

# Elektrody pro diagnostiku

**Elektroda** je elektrický vodič v kontaktu s nekovovou částí elektrického obvodu (např. prostorem naplněným plynem, elektrolytem apod.). Tento pojem zavedl v 19. století **Michael Faraday** jako složení řeckých slov *elektron* – jantar a *hodos* – cesta. Elektrodiagnostika se zabývá změnami elektrických potenciálů vznikajících při činnosti excitabilních orgánů a tkání při diagnostických vyšetřeních. změny potenciálů můžeme sledovat nejen na membráně nervové nebo svalové buňky, ale také na povrchu těla. Získaný záznam – elektronogram můžeme získat v **unipolárním** a **bipolárním** uspořádání.

- **Unipolární** – jedna elektroda je přiložena na dané místo tkáně, druhá má stálý potenciál,
- **Bipolární** – obě elektrody přiložené na různá místa jedné tkáně.

## EEG

Elektroencefalografia (EEG) je vyšetřovací metoda na diagnostiku epilepsie.

### Elektrody:

#### 1. povrchové:

- neinvazivní snímání elektrické aktivity mozku z povrchu hlavy,
- využívají se jednotlivé elektrody nebo elektrodové čepice,
- vodivý prostor – vodivé gely,

#### 2. podpovrchové:

- invazivní snímání elektrické aktivity mozku,
- využívají se elektrody v podobě drátků, jehel, terčků z Pt, Ag-Cl nebo bavlněné knoty v roztoku soli,
- vodivý prostor – tělní tekutiny.

Podle umístění známe elektrody **prefrontální, frontální, centrální, parietální, occipitální a temporální**. Pro jejich rozmístění na povrchu lebky používáme tzv. systém 10-20 ([https://en.wikipedia.org/wiki/10-20\\_system\\_\(EEG\)](https://en.wikipedia.org/wiki/10-20_system_(EEG))). Jsou označené písmeny (A = Ear lobe; C = Central; P = Parietal; F = Frontal; O = Occipital; T = Temporal) a čísla (lichá čísla pro elektrody umístěné nad levou mozkovou hemisférou, sudá čísla pro elektrody nad pravou hemisférou).

## EMG

Elektromyografie (EMG) je založena na zkoumání povrchové a intramuskulární svalové aktivity.

### Elektrody:

podle konstrukčního typu:

#### 1. povrchové (neinvazivní):

- se používají při měření rychlosti vedení nervem,
- menší kovové disky, které se fixují na odmaštěnou pokožku,
- nevhodné pro vyšetření akčních potenciálů jednotlivých motorických jednotek – zachytávají potenciály z velké plochy,
- mechanické očištění benzínalkoholem.

#### 2. jehlové (invazivní):

- se používají při vedení periferními nervy,
- koncentrické, bipolární, unipolární,
- sterilizují se.

podle použití:

#### 1. registrační – snímají elektrickou aktivitu

#### 2. stimulační – vyvolávají stimulaci

#### 3. zemní – ve formě fixovatelné páskové elektrody

## EKG

Elektrokardiografia snímá elektrické potenciály z oblasti srdce.

### Elektrody:

Ke kůži jsou připevněny pomocí gumových manžet nebo pomocí přísavek (na jednotkách intenzivní péče se používají samolepící nebo elektrody z vodivého materiálu). Příkladáme je na odmaštěnou kůži kvůli snížení odporu a to na obě zápěstí a levý kotník. Jejich umístění vytváří rovnostranný trojúhelník= Einthovenův, do kterého se promítá vektor srdeční osy.

## Svody:

### ■ Einthovenovy svody:

Jedná se o rozdíly potenciálů mezi jednotlivými elektrodami. Označujeme je římskými číslicemi. Měřený signál odpovídá rozdílu potenciálů mezi dvěma elektrodami – bipolární zapojení.

### ■ Wilsonovy svody:

Einthovenovy svody byly doplněny o další směry a to spojením končetinových elektrod o stejné odpory vznikl virtuální střed (Wilsonova svorka). Vektory nových os směřují k vrcholům trojúhelníku, které reprezentují zmíněné elektrody.

### ■ Goldbergovy svody:

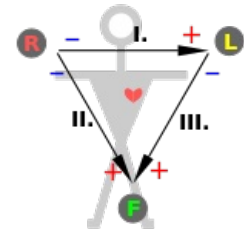
Každý svod reprezentuje potenciál jedné příslušné elektrody – unipolární zapojení. Centrální bod není uprostřed trojúhelníku, ale pro každý referenční bod byl vytvořen bod ze dvou odporů, spojujících zbylé dvě elektrody. To znamená, že šipky vektorů vychází ze středu trojúhelníku, ale ze středu protilehlých stran – délka a velikost signálu se zvýší o polovinu.

### ■ Standardní končetinové svody:

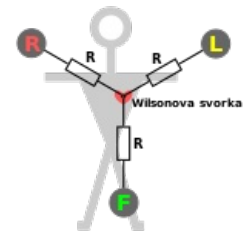
Doplněním Einthovenových svodů o Goldbergovy získáme 6 os vzájemně natočených o 30° – **hexaaxiální systém**. Rovina tvořena souřadnými osami je přibližně rovnoběžná s plochou stolu, na kterém leží pacient.

### ■ Hrudní svody:

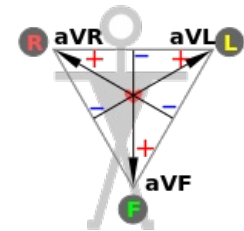
6 elektrod umístěných v rovině kolmé na rovinu stolu, na kterém leží pacient.



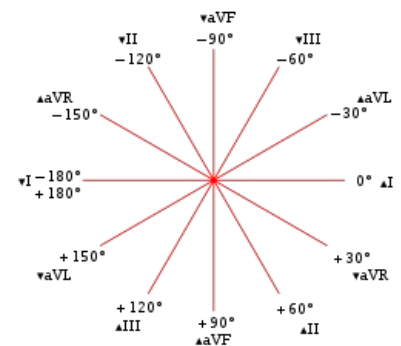
Einthovenův trojúhelník



Wilsonova svorka



Goldbergovy svody



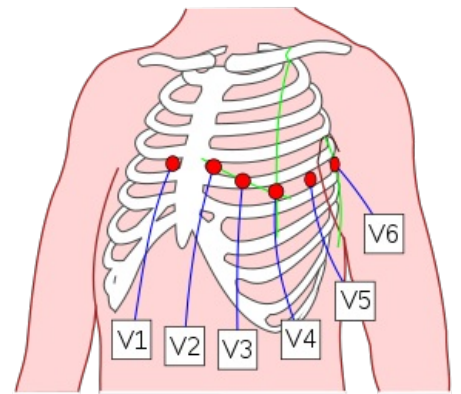
Hexaaxiální systém

## Odkazy

## Zdroje

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1 (dotisk 2013) vydání. Praha : Grada Publishing, 2005. 524 s. ISBN 978-80-247-1152-2.
- HEŘMAN, Petr. *Biosignály z pohledu biofyziky*. 1. vydání. Praha : Dúlos, 2006. 63 s. ISBN 80-902899-7-5.
- Patobiomechanika a Patokinesiologie KOMPENDIUM. *Elektromyografie* [online]. [cit. 2012-12-30].

<[http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendum/biomechanika/experiment\\_metody\\_emg.php](http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendum/biomechanika/experiment_metody_emg.php)>.



Hrudní svody