

MUNI
MED

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

Arytmie v anestezii

Pacient s PM / ICD k operaci

odb. as. MUDr. Kamil Hudáček
KARIM, FN Brno
LF MUNI

Arytmie

- nepravidelnost srdečního rytmu
- poruchy srdeční frekvence, tvorby nebo vedení vzruchů, případně jejich kombinace, které mohou mít vliv na oběhovou stabilitu pacienta

Arytmie

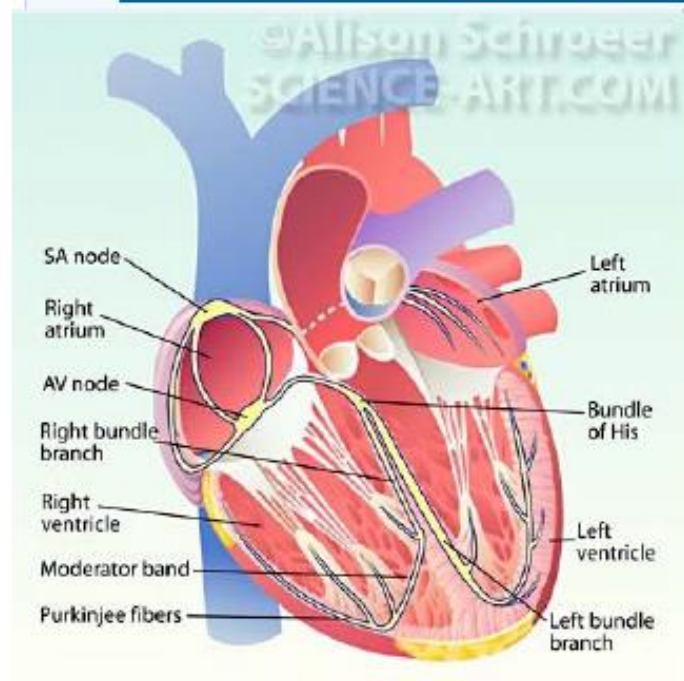
– dle tepové frekvence

- extrasystolie
- tachyarytmie - nad 100/min
- bradyarytmie - pod 60/min

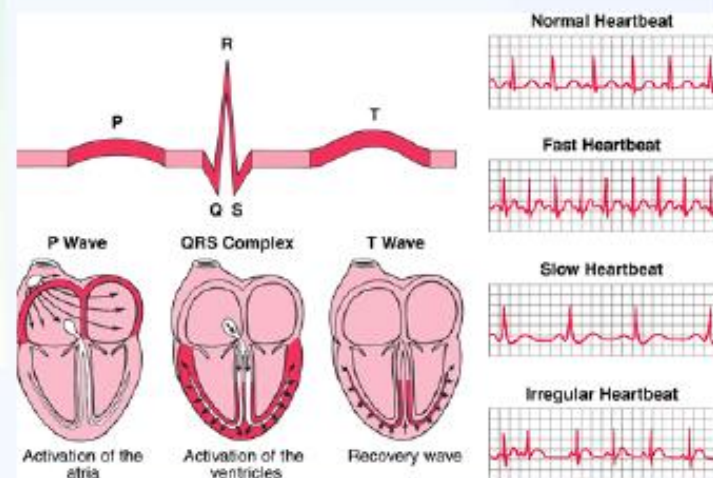
– dle klinické závažnosti

- benigní (např. ojedinělé extrasystoly)
- potenc. maligní - komplexy KES
- maligní (vedoucí k šokovému stavu, zástavě oběhu, ztrátě vědomí, např. FiS s ROK, FiKO, setrvalé KT, TdP, ..)

Převodní systém srdeční



Reference: ScienceArt - www.science-art.com/
PAFO - <http://www.pafo.co.uk/cms/>



Biomedical Data Processing Group

Arytmie

- z hlediska nefarmakologické terapie, RFA:
 - fokální
 - reentry

- dle místa vzniku
 - supraventrikulární
 - komorové



Arytmie

– dle mechanismu vzniku:

- porucha tvorby (ektopické fokusy, abnormální automacie, spuštěná aktivita) – SSS, extrasystoly, ...
- porucha vedení (degenerace, ischemie převodního systému, akcesorní spojky) – SA/AV blokády, raménkové blokády (P, L, hemiblok), \uparrow QT interval (Torsade de Pointes), WPW syndrom
- kombinace

Diagnostika a léčba arytmií

je „jednoduchá“ 😊

- Základní znalosti normální srdeční elektrofyziologie a funkce převodního systému
- Znalost a stanovení faktorů vyvolávajících arytmiie (iontové dysbalance, poruchy sycení kyslíkem, metabolické poruchy, bolest, hypertenze, hypotenze, infekce, hyperkinetická cirkulace při horečce)
- Znalost vedlejších účinků léků a léčebných výkonů vyvolávajících arytmiie
- Znalost onemocnění inklinujících ke vzniku arytmií (endokrinopatie, onemocnění CNS, diabetická vegetativní neuropatie, ..)
- Zachycení, zjištění typu a etiologie arytmiie
- Stanovení závažnosti arytmiie a vlivu na hemodynamiku
- Zahájení léčby podle typu arytmiie a závažnosti

Diagnostika arytmie

- Klinika (dušnost, zhoršení výkonnosti, únava, palpitace, presynkopy, ..) + anamnéza
- Fyzikální vyšetření (hmatný puls, pravidelnost, frekvence a charakter pulsu, KT, poslech, ..)
- **EKG** 1- / 3- / 5- / 12-svodové (pozn. W. Einthoven r. 1903 zakladatele elektrokardiografie),
Holter (r. 1949)
- Elektrofyzilogické vyšetření – invazivní vyšetření, zavedení stimulačních a snímacích elektrod do srdce
- ECHO srdce - stupeň závažnosti, organické postižení

V průběhu anestezie ?!

EKG diagnostika AIM v anestezii

- Důležitý je správný výběr hodnocených svodů a přesné umístění elektrod !!
- Současné monitorování a analýza svodů II a V5 je schopna odhalit 80 % změn úseku ST, avšak při kombinaci svodů II, V4 a V5 již vzrůstá senzitivita na 96 %.
- V perioperačním období je mnohem častější výskyt depresí úseku ST než četnost výskytu ST elevací a protrahovaná ischemie s depresemi je nejčastější příčinou rozvoje perioperačního AIM.

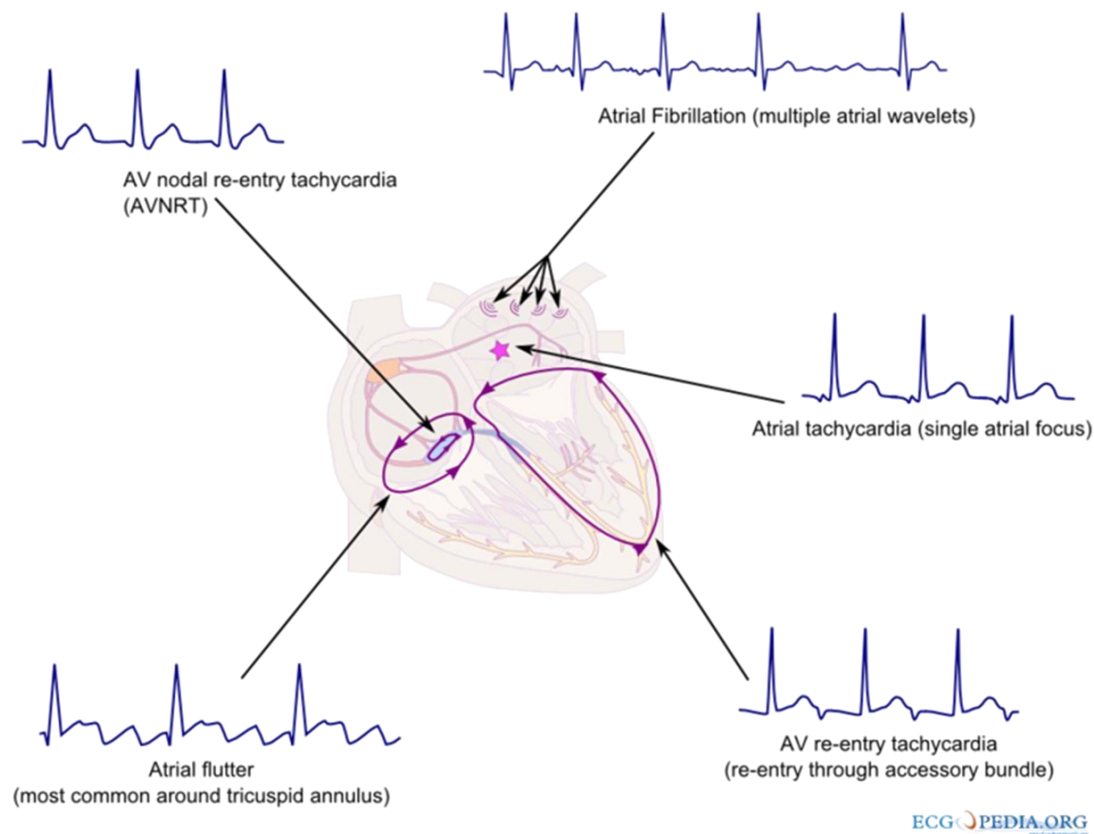
Nejčastější příčiny arytmie pro anesteziologa

- Hypovolémie, anémie / hypervolémie při srdečním selhávání
- Anxieta, bolest
- Sympatotonie (vysazení betablokátorů)
- Hypoxémie
- Deplece draslíku a hořčíku (denní potřeba kalia je 1mmol/kg...1ml 7,5% KCl = 1mmol, magnezia 0,1-0,2mmol/kg...1ml 10% MgSO4 = 0,4mmol)
- Ischémie myokardu
- Léky podány v průběhu anestezie (perioperačně)
- Anesteziologické a chirurgické činy (tah za peritoneum či oko, tlak na srdce, mělká anestezie, intubace, zavádění CVK, ..)

Terapie arytmie - obecné možnosti

- Farmakologická terapie (antiarytmika)
- Nefarmakologická terapie
 - Dieta, režimová opatření – vyvarování se spouštěče (alkohol, kofein, fyzická zátěž), korekce vnitřního prostředí, tekutiny, kontrola infekce, úprava životního stylu
 - Vagové manévry: masáž karotického sinu, Valsavův manévr, reflexní bradykardie při potápění, tlak na oční bulby, dřep
 - Kardiostimulace: symptomatická bradykardie, AV blok III.st, AV blok II typu Mobitz II nebo obecně blokády bez reakce na atropin, bifascikulární blok, peroperačně u rizikových asymptom. pacientů
 - Elektrická kardioverze, defibrilace, implantace ICD
 - Radiofrekvenční katetrizační ablace - 1. volba u SVT s reentry, Flutter síní, KT bez SOS
 - Chirurgie – resekce arytmogenního substrátu (např. poinfarktové jizvy, MAZE procedure)

Supraventrikulární arytmie



Hemodynamicky závažné SVT arytmie

- FiS s rychlou komorovou odpovědí, zejména při současné dysfunkci LK
- Syndrom preexcitace komor, AVRT
 - fibrilace síní představuje u pacientů s **WPW syndromem** život ohrožující arytmii v situaci, kdy antegrádní refrakterní perioda dráhy je krátká a vedení na komory přes přídatnou dráhu velmi rychlé
 - CAVE** - léky blokující AV uzel (amiodarone, sotalol) !!
- AVNRT u mladších
- Deblokovaný flutter síní (1:1)
 - přidání betablokátoru k antiarytmikům



Fibrilace síní



- Fibrilace síní je nejčastější setrvalou poruchou srdečního rytmu
- Je diagnostikována u 2 % populace a její výskyt stále roste
- Její prevalence roste exponenciálně s věkem a postihuje až 10 % populace starší 80 let
- U neléčených pacientů s FS je mortalita dvojnásobně vyšší a pacienti mají pětinasobně vyšší riziko vzniku cévní mozkové příhody (CMP) než u sinusového rytmu (SR)
- Nejčastější a nejzávažnější komplikací FiS je trombembolie bez ohledu na formu FiS (paroxysmální, perzistentní či permanentní)
- V České republice je přes 200 000 nemocných s již dokumentovanou FiS

Klasifikace FiS

Prvně diagnostikovaná FS	každý pacient s nově diagnostikovanou fibrilací síní, bez ohledu na délku trvání arytmie či přítomnost a tíži symptomů
Paroxysmální FS	spontánně terminující arytmie do 7 dní od jejího vzniku
Perzistující FS	arytmie trvající déle než 7 dní nebo vyžadující kardioverzi
Dlouhodobě perzistující FS	arytmie trvající déle než 1 rok před rozhodnutím o volbě strategie kontroly rytmu
Permanentní FS	<u>dlouhodobě</u> trvající arytmie, akceptovaná pacientem i lékařem jako trvalá, bez dalších pokusů o nastolení sinusového rytmu.

- Nejsilnějším rizikovým faktorem pro FiS je věk pacienta
- Z kardiovaskulární onemocnění arteriální hypertenze, ICHS, srdeční selhání a chlopenní vady, které lze zjistit až u 30 % pacientů s FiS
- Z endokrinních chorob je nejčastější porucha funkce štítné žlázy, ať už ve formě manifestní, nebo subklinické.
- Z dalších rizikových faktorů je důležitá chronická obstrukční plicní nemoc, spánková apnoe a chronické onemocnění ledvin

Farmakologická léčebná strategie u FiS

1. léčba a prevence onemocnění, která vedou k FS

2. antikoagulační léčba - u pacientů s rizikem tromboembolie po stratifikaci rizika CMP a krvácení

3. antiarytmická léčba - k obnovení a udržení sinusového rytmu (kontrola rytmu) nebo při FS udržet optimální frekvenci komor (kontrola frekvence)

4. upstream léčba - jejím cílem je ovlivnit již vzniklou remodelaci síní nebo zabránit jejímu vzniku

Kontrola frekvence FiS

- Intravenózní kontrola frekvence je vhodná, pokud neindikujeme el. kardioverzi či medikamentózní verzi
- Důvodem může být nevhodnost kardioverze zapříčiněná chybějící nebo nedostatečnou předchozí antikoagulační léčbou při nejasném trvání FiS či jejího trvání nad 48 hodin
- Lze také kombinovat nejprve zpomalení komorové frekvence a následné provedení elektrické kardioverze
- Je pak třeba mít na paměti případné nežádoucí účinky kombinované antiarytmické medikace

Elektrická kardioverze u FiS

- Elektrická kardioverze v krátkodobé celkové anestezii je neúčinnější a nejbezpečnější způsob restituce sinusového rytmu
 - akutní: u pacientů s FiS, kdy rychlou komorovou odpověď nelze promptně potlačit farmakologicky, což vede k hemodynamické destabilizaci - srdečnímu selhání, myokardiální ischemii či symptomatické hypotenzi, dále u pacientů s FiS a preexcitací
 - elektivní: u pacientů s FiS jako součást léčby ke kontrole rytmu
- Preferujeme bifázický výboj o energii 100-150 J (druhý výboj 200 J)
- Nutná je dostatečná příprava kůže, těsný kontakt ke snížení nitrohruční impedance, synchronizace defibrilátoru s kmitem R
- Okamžitá úspěšnost se pohybuje mezi 85-95%
- Vyšší úspěšnosti lze dosáhnout premedikací antiarytmiky

Farmakologická kardioverze u FiS

- Výhodou farmakologické verze proti elektr. verzi je odpadnutí problému s anestezií
- Má být prováděna za hospitalizace a s EKG monitorováním
- Úspěšnost záleží na délce trvání FiS - u nově vzniklé se úspěšnost verze pohybuje kolem 70 %, u perzistentní formy kolem 35 %
- Antiarytmika třídy IC účinkují rychleji, ale neměla by být podávána v případě srdečního selhání či akutní ischemie
- Výhodou antiarytmik III. třídy je možnost podání i při strukturálním onemocnění a oběhové nestabilitě

Farmakologická kardioverze u FiS

Dělení antiarytmik podle Vaughana – Williamse

třída I	blokátory Na kanálu IA – prodlužují akční potenciál (chinidin, prokainamid, disopyramid, ajmalin) IB – délku akčního potenciálu nemění (trimekain, mexiletin) IC – zkracují akční potenciál (propafenon, flekainid)
třída II	beta-blokátory
třída III	blokátory K kanálu, prodlužují akční potenciál (amiodaron, sotalol, bretylium, ibutilid, dofetilid)
třída IV	blokátory Ca káňalu s bradykardizujícím efektem (verapamil, diltiazem)

Látka	Intravenózně	Perorálně
Amiodaron	5 mg/kg během 60 min, poté 50 mg/h	1,2–1,8 g/den do 10 g
Propafenon	2 mg/kg během 10–20 min	450–600 mg
Flecainid	2 mg/kg během 10–20 min	200–300 mg
Vernakalant	3 mg/kg i.v. během 10 min, při selhání další dávka 2 mg/kg po 15 min	–

Vernakalant (BRINAVESS)

- síňově specifické antiarytmikum
- I: FISI, zejména nově vzniklé, neúčinnější v prvních 48h
- D: 3 mg/kg v průběhu 10 min, po 15ti min lze v případě potřeby opakovat v dávce 2 mg/kg/10min. $t_{1/2}$ 3h
- KI: těžká hypotenze, těžké SS (NYHA III, IV), prodloužené QT, těžká Ao stenóza, akutní AP

Adenosin (ADENOCOR)

- působí přes A1 receptory v SA a AV uzlu, zpomaluje vedení, snižuje TF a dilatuje koronární řečiště
- I: terminace ANVRT, AVRT, nebo dif. dg. arytmíí (pozit. odpověď ukazuje na SVT)
- D: bolus i.v. < 100kg 6mg / >100kg 12mg (Amp 2ml / 6mg), velmi krátký t_{1/2} - do 2 min
- NÚ: flushing, bronchospasmus, tlak na hrudi, vasodilatační efekt (Ca a K kanály), hypotenze
- KI: astma bronchiale, WPW syndrom, dekompenzované SS, blokáda II. a III. st

Bradyarytmie

Porucha SA uzlu (obecně dobrá reakce na podání Atropinu) nebo tvorby rytmu

- **Sinusová bradykardie** – fyziologicky např u sportovců, během spánku, chronotropní insuficience, patologicky v rámci SSS, IM spodní stěny, hypotermii, hypothyreoze, bradykardizující léky (SCH, BB, opioidy, inh. AChE, ..), ↑vagotonus (tah za peritoneum, okulokardiální reflex, LSK, ..)
- **SA blokáda** – I., II., III. st.; na povrchové EKG lze rozpoznat II. st (násobné prodloužení intervalů vln P u SR), III. st se jeví jako sinus arrest
- **Sinusová zástava** - různě dlouhý přechodný výpadek automacie v SA uzlu. V této době není na EKG vlna P. Interval P-P není násobkem normálního P-P intervalu. Často se vyskytne náhradní, junkční rytmus nebo rytmus z nižších etáží. Pokud ne, dojde k synkopě
- **AV junčkní rytmus** (TF 35-50/min), **Idioventrikulární rytmus** (25-35/min)

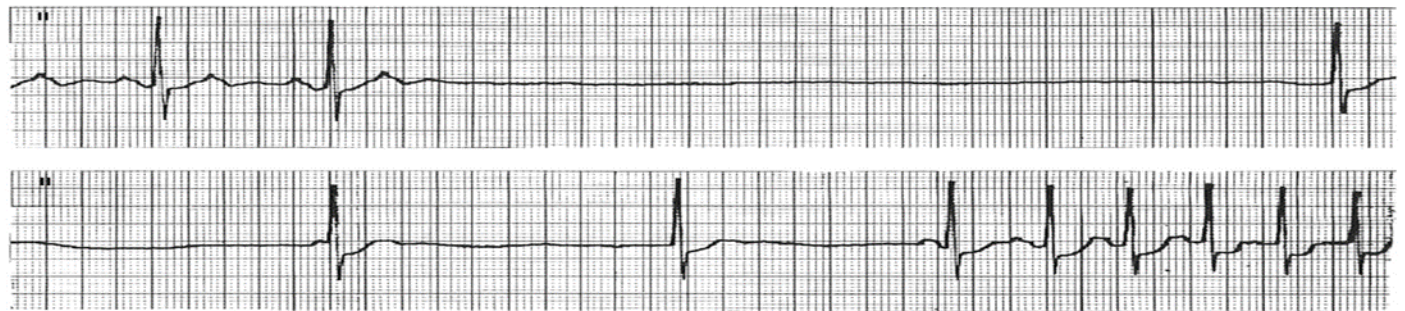
Sick sinus syndrom (SSS)

- klinický syndrom z dysfunkce SA uzlu; nedokáže udržet TF odpovídajícím nárokům organismu; etiologií bývá nejčastěji fibróza sinusového uzlu

Pozn.: Tachykardicko-bradykardická forma – střídání SSS s paroxysmy SVT (FISI, flutter).

Syndrom se projevuje synkopami a palpitacemi. Je zde velké riziko systémové embolizace.

- Dg. : Holter EKG
- Tp.: trvalá kardiostimulace



Poruchy vedení vzruchu – AV blokáda

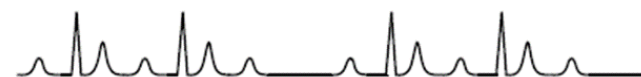
AV blok 1. st.



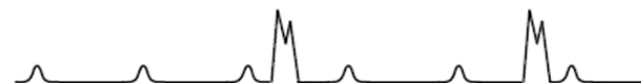
AV blok 2. st. - typ Wenkebach



AV blok 2. st. - typ Mobitz



AV blok 3. st.



Poruchy vedení vzruchu – AV blokáda

- AV blokáda I. a II. st. nevyžaduje terapii, je však žádoucí vyhnout se podání bradykardizujících léků - při symptomatologii a vyšších blokáдах je vhodná kardiostimulace
- etiologie bradykardií: vagové stimulace (JIP – intubace, odsávání, ↑ICP, cévkování, zvracení, defekace, močení), léky (Digoxin, Bblokátory, anticholinergika, blok.Ca kanálů, neuroleptika, ...), SSS, IM, hypothyroidismus, hypotermie, ...
- závažné bradykardie: TF < 40/min, ale i <60/min u malé srdeční rezervy

Akutní terapie bradyarytmie

- Atropin 0,5 mg i.v. bolus - až do 3 mg / 24 h
- Isoprenalin (2-5-10 $\mu\text{g}/\text{min}$) - řídit dle odpovědi komor
- alternativní – Aminophyllin, Glukagon (3 mg i.v bolus, následně infúze 3 mg/h dle potřeby), Dopamin (2-10 $\mu\text{g}/\text{min}/\text{kg}$), Adrenalin (2-10 $\mu\text{g}/\text{min}$ - titrování dle TF)
- kardiostimulace
- rozšířená KPR

Dlouhodobá terapie: zavedení trvalé kardiostimulace



Rozšířená neodkladná resuscitace Algoritmus bradykardie

- Zhodnoťte stav nemocného (ABCDE)
- Zahajte podávání kyslíku, zajistěte žilní vstup
- Monitorujte EKG, krevní tlak a SpO₂, natočte 12 svodové EKG
- Identifikujte reverzibilní příčiny a zahajte jejich léčbu (např. minerálová dysbalance)

Zjistěte, zda jsou přítomny závažné příznaky:

1. Šok
2. Synkopa
3. Ischémie myokardu
4. Srdeční selhání

Ano

Ne

Atropin 0,5 mg IV

Uspokojivá odpověď?

Ano

Ne

- Dočasná léčba:**
- Atropin 0,5 mg IV opakovaně do maximální dávky 3 mg IV
 - Isoprenalin 5 µg/min
 - Adrenalin 2-10 µg/min
 - Alternativní farmaka*
- nebo**
- Zevní kardiostimulace



! Konzilium specialisty
Zajištění transvenózní kardiostimulace

Riziko asystolie?

- Recentní asystolie
- AV blokáda II. stupně Mobitzova typu
- AV blokáda III. stupně se širokými QRS komplexy
- Komorová zástava > 3 s

Ne

Observace

* Alternativní farmaka:

- Aminofylin
- Dopamin
- Cluckagon (v případě předávkování betablokátory nebo blokátory kalciových kanálů)
- Atropin může být nahrazen glykopyrolátem (v ČR není registrován)

©ERC

[Odkaz na pdf](#)

M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A

Techniky kardiostimulace

- podle přístupu
 - dočasná (externí)
 - trvalá (implantabilní)
- podle umístění elektrody (elektrod)
 - jednodutinová - síňovou, komorovou
 - dvoudutinová - síňokomorovou
- podle způsobu kardiostimulace
 - s pevnou frekvencí - fixed rate
 - on demand

Dočasná kardiostimulace

– Indikace:

- symptomatické přechodné bradykardie - u akutních stavů
- asystolie, úplná AV blokáda, částečná AV blokáda Mobitzova typu, blokády ramének vzniklé po IM, symptomatická bradykardie, intermitentní AV blokáda, junkční rytmus
- peroperační zajištění rizikových nemocných s asymptomatickou bradykardií
- zvládnutí akutní poruchy stimulační soustavy trvalého kardiostimulátoru

– Způsoby dočasné kardiostimulace:

- transvenózní kardiostimulace - elektroda se zavádí do hrotu pravé komory, nejčastěji podklíčkovou, jugulární případně femorální žilou
- povrchová transtorakální kardiostimulace s použitím speciálních elektrod a defibrilátoru s možností stimulace

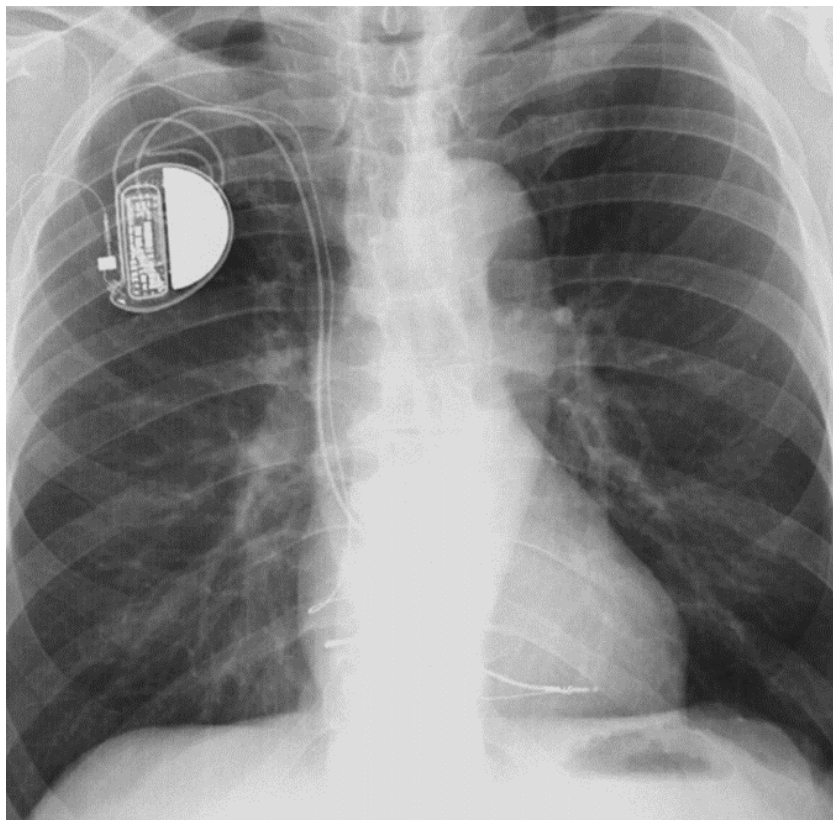
Trvalá kardiostimulace

- = léčebná metoda chronických pomalých rytmů
- kardiostimulátory se implantují do podkoží, nejčastěji do podklíčkové krajiny
- elektrody se zavádějí do PS a hrotu PK nitrožilním přístupem
- dvoudutinové stimulátory = dvě elektrody - v síni a v komoře
- při KCH operaci (otevřený hrudník) se elektrody fixují na myokard

Trvalá kardiostimulace

- Typy kardiostimulátorů:
 - fixed rate – „s pevnou frekvencí“ (1958) – již neužívané
 - on demand – „podle potřeby“
 - „programovatelné“ – různé parametry lze ovládat
- kardiostimulátory se „specifickými funkcemi“ = dvoudutinové
 - sekvenční - stimulují postupně síně a komory
 - frekvenčně reagující – umožňují urychlení tepové frekvence v závislosti na tělesné námaze
 - antitachykardické – umožňují léčbu některé supraventrikulární tachykardie

Trvalá kardiostimulace



1960



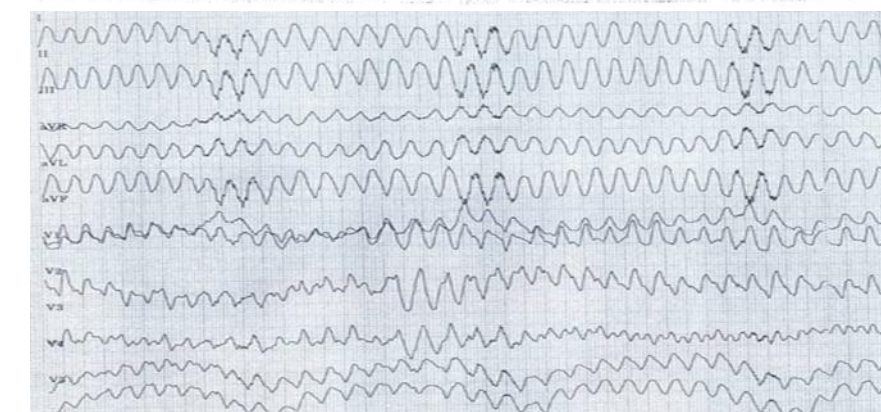
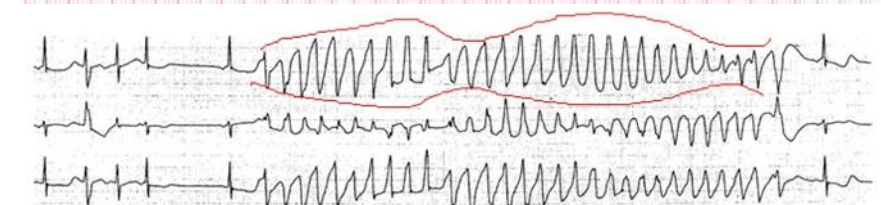
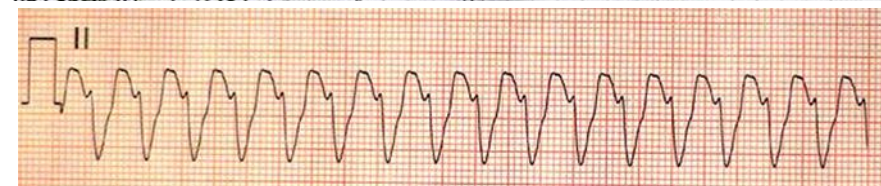
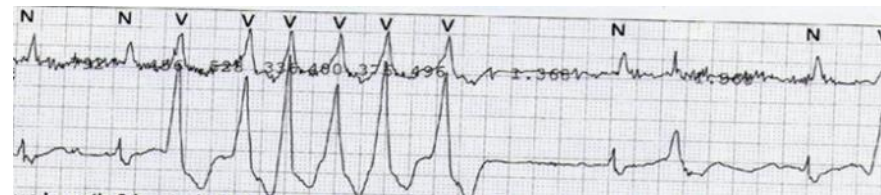
M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A

Komorové arytmie

- Komorové arytmie mají různou podobu a klinickou významnost
- Jejich nejzávažnější formy vedou rychle k oběhovému kolapsu či dokonce k zástavě oběhu a stav pacienta vyžaduje okamžitý léčebný zásah v podobě elektrické kardioverze či defibrilace a KPR
- U všech ostatních komorových arytmií je vhodné před výběrem a aplikací léčby provést podrobnější diagnostické zhodnocení daného stavu (když to klinická situace umožní), včetně rozpoznání případného základního strukturálního srdečního postižení a významnějších komorbidit

Komorové arytmie

- Nesetrvalá KT
- Monomorfní setrvalá KT
- Polymorfní KT
- KT typu TdP
- Fibrilace komor



Farmaka při maligní KT a resuscitaci

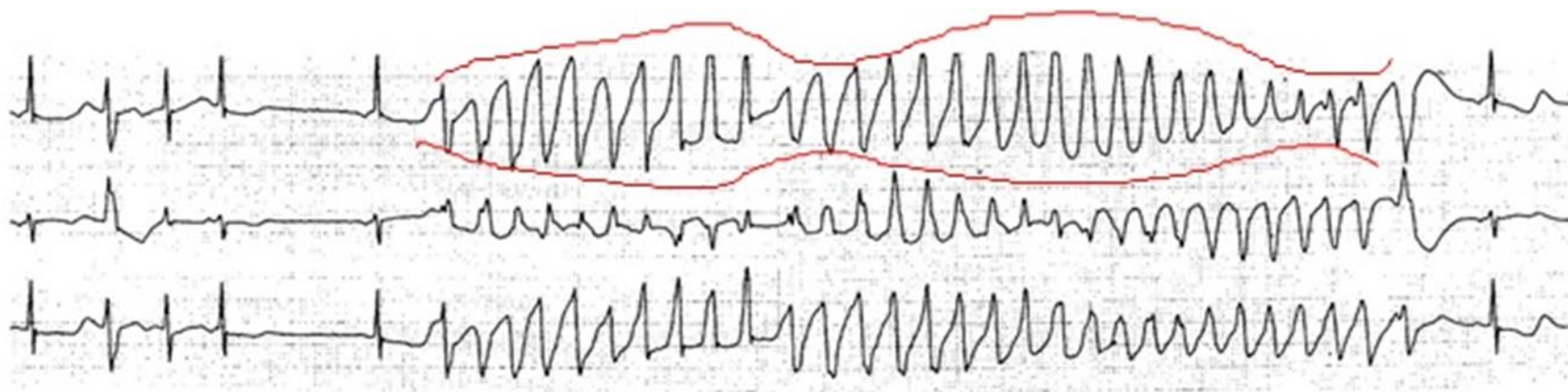
- Nejdůležitějším lékem je **kyslík**, v průběhu KPR aplikován v co nejvyšší možné inspirační koncentraci
- Při asystolii nebo bezpulzové elektrické aktivitě co nejdříve zajištění **IV nebo IO vstupu**
- **Adrenalin** v dávce 1 mg je v algoritmu léčby defibrilovatelných rytmů indikován až po třetím defibrilačním výboji; stejná dávka je od této chvíle opakována každých 3 až 5 minut (po každém druhém cyklu KPR, příp. výboji)
- **Amiodaron** je indikován při fibrilaci komor nebo bezpulzové komorové tachykardii v dávce 300 mg a aplikován rovněž po třetím defibrilačním výboji
- Zvýšený tonus parasymptiku se v patofyziologii srdeční zástavy neuplatňuje - podání atropinu proto není nadále doporučeno pro absenci jakýchkoliv důkazů o jeho účinnosti

Maligní komorové arytmie - terapie

- pravděpodobnost úspěšnosti defibrilace je nepřímo úměrná délce intervalu od počátku komorové fibrilace k prvnímu výboji – tj. „čím dříve, tím lépe“
- první defibrilační výboj má energii 200 J (bifazický)
- je-li neúspěšný, opakovat až dvakrát výboj o maximální energii (250 až 360 J) á 2 minuty
- pokud první tři výboje byly neúspěšné, pokračovat v KPR a současně zajistit následující opatření v rámci komplexní resuscitace: zavést žilní linku, provést endotracheální intubaci, podat adrenalin IV a také amiodaron IV, popř. lidocain 100 mg IV (v našich podmínkách trimecain)

Torsaide de pointes

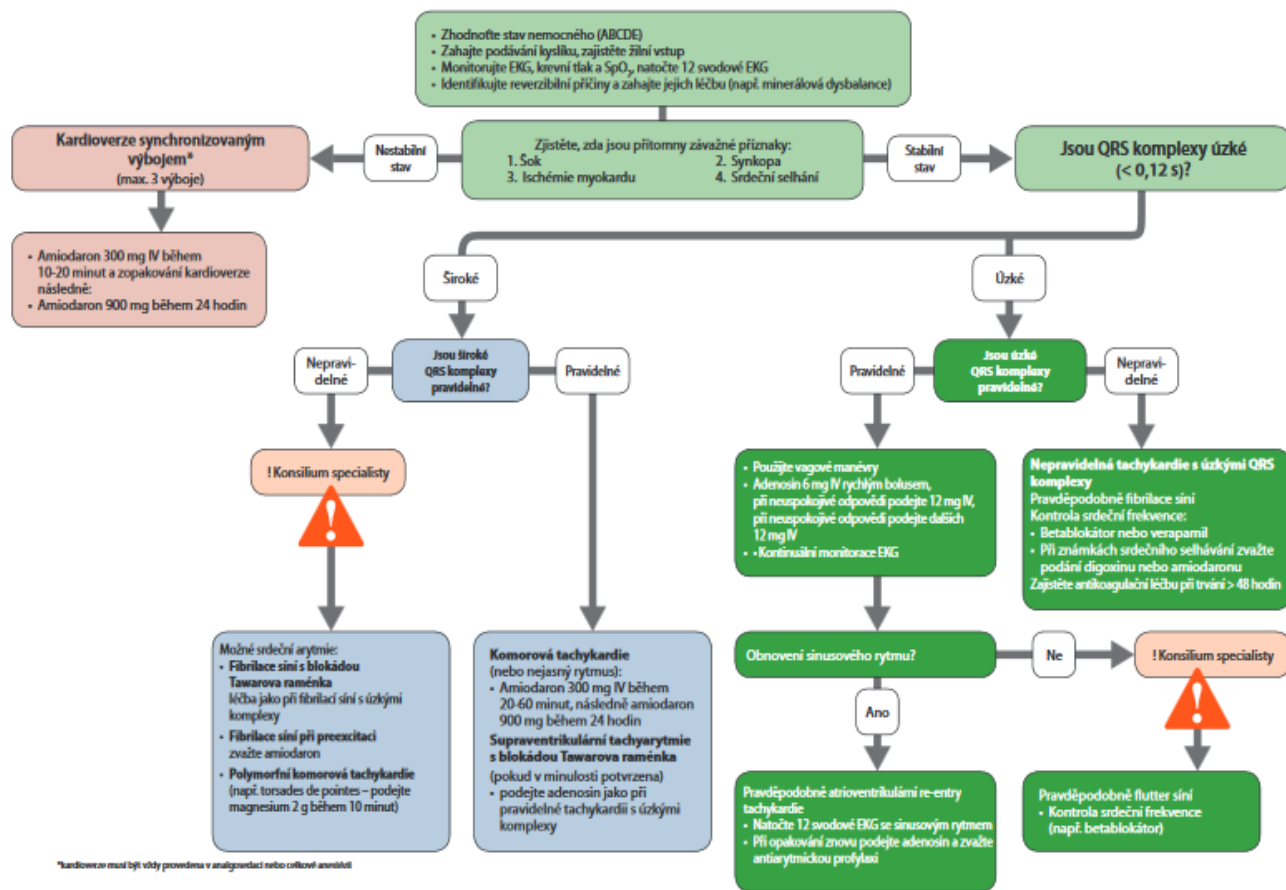
- Při výskytu polymorfní komorové tachykardie typu TdP při sekundárně prodlouženém intervalu QT je vhodné aplikovat magnesium (až 2g) nitrožilně, korigovat sérovou koncentraci draslíku a zkrátit délku základního srdečního cyklu (dočasnou kardiostimulací nebo infuzí isoprenalinu 5ug /min ke zvýšení TF)





Rozšířená neodkladná resuscitace

Algoritmus tachykardie



*Kardioverze musí být vždy provedena v analgosedaci nebo celkové anestézii



[Odkaz na pdf](#)

M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A

Implantabilní defibrilátor/kardioverter

– Funkce ICD:

- Antitachykardická stimulace - salva stimulů s naprogramovaným vazebným intervalem, která může přerušit komorovou tachykardii
- Kardioverze - s nízkou energií výboje (2 – 5 J) může ukončit komorovou tachykardii
- Defibrilace - s vysokou energií výboje (do 30 J), kromě ukončení komorové tachykardie, může ukončit komorovou fibrilaci
- Kardiostimulace - uplatňuje se jako kardiostimulátor, zvl. po defibrilaci pokud dojde k závažné bradykardii

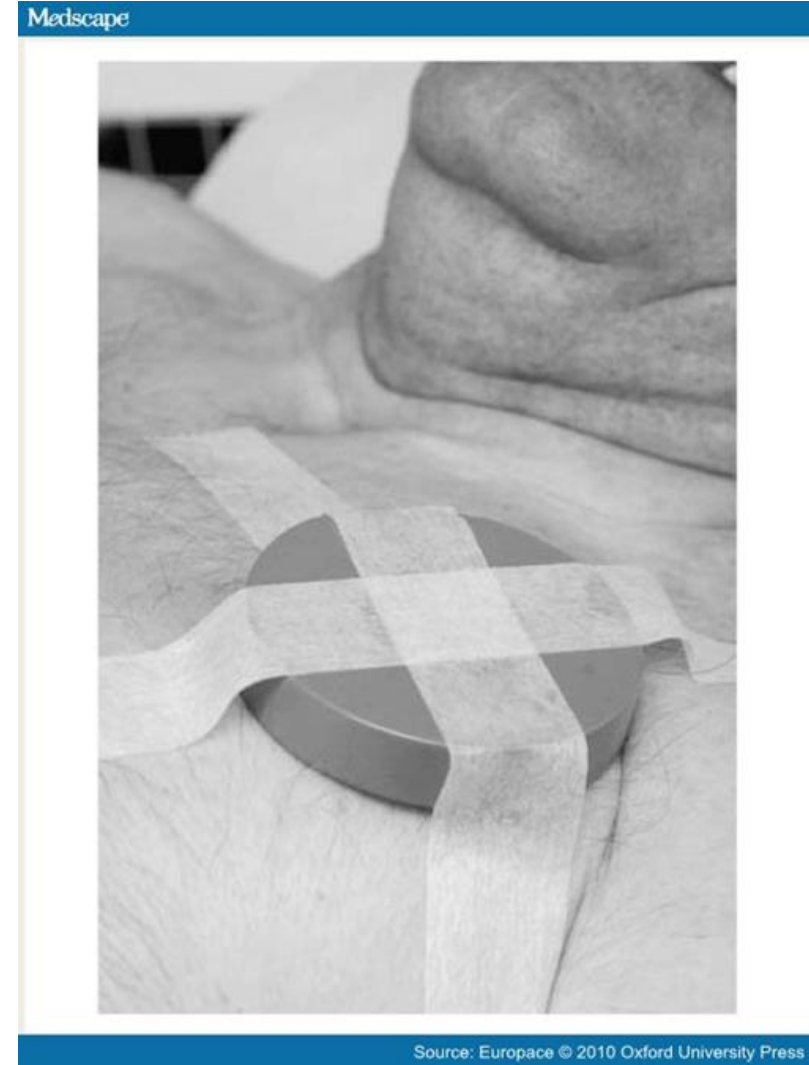
– Indikace:

- maligní komorové tachyarytmie

Možnosti ochrany při kauterizaci

- umístění indiferentní elektrody = „placky“ kauteru co nejdál od PM (na stehno)
- kombinovat EKG s pulsní oxymetrií (na EKG mohou být artefakty)
- používání bipolární kauterizace
- omezit aplikaci kauteru v blízkosti PM
- omezit aplikace energie na krátké bursty (3s)
- deaktivovat R funkci PM
- přeprogramovat do VOO režimu (DOO v nezbytných situacích)
- u ICD vždy deaktivovat terapii (tj. podání výboje) !!

Magnet (k deaktivaci)



– Princip využití přiložení magnetu na KS

- Reakce na magnet 10 impulsů (Biotronik), 20 impulsů (Cardion) v režimu VOO, DOO
- Principem přiložení **je testování baterií !!** - dle testovací frekvence 90/min
 - středně vybitá baterie 80/min, hodně vybitá 70/min

– Princip využití přiložení magnetu na ICD

- Magnet neovlivní stimulaci, ale blokuje detekci arytmií (elektrokoagulace během operace podobně detekována jako FiK)
- Dokud magnet přiložen – blokáda detekce
 - nepohodlné, lepší přechodně vypnout a zajistit nalepovacími elektrodami (15-20cm od ICD)

– Děkuji za trpělivost
(a snad i pozornost 😊)

M U N I



FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

M E D