

Diskuse:Elektrická aktivita buněk, tkání a orgánů

Postup redakčního zpracování

K redakční kontrole ještě zbývá • citace

V článku bylo zkontrolováno • zdroje • kategorie a portály • synonyma a název • členění a nadpisy • obrázky a licence • prolinkování • pravopis • typografie

Dokážete-li některé z doporučených úprav provést, směle se do nich pusťte! V případě jakýchkoli nejasností se můžete podívat do nápovědy nebo se nás zeptat, rádi Vám pomůžeme.

Refresh page

New thread

New comment

New comment

Send Cancel

Připomínky k článku

Archiv původní diskuse

Zkontrolovat | Petr Heřman

ELEKTRICKÁ AKTIVITA BUNIEK, TKANÍV A ORGÁNOV

V živom organizme môžeme sledovať, ako elektrická aktivita jednotlivých buniek premieta do elektrickej aktivity tkanív alebo celých orgánov. V klinickéj praxi musíme rozlišovať, či pozorovaný signál vychádza z jednej (napr. akčný potenciál) až niekoľkých buniek (napr. motorické jednotky) alebo je sumačným potenciálom z celého orgánu (napr. mozgu – EEG, myokardu – EKG apod.).

Elektrická aktivita buniek a tkanív

Nervové tkanivo

Neuróny (bunky nervového tkaniva) vykazujú vysokú mieru dráždivosti a vodivosti. Odpovedajú na stimuláciu zmenou pokojového membránového potenciálu. Pokojový membránový potenciál je elektrické napätie medzi vnútorným a vonkajším povrchom bunky ako dôsledok nerovnomerného rozloženia iónov. Pohybuje sa v rozmedzí -65 až -70 mV. Depolarizácia membrány (zvýšenie membránového potenciálu nad -50 mV) vedie k excitácií neurónu. Prebieha influxom Na⁺ a/alebo Ca²⁺ do bunky. Naopak, hyperpolarizácia (zníženie membránového potenciálu pod -70 mV) vedie k inhibícií neurónu. Nastáva pri influxe Cl⁻ a/alebo efluxe K⁺ z bunky. Propagácia zmeny rozdielu elektrického potenciálu medzi vonkajším a vnútorným povrchom sa nazýva nervový impulz. Sumáciou asi 200 impulzov sa vytvára akčný potenciál. Akčný potenciál má 4 fázy:

- polarizáciu - povrch vlákna je kladne nabitý
- depolarizáciu - postupná zmena polarity povrchu
- transpolarizáciu - povrch vlákna je záporne nabitý
- repolarizáciu - návrat k pôvodnej hodnote

Akčný potenciál je vzruch vedený axónom neurónu celulifugálne k ďalším neurónom či efektorovým bunkám (elementom svalového tkaniva alebo bunkám žľazovým). Vzniká iba po prekročení určitej prahovej hodnoty, šíri sa bez dekrementu. Je základným prvkom kódovania a prenosu informácií.

Svalové tkanivo

Svalové bunky komunikujú (zmenou akčného potenciálu na membránach synapsie) prostredníctvom nervovo-svalovej platničky s axónmi a dendritmi neurónov. Jednotlivé typy svalového tkaniva majú vlastné špecifiká. Srdcový sval (myokard) - pokojový membránový potenciál má okolo -80mV - akčný potenciál (systola) má charakteristické plato - fáza nástupu akčného potenciálu je veľmi rýchla, fáza obnovenia pokojového potenciálu naopak veľmi pomalá. Hladké svalové tkanivo - membrány týchto buniek majú nižší pokojový potenciál vďaka vyššej priepustnosti pre ióny Na^+ - u niektorých hladkých svalovín je priebeh akčného potenciálu charakterizovaný prítomnosťou plata podobne ako u svalu srdečného. Kostrové svalové tkanivo - pokojový i akčný potenciál prebieha podľa všeobecných pravidiel.

Elektrická aktivita orgánov

Srdce

Srdce je dutý orgán, ktorého steny tvorí srdečná svalovina. Nachádza sa tu systém svalového tkaniva, morfológicky odlišný od ostatnej svaloviny siení a komôr. Je špecializovaný na tvorbu a prenos impulzov, vyvolávajúcich kontrakciu myokardu. Štruktúra buniek prevodného systému sa od bežnej bunky svaloviny líši nižším obsahom myofibril, vysokým obsahom glykogénu a elektro-fyziologickými vlastnosťami. Uzlová časť prevodného systému (uzol sinoatriálny a atrioventrikulárny) má pomerne nízku rýchlosť (0,02-0,1 m/s) šírenia vzruchu, ale naopak vysokú schopnosť automacie (schopnosť samočinného vzniku vzruchu a následného sťahu). Ostatné časti prevodného systému vynikajú vysokou rýchlosťou šírenia vzruchu- depolarizačnej vlny (4m/s). Prevodný systém srdca Základné vlastnosti myokardu:

- Automacia (chronotropia)- schopnosť tvoriť vzruchy. Výsledkom vzruchovej aktivity je sled pravidelných rytmických sťahov aj bez vonkajšieho podráždenia.
- Vodivosť (dromotropia)- prenos vzruchu na celú srdečnú jednotku (siene aj komory), čím je zaistený synchronný sťah všetkých svalových vlákien.
- Dráždivosť (bathmotropia)- možnosť vyvolať sťah dostatočne silným, nadprahovým podnetom.
- Sťažlivosť (inotropia)- schopnosť svalových vlákien reagovať na podráždenie zmenou svojej dĺžky.

Podnet pre kontrakciu srdca vzniká v sinoatriálnom uzli (Keithov-Flackov), ktorý sa nachádza v pravej sieni v blízkosti v. cava superior (sínusový rytmus 60-80/min.). Odtiaľ sa elektrické podráždenie šíri oboma sieňami prostredníctvom internodálnych dráh do atrioventrikulárneho uzlu (Aschoffov-Tawarov), ktorý je umiestnený pri septálnom okraji trojčipej chlopne (nodálny rytmus 30-40/min.). Ak nefunguje SA uzol, alebo je prenos z neho blokový, funkciu pacemakeru preberá ďalšia časť prevodného systému. AV uzol spomaľuje signál asi o 0,1s pred jeho rozšírením na komory, zaisťuje tým kompletne vyprázdnenie siení pred kontrakciou. Čas potrebný k priechodu vzruchu AV uzlom je 130ms. Jeho pokračovaním je Hissov zväzok, ktorý sa rozdeľuje na pravé a ľavé ramienko. Ramienka predstavujú spojenie do príslušných komôr. Terminálne rozvetvenie elektrického prevodného systému tvorí Purkyňove (subendokardiálne) vlákna, ktoré vedú elektrické signály z ramienok do všetkých oblastí komorovej svaloviny. Myokard je aktivovaný smerom z endokardu k epikardu. Prevodný systém srdca však nepracuje celkom nezávisle od celého organizmu. Prispôsobovanie činnosti srdca potrebám organizmu zabezpečuje autonómny nervový systém. Záznam sumárnej elektrickej aktivity je elektrokardiogram (EKG). Krivka EKG je sumárnym potenciálom, ktorý je výsledkom akčných potenciálov jednotlivých svalových vlákien.

Mozog

Mozog (lat. encephalon) je orgán centrálného nervového systému stavovcov uložený v lebečnej dutine. Skladá sa z vyše 12 miliárd neurónov a asi 50 miliárd podporných buniek (glií). Nervové bunky sú vysoko elektricky aktívne. Základom je depolarizácia a následná repolarizácia ich bunečnej membrány, ktoré sa šíria z tela bunky k periférnym výbežkom. Vzniká tak elektrický dipól, ktorý sa stáva zdrojom miestnych prúdov. Mozgové tkanivo obsahuje taktiež mnoho synapsí, ktoré sú zdrojom excitačných/inhibičných elektrických potenciálov. Výsledný obraz elektrickej aktivity mozgu vzniká ako priestorová a časová sumácia týchto elementárnych elektrických dejov. Elektrickú činnosť nervových buniek môžeme zaznamenávať a diagnosticky využiť. Obraz elektrickej aktivity mozgu snímame: priamo z povrchu mozgu - elektrokortikogram (ECoG) z povrchu kože hlavy - elektroencefalogram (EEG)

EEG - Encefalogram

Encefalogram je záznam elektrickej aktivity mozgu získaný meraním z povrchu kože hlavy. Môže sa merať unipolárne (sníma sa rozdiel potenciálov medzi dvoma elektródami, diferentnou a indiferentnou) alebo bipolárne (sníma sa rozdiel potenciálov medzi dvoma diferentnými elektródami). Spôsob snímania i počet snímacích elektród sa riadi podľa potreby vyšetrenia. EEG je výsledkom sumácie biopotenciálov veľkého množstva neurónov ležiacich v blízkosti snímacej elektródy. Tvar a charakter encefalografickej krivky je preto premenlivý. Líšia sa krivky mozgovej aktivity počas bdenia a v spánku. Aktuálna mozgová aktivita závisí na práve vykonávanej činnosti vyšetrovaného. Samotná encefalografická krivka popisuje niekoľko rôznych typov EEG- vln:

- vlny α : $f = 8-13 \text{ Hz}$, $A = 50 \mu\text{V}$. Je to rytmus charakteristický pre duševný a telesný pokoj.
- vlny β : $f = 15-20 \text{ Hz}$, $A = 5-10 \mu\text{V}$. Je to rytmus zdravého človeka v bdelom stave.
- vlny γ : $f = 4-7 \text{ Hz}$, $A = 50 \mu\text{V}$. Tento rytmus sa normálne vyskytuje v detstve. V dospelosti je patologický.

- vlny δ : $f = 1-4$ Hz, $A = 100$ μ V. Za normálnych okolností sa môže objaviť v hlbokom spánku. V bdelom stave je patologický.

Popri snímaní spontánnej elektrickej aktivity sa niekedy prevádza nepriame dráždenie mozgovej kôry, napr. prostredníctvom zrkového alebo sluchového podnetu. Odpoveďou na toto podráždenie sa v EEG zaznamenávajú evokované potenciály, ktorá majú tiež diagnostický význam.

Použitá literatúra

Biofyzika, Prof. MUDr. Ivo Hrazdira DrSc. a kolektiv, 1998 Lékařská Histologie I., Cytologie a obecná histologie, Luděk Vajner, Jiří Uhlík, Václava Konrádová, 2010 <http://cyber.felk.cvut.cz/research/theses/papers/96.pdf> (<http://cyber.felk.cvut.cz/research/theses/papers/96.pdf>) http://www.eamos.cz/amos/kbf/modules/low/kurz_text.php?identifik=kb_f_1526_t&kod_kurzu=kb_f_1526&id_kap=1&startpos=5 (http://www.eamos.cz/amos/kbf/modules/low/kurz_text.php?identifik=kb_f_1526_t&kod_kurzu=kb_f_1526&id_kap=1&startpos=5)
Simona Hrivňáková, Alžbeta Sadleková 4.1.2013, 17:49