

Převodní systém srdeční

Funkce

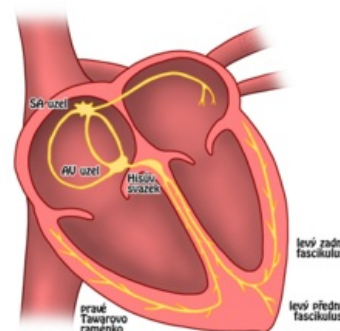
Buňky srdečního svalu (*kardiomyocyty*) lze na základě jejich funkce rozdělit do 2 skupin:

1. Buňky – mající schopnost **autonomně vytvářet vzruchy a tyto vzruchy následně rozvádět** po celém srdci. Takovéto buňky jsou souborně označovány jako **převodní systém srdeční (PSS)**.
2. Buňky – jejichž primární funkcí je **kontrakce**. Schopnost tvorby vzruchů mají jen za patologických podmínek. Takovéto buňky jsou souborně označovány jako **pracovní myokard**.

Shrnutí:

- **Buňky PSS** generují a relativně rychle rozvádějí vzruchy v určitém pořadí po celém myokardu (dávají tak signál buňkám pracovního myokardu, aby se kontrahovaly).
- **Buňky pracovního myokardu** provedou vlastní kontrakci (stah) srdečního svalu

PŘEVODNÍ SYSTÉM SRDEČNÍ



Převodní systém srdeční

Vlastnosti

PSS má 3 základní vlastnosti. Jsou to:

- **Autonomie** (nezávislost). V rámci organismu srdce disponuje určitým stupněm nezávislosti. Jednotlivé srdeční kontrakce vznikají v srdci samém (v PSS) nezávisle na CNS a humorálních mechanismech. Vegetativní nervový systém (sympatikus a parasympatikus) může regulovat pouze frekvenci srdečních stahů, nikoliv stahy samotné. Obecně platí, že:
 - **sympatikus** cestou *nervi cardiaci* (noradrenalin, α -adrenergní receptory) srdeční frekvenci zvyšuje;
 - **parasympatikus** cestou *rami cardiaci nervi vagi* (acetylcholin, muskarinové receptory) srdeční frekvenci snižuje.
- **Automacie** (samočinnost). Srdce je schopné samočinně vytvářet pravidelně se opakující podněty k vlastní kontrakci.
- **Rytmicita** (pravidelnost). Podněty ke kontrakci (vzruchy) srdce vytváří pravidelně tj. s určitou frekvencí.



Srdeční tlukot:
autonomie,
automacie,
rytmicita.

Struktura

- **SA uzel** (sinoatriální uzel, *nodus sinoatrialis*)
- **Internodální síňové spoje**
- **AV uzel** (atrioventrikulární uzel, *nodus atrioventricularis*)
- **Hisův svazek**
- **Tawarova raménka** (levé a pravé)
- **Purkyňova vlákna**

SA uzel

SA uzel se nachází pod epikardem ve stěně pravé síně v blízkosti ústí *venae cavae superioris*. Je tzv. **primárním pacemakerem** (udavatelem rytmu) – za fyziologických podmínek vzruch vzniká v SA uzlu. To je dáno tím, že spontánní diastolická depolarizace probíhá v SA uzlu rychleji než např. v AV uzlu nebo ve specializovaných kardiomyocytech komor.

Internodální síňové spoje

Z SA uzlu se vzruch (vlna depolarizace) šíří na pracovní myokard síní. Do AV uzlu se vzruch dostává cestou tzv. **preferenčních drah**, kterými jsou:

- **Bachmanova dráha** – interatriální svazek jdoucí z pravé do levé síně;
- **Wenckebachův svazek**;
- **Jamesův svazek**;

▪ Thorelův svazek.

Preferenční dráhy vedou vzruch rychleji než „normální“ pracovní myokard síní.

AV uzel

AV uzel se nachází pod endokardem ve stěně pravé síně v blízkosti ústí *sinus coronarius* nad septálním cípem trikuspidální chlopně. AV uzel vede vzruch velmi pomalu, čímž dochází k žádoucímu **zdržení atrioventrikulárního převodu** (AV převodu, síňokomorového převodu) – nejdříve je třeba, aby se dokončila kontrakce (depolarizace) síní, a až následně byla zahájena kontrakce (depolarizace) komor. V případě poškození SA uzlu, AV uzel přebírá roli pacemakeru – označuje se také jako **sekundární pacemaker**. Jelikož spontánní diastolická depolarizace zde probíhá pomaleji, i srdeční frekvence mající původ v AV uzlu je pomalejší než frekvence pocházející z SA uzlu.

Rytmus pocházející z SA uzlu se označuje jako **sinusový**, z AV uzlu jako **nodální**.

Hisův svazek

Vazivový skelet mezi myokardem síní a myokardem komor působí jako bariéra, která vzruch ze síní na komory nepropustí. Vzruch se ze síní může dostat na komory pouze Hisovým svazkem, který navazuje na AV uzel. Hisův svazek prostupuje skrze vazivový skelet (skrze *trigonum fibrosum dextrum*) do interventrikulárního septa. AV uzel a horní část Hisova svazku se označují jako **AV junkce** (atrioventrikulární junkce, spojení mezi síněmi a komorami).

Tawarova raménka

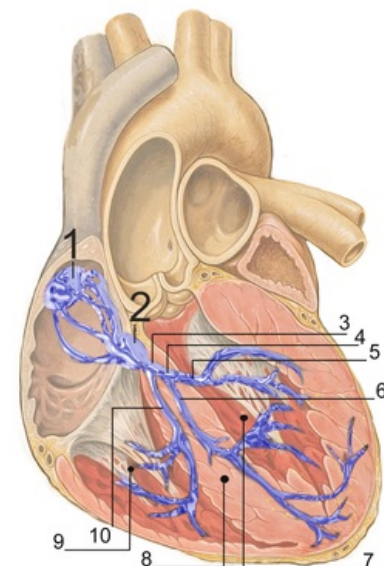
V interventrikulárním septu se Hisův svazek dělí na dvě raménka: **pravé a levé Tawarovo raménko**. Pravé Tawarovo raménko povede vzruch k myokardu pravé komory. Levé Tawarovo raménko se dále větví na přední svazek (fasciculus anterior) a zadní svazek (fasciculus posterior). Levé Tawarovo raménko vede vzruch k interventrikulárnímu septu a myokardu levé komory.

Purkyňova vlákna

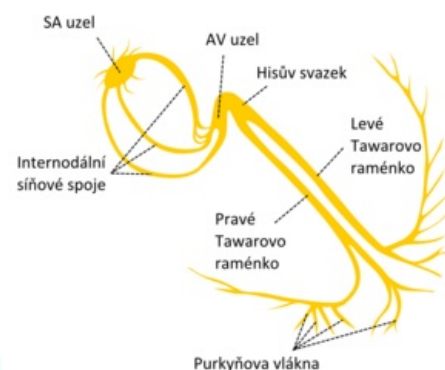
Tawarova raménka se následně větví na **Purkyňova vlákna**, která vzruch rozvádí na pracovní myokard komor.

Shrnutí:

SA uzel → internodální síňové spoje → AV uzel → Hisův svazek → Tawarova raménka → Purkyňova vlákna.



Převodní systém srdeční: 1 – SA uzel, 2 – AV uzel, 3 – Hisův svazek, 4 – levé Tawarovo raménko, 5 – fasciculus anterior, 6 – fasciculus posterior, 7 – dutina levé komory, 8 – interventrikulární septum, 9 – dutina pravé komory, 10 – pravé Tawarovo raménko



Převodní systém srdeční (izolovaně)

Cévní zásobení uzlů převodního systému

- **SA uzel** je v 60 % případů zásobován z větví *a. coronariae dextrae* (**a. nodi sinuatrialis**, *a. principalis atrialis dextra*).
- **AV uzel** je v 90 % případů zásobován z větví *a. coronariae dextrae* (**a. nodi atrioventricularis**, *r. septi fibrosi*, Haasova tepna).

Spontánní diastolická depolarizace

V buňkách sinoatriálního a atrioventrikulárního uzlu nenastává klidový membránový potenciál. Namísto něj každému akčnímu potenciálu předchází pozvolná změna membránového potenciálu směrem k prahové hodnotě. Tomuto ději se říká **spontánní diastolická depolarizace** a závisí na autonomním nervovém systému.

Podstatou děje jsou pohyby následujících iontů:

- **Na⁺ intracelulárně**
- **Ca²⁺ intracelulárně**
- **snížený proud K⁺ extracelulárně**

Na⁺ ionty prostupují do buňky skrz směšné kanály (angl. *funny channels*) a jsou z hlediska celkové depolarizace méně podstatné. Ca²⁺ ionty mají největší podíl na vzniku spontánní diastolické depolarizace. Skrz specifické kanály dochází k influxu Ca²⁺ do buňky. Influx vápenatých iontů způsobuje pozvolnou depolarizaci a následnou

tvorbu akčního potenciálu. Posledním ze zmíněných dějů je snižování toku K^+ ven z buňky. Tato postupná inaktivace hraje zásadní roli při vzniku spontánní diastolické depolarizace – za normálních okolností je proud K^+ zodpovědný za udržování klidového membránového potenciálu.

Odkazy

Související články

- Srdce • Srdce/histologie • Pacemakerový potenciál • Cévní zásobení srdce
- Procvičování EKG
- Poruchy srdečního rytmu

Externí odkazy

- Prevodový systém srdce (TECHmED) (<https://www.techmed.sk/prevodovy-system-srdca/>)

Zdroj

- PASTOR, Jan. *Langenbeck's medical web page* [online]. [cit. 2009]. <<https://langenbeck.webs.com/>>.

Použitá literatura

- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha : Grada, 2004. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
- HAMAN, Petr. *Výukový web EKG* [online]. [cit. 29.4. 2010]. <<http://ekg.kvalitne.cz/system.htm>>.

