

# Laboratorní úloha č. 4: Morfologická analýza EKG signálu v klidu a při pohybu

## 1. Úvod

Elektrokardiografie (EKG) je základní metoda pro diagnostiku srdeční činnosti. Analýza morfologie EKG umožňuje identifikaci intervalů a vln (P, QRS, T), výpočet srdeční frekvence (HR), a určení elektrické osy srdeční. Při fyzické zátěži nebo pohybu dochází ke změnám jak fyziologickým (např. zrychlení srdeční frekvence, zkrácení QT intervalu), tak i arteficiálním (pohybové šumy, výpadky kontaktu elektrod), které mohou ovlivnit kvalitu detekce.

Cílem této úlohy je porovnat morfologii EKG signálu v klidu a při pohybu a ověřit předpokládané změny v čase, detekci a srdečních parametrech.

## 2. Cíle laboratorní úlohy

- a) Provést morfologickou analýzu EKG signálu v klidu a při zátěži ( $2 \times 30$  s).
- b) Ověřit fyziologické změny srdečního rytmu (např. zvýšení HR).
- c) Porovnat změny v EKG intervalech (QT, QTc, PQ, QRS).
- d) Vyhodnotit změnu elektrické osy srdečního vektoru.

## 3. Metodika

- a) Měření a vstupní data
  - i. Naměřte vlastní EKG pomocí systému Biopac – dva kanály (I a II), délka 60 sekund,  $fs = 500$  Hz.
  - ii. Alternativně použijte jeden z poskytnutých záznamů EKG01.txt až EKG05.txt ( $fs = 500$  Hz).
- b) Analýza EKG signálu
  - i. Rozdělte signál na dva úseky:
    - 0–30 s: předpokládaný klid.
    - 30–60 s: předpokládaný pohyb/zátěž.
  - ii. Pro každý úsek proveďte:
    - Filtraci signálu (např. 0.5–40 Hz).
    - Detekci R-špiček pomocí Pan-Tompkinsova algoritmu.
    - Průměrování srdečního cyklu.
    - Detekci vln P, Q, R, S, T.
    - Výpočet EKG parametrů: PQ, QRS, QT, QTc, HR.
    - Určení elektrické osy srdečního vektoru (vektorový diagram).

- iii. Vygenerujte:
- Detekce R-špiček (viz obr.4).
  - Průměrovaný cyklus a PQRST vlny (viz obr.5-6).
  - Délky EKG intervalů a srovnání s normami (viz obr.7-8).
  - Zobrazení všech svodů (10 s) EKG (viz obr.9).
  - Směr vektorů P, R, T v rovině I-aVF (viz obr.10).

#### 4. Ověření hypotéz

V úloze se očekávají tyto změny:

Parametr	Předpokládaná změna
HR	Zvýší se
RR	Zkrátí se
QT	Mírně se zkrátí
QTc	Zůstane podobné
PQ, QRS	Změny nevýznamné
Počet detekovaných R-špiček	Může se snížit kvůli artefaktům
Osy P, R, T	Může dojít k mírnému posunu

Ověřte uvedené hypotézy na vlastních signálech a interpretujte rozdíly mezi částí v klidu a při pohybu.

#### 5. Výstupy

Zpráva BSG06\_prijmeni.pdf bude obsahovat:

- Popis měření a zvoleného signálu.
- Obrázky 4–10 pro obě části signálu.
- Tabulku s vypočtenými parametry PQ, QRS, QT, QTc, HR (pro klid i pohyb).
- Porovnání detekce a interpretace rozdílů (včetně počtu R-peaků).
- Vyhodnocení směru elektrické osy.
- Závěr: potvrzení / vyvrácení očekávaných změn.

- **Termín odevzdání:**

do následující středy, 13:00 v MOODLE.

- **Požadované soubory:**

**BSG06\_prijmeni.pdf** – zpráva se všemi výstupy.

**BSG06\_prijmeni.m** – upravený skript s označením klid/zátěž.

**BSG06\_prijmeni.zip** – datový soubor, pokud jste použili vlastní měření.