

# Elektromyografie

---

BAM31LET Lékařská technika

Jan Havlík | Katedra teorie obvodů | [xhavlikj@fel.cvut.cz](mailto:xhavlikj@fel.cvut.cz)

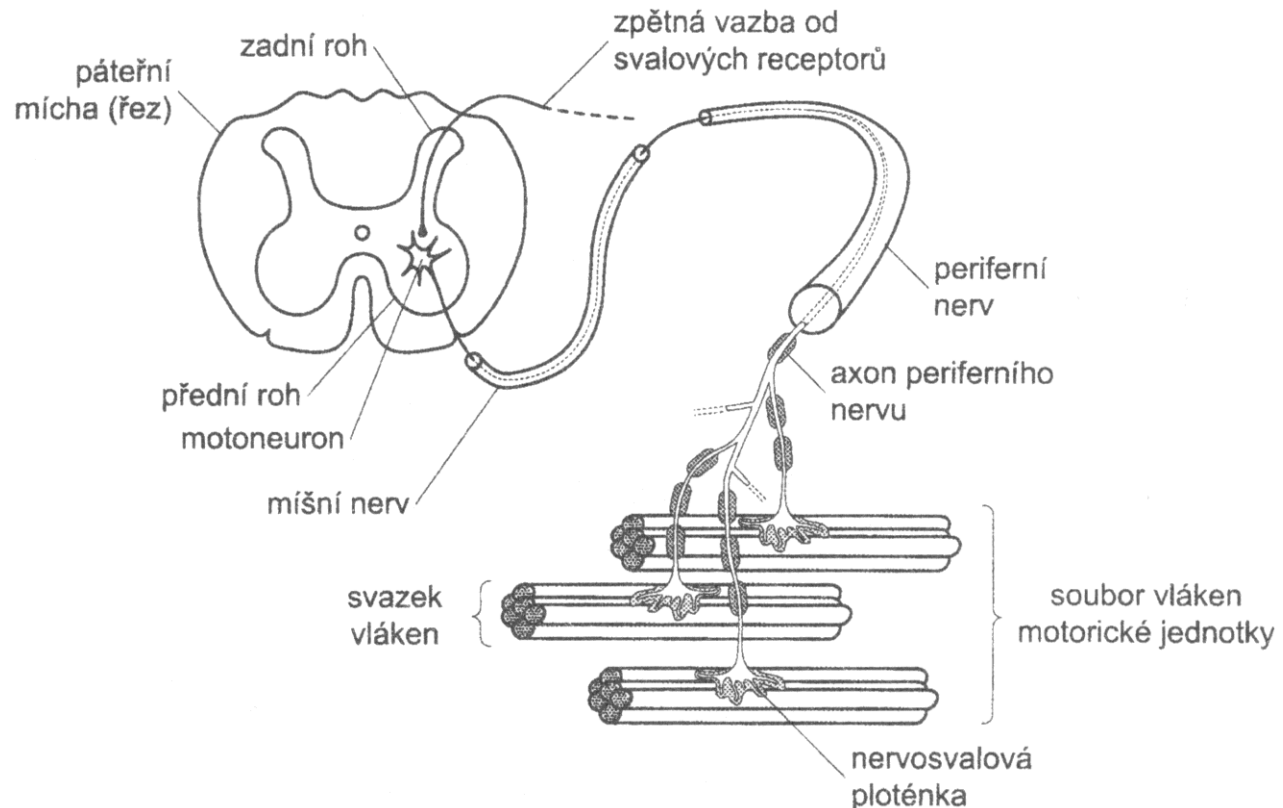
# Elektromyografie

---

- diagnostická metoda, umožňující snímání bioelektrických signálů generovaných činností kosterního svalstva

# EMG signál

- vzniká vybavováním akčních potenciálů motoneuronem



# EMG signál

---

- jediným nadprahovým podnětem dojde po asi 100 ms k jedné kontrakci
- trvalá kontrakce je udržována periodickými podněty, k silné kontrakci dochází při asi 60 Hz
- MVC – maximum voluntary contraction
  - malé svaly – pro 50 % MVC všechny svalové jednotky, dále zvyšování frekvence až do 60 Hz
  - velké svaly – pro 90 % MVC všechny jednotky, stačí menší frekvence do 40 Hz
- princip velikosti – nejdříve jsou zapojovány jednotky s malým počtem svalových vláken

# Snímání EMG

---

- intramuskulární EMG
  - dobrá lokalizace
  - malý objem tkáně mezi zdrojem signálu a elektrodou
  - neexistence rozhraní elektroda – kůže a z toho plynoucí frekvenční rozsah až do 10 kHz
  - špičkové napětí řádu stovek  $\mu\text{V}$

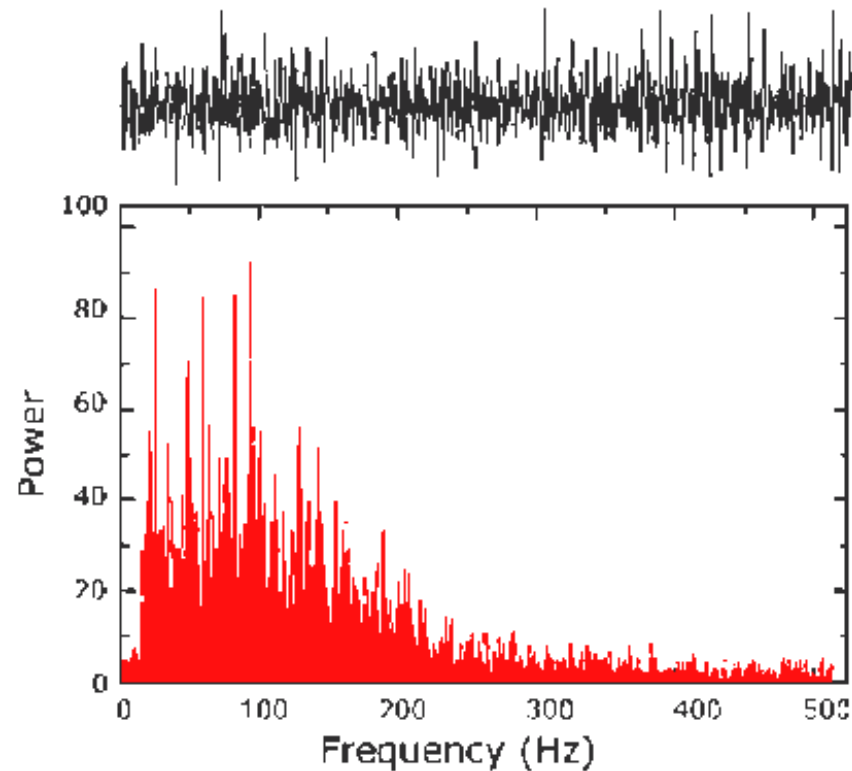
# Snímání EMG

---

- povrchové EMG
  - snímáme signál velkého množství motorických jednotek
  - špičkové napětí do desítek mV
  - frekvence převážně 50 – 150 Hz

# Snímání EMG

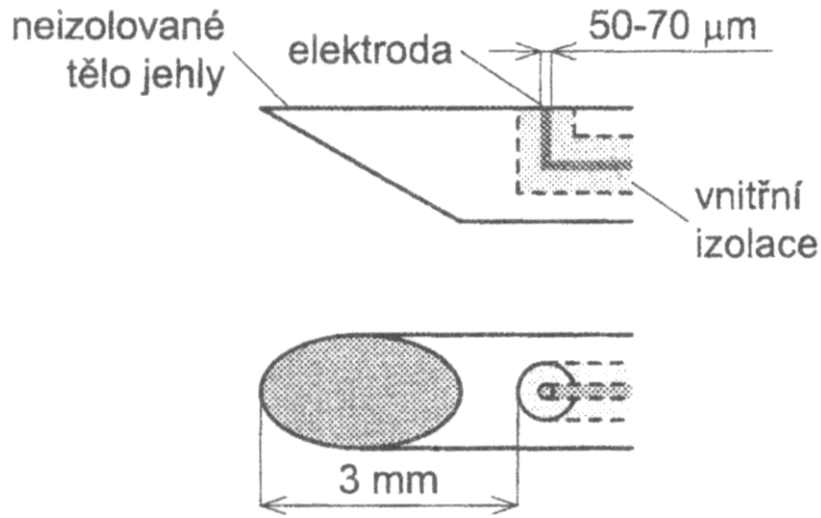
- spektrální výkonová hustota povrchového EMG



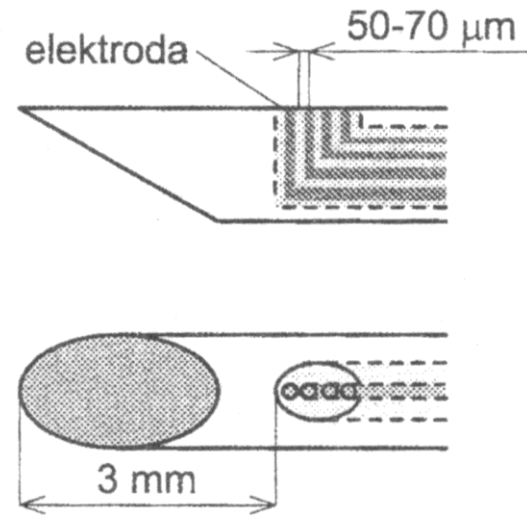
# Elektrody pro EMG

- jehlové elektrody s dutinou
  - elektroda průměru 50 – 70  $\mu\text{m}$
  - monopolární, bipolární a multipolární elektrody

bipolární elektroda



multipolární elektroda



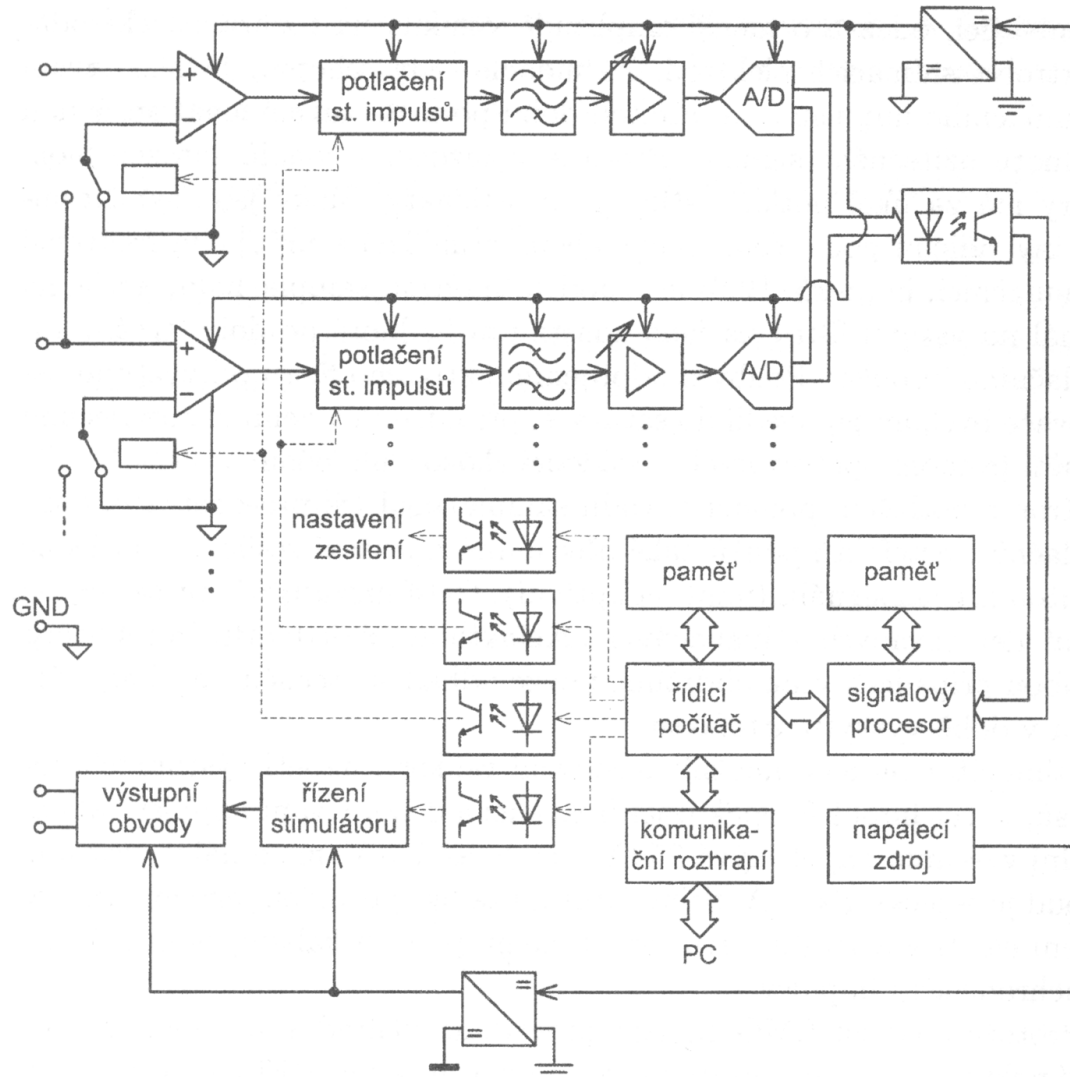


# Elektrody pro EMG

---

- povrchové elektrody
  - elektrodové stripy nebo gridy
- pro zvýšení SNR lze použít zpětnovazebné napájení podobně jako u EKG

# Blokové schéma EMG



# Blokové schéma EMG

---

- filtrace
  - nutnost omezení pohybových artefaktů  
HP na 10 – 20 Hz
  - antialiasing  
DP na 10 kHz (intramuskulární EMG)  
DP na 500 Hz (povrchové EMG)
- potlačení stimulačních impulsů Sample/Hold obvodem

# Literatura

---

1. Penhaker, M. a kol.: Lékařské diagnostické přístroje –  
– učební texty. VŠB TU Ostrava, Ostrava, 2004.
2. Chmelař, M: Lékařská přístrojová technika.  
CERM s. r. o., Brno, 1995.