

Laboratorní úloha č. 2: Měření rychlosti šíření nervových vzruchů

1. Úvod

Měření rychlosti vedení akčního potenciálu periferními nervy je důležitou diagnostickou metodou v neurofyzilogii. V tomto experimentu se zaměříme na **ulnární nerv** a jeho **motorickou evokovanou odpověď (MEO)**.

V úloze budou analyzovány záznamy stimulačních pulzů a odpovědí **EMG signálů**, stanovení časové prodlevy mezi stimulací a odpovědí (latence) a výpočet **rychlosti vedení ulnárního nervu**.

2. Cíl úlohy

- a) Implementace metod pro **detekci počátků stimulací a odpovědí**.
- b) **Vyhodnocení rychlosti** šíření nervového vzruchu.
- c) **Porovnání různých metod detekce odpovědí**.

3. Metodika

Měření se provádí pomocí elektrod umístěných na kůži. Krátké elektrické impulzy (**1 ms**) stimulují nerv a vyvolávají **MEO**. Latence odpovědi závisí na **rychlosti vedení akčního potenciálu** v periferním nervu, která se obvykle pohybuje mezi **50 až 100 m/s**, avšak vykazuje velkou individuální variabilitu.

- **Měření**
 - **Transkutánní elektrická stimulace** ulnárního nervu v oblasti lokte.
 - **Snímání EMG signálu** ze svalů ruky.
 - **Použitý systém:** Biopac.
 - **Vzorkovací kmitočet:** 50 kHz.
- **Struktura dat**
 - **1. sloupec:** Stimulační pulzy [V].
 - **2. sloupec:** EMG (0,5–5000 Hz) [mV].
 - **3. sloupec:** EMG (30–1000 Hz) [mV].

Alternativní úloha: Patelární reflex

Místo ulnárního nervu lze analyzovat **patelární reflex**. Při úderu neurologickým kladívkem na podkolenní vaz dojde k reflexnímu stažení stehenního svalu a **vykopnutí končetiny**. Tento proces trvá přibližně **25–30 ms**.

Pokud současně vykopnete druhou nohou ve chvíli, kdy ucítíte úder, může být reakce v druhé končetině **výrazně pomalejší** (o **100–200 ms**) než při automatickém reflexu.

4. Analýza dat

- **Detekce stimulačních pulzů**
 - Prahování náběžné hrany.
- **Identifikace MEO**
 - **Prahová detekce.**
 - **Prahování usměrněného signálu.**
 - **Prahování výkonové obálky signálu.**
 - Trojúhelníková metoda.
 - Prahování derivovaného průběhu.
 - Průsečík přímek.
 - Vzájemná korelace se vzorem.
 - Časově-frekvenční analýza.
 - Výpočet pravděpodobnosti změny v klouzavém okně.
- **Implementace alespoň tří metod detekce.**
- **Výpočet rychlosti vedení nervu:**
 $v = d / t$, kde **d** je vzdálenost mezi elektrodami a **t** je naměřená latence.

5. Závěr a interpretace výsledků

- Porovnání metod detekce
- **Výpočet rychlosti vedení nervu a jeho interpretace.**
- Diskuse o možných vlivech na naměřené hodnoty

- **Termín odevzdání:**

do následující středy, 13:00 v MOODLE.

- **Požadované soubory:**

BSG02_prijmeni.pdf – stručná zpráva (popis použitých dat, výsledky, závěr-interpretace).

BSG02_prijmeni.m – zdrojový kód v jednom skriptu (spustitelný bez dalších instalací).

BSG02_prijmeni.zip – všechna data nutná ke spuštění kódu.