

## ELEKTROOKULOGRAFIE

**Klíčová slova:** Oční pohyby - konjugované a nekonjugované, pomalé sledovací, sakadické, optokinetický nystagmus, vestibulookulární reflex.

**Cíl cvičení:** Demonstrace a registrace různých typů očních pohybů pomocí elektrookulografie. S využitím elektrookulografického záznamu student vypočítá velikost obrazu úseku čteného textu na sítnici.

**Potřeby:** Výukový systém PowerLab, EOG Pod předzesilovač, barevné kabely, jednorázové elektrody, líh, vata, text ke čtení

### Postup práce:

1. Vyšetřovaná osoba se pohodlně usadí. Kůži obličeje v oblastech 1 cm laterálně od zevních očních koutků a asi 1 cm nad kořenem nosu očistěte líhem a nalepte jednorázové elektrody. Barevné kabely z EOG předzesilovače připojte následujícím způsobem: černý k pravé elektrodě, bílý k levé elektrodě a zelený na čelo mezi oči.

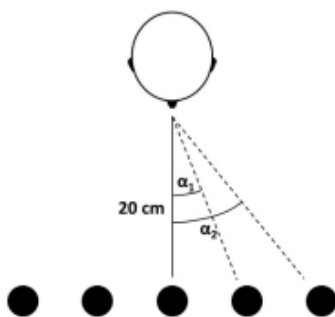
2. Spustíte program EOG dvojklikem na stejnojmennou ikonu na ploše.

3. Vyšetřovaná osoba fixuje libovolný bod zhruba ve středu svého zorného pole. Levým tlačítkem myši klikněte na rozbalovací seznam vpravo u názvu EOG a zvolte EOG Pod. Otáčením knoflíku na EOG předzesilovači nastavte přibližně nulovou pozici záznamu a klikněte OK. V případě, že v průběhu pokusu dojde k posunu nulové linie, proveďte opět korekci otáčením knoflíku předzesilovače (v hlavním okně bez nutnosti volby položky EOG Pod).

4. Zaznamenejte následující úkoly (název každého úkolu vložte do záznamu ve formě poznámky):

- Artefakty – vyšetřovaná osoba fixuje před sebou libovolný bod, v průběhu nahrávání několikrát mrkne a silněji sevře víčka po dobu asi 1 sekundy a na závěr zatne zuby. Po ukončení záznamu vložte poznámky o jednotlivých artefaktech.

- Pohyby očí v určitých úhlech – pro vyšetření očních pohybů v různých úhlech použijte papír A4 s nakreslenými černými body (viz obr. 1). Vyšetřovaná osoba sleduje střední bod ze vzdálenosti 20 cm. Bez pohybu hlavy se postupně střídavě dívá na jeden periferní bod a zpět k výchozímu střednímu bodu. Na každém bodu setrvá pohledem vždy cca 2 sekundy. Postupně se takto podívá na všechny periferní body v následujícím pořadí: levý bod blíže střednímu bodu, levý krajní bod, pravý bod blíže střednímu bodu, pravý krajní bod. Opakujte ještě jednou.



. Schema testování pohybů očí v určitých úhlech

Obrázek 1

- Čtení – vyšetřovaná osoba přečte vzorový text ze vzdálenosti 20 cm, poté ze vzdálenosti 40 cm.
- Pomalé sledovací pohyby – bez pohybu hlavy vyšetřovaná osoba sleduje prst vyšetřujícího pomalu se pohybující v horizontální rovině zleva doprava a zpět, přičemž pohyby prstu postupně zrychlujte.
- Vyšetřovaná osoba se pokusí provést stejný pohyb očí jako v předchozím úkolu, ale bez pohybujícího se prstu. Představí si pohybující se objekt a pokusí se ho sledovat.

- Vestibulookulární reflex

1) Vyšetřovaná osoba fixuje otevřenýma očima před sebou libovolný bod a zároveň trhne hlavou zleva doprava. Opakujte ještě jednou.

2) Vyšetřovaná osoba zavře oči a trhne hlavou zleva doprava. Opakujte ještě jednou.

3) Vyšetřovaná osoba fixuje před sebou libovolný bod a zároveň několikrát otáčí hlavou střídavě doprava a doleva.

Vyzkoušejte různé rychlosti pohybu hlavy od pomalých až k rychlým, trhavým.

- Optokinetický nystagmus

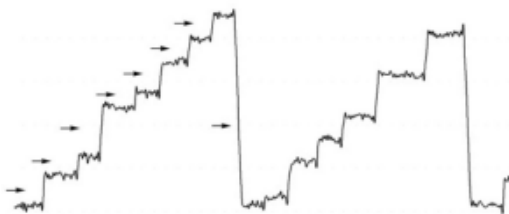
Domluvte se s vyučujícím, aby vám aktivoval záznam pohybujících se černobílých pruhů na promítací plátno nad tabulí v místnosti.

– vyšetřovaná osoba cca 30s sleduje bez pohybů hlavy pohyblivé bílé a černé pruhy, se současným záznamem do počítače. Úkol daný vyšetřované osobě zní: sledujte promítané černobílé pruhy

– vyšetřovaná osoba cca 30s sleduje bez pohybů hlavy pohyblivé bílé a černé pruhy, se současným záznamem do počítače. Úkol daný vyšetřované osobě zní (upřesnění): chyťte si jeden proužek na začátku a držte ho co nejdéle při jeho pohybu na druhou stranu, na konci ho pusťte a přechytněte další proužek od začátku

Uložte záznam pod názvem „eog XY“, kde XY odpovídá iniciálám vyšetřované osoby, typ souboru LabChart Data File (\*.adicht).

**Popis záznamu:** Pohyb očí doprava odpovídá výchylce směřující nahoru, pohyb doleva výchylce směřující dolů. Sklon křivky udává rychlost pohybu. Sakadické pohyby se zobrazují jako strmé výchylky, jejichž amplituda je přímo úměrná velikosti sakády (obr. 2).



Obr. 2. EOG záznam při čtení, šipky označují sakadické pohyby

**Výpočty:**

Vypočítejte velikost úhlu  $\alpha_1$  a  $\alpha_2$  z úkolu „Pohyby očí v určitých úhlech“.

V úkolu „Čtení“ vypočítejte průměrný počet sakád na řádek ( $n$ ) a průměrnou délku úseku čteného textu při fixaci pohledu ( $X$ ). Vypočítejte velikost obrazu tohoto úseku na sítnici ( $X'$ ) při vzdálenosti 20 a 40 cm. Pro výpočty použijte následující rovnice:

$$X = \frac{\text{délka řádku čteného textu (tj. 160 mm)}}{n + 1} \qquad \frac{X'}{X} = \frac{L'}{L}$$

$L$  označuje vzdálenost objektu od uzlového bodu (optický střed oka) = 200 nebo 400mm;

$L'$  vzdálenost sítnice od uzlového bodu (17 mm).

**Protokol:**

Překreslete (nebo vyfoťte a přeneste do tabletů) úseky záznamů z jednotlivých úkolů a popište.

**Interpretace a závěry:**

Posuďte amplitudu záznamu vzhledem k velikosti úhlu  $\alpha_1$  a  $\alpha_2$  z úkolu „Pohyby očí v určitých úhlech“.

Porovnejte hodnoty velikosti obrazu na sítnici při čtení ze vzdálenosti 20 a 40 cm.

Vysvětlete rozdíl v očních pohybech při nižší a vyšší rychlosti pohybujícího se prstu.

Popište oční pohyby během sledování imaginárního pohybujícího se objektu.

Posuďte směr očního pohybu při vestibulookulárním reflexu vzhledem ke směru pohybu hlavy při otevřených a zavřených očích. Zhodnoťte vestibulookulární reflex při různých rychlostech pohybu hlavy.

Popište typy očních pohybů představujících jednotlivé složky optokinetického nystagmu