

VLASTNOSTI SVALŮ (VŠECH 3 TYPŮ)

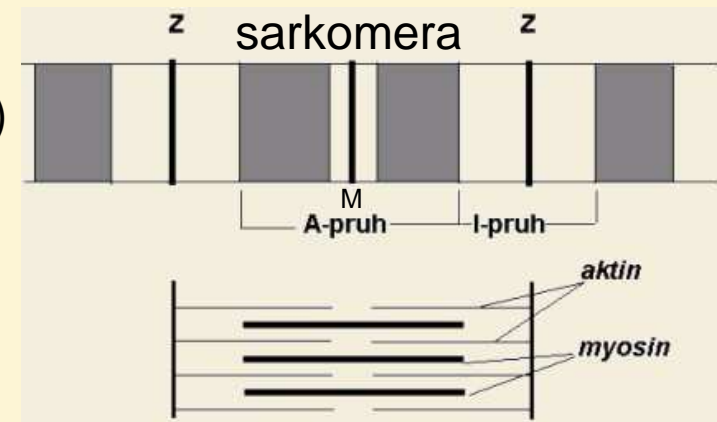
- **Dráždivost** (nervové a svalové buňky)
- **Vodivost** (vedení podnětu – AP)
- **Schopnost stahu**

svalový pohyb je založen na spotřebě ATP →

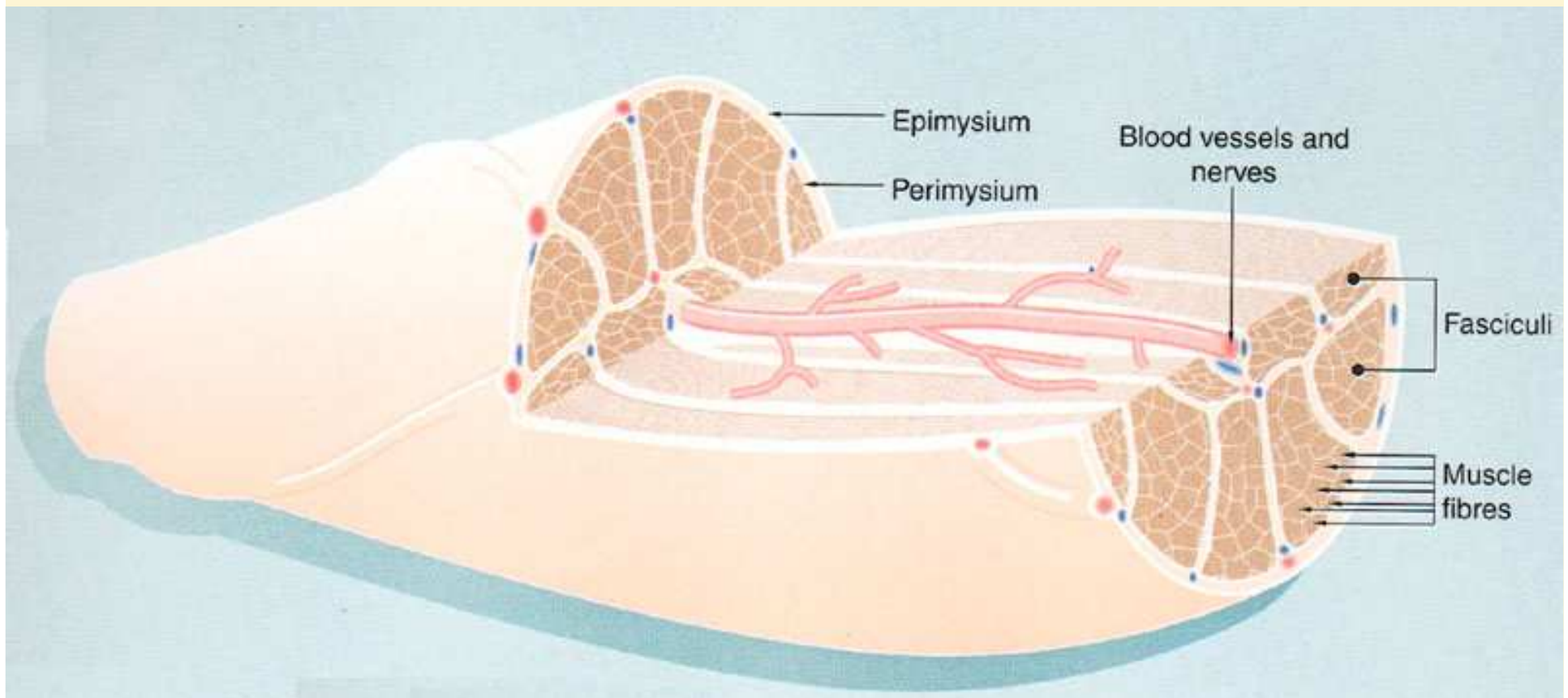
svalové buňky jsou specializovány na konverzi energie obsažené v ATP na kontraktilní pohyb (vedlejším produktem je teplo)

SVALOVÁ BUŇKA (VLÁKNO) - SYNCYTIUM

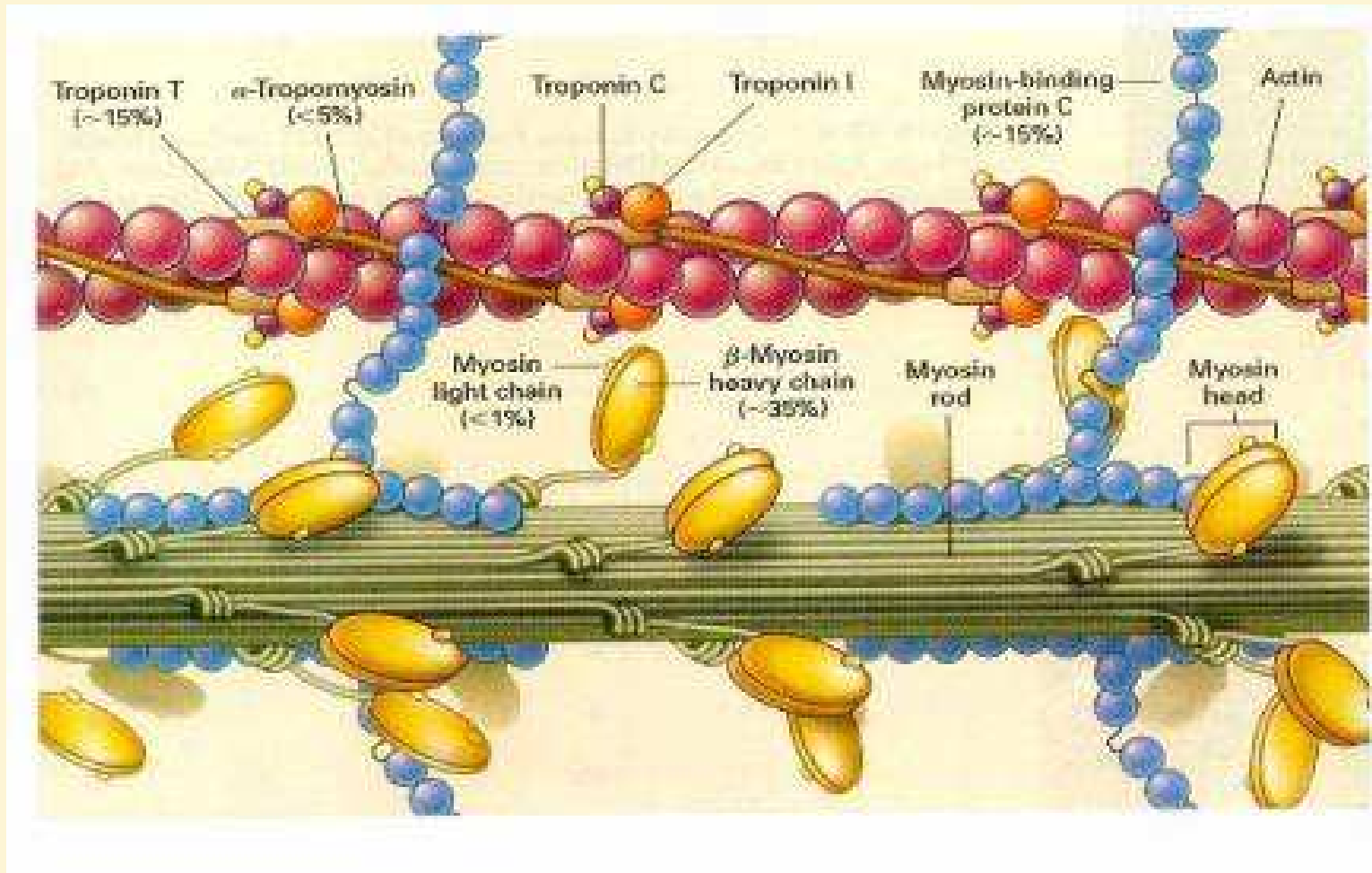
- Délka 1-40 μm ; šířka 10-50 μm
- Pojmy: svalový fasciál, membrána - sarkolema, sarkoplazmatické ER (sER), mitochondrie – sarkozómy (sarx – ř. maso)
- Syncytium - **myofibrila** (vlastní hybné zařízení)
 - **sarkomery** (jednotlivý funkční úsek, Z-linie)
 - **aktin** (na krajích sarkomer)
 - **troponin** (protein který váže Ca^{2+})
 - **tropomyozin** (negativní regulátor stahu)
 - **myozin** (uprostřed sarkomery)
- 1 neuron může inervovat více svalových vláken (pro každé svalové vlákno je 1 zakončení)
- svalová vlákna inervovaná 1 motoneuronem + nervem tvoří **motorickou jednotku**



Stavba svalu



MULTIPROTEINOVÝ KOMPLEX SVALOVINY

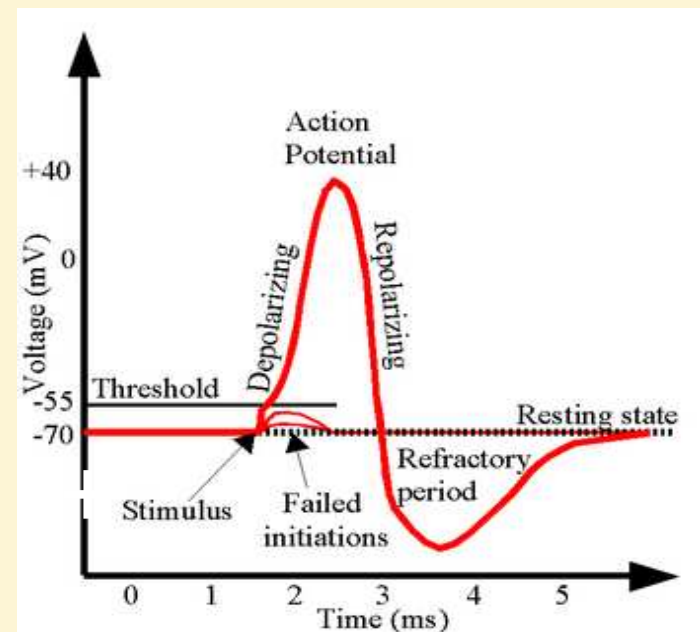
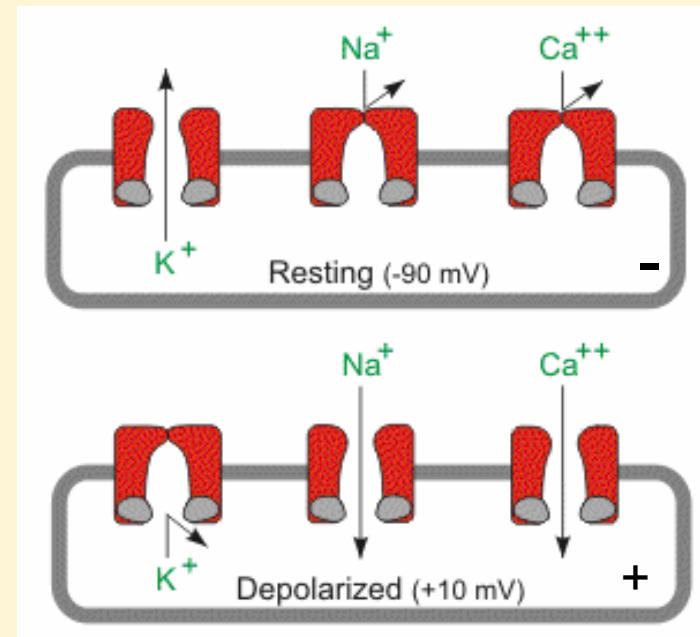


KLIDOVÝ A AKČNÍ POTENCIÁL

- 1. **Polarizace** - uvnitř záporný náboj
- vně kladný náboj
- 2. Po přijetí elektrického signálu - dovnitř buňky proudí Na^+ → **depolarizace membrány**
- překmit z - do + hodnot = **vznik AP**
- 3. Obnovení původního stavu odtok K^+ → **repolarizace (hyperpolarizace) membrány**
- Obnova distribuce Na^+ a K^+ iontů = **Na/K pumpa**
- - refrakterní perioda

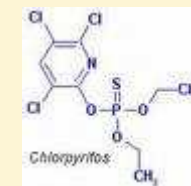
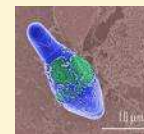
Nervová buňka: $-70 \text{ mV} \rightarrow +40 \text{ mV}$

Svalová buňka: $-90 \text{ mV} \rightarrow +30 \text{ mV}$

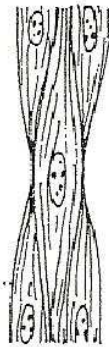


NERVOSVALOVÝ PŘENOS

- ATP není potřeba pro vlastní pohyb, ale pro uvolnění aktinu od myozinu → posmrtná ztuhlost – **rigor mortis** (nastává po vyčerpání zásob ATP a uvolnění Ca^{2+} ze sarkoplazmatického retikula 3-6 hodin po ukončení dodávky kyslíku, uvolnění svalů nastává teprve až dojde k rozkladu myofibril)
- narušení mechanismu nervosvalového přenosu je fatální
Jednotlivé kroky je možné zablokovat:
- **Kurare, hadí jedy** (kobra) – váže se na receptory pro acetylcholin (silněji než samotný acetylcholin), ale nevyvolá otevření iontových kanálů; smrt nastává udušením v důsledku zastavení dýchacích svalů
- **botulotoxin** – blokuje uvolňování acetylcholinu
- **organofosfáty (pesticidy)** – blokují cholinesterázu, ploténka je trvale depolarizována, je zablokován nervosvalový přenos



hladký sval



srdeční sval

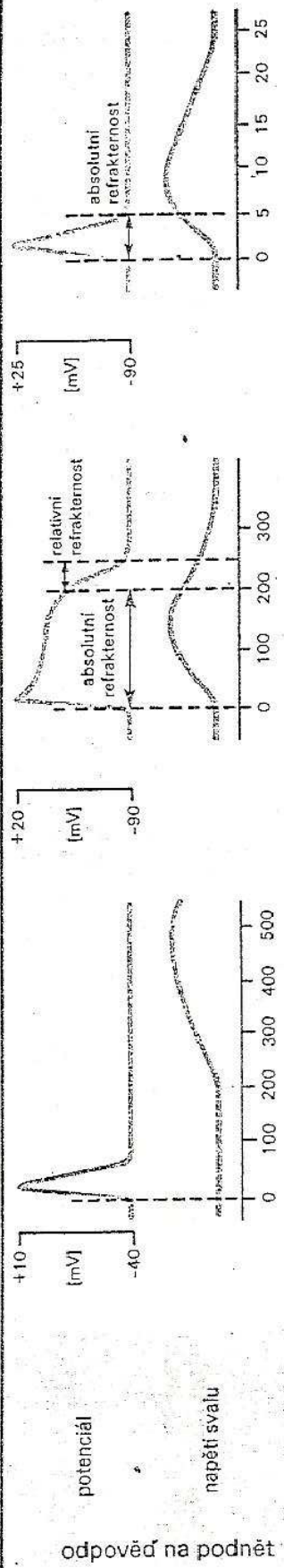


kosterní sval



motorická ploténka	žádná	žádná	ano
vlákna	fusiformní, krátká	rozvětvená	cyklindrická, dlouhá
mitochondrie	málo	četné	málo
počet jader / vlákn	1	1	mnoho
sarkomera	žádná	ano, max. délka 2,6 μm	ano, max. délka 3,65 μm
syncytium	ano (můstky)	ano (funkční)	žádné
sarkoplazmatické retikulum	málo vyvinuté	dobře vyvinuté	silně zavinuté

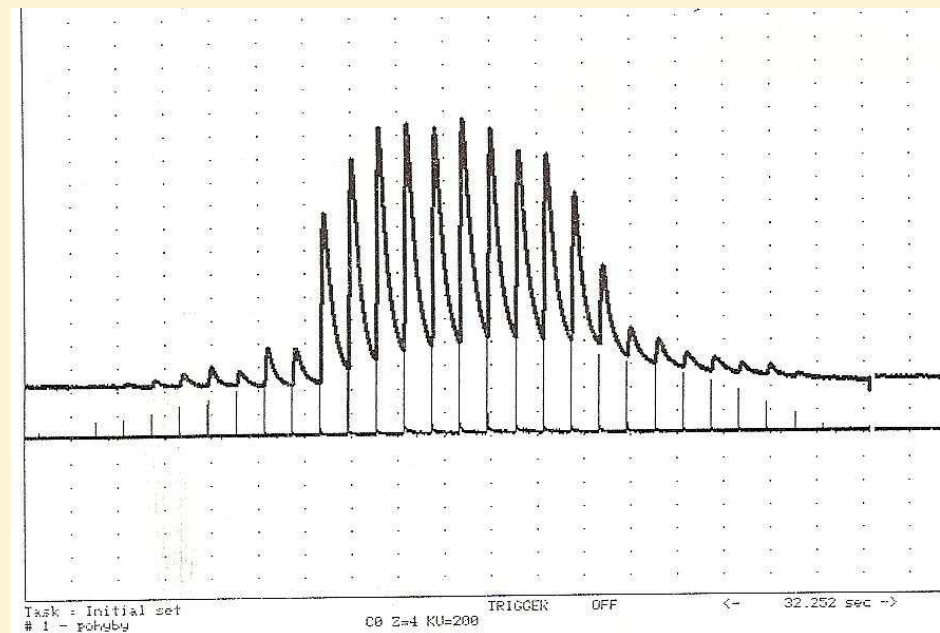
ATPáza	málo	středně	mnoho
pacemaker	ano (pomalý) <i>Pro rozdíly v rychlosti</i>	ano (rychlý)	ne (nutný nervový podnět)
odpověď na podnět	odstupňovaná	„vše nebo nic“	odstupňovaná
tetanický stah (hladký)	ano	ne	ano
pracovní oblast	křivka vztahu délka-napětí je variabilní	ve vzestupné části křivky vztahu délka-napětí	v oblasti maxima křivky vztahu délka-napětí



EXPERIMENT

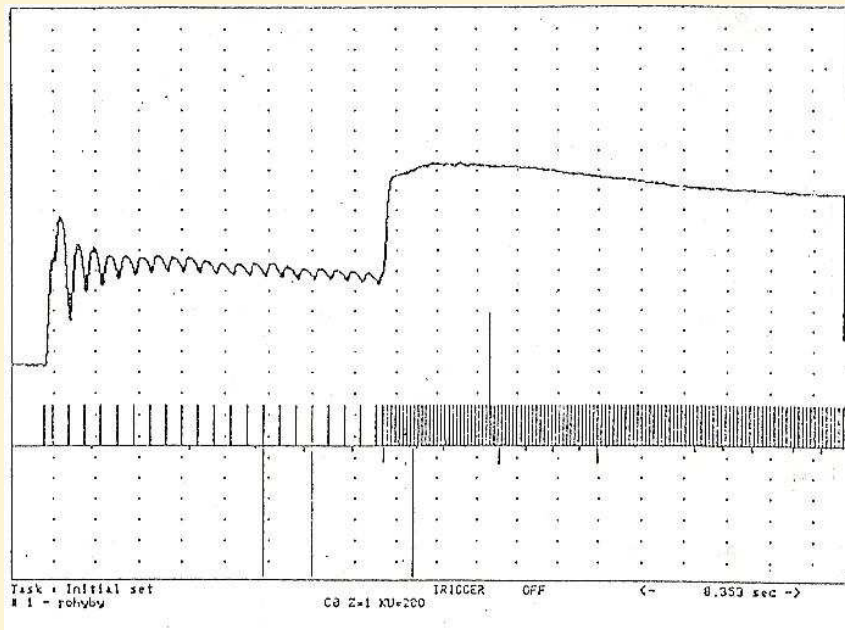
prostorová sumace (sčítání jednotlivých impulzů, změna velikosti impulzů)

- se zvyšujícím se napětím (podrážděním více svalových vláken) se zvyšuje stažení svalu → odstupňovaná odpověď na podnět (u srdce „vše nebo nic“)



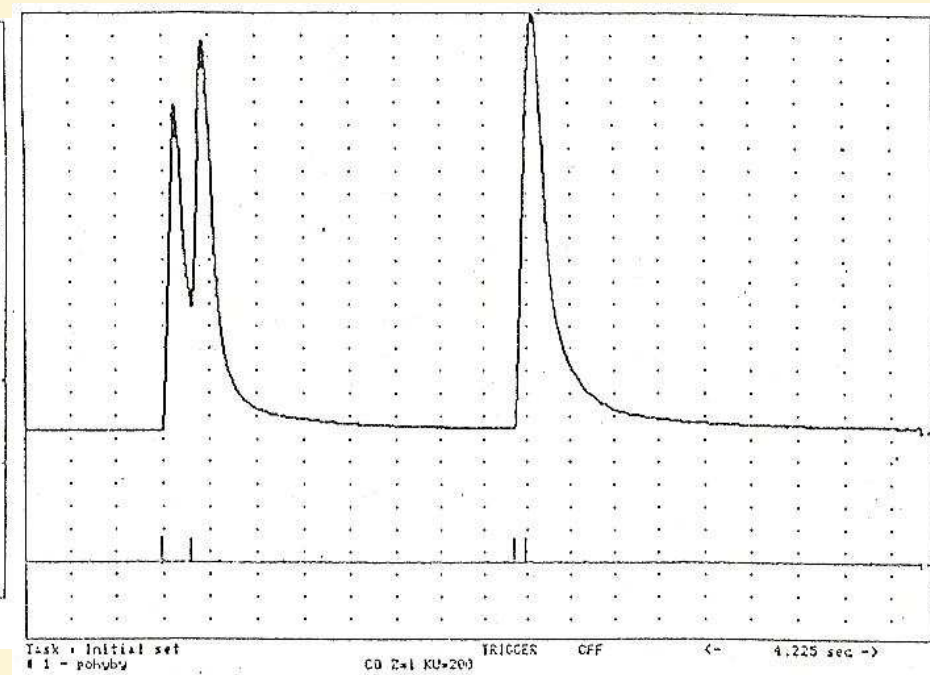
podprahové, prahové a nadprahové podněty

- časová sumace (2 podněty krátce za sebou) - mění se frekvence impulzů; sval se nemůže vrátit do původní polohy a vibruje v horní části = vlnitý a hladký tetanus (tetanický stah = křeč)
- superpozice – dva podněty později po sobě



vlnitý tetanus

hladký tetanus



dráždění lýtkového kosterního svalu

Závěr: Demonstrace jevů charakterizujících kosterní svalovinu.

Přístroj DM-18107 Dimarson je přeskožní elektrický nervový stimulátor (TENS – Transcutaneous Electrical Nerve Stimulator). TENS je malý, přenosný batérií nebo adaptérem (volitelné příslušenství) napájený elektrický pulsní generátor. Elektrické impulsy vytvářené přístrojem pronikají do organismu prostřednictvím adhezivních elektrod umístěných na povrchu pokožky.

