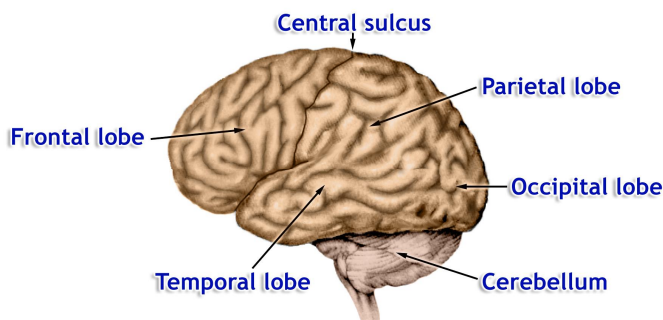


## I. ÚVOD

Themozek je obalenalebka, kosti lebky, které okamžitě pokrývají a chrání povrchy mozku. Tenký obal kůže, tzv. **skalp**, pokrývá většinu lebky. Největší část mozku bezprostředně pod kostmi lebky je **mozková kůra**. Mozková kůra se skládá z nervových buněk (neuronů), z nichž mnohé jsou vzájemně funkčně propojeny a propojeny s jinými částmi mozku. Elektrická aktivita ve formě nervových impulsů vysílaných a přijímaných do a z kortikálních neuronů je vždy přítomna, dokonce i během spánku. V biologickém smyslu (stejně jako v lékařském nebo právním smyslu) nepřítomnost elektrické aktivity v lidské mozkové kůře znamená smrt.

Funkce mozkové kůry zahrnují abstraktní myšlení, uvažování, dobrovolné a nedobrovolné ovládání kosterního svalstva a rozpoznávání a diferenciaci somatických, viscerálních a speciálních smyslových podnětů. Specifické oblasti mozkové kůry zpracovávají nebo generují různé druhy informací. Například, **tylní lalok** zpracovává vizuální informace, zatímco **parietální lalok** zpracovává somatosenzorické informace, jako je bolest kůže nebo teplota (obr. 3.1).



Obr. 3.1 Oblasti mozku

Senzorické informace jsou přenášeny z periferie přes nižší centra v mozku a poté jsou posílány do různých oblastí mozkové kůry. Vzhledem k tomu, že mozková kůra je těsně pod lebku, **elektrody** umístěné na pokožce hlavy nad různými oblastmi mozku mohou detekovat elektrickou aktivitu spojenou s fungujícími neurony. Záznam činnosti mozku získaný pomocí elektrod se nazývá **elektroencefalogram** nebo **EEG** (*elektro*=elektrický, *encephelo*= mozek, *gram*= záznam).

Elektroda EEG bude detekovat především aktivitu v oblasti mozku těsně pod ní. Přesto elektrody přijímají aktivitu od tisíců neuronů. Ve skutečnosti má jeden čtvereční milimetr kůry více než 100 000 neuronů. Protože každá oblast mozkové kůry bdělé osoby je zaneprázdněna přijímáním, integrací a odesíláním mnoha impulsů, je tato aktivita detekována v EEG. (Další informace o křivkách naleznete v části „Koncepte křivek“ v BSL Tutorial.)

Je to pouze tehdy, když je vstup do regionu **synchronizované** elektrickou aktivitou, ke které dochází ve stejnou dobu, kdy začínáte rozlišovat jednoduché, periodické průběhy v EEG.



V roce 1929 německý lékař Hans Berger objevil, že elektrody umístěné na pokožce hlavy mohou detekovat různé vzorce elektrické aktivity. Poté, co si vědci ověřili, že záznamy skutečně nahrávají z mozku a nejedná se o artefakty svalů nebo pokožky hlavy, začali tyto „mozkové vlny“ studovat. Dnes je EEG stále lékařsky užitečný záznam funkce mozku. V lékařském a základním výzkumu korelace konkrétních mozkových vln s fázemi spánku, emočními stavy, psychologickými profily a typy mentálních aktivit pokračují.

V EEG jsou zaznamenány čtyři jednoduché periodické rytmy **alfa**, **beta**, **delta**, **theta**. Tyto rytmy jsou identifikovány podle **frekvence** (Hz nebo cyklů/sec) (tabulka 3.1). Amplitudy zaznamenané skalpovými elektrodami jsou v rozsahu mikrovoltů (µV nebo 1/1 000 000 voltu).

Tabulka 3.1 Typické frekvence synchronizovaných mozkových vln

Rytmus	Typické frekvence (Hz)
alfa	8-13
beta	13-30
delta	1-5
theta	4-8

## Alfa

Čtyři základní rytmy byly spojeny s různými stavy. Obecně platí, že alfa rytmus je výrazná vlna EEG u dospělého, který je vzhůru, ale uvolněný se zavřenými očima. Každá oblast mozku má charakteristický alfa rytmus, ale alfa vlny s největší amplitudou jsou zaznamenávány z okcipitálních a parietálních oblastí mozkové kůry. Výsledky různých studií ukazují, že:

- ženy mívají vyšší střední frekvence alfa vln než muži
- Amplitudy vlny alfa budou pravděpodobně vyšší u „odcházejících“ subjektů
- Amplitudy alfa vln se liší podle pozornosti subjektu k mentálním úkolům prováděným se zavřenými očima

Obecně platí, že amplitudy alfa vln se zmenšují, když subjekty otevrou oči a jsou pozorné vůči vnějším podnětům, i když některé subjekty trénované v relaxačních technikách mohou udržovat vysoké amplitudy alfa i s otevřenými očima.

## Beta

Beta rytmy se vyskytují u jedinců, kteří jsou bdělí a pozorní k vnějším podnětům nebo vyvíjejí specifické duševní úsilí, nebo paradoxně k beta rytům dochází také během hlubokého spánku, REM (Rapid Eye Movement) spánku, kdy se oči přepínají tam a zpět. Všimněte si, že amplituda beta rytů bývá nižší než u alfa rytů. To neznamena, že je zde méně elektrické aktivity, ale spíše, že „pozitivní“ a „negativní“ aktivity začínají vyvažovat, takže součet elektrické aktivity je menší. Namísto získání vlnově podobného synchronizovaného vzoru alfa vln, **desynchronizace** nebo **alfa blokad** dochází. Beta vlna tedy představuje vybuzení kortexu do vyššího stavu bdělosti nebo napětí. Může být také spojeno s „pamatováním“ nebo získáváním vzpomínek.

## Delta a Theta

Delta a theta rytmy jsou nízkofrekvenční vzory EEG, které se u normálního dospělého během spánku zvyšují. Jak lidé přecházejí z lehčích do hlubších fází spánku (před REM spánkem), výskyt alfa vln se zmenšuje a je postupně nahrazen nižší frekvencí theta a poté delta rytmy.

Ačkoli jsou delta a theta rytmy obecně nejvýraznější během spánku, existují případy, kdy jsou delta a theta rytmy zaznamenány od jedinců, kteří jsou vzhůru. Například vlny theta se budou vyskytovat v krátkých intervalech během emocionálních reakcí na frustrující události nebo situace. Delta vlny se mohou zvýšit při obtížných duševních činnostech vyžadujících koncentraci. Obecně platí, že výskyt a amplitudy delta a theta rytů jsou velmi variabilní v rámci jednotlivců i mezi nimi.

## Polohy elektrod

Pozice elektrod byly pojmenovány podle oblasti mozku pod touto oblastí pokožky hlavy: **čelní, centrální** (sulcus,) **parietální, temporální, okcipitální**. V **bipolární metodě**, EEG se měří od pár skalpových elektrod. Dvojice elektrod měří rozdíl elektrického potenciálu (napětí) mezi jejich dvěma polohami nad mozkem. Třetí elektroda je připojena za uchem jako referenční bod, „zem“, základního napětí těla v důsledku jiných elektrických aktivit v těle.

V dnešní lekci zaznamenáte EEG bipolární metodou.