

9/2017

TACHYKARDIE

Jan Šimek

**II. interní klinika kardiologie a angiologie
Komplexní kardiovaskulární centrum
VFN a 1. LF UK
Praha**



Popis fyziologické EKG křivky

Rytmus: sinusový (každému QRS komplexu předchází P vlna, pozitivní ve většině svodů, *nemusí být v III, aVR, V1*)

Frekvence: 60-100/min (50-90)

Měření: (1 velký čtverec = 200ms, 1mm = 40ms)

PQ 120-200ms, QRS do 100ms,

QTc u mužů < 0,44, u žen < 0,46

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$$

Srdeční osa: normální -30° až 90°

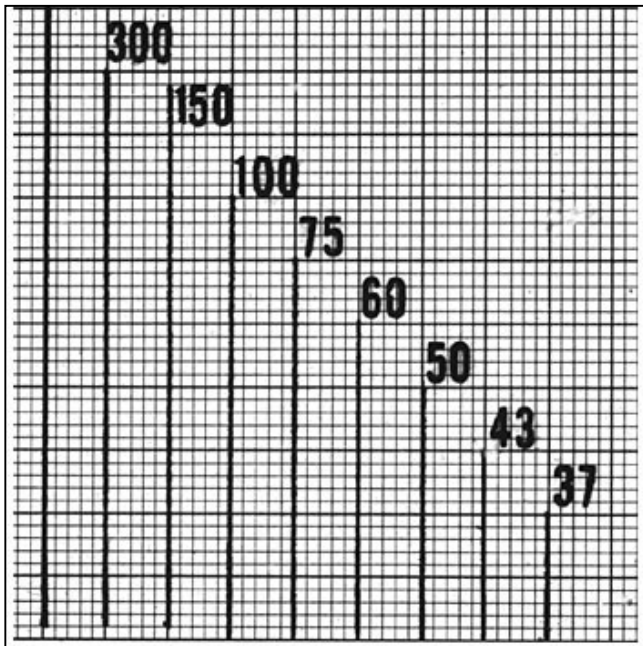
Morfologické abnormality: ...ST úsek bez denivelací

Závěr: Fyziologická křivka

Výpočet srdeční frekvence

Pro výpočet srdeční frekvence platí:

$$\text{HR} [\text{min}^{-1}] = \frac{60\,000}{\text{CL}} = \frac{60\,000}{N \cdot 200} = \frac{300}{N}$$



CL je délka cyklu v ms a N je počet velkých čtverců uvnitř R-R intervalu. Platí rovnost zlomků. Čím jemněji N změříme, tím přesnější výsledek dostaneme! [1mm = 0,2 velkého čtverce]

Např. RR interval = 12mm,

tedy $N = 2,4$ a $\text{HR} = 300 / 2,4 = 125 / \text{min}$

RR interval = 480ms

tedy $\text{HR} = 60\,000 / 480 = 125 / \text{min}$

Tachykardie

Definice: zrychlená srdeční aktivita o frekvenci nad 100/min
(Tedy QRS komplexy jsou vzdáleny 3 velké čtverce nebo méně)

Klinický obraz:

Palpitace (nepříjemné vnímání srdeční činnosti)

Syndrom nízkého minutového srdečního výdeje

- tmění před očima, vertigo, pocity na omdlení, presynkopa, synkopa
- slabost, únavnost, nevykonnost, námahová dušnost, stenokardie

Tromboembolické komplikace

- riziko formace trombu v oušku levé síně u fibrilace a flutteru síní
- CMP, periferní tepenné uzávěry

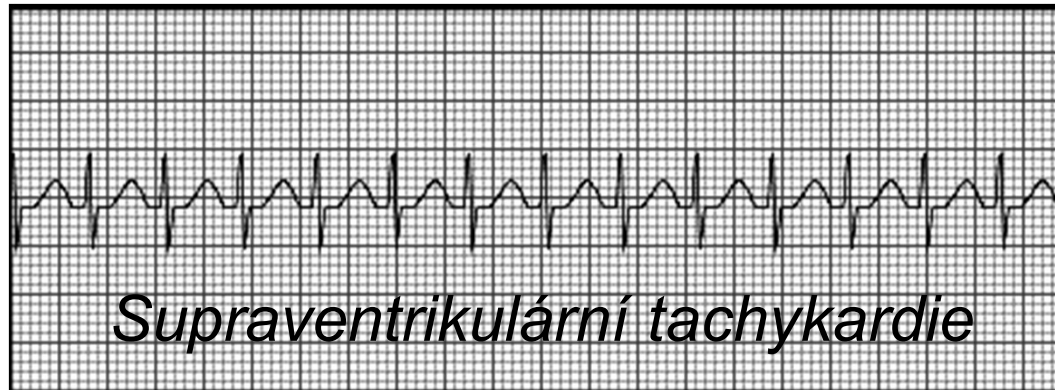
Čím rychlejší komorová frekvence, tím výraznější symptomy.

EKG diagnostika tachykardií

1. Jaká je šířka QRS komplexu?

- Tachykardie se štíhlými komplexy ($QRS \leq 120ms$)

Supraventrikulární tachykardie



- Tachykardie se širokými komplexy ($QRS > 120ms$)

Komorová tachykardie

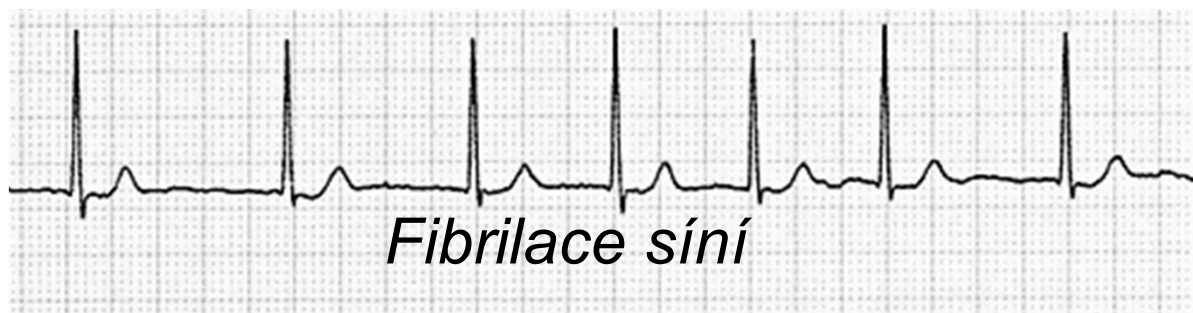
Supraventrikulární tachykardie s raménkovou blokádou



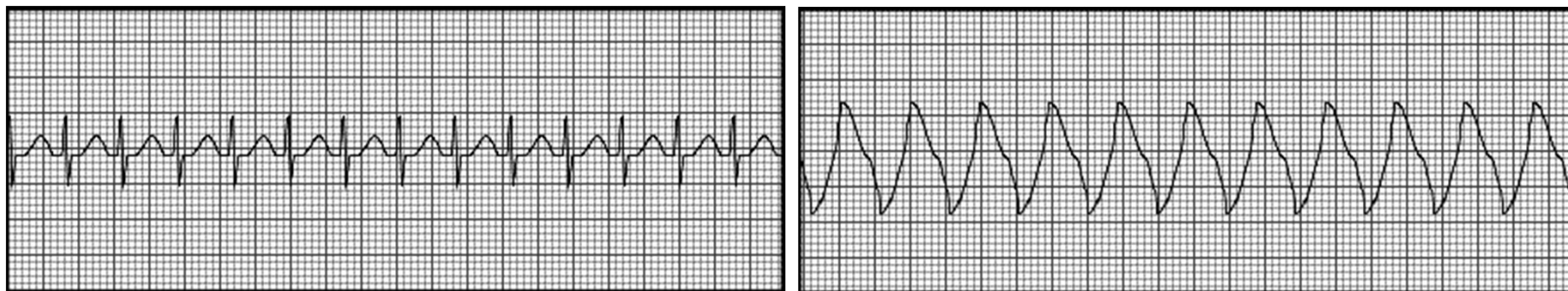
EKG diagnostika tachykardií

2. Je arytmie pravidelná?

- Nepravidelná arytmie (*RR intervaly různě dlouhé*)
Fibrilace síní (*zpravidla štíhlé komplexy QRS*)



- Pravidelná tachykardie (*RR intervaly stejně dlouhé*)
Supraventrikulární tachykardie (kromě fibrilace síní)
Monomorfní komorová tachykardie (*široké komplexy QRS*)



EKG diagnostika tachykardií

3. Analýza P vln a jejich vztahu ke QRS komplexům

A) P vlny skryty v QRS komplexu

nebo těsně za ním **B)**

– typická AVNRT

(AV nodální reentry tachykardie)

C) P vlny v první polovině RR intervalu

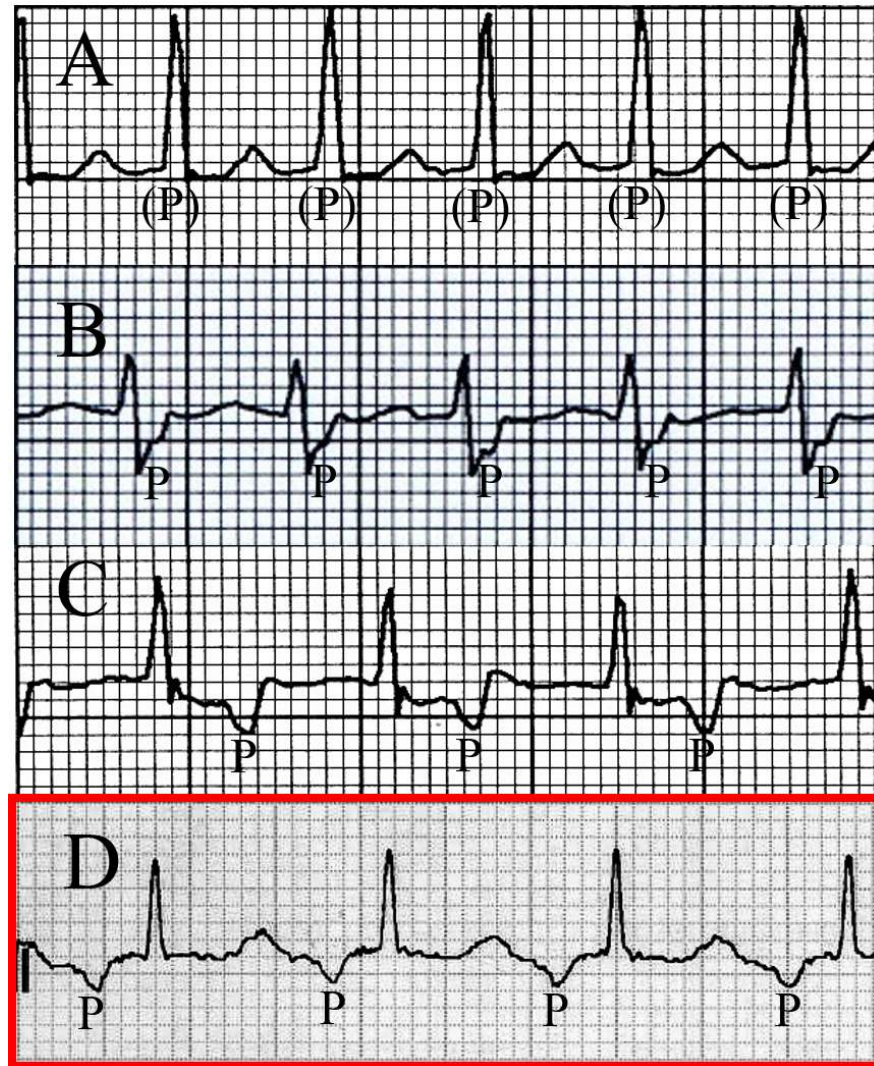
– AVRT

(AV reentry tachykardie)

D) P vlny v druhé polovině RR intervalu

= „tachykardie typu long-RP“

- atypická AVNRT (neg. P ve II, III, aVF)
- fokální síňová tachykardie
- ale i sinusová tachykardie



Supraventrikulární tachykardie

- Sinusová tachykardie
- Fibrilace síní
- Typický flutter síní
- AV nodální reentry tachykardie (AVNRT)
- AV reentry tachykardie (AVRT, WPW syndrom)
- Ektopická síňová tachykardie

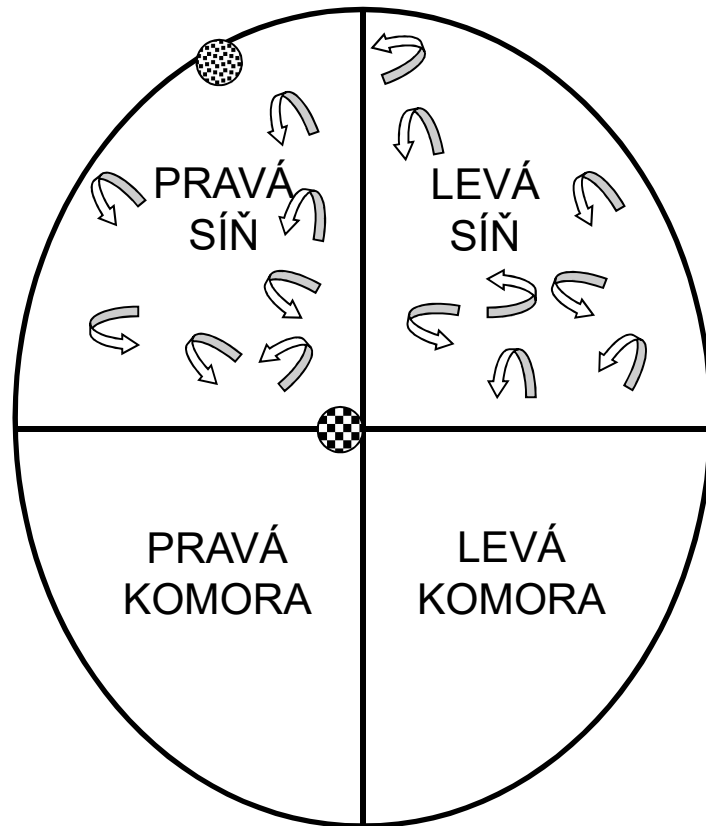
Komorové tachykardie

- Setrvalá, nesetrvalá, monomorfní, polymorfní, maligní
- Fibrilace a flutter komor

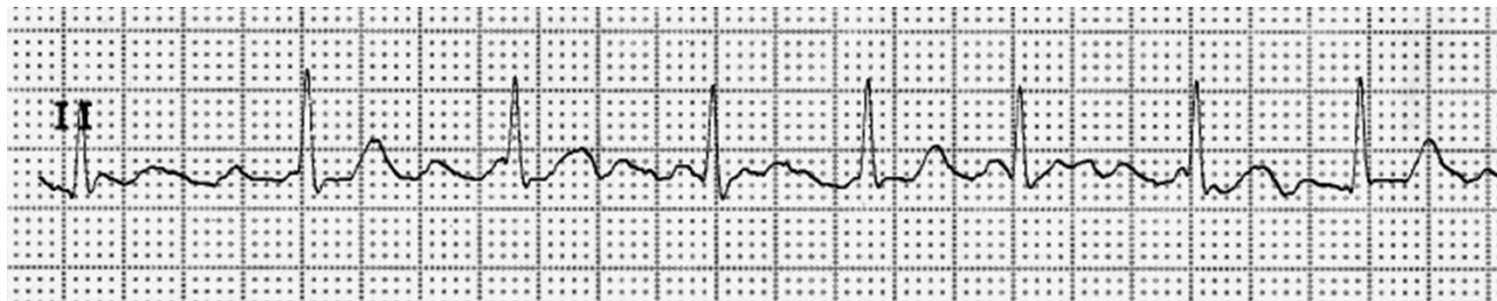
Sinusová tachykardie

- Nejčastější tachykardie vůbec
- Urychlení sinusového rytmu nad 100/min
- Při fyzické aktivitě, stresu, horečce, anémii, hypoxémii, thyreotoxikóze
- P vlny předchází QRS komplexu
- Pozvolné urychlení a zpomalení srdeční frekvence

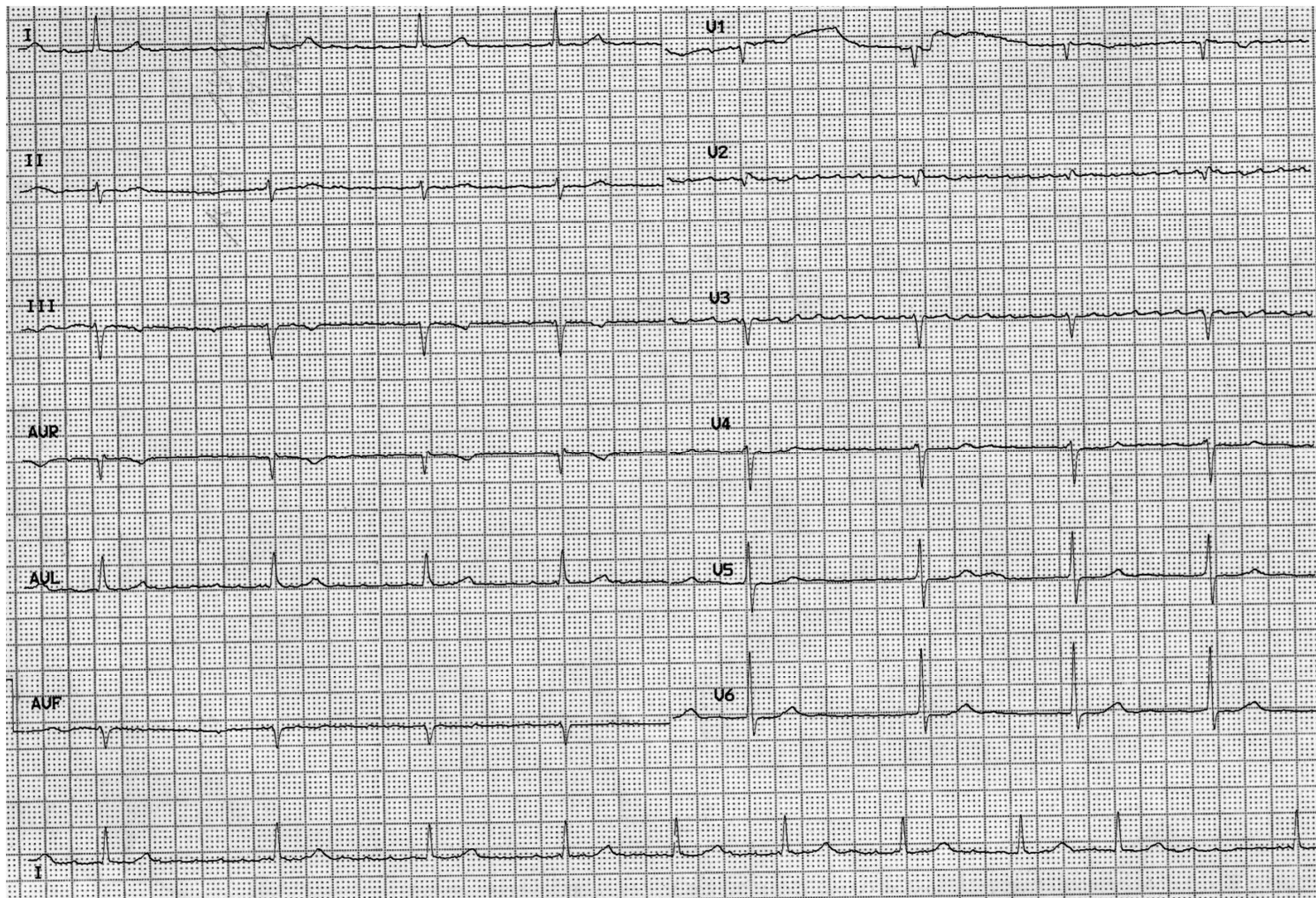
Fibrilace síní



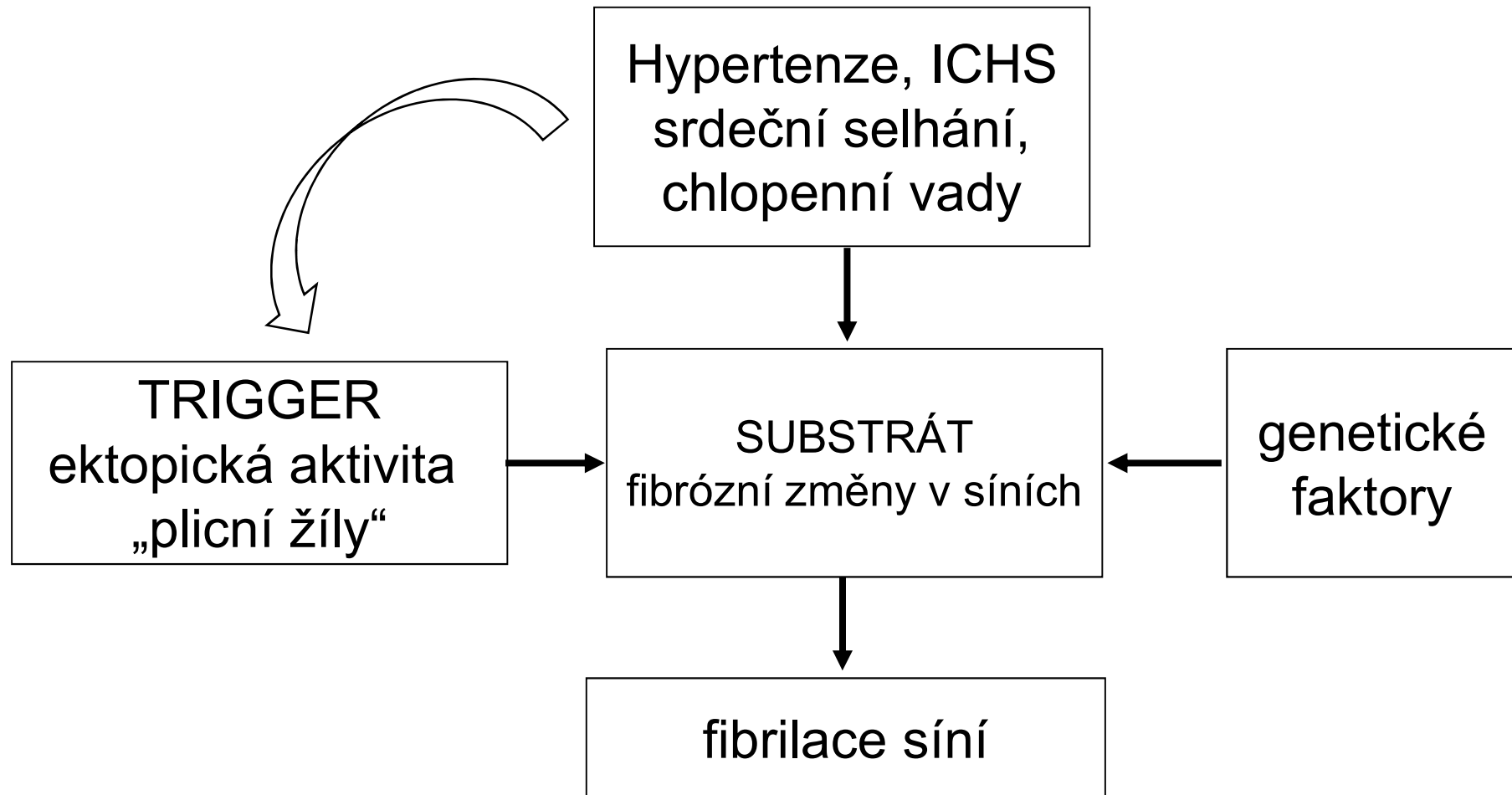
- Nejčastější klinicky významná arytmie
(9% u osob starších 85 let)
- Disorganizovaná, chaotická elektrická aktivita v síních
- Ztráta mechanické kontrakce síní
- Na EKG nejsou přítomny P vlny, přítomny fibrilatorní vlnky "f"
- RR intervaly nepravidelné



FIBRILACE SÍNÍ



Patofyziologie fibrilace síní



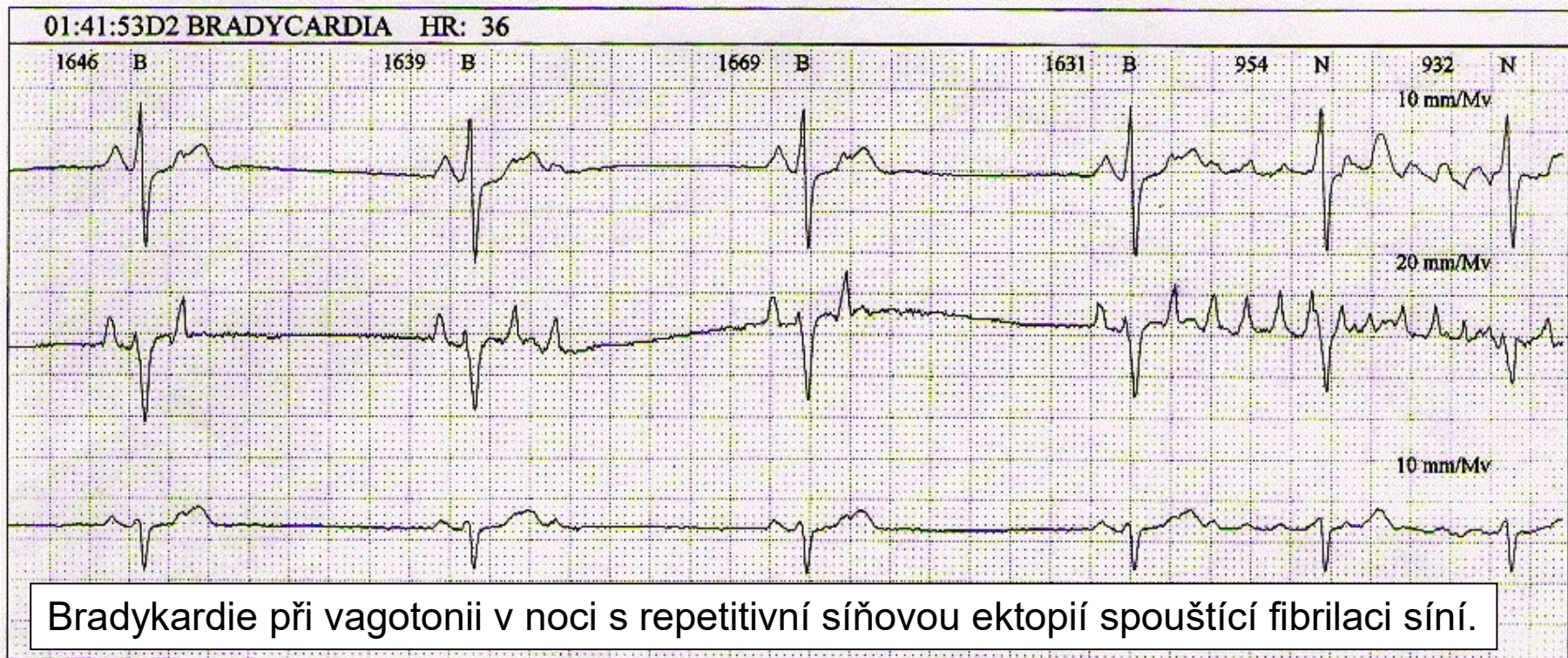
Fibrilace síní – klinická klasifikace

- První dokumentovaná
může se jednat o paroxysmus i o perzistující či permanentní formu (další vývoj ukáže)
- **Paroxysmální** (záchvatovitá)
spontánně terminující, většinou do 48 hod.
- **Perzistentní**
trvající déle než 7 dní či ukončená kardioverzí (elektrickou či farmakologickou)
- **Permanentní** (chronická)
nelze ukončit kardioverzí (nebo krátce po ní opět recidivuje)

Paroxysmální fibrilace síní



Krátký paroxysmus fibrilace síní spuštěný rychlou síňovou ektopií, v.s. z plicních žil. BPM



Bradykardie při vagotonii v noci s repetitivní síňovou ektopií spouštějí fibrilaci síní.

Fibrilace síní – klinický obraz

- **Asymptomatická fibrilace síní**
*zejména u starších jedinců s uspokojivou frekvencí komor
(mnoho starších nemocných ani neví, že mají fibrilaci síní)*
- **Palpitace**
charakteru rychlého a nepravidelného bušení srdce
- **Syndrom nízkého minutového srdečního výdeje**
*dušnost, únava, závratě, slabost, nevykonnost,
bolesti na hrudi, exacerbace srdečního selhání...*
- **Tromboembolické komplikace**
*embolizace do CNS, periferní tepenné uzávěry
rozvoj demence*

Léčba fibrilace síní

KONTROLA RYTMU

Cíl: snaha o obnovení a udržení sinusového rytmu

Prostředky:

- 1) elektrická a farmakologická kardioverze k ukončení arytmiie
- 2) profylaktické užívání antiarytmik (propafenone, amiodarone)
- 3) radiofrekvenční ablace (izolace plicních žil)

Indikace:

symptomatictí (mladší) jedinci

KONTROLA FREKVENCE

Cíl: dosažení asymptomaticnosti pomocí kontroly komorové frekvence při ponechané arytmiie

Prostředky:

- 1) bradykardizující léčba (betablokátory, verapamil, digoxin)
- 2) kardiostimulace
- 3) ablace AV uzlu s implantací KS (při nezpomalitelné arytmiie)

Indikace:

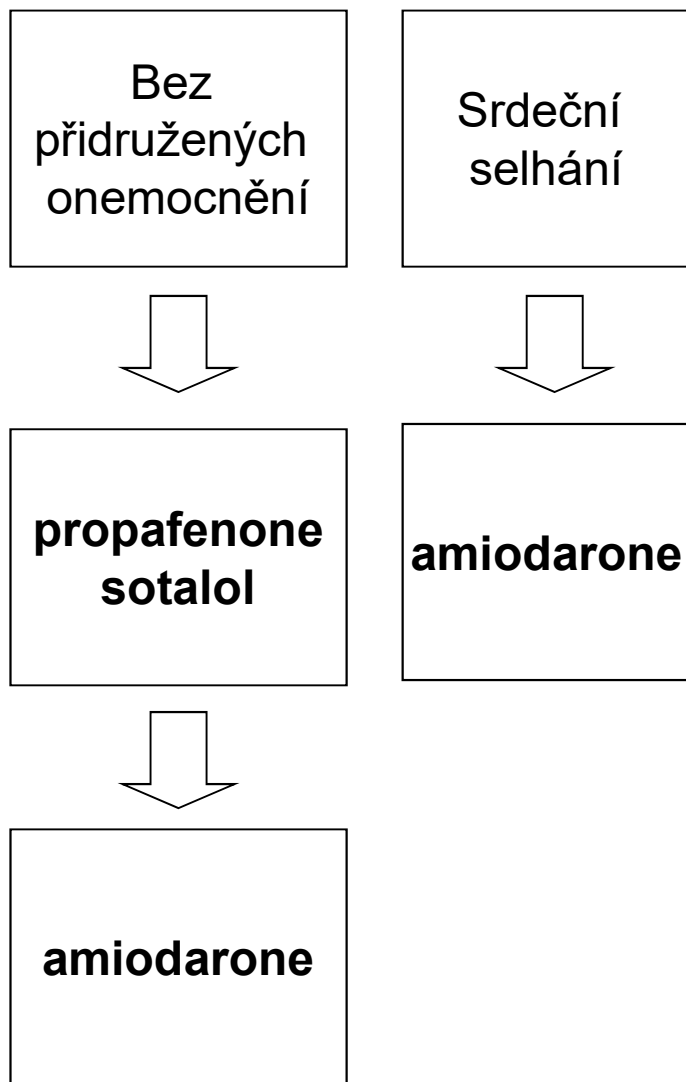
asymptomatictí (starší) jedinci

PREVENCE TROMBOEMBOLICKÝCH KOMPLIKACÍ

Antikoagulační léčba: Warfarin, dabigatran, rivaroxaban, apixaban, edoxaban

Protidestičková léčba (acetylsalicylová kyselina, clopidogrel) doporučována není.

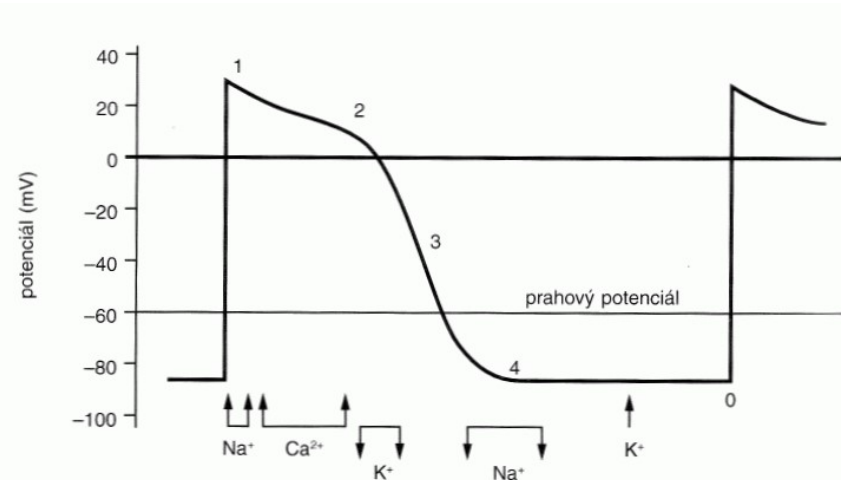
Kontrola rytmu u fibrilace síní



U nemocných bez strukturálního srdečního onemocnění nasazujeme nejčastěji antiarytmika třídy 1c (propafenone). Při selhání této léčby může být indikován sotalol, popřípadě amiodarone. Léčba amiodaronem vede často k nežádoucím účinkům – tyreotoxikóza, hypotyreóza, plicní fibróza, fotosenzitivita, korneální depozita. Proto je u nemocných bez strukturálního onemocnění srdce lékem druhé volby. U nemocných se srdečním selháním je léčba antiarytmiky 1. třídy spojena s rizikem náhlé smrti, proto je lékem první volby amiodarone. Při léčbě sotalolem musí být pečlivě kontrolován QT interval, který se prodlužuje (riziko vzniku polymorfních komorových tachykardií).

Klasifikace antiarytmik (Vaughan-Williams)

- **I. třída - inhibitory Na kanálů**
snižují strmou depolarizaci ve fázi 0 (*propafenone, flecainid...*)
- **II. třída - betablokátoři**
snižují sympatický tonus
vliv na SA a AV uzly
(*metoprolol, bisoprolol...*)
- **III. třída - inhibitory K kanálů**
prodlužují repolarizaci ve fázi 3
(*amiodarone, sotalol...*)
- **IV. třída - blokátory Ca kanálů**
ovlivňují především SA a AV uzly (*verapamil*)
- **Ostatní - Digoxin, Atropin, Adenosin**



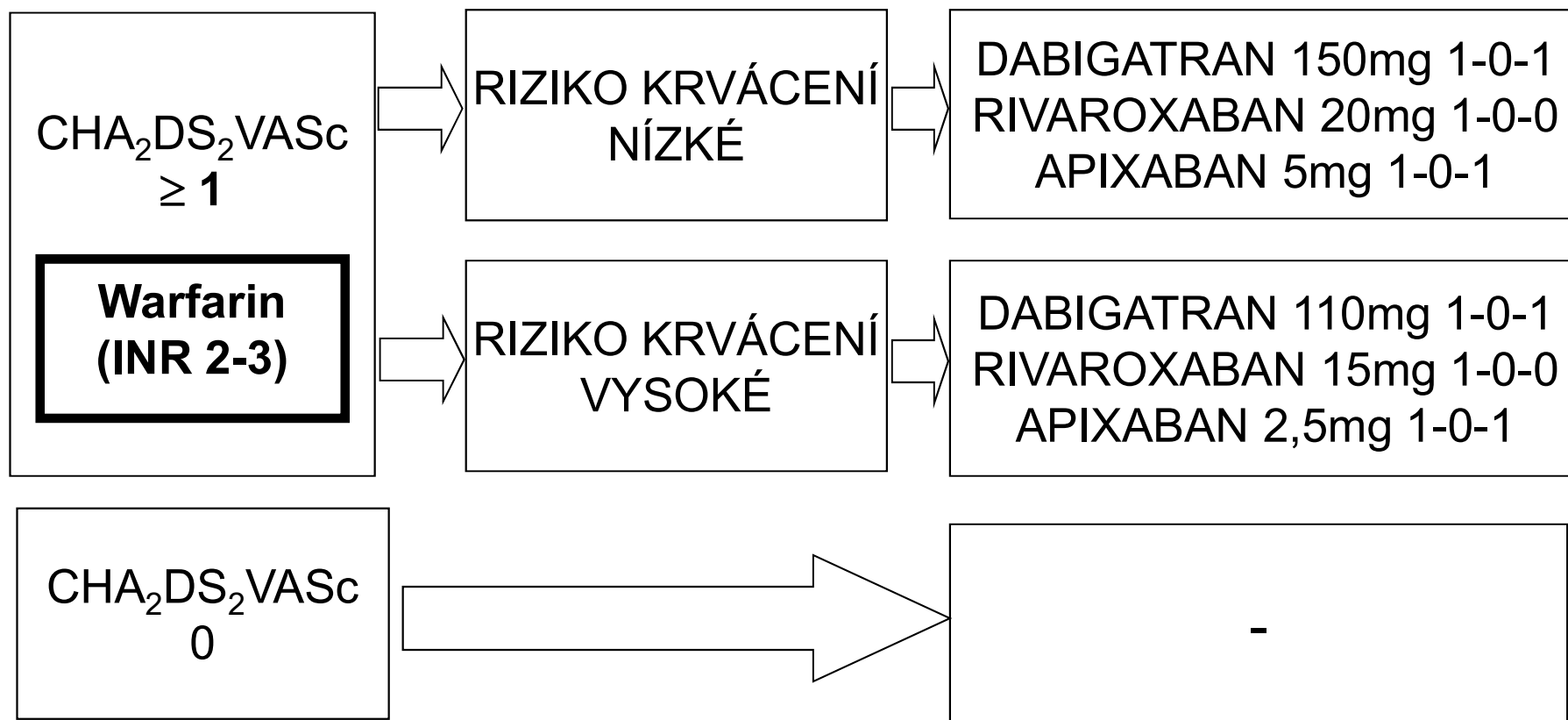
CHA₂DS₂-VASc skóre

Hodnocení tromboembolického rizika u fibrilace síní

C	C ardiac failure	1
H	H ypertension	1
A2	A ge – věk nad 74 let	2
D	D iabetes mellitus	1
S2	S troke – CMP či TIA	2
V	V ascular disease (stp. IM, onemocnění periferních tepen, aterosklerotické pláty v aortě)	1
A	A ge – věk 65-74 let	1
Sc	S ex category – ženské pohlaví	1

0 – minimální riziko, 1 – nízké riziko, ≥ 2 – vysoké riziko

FARMAKOLOGICKÁ PREVENCE TROMBOEMBOLIE

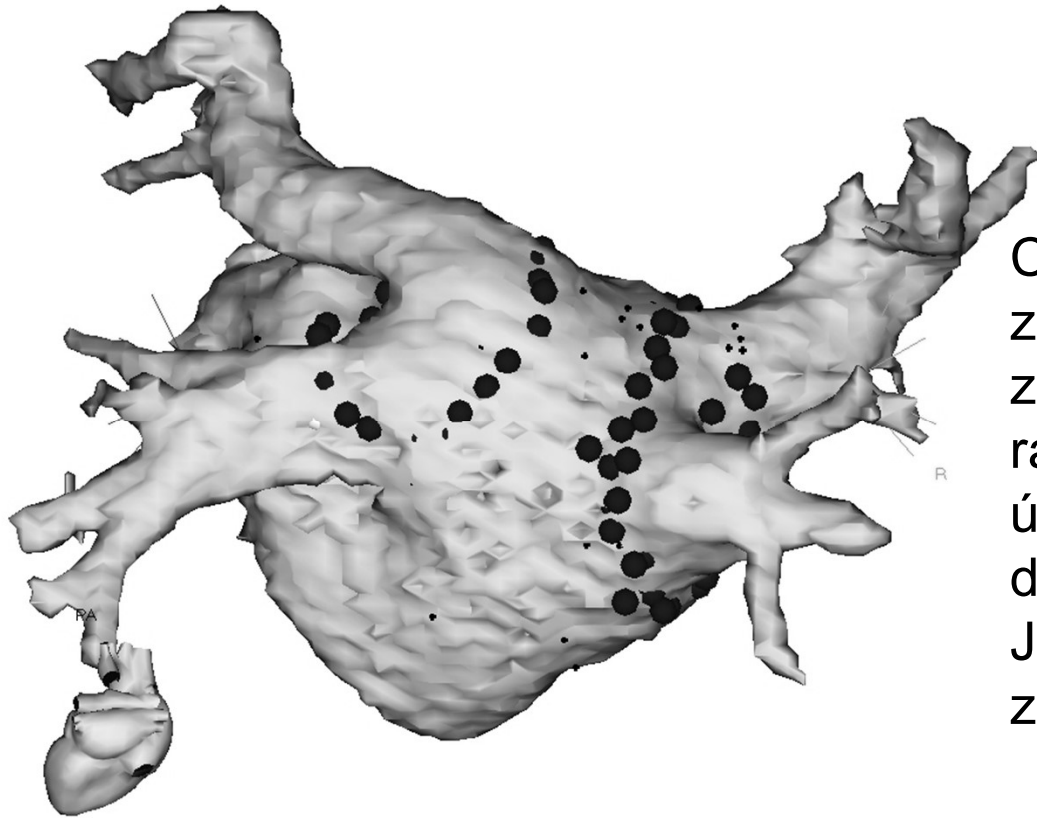


Nová perorální antikoagulancia preferována před Warfarinem.

Nově dostupný je též edoxaban.

Protidestičková léčba (ASA, clopidogrel) se nedoporučuje.

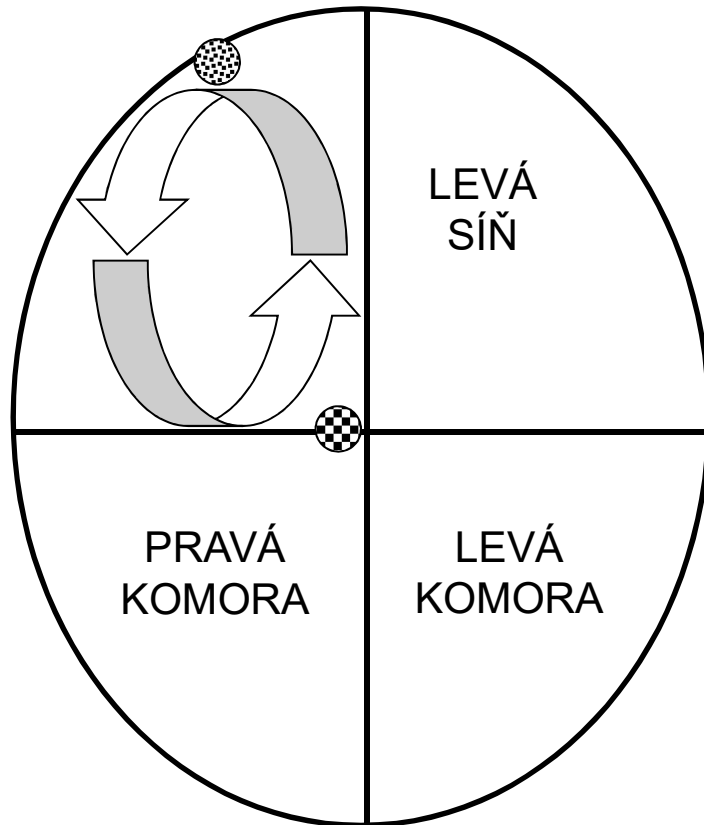
Katetrová ablace fibrilace síní – izolace plicních žil



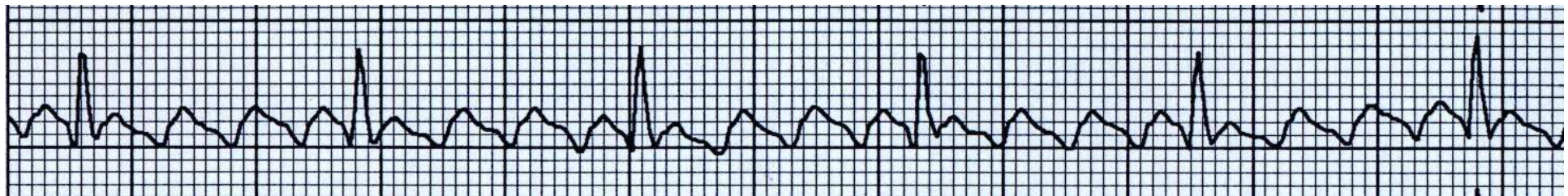
CT rekonstrukce levé síně z PA projekce (pohled zezadu). Obkružující radiofrekvenční ablací v ústích plicních žil bylo dosaženo jejich izolace. Jednotlivé aplikace jsou znázorněny kulatými body.

Katetrová ablace fibrilace síní je v současné době metodou volby zejména u mladších jedinců s farmakorezistentní paroxysmální fibrilací síní, bez přidruženého strukturálního srdečního onemocnění, kde lze předpokládat spouštění arytmie ektopickou aktivitou z plicních žil.

Typický flutter síní

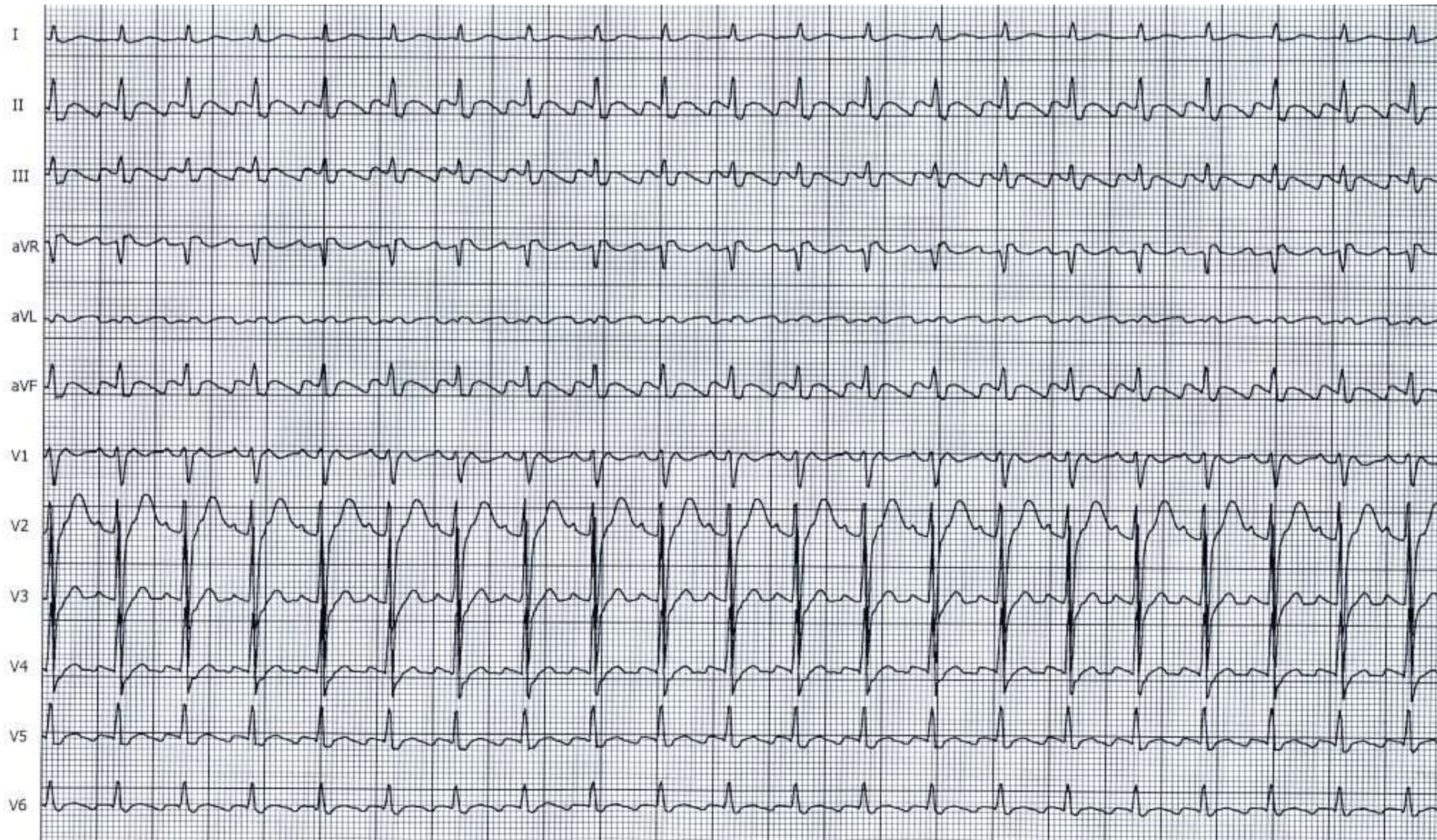


- Makroreentry tachykardie, kroužení vzruchu kolem trikuspidálního anulu v pravé síni proti směru hodinových ručiček
- Nejčastější SVT po fibrilaci síní
- Nejsou patrné P vlny, místo izoelektrické linie jsou patrné flutterové vlny "F", morfologicky připomínající zuby pily
- Frekvence flutterových vln zpravidla 200-300/min, převod na komory zpravidla blokován 2-3:1



typický flutter síní s převodem na komory 4:1

TYPICKÝ FLUTTER SÍNÍ



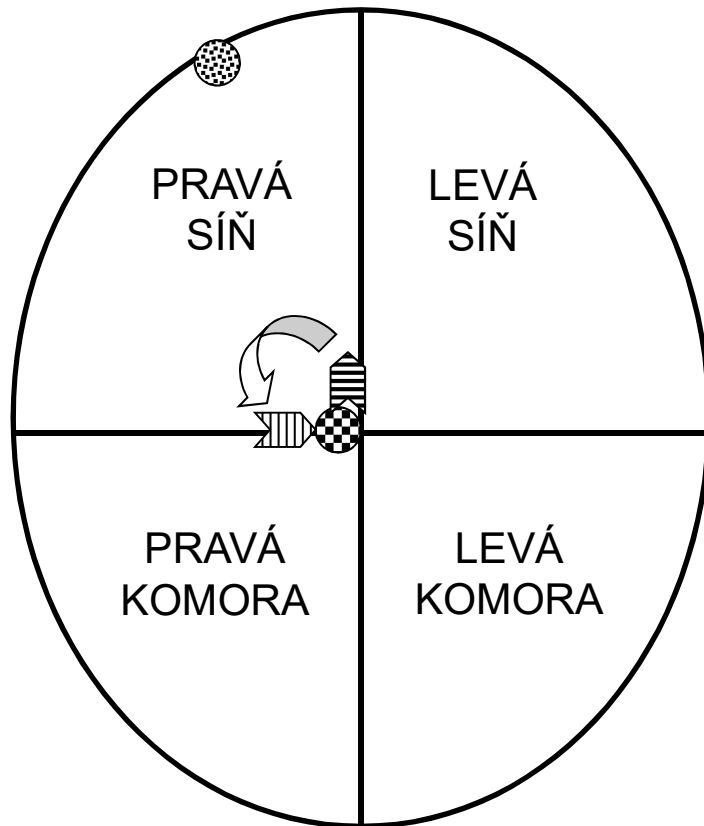
Typický flutter síní s pravidelným převodem na komory v poměru 2:1
Přítomny pilovité flutterové vlny, typicky dobře patrné zejména ve svodech II, III, aVF

Léčba typického flutteru síní

- Bradykardizující léčba (betablokátory, verapamil)
- Elektrická kardioverze
- Katetrová ablace kavotrikuspidálního istmu
- Profylakticky antiarytmická léčba (propafenone, amiodarone), obdobně jako u fibrilace síní
- Antikoagulační léčba, obdobně jako u fibrilace síní

Kavotrikuspidální istmus (můstek) je svalovina mezi dolní dutou žílou a trikuspidální chlopní. Jedná se o kritickou část reentry okruhu u typického flutteru síní. Při katetrové ablacii kavotrikuspidálního istmu je cílem dosažení bloku vedení v této struktuře, zabraňující recidivě arytmie. Zákrok má vysokou úspěšnost (nad 90%) a nízký výskyt komplikací.

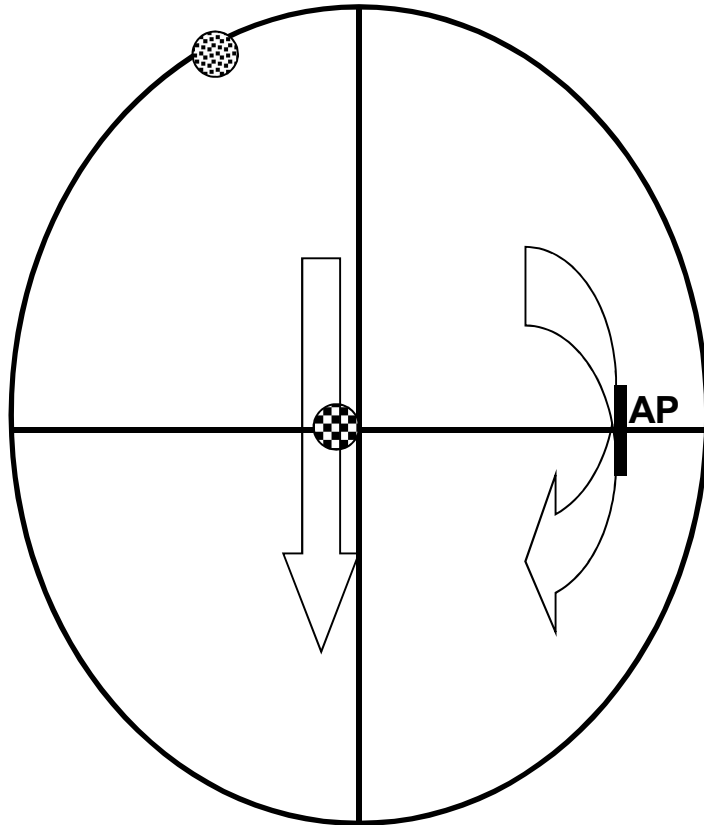
ATRIOVENTRIKULÁRNÍ NODÁLNÍ REENTRY TACHYKARDIE



U **AVNRT** dochází ke kroužení vzruchu v oblasti AV uzlu (⊞). U nejčastější formy se vzruch se šíří dopředně ze síně do AV uzlu pomalou drahou (▨) a retrográdně z uzlu na síň rychlou drahou (▧). P vlny jsou skryty v QRS komplexu, protože síně a komory se depolarizují současně. **Jedná se o nejčastější pravidelnou tachykardii se štíhlými komplexy QRS bez patrných P vln na povrchovém EKG.**

Jedná se o nejčastější paroxysmální supraventrikulární tachykardii (SVT). Arytmie je častější u žen, projevuje se paroxysmy pravidelného a rychlého bušení srdce, s náhlým začátkem a koncem, s různě vyjádřenými projevy nízkého minutového srdečního výdeje. Paroxysmy trvají několik vteřin až minut, výjimečně několik hodin. Často ji lze ukončit vagovými manévry (Valsalva, masáž karotid). Setrvalé běhy lze ukončit bolusem adenosinu či verapamilu, který též lze nasadit profylakticky ke snížení rizika recidiv arytmie. Suverénní léčbou je katetrová ablace pomalé dráhy.

WOLF-PARKINSON-WHITE SYNDROM



WPW syndrom - definice

Paroxysmy supraventrikulární tachykardie (AV reentry tachykardie) u nemocných s preexcitací na klidovém EKG.

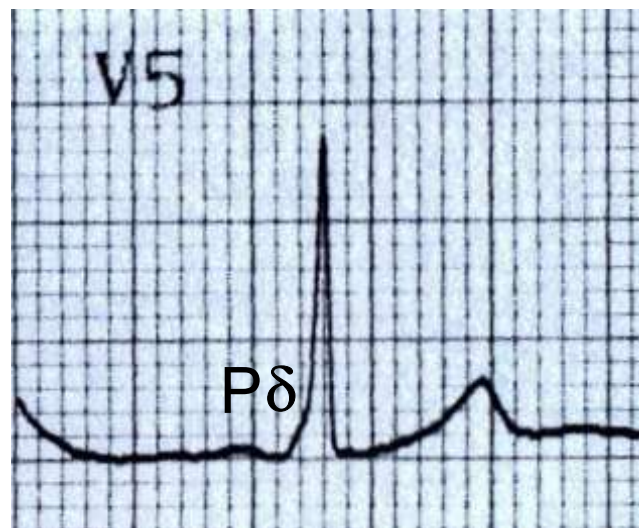
Příčinou je přídatná síňkomorová spojka (AP, Kentův svazek)

EKG charakteristiky preexcitace

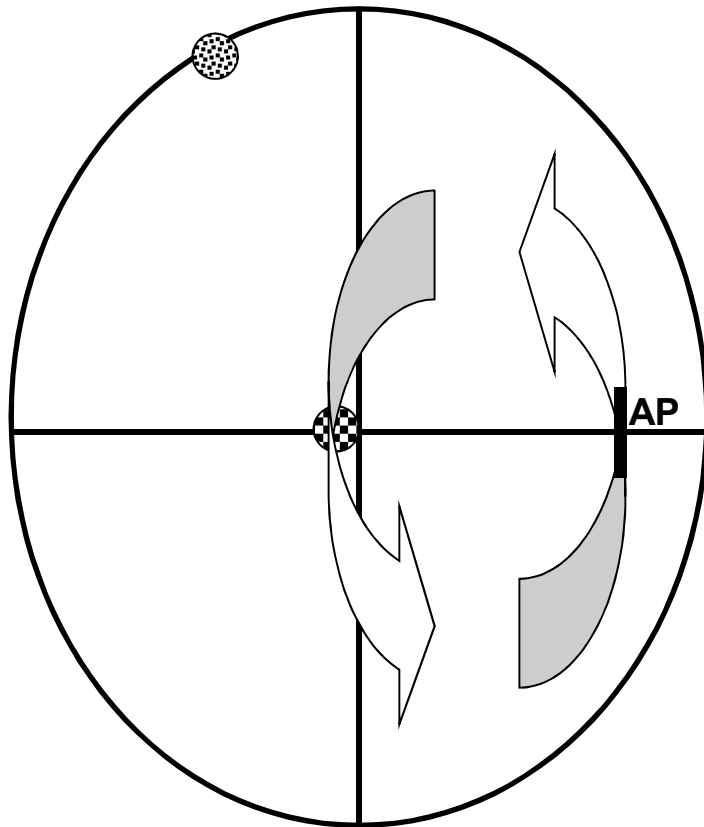
PR interval $< 120\text{ms}$

Přítomnost delta vln

Rozšíření QRS komplexu



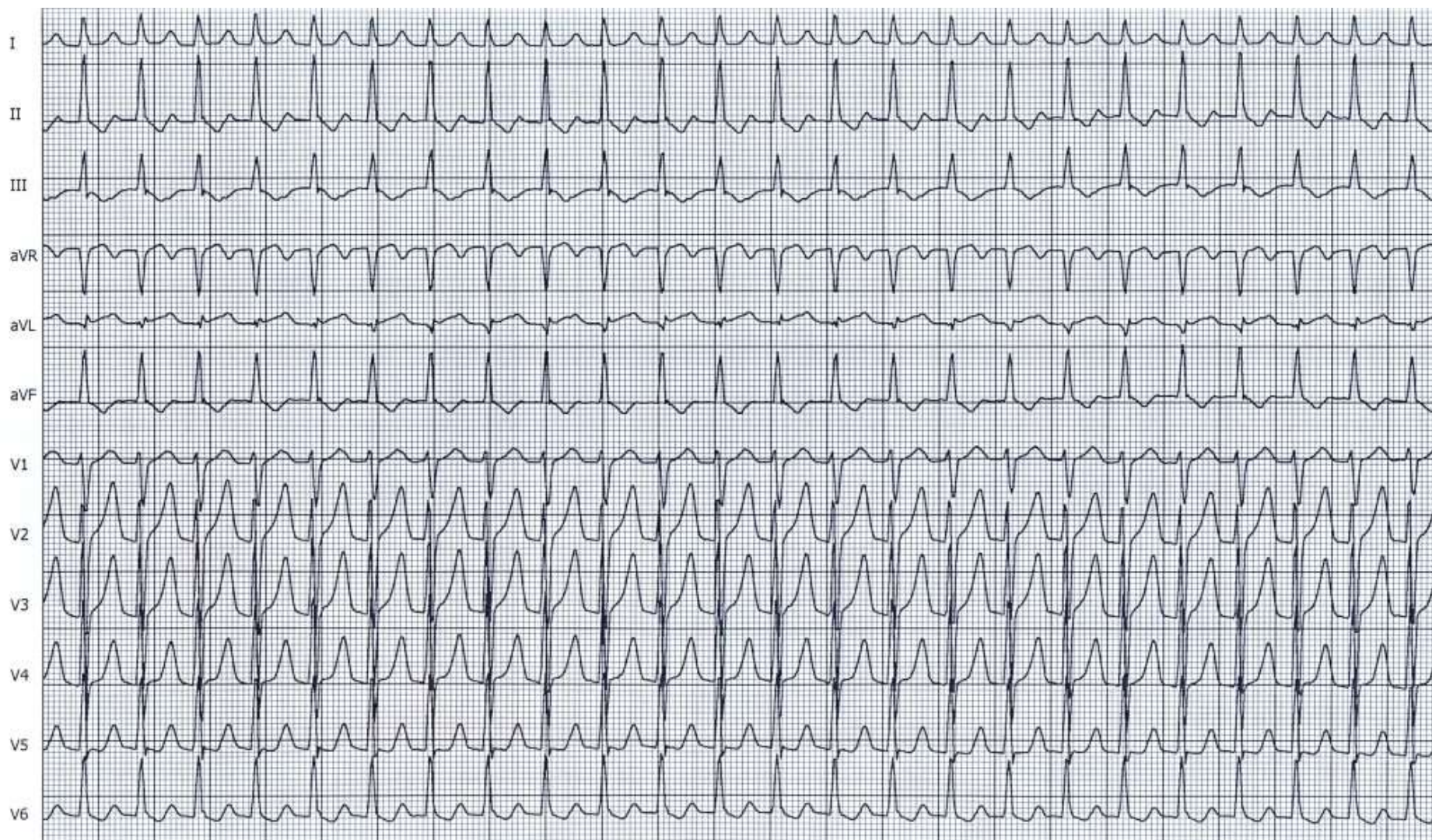
ATRIOVENTRIKULÁRNÍ REENTRY TACHYKARDIE



U **AVRT** dochází ke kroužení vzruchu mezi síněmi a komorami s využitím přídatné dráhy spojující svalovinu síní a komor (AP). U nejčastější formy, ortodromní AVRT, se vzruch šíří dopředně ze síně na komory přes AV uzel a retrográdně z komory na síň akcesorní drahou. Komory jsou aktivovány přes normální převodní systém, QRS komplexy jsou proto úzké. P vlny, pokud jsou patrné, jsou přítomny těsně za komplexem QRS.

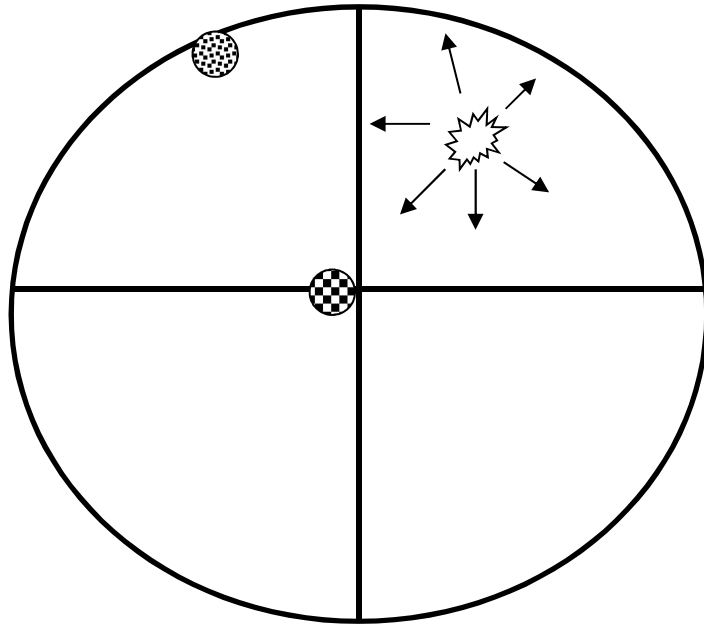
Arytmie se klinicky projevuje stejně jako AVNRT - paroxysmy pravidelného a rychlého bušení srdce, s náhlým začátkem a koncem. Vyskytuje se u nemocných s WPW syndromem (tzv. manifestní dráhy), ale i u nemocných bez preexcitace, kdy spojka umožňuje pouze jednosměrné vedení z komor na síně (tzv. skryté dráhy). Suverénní léčbou je katetrová ablace přídatné dráhy.

Supraventrikulární tachykardie



Pravidelná tachykardie se štíhlými komplexy QRS o fr. 150/min, bez patrných P vln. Dif.dg. nejpravděpodobněji AVNRT, případně ortodromní AVRT.

FOKÁLNÍ SÍŇOVÁ TACHYKARDIE



U fokální síňové tachykardie dochází k opakované rychlé depolarizaci v ektopickém fokusu (☀) mimo sinusový či AV uzel. Krátké salvy ektopické síňové tachykardie (salvy síňových extrasystol) jsou častým nálezem na holterovském vyšetření EKG. Setrvalé formy jsou naopak vzácné. Fokus lze odstranit katetrovou ablací.



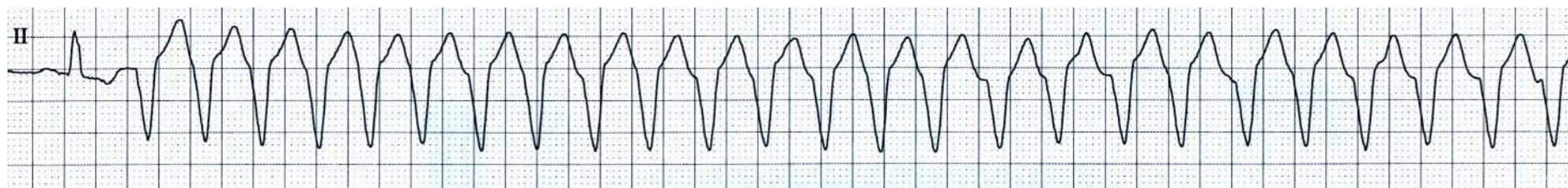
Ektopická síňová tachykardie o fr. 111/min s neg. P vlnami ve svodu II.

Komorové tachykardie

- Organizovaná komorová aktivita o > 2 komplexech a fr. > 100 min
- Vznik v komorové svalovině či ve tkáni převodního systému distálně od Hisova svazku
- Reentry či abnormální automacie
- EKG charakteristika: tachykardie se širokými komplexy QRS, bez patrných P vln či s AV disociací

Dělení podle EKG obrazu:

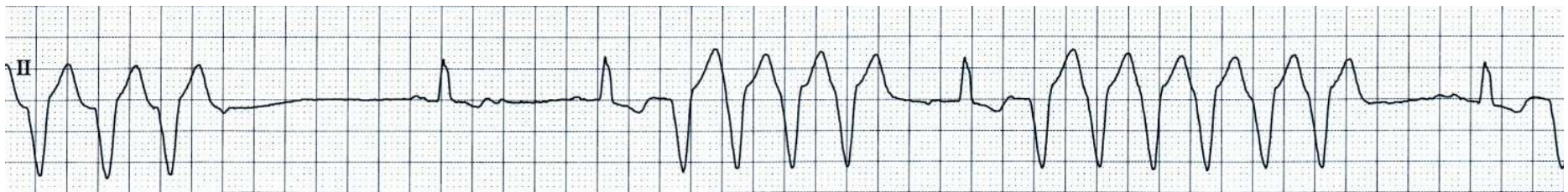
- Setrvalé *30 s a déle, nebo vedoucí k zhroucení oběhu*
- Neseťvalé *kratší než 30 s, bez hemodynamického kolapsu*
- Monomorfní, polymorfní



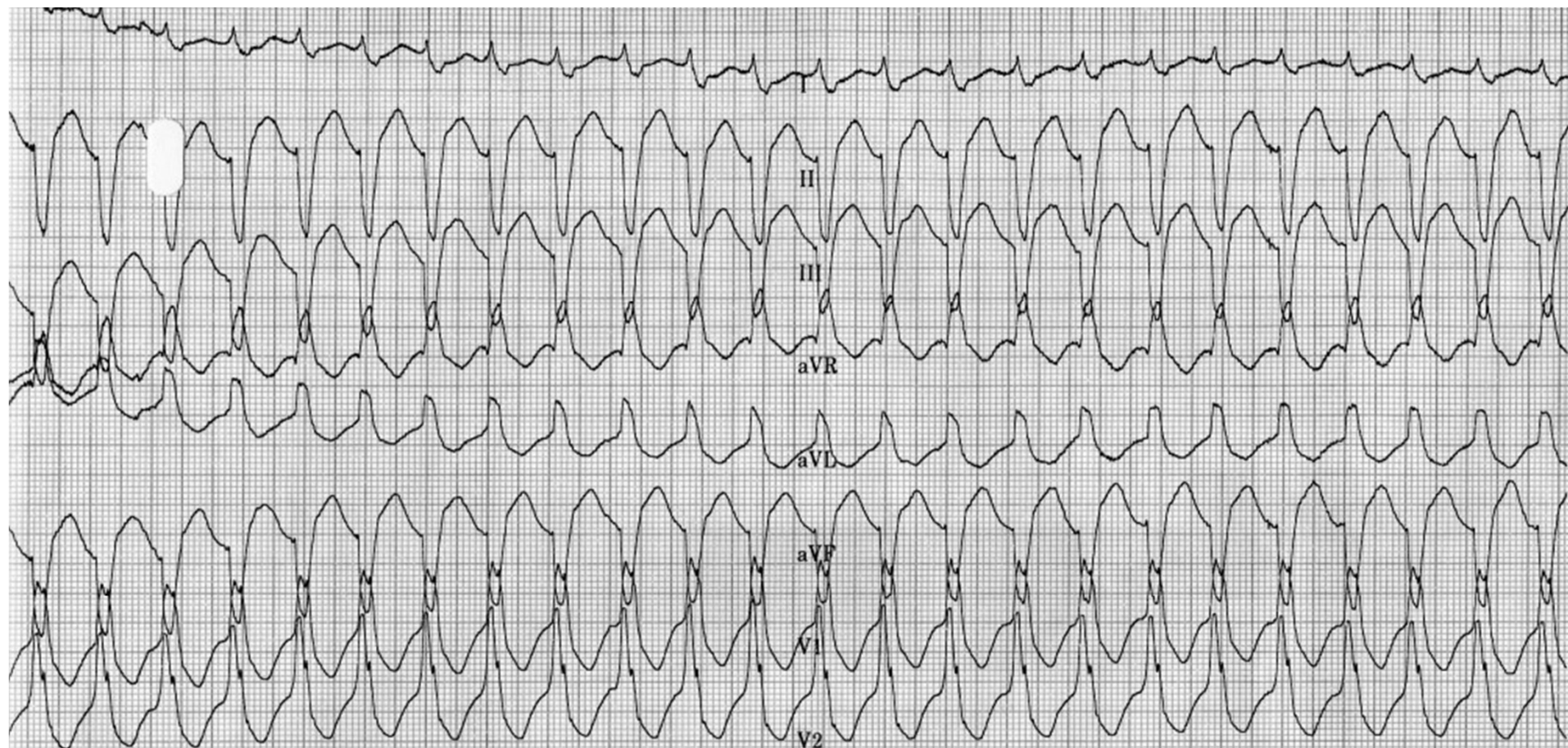
Sinusový stah následovaný během monomorfní komorové tachykardie

Komorové tachykardie – klinické dělení

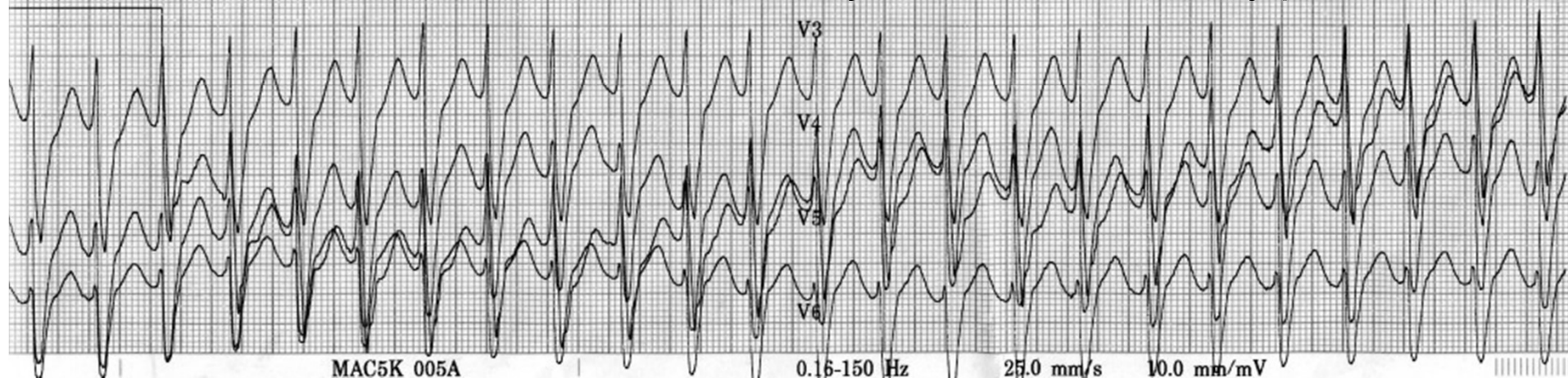
- Idiopatické - bez organického srdečního onemocnění
*nejčastěji ektopická z výtokového traktu pravé komory
jsou zpravidla benigní, mají dobrou prognózu*
- Při organickém srdečním onemocnění (maligní)
po IM, kardiomyopatie
- Při prodlouženém intervalu QT
polymorfní komorové tachykardie typu torsade de pointes



Repetitivní salvy nesetrválé komorové tachykardie



Setrvalá monomorfní komorová tachykardie z levé komory po IM



MAC5K 005A

0.16-150 Hz

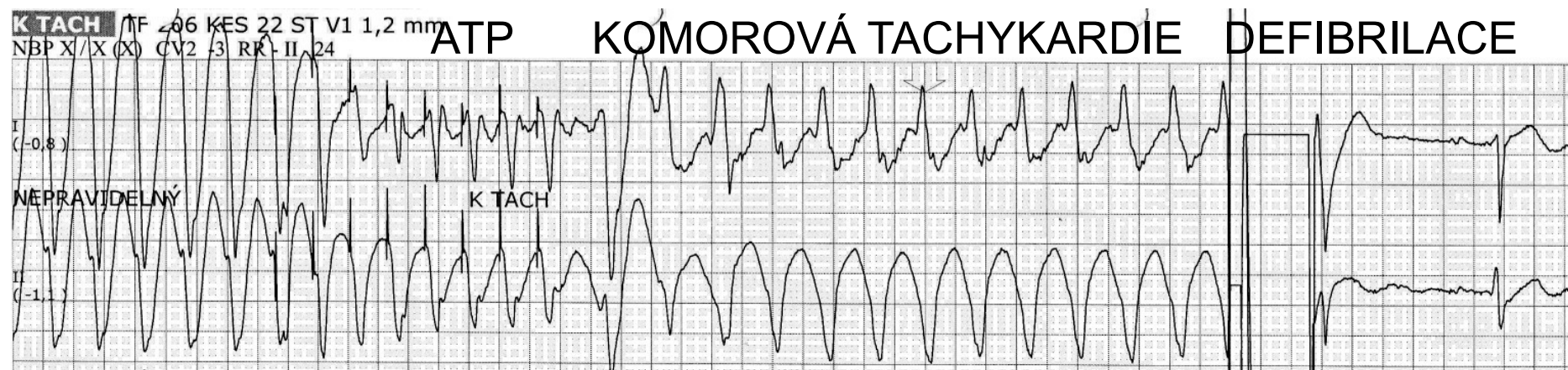
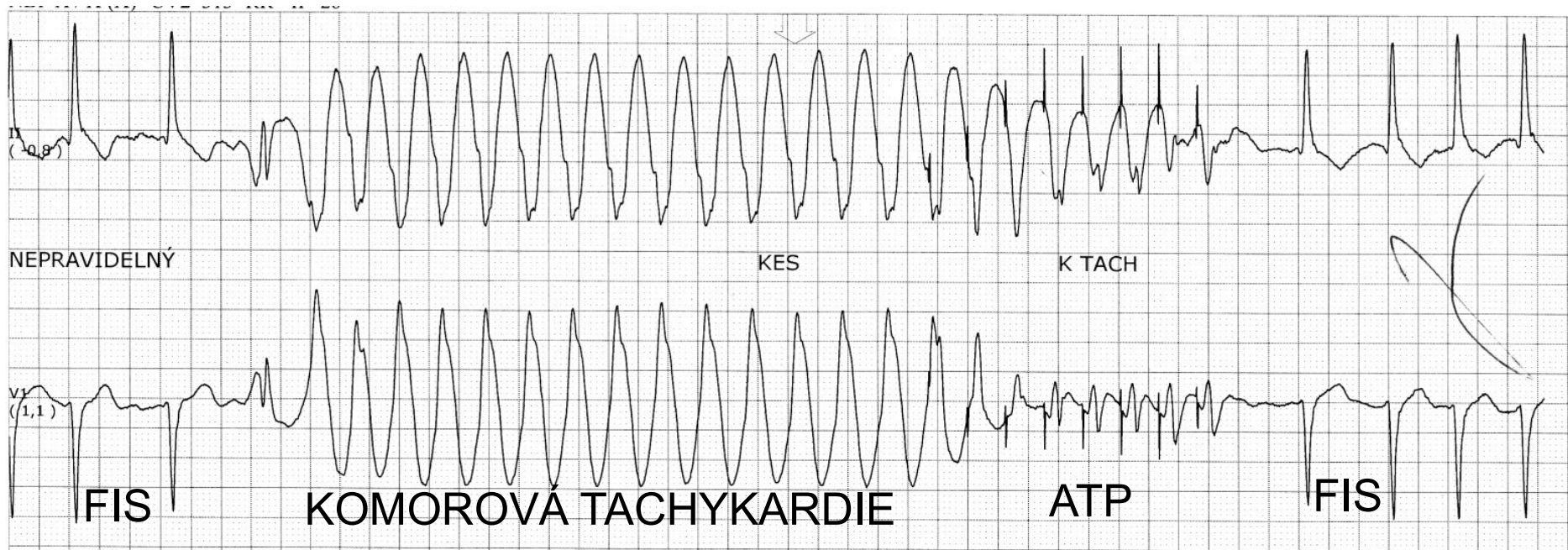
25.0 mm/s

10.0 mm/mV

Setrvalá monomorfní komorová tachykardie po prodělaném infarktu myokardu

- Vzniká mechanismem reentry v okrajové části jizvy po infarktu, kde se prolíná vazivo s myokardem
- U nemocných s těžkou systolickou dysfunkcí levé komory či s významným koronárním postižením může dojít k degeneraci do polymorfní komorové tachykardie či fibrilace komor
- Klinická manifestace: srdeční zástava, synkopa, presynkopa
- Léčba běžící arytmie - elektrická kardioverze/defibrilace, případně kardiopulmonální resuscitace, substituce hypokalémie
Profylaktická léčba betablokátozem, případně amiodaronem
Profylaktická implantace ICD
Modifikace arytmogenního substrátu radiofrekvenční ablací

ICD



ATP = antitachykardický pacing = snaha o terminaci arytmie přerušením reentry okruhu stimulací v pravé komoře; FIS = fibrilace síní

Fibrilace komor

- Disorganizovaná, chaotická elektrická aktivita komor.
- Hemodynamicky ekvivalent srdeční zástavy.
- Nejčastější příčina náhlé smrti u akutního infarktu myokardu.
- Léčba: defibrilace, kardiopulmonální resuscitace

