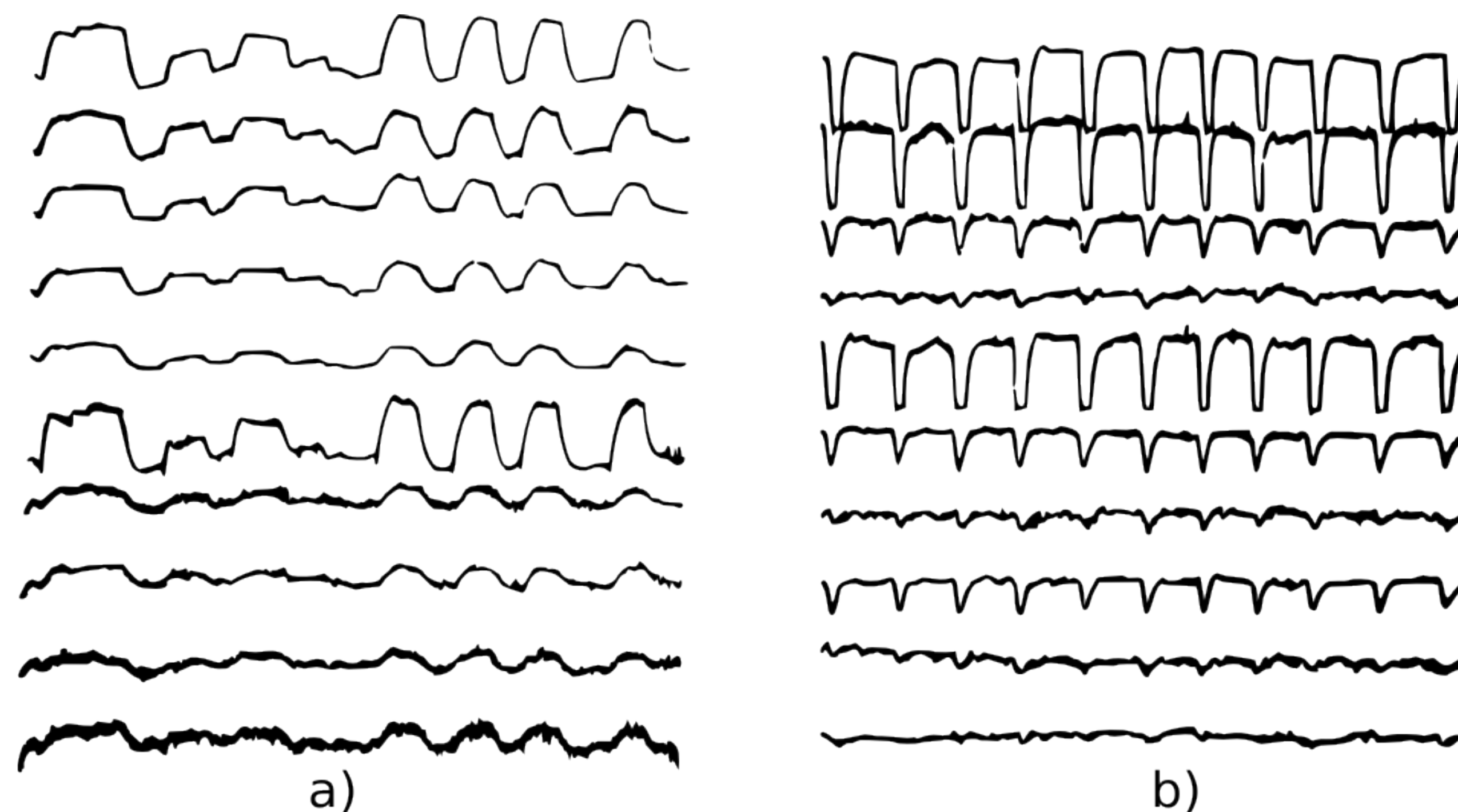


Obr. 2 Střídání fází spánku v průběhu noci

Rušení v signálu EEG

Pohyby očí a mrkání

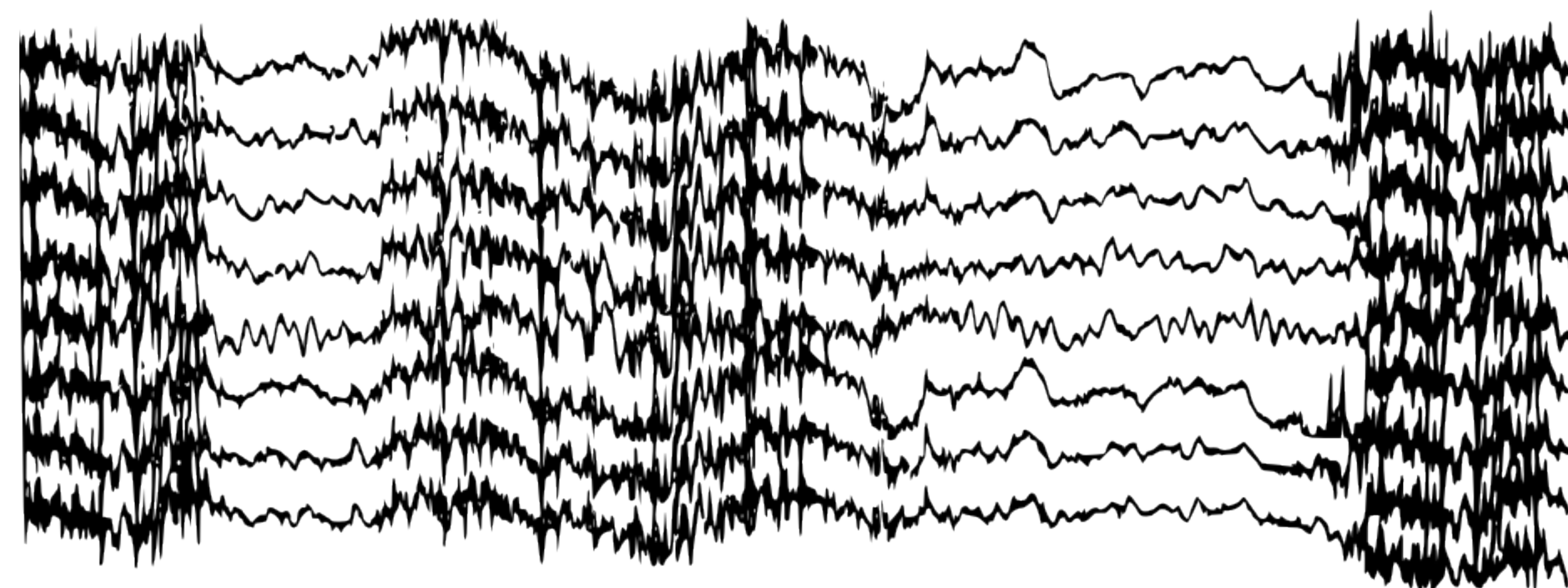
Oční pohyby se projevují elektrickou aktivitou, tzv. elektrookulogramem (EOG), která je dostatečně silná a ovlivňuje i signál EEG. Úroveň ovlivnění závisí především na blízkosti snímací elektrody oku a na směru, kterým se oko pohybuje. Objevuje se také v REM fázi spánku, která je charakteristická rychlými pohyby očí. Tento artefakt může být někdy zaměněn s delta nebo theta mozkovou aktivitou.



Obr. 3 Artefakty v EEG záznamu způsobené - a) očními pohyby; b) mrkáním

Svalová aktivita

Artefakty spojené s elektrickou aktivitou svalů (EMG) se vyskytují např. při polykání, mračení, žvýkání, mluvení atd. Slabé svalové kontrakce se v EEG projevují nepravidelnými hroty s nízkou amplitudou a s rostoucími kontrakcemi se vliv EMG blíží spojitě se měnícím signálu. Ve spektrální oblasti se EMG výrazněji překrývá s pásmem charakteristickým pro beta, případně gama aktivitu.



Obr. 4 Artefakty v EEG záznamu způsobené svalovou aktivitou

Srdeční aktivita

Amplituda elektrické srdeční aktivity je ve srovnání s EEG na povrchu hlavy mnohem nižší, přesto se na některých elektrodách vyskytuje jako rušení. Kardiovaskulární aktivita může působit parazitní změny v signálu EEG i vlivem mechanického pohybu tepének, nad nimiž je umístěna elektroda. Artefakty se projevují pravidelnými výskyty elementů v EEG s periodou odpovídající srdečnímu tepu. Rozpoznat toto rušení bývá složitější v případě různých srdečních arytmií.

Elektrody a vybavení

- artefakty způsobené např. pohybem elektrod při měření, které se projevují náhlou změnou izoliny signálu;
- síťový brum (50Hz Evropa, 60Hz Amerika).