

Szupraventrikuláris ritmuszavarok

EKG elemzés a klinikai gyakorlatban

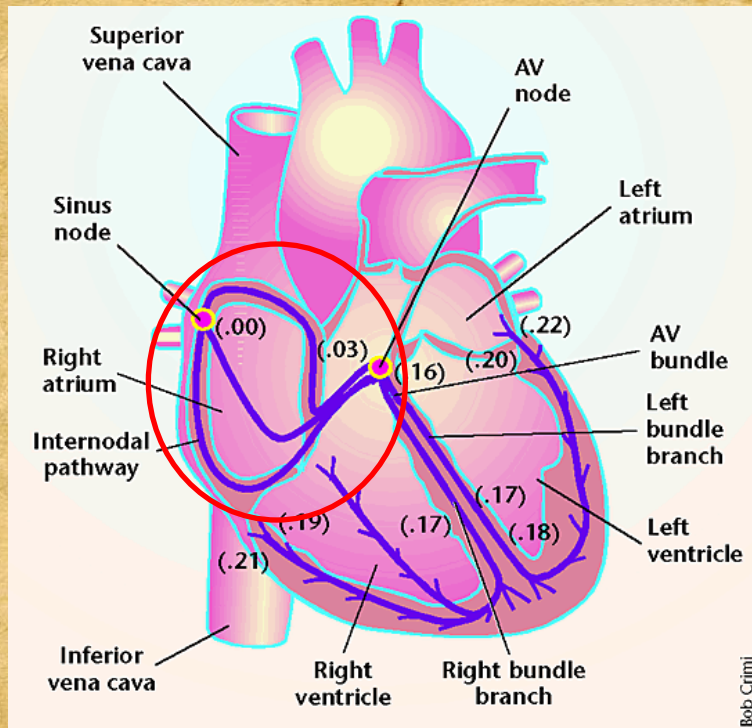
Dr. Kenyeres Péter

I.sz. Belgyógyászati Klinika

Kardiológia

2025.

Ingerképző és vezető rendszer



Ingerképzés a sinuscsomóban, 60-100/min

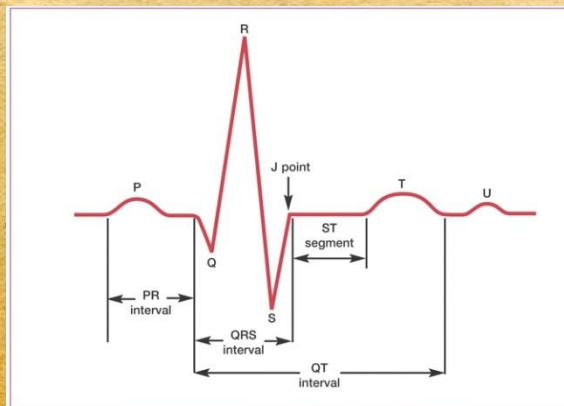
Pitvari aktiváció (P hullám)

- tengely: $0-75^\circ$ (I, II pozitív, aVR negatív)
- II egyfázisú, V1 bifázisos
- < 120 ms
- $< 2,5$ mm a végtagi elvezetésekben
- $< 1,5$ mm a mellkasi elvezetésekben

AV csomó, His, Tawara, Purkinje, kamra
Minden P hullámot QRS követ

- PQ: 120-200 ms

Kamrai aktiváció < 120 ms (keskeny QRS)
(abnormális His-kamrai vezetés: széles QRS)



Szupraventrikuláris ritmuszavarok

Sinuscsomótól - AV csomóig

- általában keskeny QRS - kivételekkel

Ventricularis ritmuszavarok:

- mindig széles QRS

Szupraventrikuláris ritmuszavarok

Sinuscsomó eredetű

- sinus bradycardia
- sinus tachycardia
- sinus arrhythmia
- sinuscsomó reentry tachycardia
- sinoatrialis blokkok
- sick sinus sindroma

Pitvari eredetű

- pitvari extrasystole
- pitvari tachycardia (unifokális, multifokális)
- pitvarfibrillatio
- pitvari flutter

AV csomó eredetű

- AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)
- AV reciprok tachycardia (AVRT)
- junkcionális extrasystole
- junkcionális ektópiás tachycardia

Sinus bradycardia

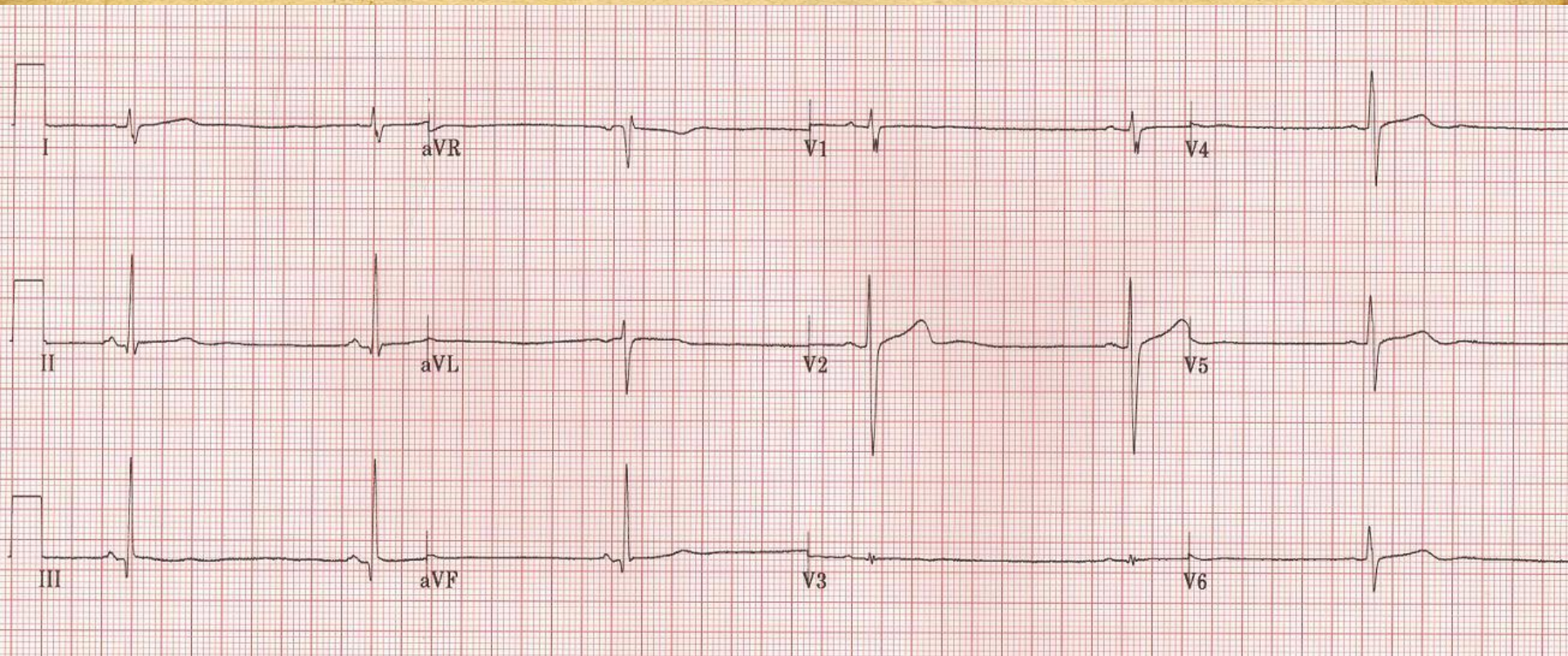
Sinus ritmus, < 60/min

Oka lehet:

- paraszimpatikus hatás
 - alvás
 - sportolók (fokozott vagus tónus)
 - fokozott vagus stimuláció (fájdalom, hányás, székelés)
- inferior AMI
- myocarditis
- sick sinus syndrome
- hypothyreosis
- hypothermia
- hyperkalaemia, hypermagnesaemia
- intracranialis nyomás növekedés, agytörzsi beékelődés (Cushing reflex)
- anorexia nervosa
- **gyógyszerhatás**
 - béta blokkoló
 - Ca-csatorna blokkolók (verapamil, diltiazem)
 - digitális
 - ivabradin
 - amiodaron, sotalol
 - centrális α_2 agonista (clonidin, dexmedetomidin)
 - GABA (haloperidol, benzodiazepinek, GHB)
 - organofoszfát mérgezés
 - opiátok

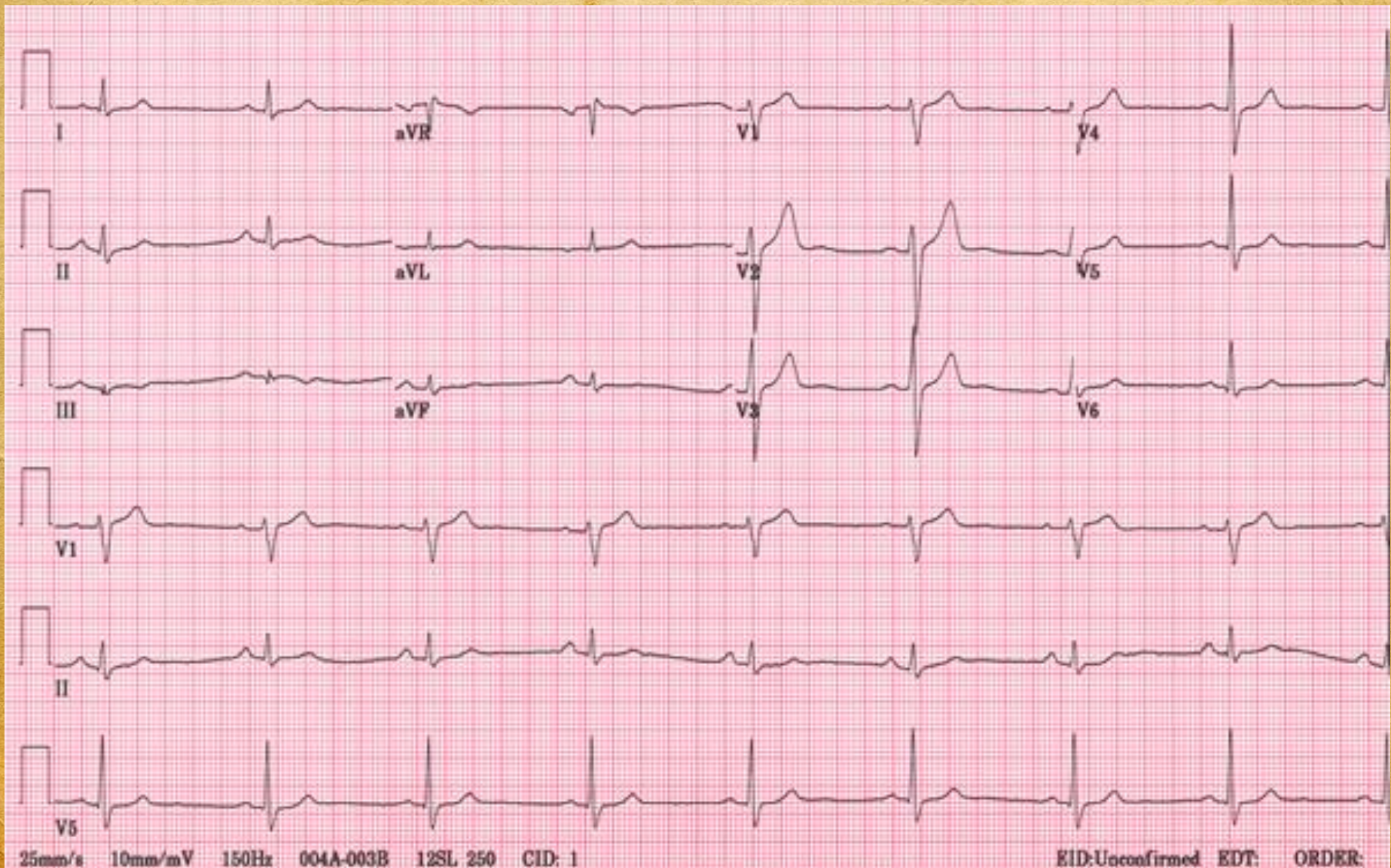
Sinus bradycardia

35/min



Sinus bradycardia

53/min



Sinus tachycardia

Sinus ritmus, $>100/\text{min}$

Oka lehet

- fizikai terhelés, emocionális stressz, szorongás, fájdalom
- láz, sepsis
- hypovolaemia, dehidráció, vérzés, anaemia, shock
- szívelégtelenség, szívizom ischaemia, myocardialis infarctus
- tüdőembolia
- hypoxia, hypercarbia, acidózis
- hyperthyreosis, pheochromocytoma
- **gyógyszerhatás**
 - béta-agonisták: adrenalin, isoprenalin, salbutamol, dobutamin
 - szimpatomimetikumok: amfetamin, kokain, methylphenidate
 - muszkarin receptor gátlók: antihisztaminok, TCA, carbamazepin, atropin
 - koffein, teofillin, marihuana

Inappropriate sinus tachycardia

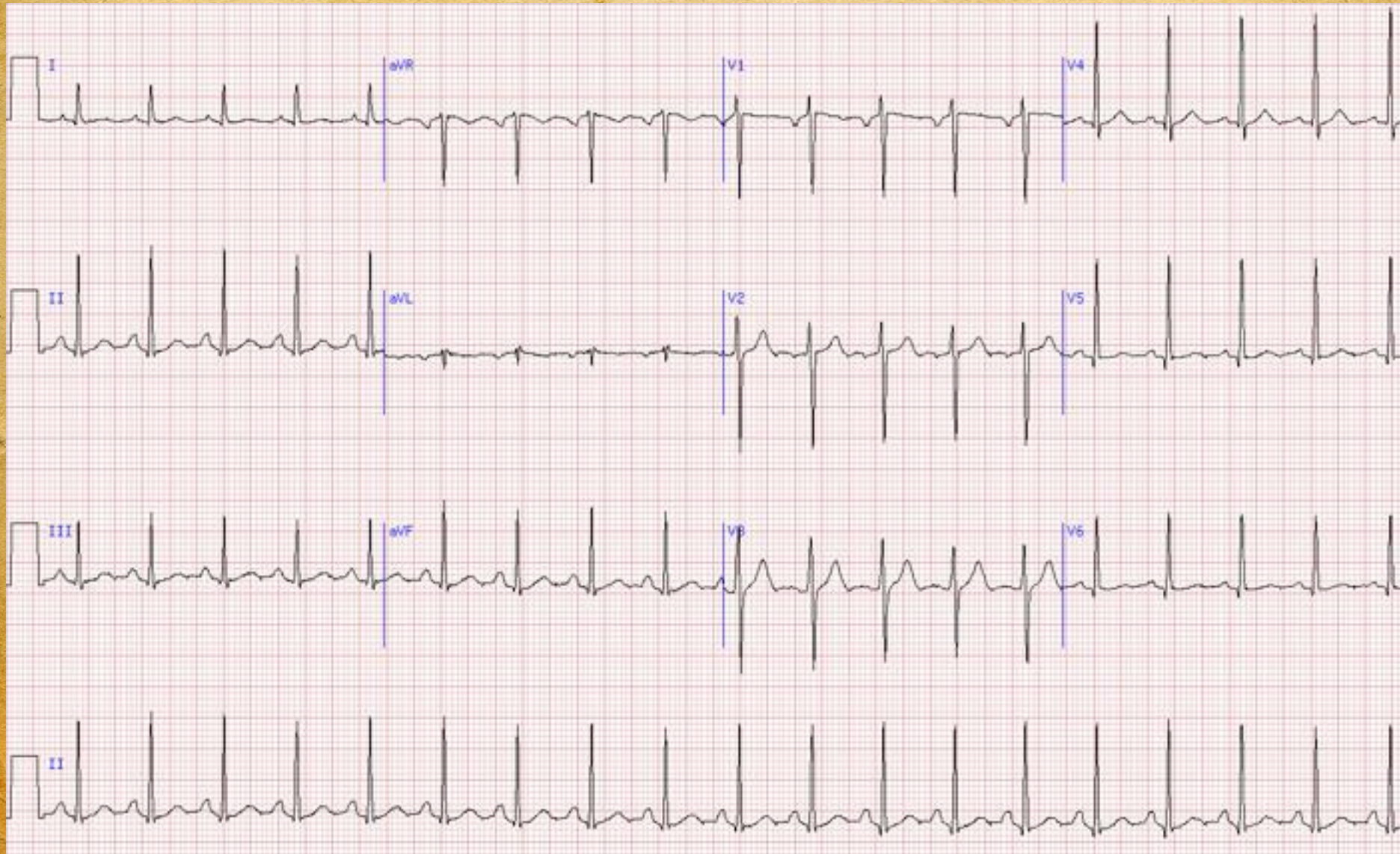
- terhelésre aránytalan frekvenciaemelkedés
- sinuscsomó szerkezeti hibája vagy autonom dysregulatio

Postural orthostatic tachycardia syndrome

- felkeléskor abnormális szívfrequencia növekvés (dysautonomia)

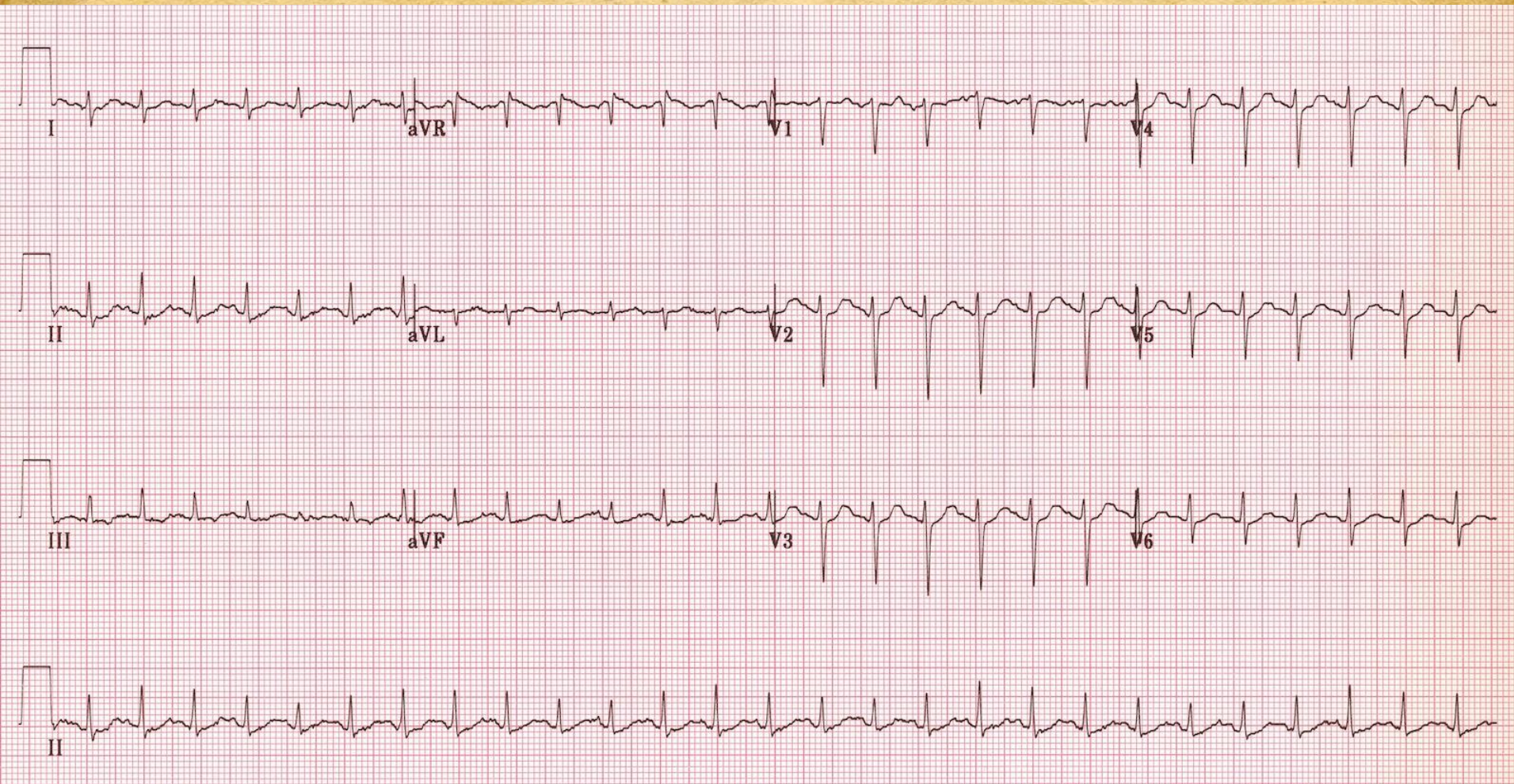
Sinus tachycardia

110/min



Sinus tachycardia

165/min



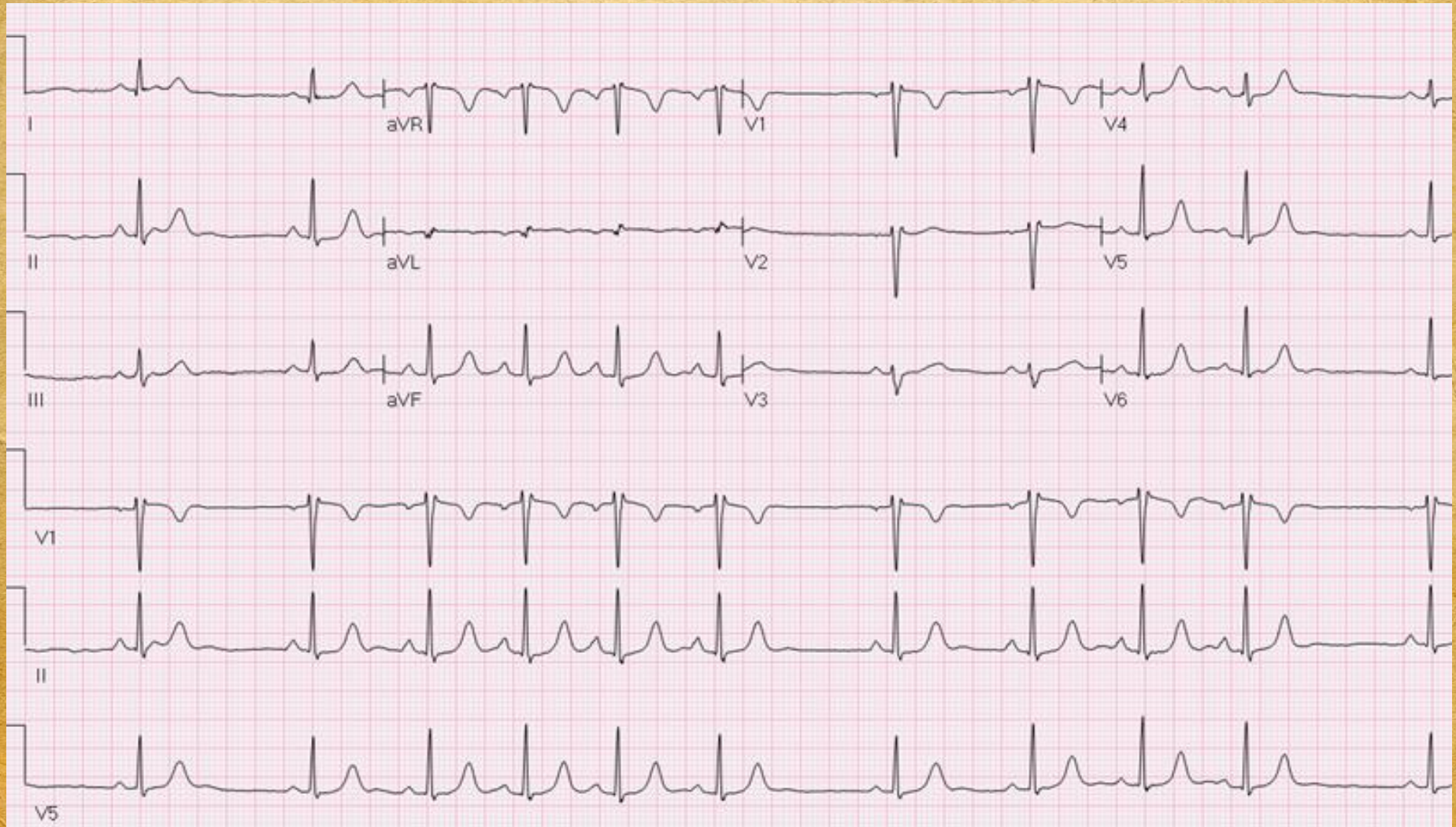
! T - P hullámok összezsúszhatnak (tevepúp)

Sinus arrhythmia

- PP távolság variabilitása > 120 ms
- ciklikus szívfrekvencia növekedés és csökkenés (belégzés, kilégzés)
- normál P morfológia
- PR távolság azonos

- baroreceptor reflex, vagus tónus változása
- főként fiatal egészségesekben
- idősekben ritkább (baroreceptor érzékenység csökken)

Sinus arrhythmia



Sinuscsomó reentry tachycardia

- reentry kör a sinuscsomóban vagy a közelében
- „sinus tachycardia” megjelenés
 - normál P hullámok
 - általában 100-150/min
- hirtelen kezdet és megszűnés
- „provokáló faktor” hiánya
- vagus manőverek megszüntethetik

Sinoatriális blokkok

Megfelelő sinus pacemaker (P sejtek)

Pitvarra való átvezetés akadályozott (T sejtek hibája)

A P hullámokat QRS-ek követik (jó AV csomó), PQ nem érintett

I. fokú:

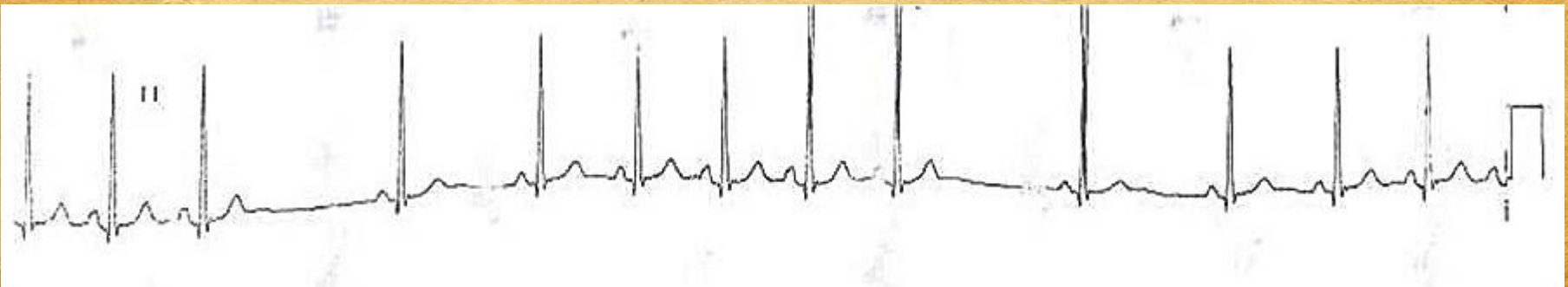
sinus-pitvar átvezetés lassult, de minden impulzus kijut
felszíni EKG-n nem látható

II. fokú:

van olyan sinus impulzus, amely nem jut át a pitvarra: P hullám kimarad

I. típus (Wenkebach)

- QRS-ek clusterekben helyezkednek el
- sinus-P távolság impulzusról impulzusra nő (általában decrementálisan)
- P-P távolság általában rövidül, majd egy P hullám kimarad



Sinoatriális blokkok

II. típus

- egyes P hullámok kimaradnak, a következő időben jön
- a szünet a normál P-P távolság egész számú többszöröse
- felszíni EKG-n összetéveszthető a sinus bradycardiával

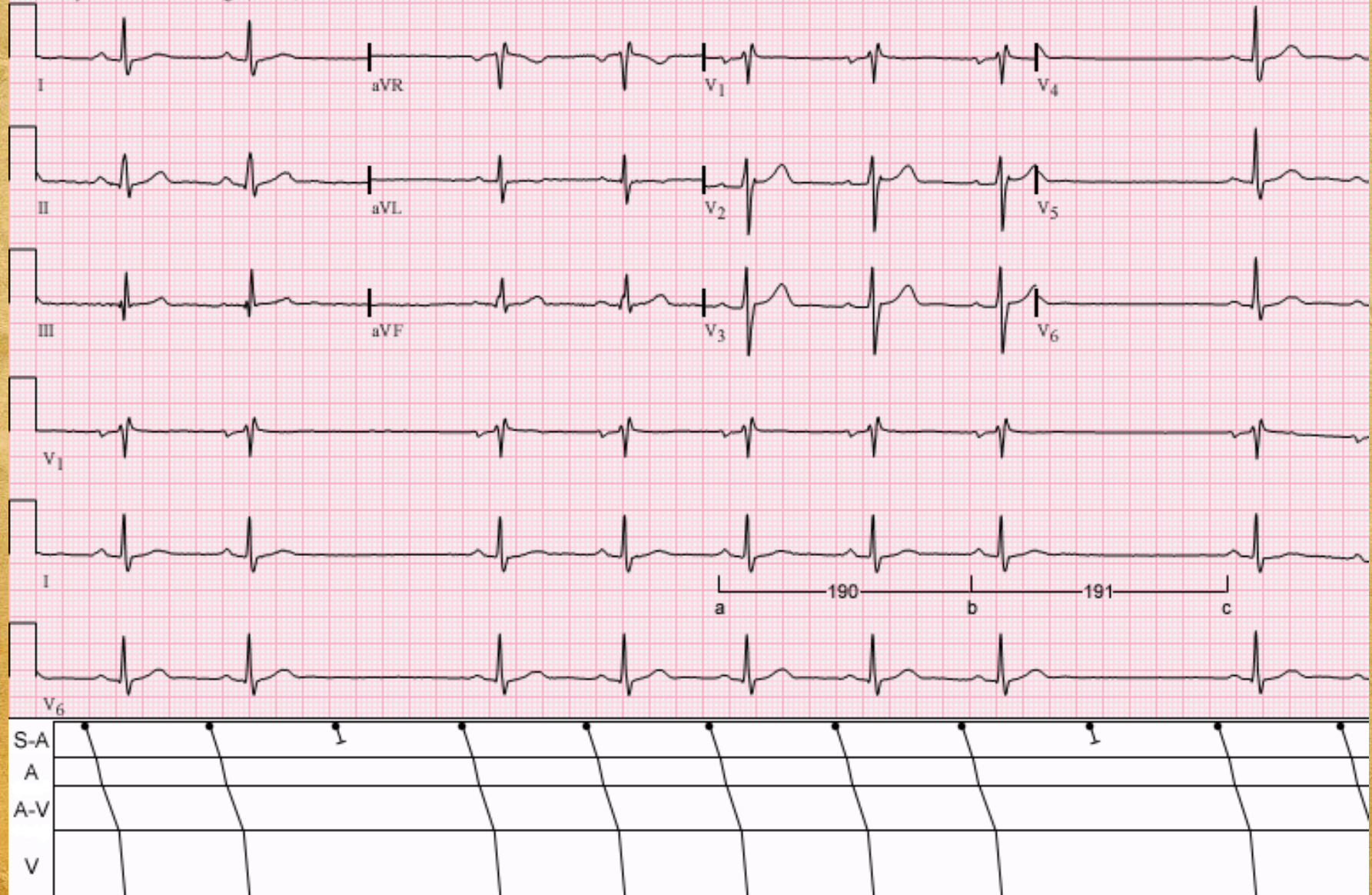


III. Fokú

- semmilyen impulzus nem jut ki
- pótritmus
- nincs P hullám

Sinoatriális blokkok

Courtesy of Jason E. Roediger, CCT, CRAT



Sick sinus syndrome

Okai lehetnek:

- idiopathiás, degeneratív fibrosis
- ischaemia
- cardiomyopathia
- infiltratív betegség (pl. sarcoidosis, hemochromatosis)
- veleszületett
- autonóm dysfunctio
- hypothyreosis
- hyperkalaemia

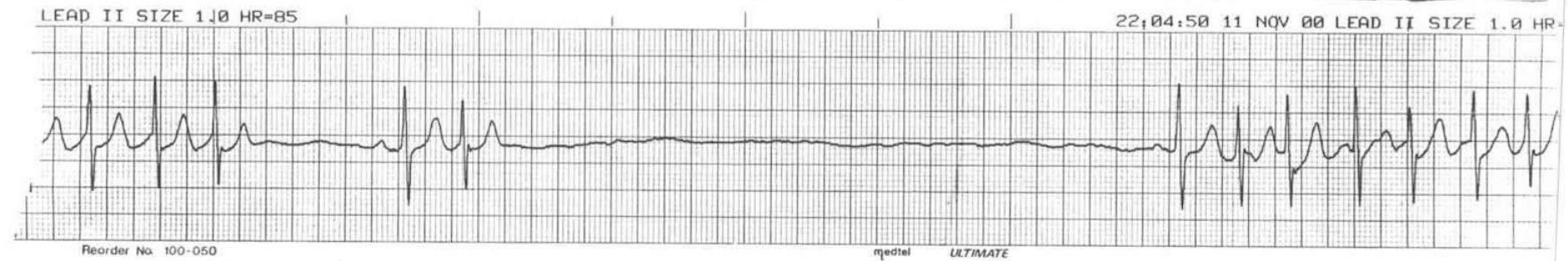
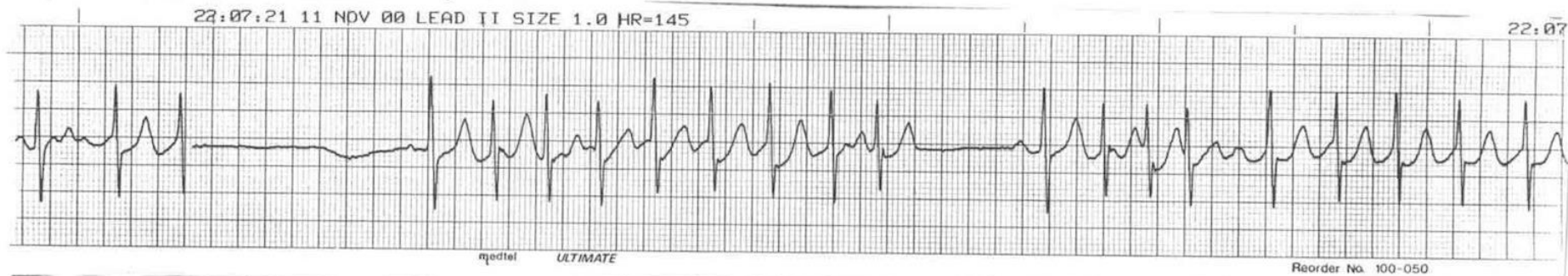
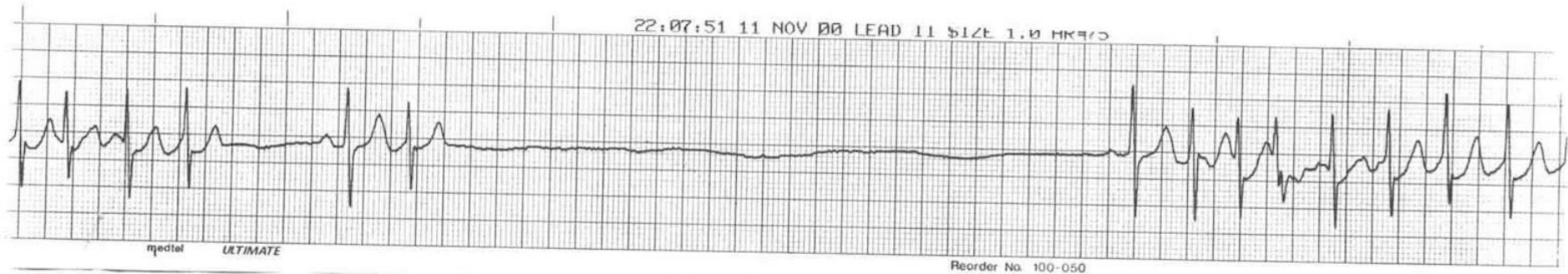
- **gyógyszerek**
 - béta-blokkolók
 - bradycardizáló Ca-csatorna blokkolók (verapamil, diltiazem)
 - digitális

Sick sinus syndrome

Megjelenés:

- sinus bradycardia (chronotrop inkompetencia)
- SA blokkok
- sinus arrhythmia
- sinus pausa, arrest
- pitvarfibrillatio
- tachy-brady syndrome (váltáskor esetleg lassú sinuscsomó feléledéssel, pausával, arrest-tel)

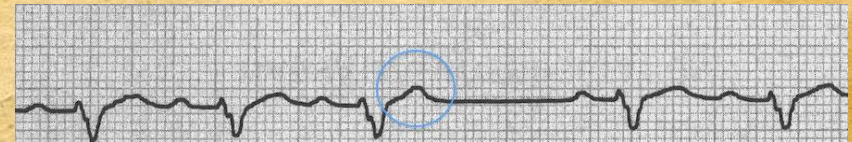
Sick sinus syndrome



Pitvari extrasystole

Ektopiás ingerképzés a pitvarból

- sinusból jövőtől eltérő P morfológia (tengely) és PQ távolság
- esetleg elbújhat a megelőző T hullámban
- az AV csomóhoz közeli ES
 - ingerületbe hozza az AV csomót, közben retrográd terjed a pitvaron
 - rövid PQ, invertált P
 - resetelheti a sinus csomót - a post-extrasystolés pausa a kompenzációs pausánál rövidebb lehet
 - ha túl korán követi az előző ütést, esetleg aberránsan vezethető (általában JTSZB morfológia), vagy teljesen blokkolódhat (csak P hullám látszik)



- unifokális: egyféle ES P morfológia
- multifokális: többféle P morfológia és PQ
- bigeminia, trigeminia, quadrigeminia: minden 2./3./4. impulzus ES
- couplet, triplet: 2/3 egymást követő ES

Pitvari extrasystole



Okai lehetnek:

- emocionális stressz
- hypokalaemia, hypomagnesaemia
- szívizom ischaemia
- szimopatomimetikumok, béta-agonisták
- túlzott koffin bevitel
- digitálisz túladagolás

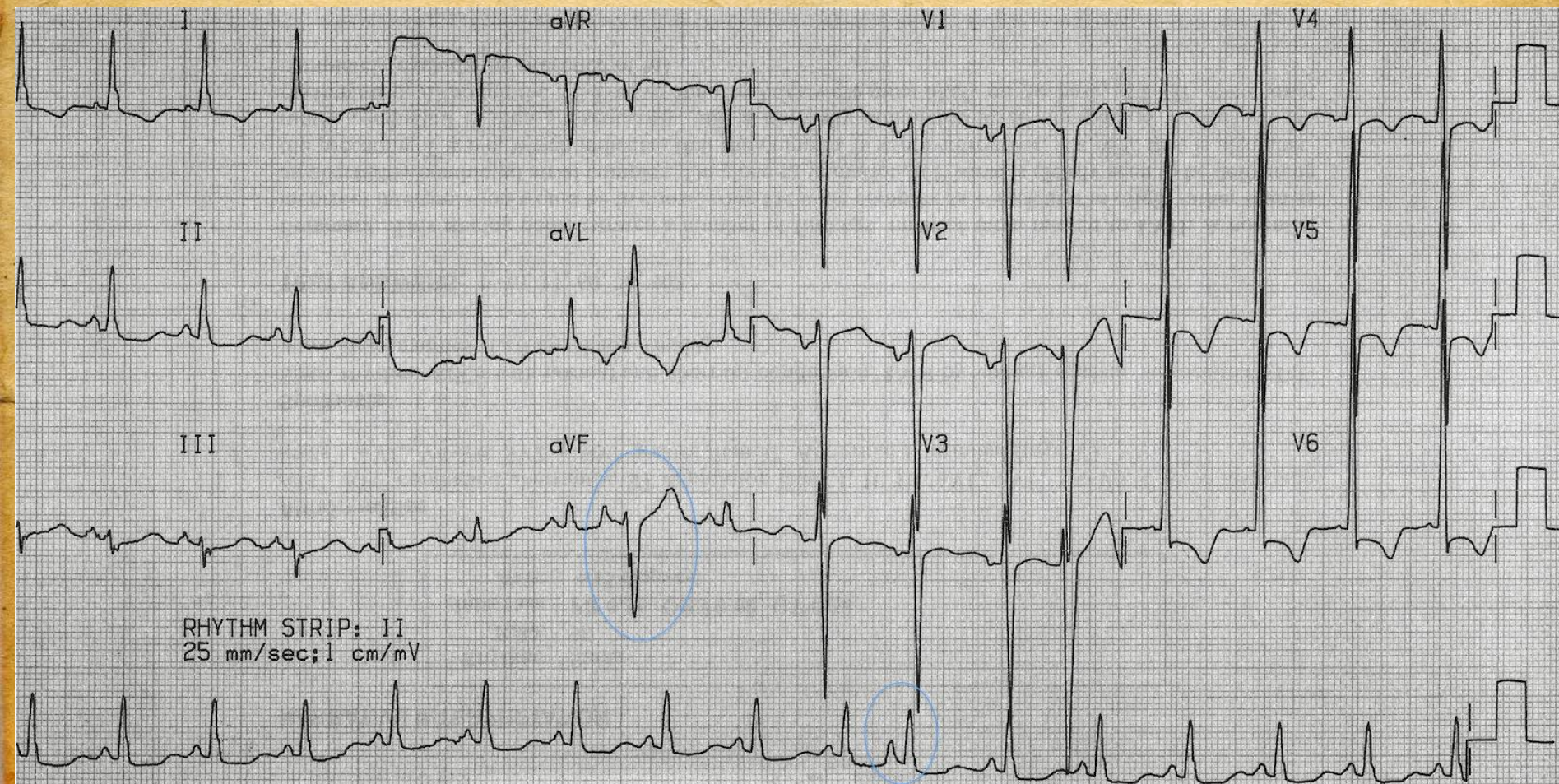
Normál jelenség

Halmazódás esetén palpitiót okozhat

Reentry arrhythmiaák triggere lehet

- pitvarfibrillatio, pitvari flutter, AVRT, AVNRT

Pitvari extrasystole



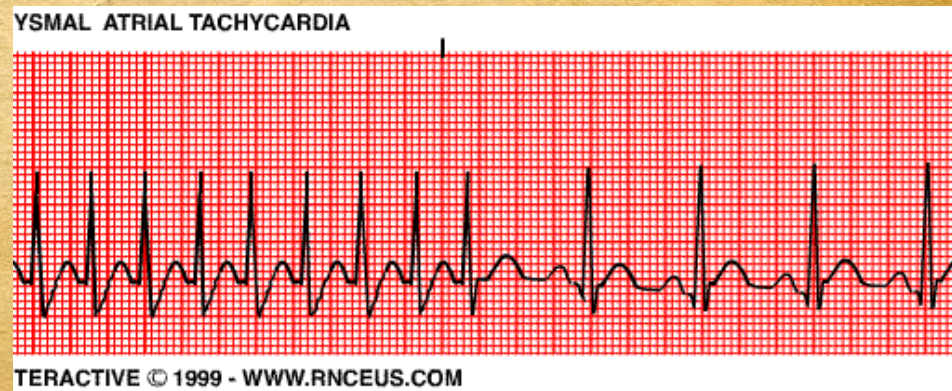
Pitvari tachycardia

Ektópiás pitvari fókuszról származó tachycardia

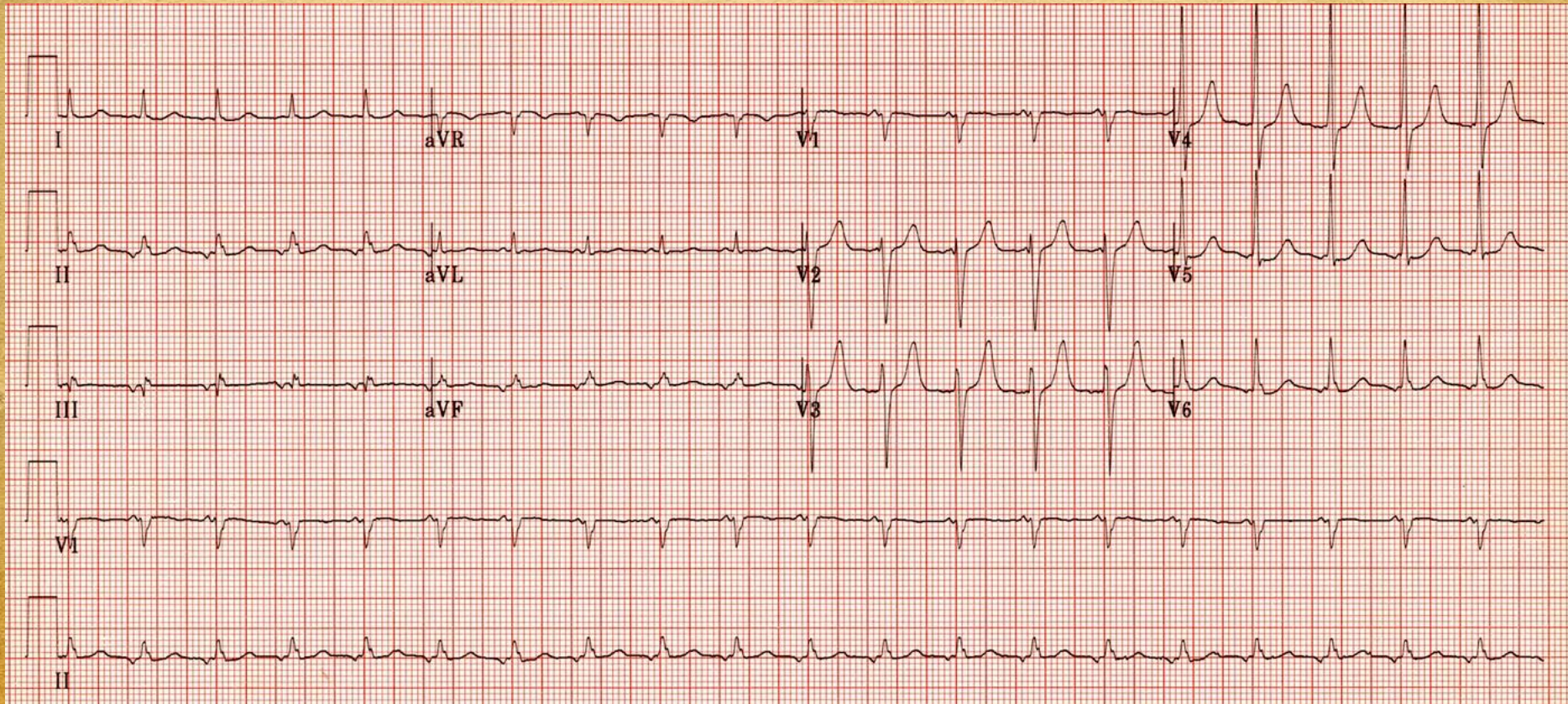
- unifokális, multifokális
- reentry, fokozott automacia vagy triggerelt aktivitás mechanizmussal
- paroxizmális vagy tartós
- pitvari frekvencia $> 100/\text{min}$ - legalább 3 ektópiás pitvari impulzus
- abnormális P morfológia
- izoelektromos alapvonal
- gyakran AV blokk (frekvencia)
- normális QRS (esetleg aberráns vezetés)

Okai lehetnek:

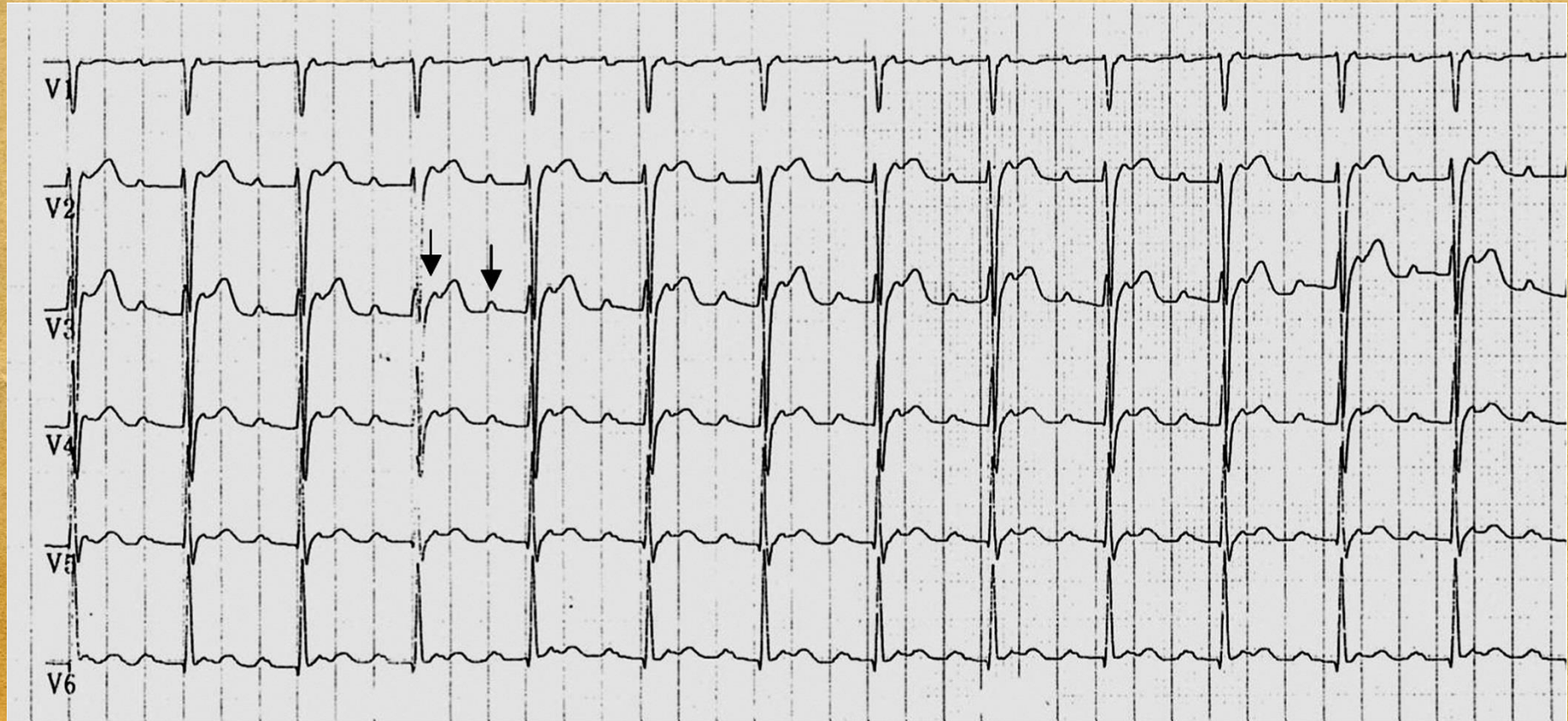
- pitvari hegesedés
- pitvari feszítés (tüdőbetegségek)
- congenitalis, idiopathiás
- katekolamin hatás
- digoxin intoxikáció
- alacsony K, Mg



Pitvari tachycardia

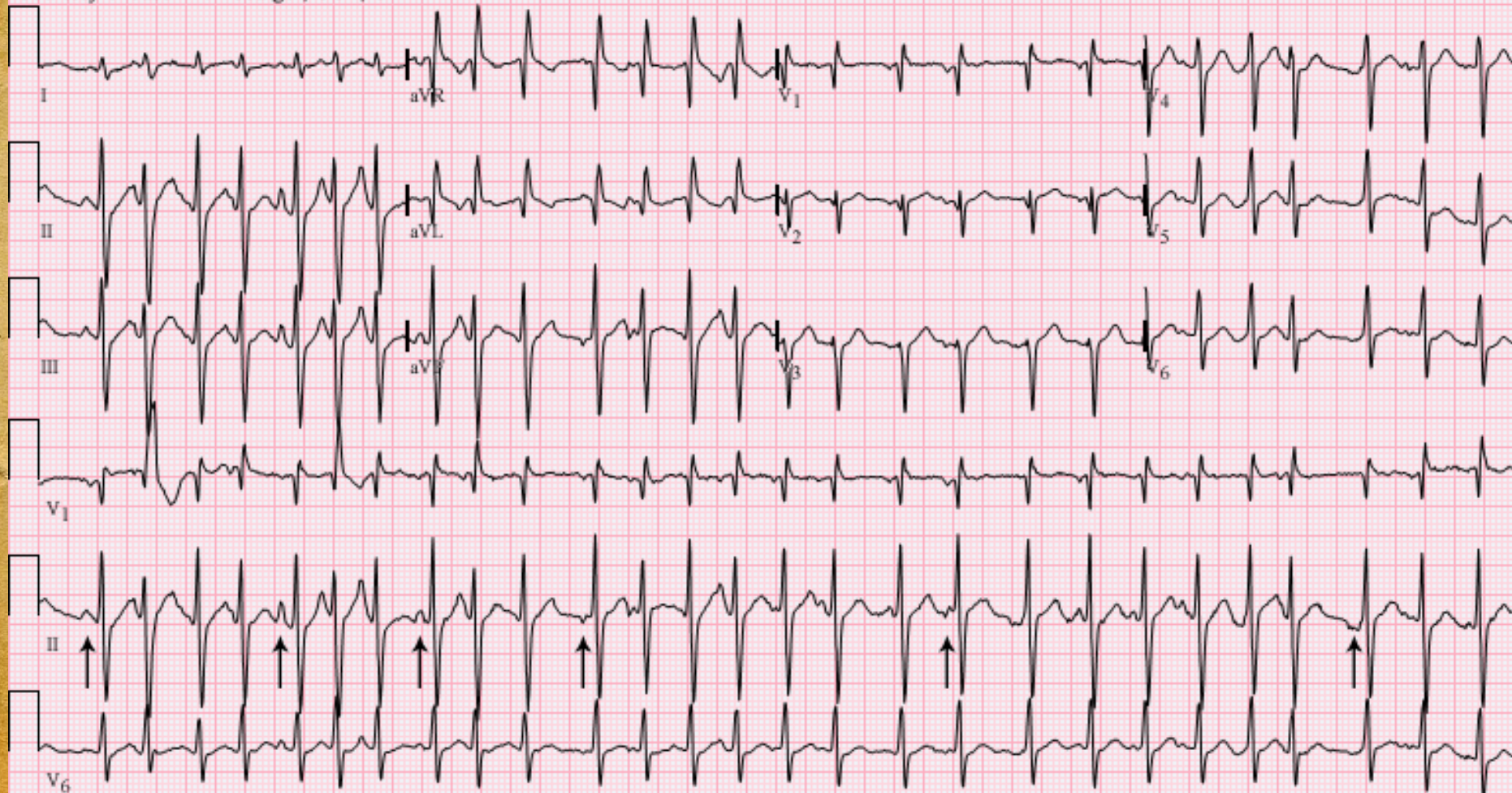


Pitvari tachycardia



Pitvari tachycardia

Courtesy of Jason E. Roediger, CCT, CRAT



Multifokális pitvari tachycardia

- változó P morfológia (legalább háromféle egy elvezetésben)
- változó PR, PP, RR távolság és frekvencia (irreguláris)

Pitvarfibrillatio

Mikro-reentry mechanizmus

- fokális (v. pulmonalisok beszájazásánál)
- multifokális (dilatált pitvarok)

Rendezetlen pitvari elektromos aktivitás, magas pitvari impulzus frekvencia ($>350/\text{min}$), melyet az AV csomó szűrve enged a kamrára

Effektív pitvari kontrakciók hiánya

Etiológia:

- ISZB (akut, krónikus)
- hypertonia
- billentyűbetegségek
- tüdőbetegségek, tüdőembolia
- hypertrophiás vagy dilatatív cardiomyopathia
- pericardiális betegségek
- pre-excitációs szindrómák
- infekció
- hypokalaemia, hypomagnesaemia
- thyreotoxicosis
- phaeochromocytoma
- sav-bázis zavarok

Pitvarfibrillatio

EKG:

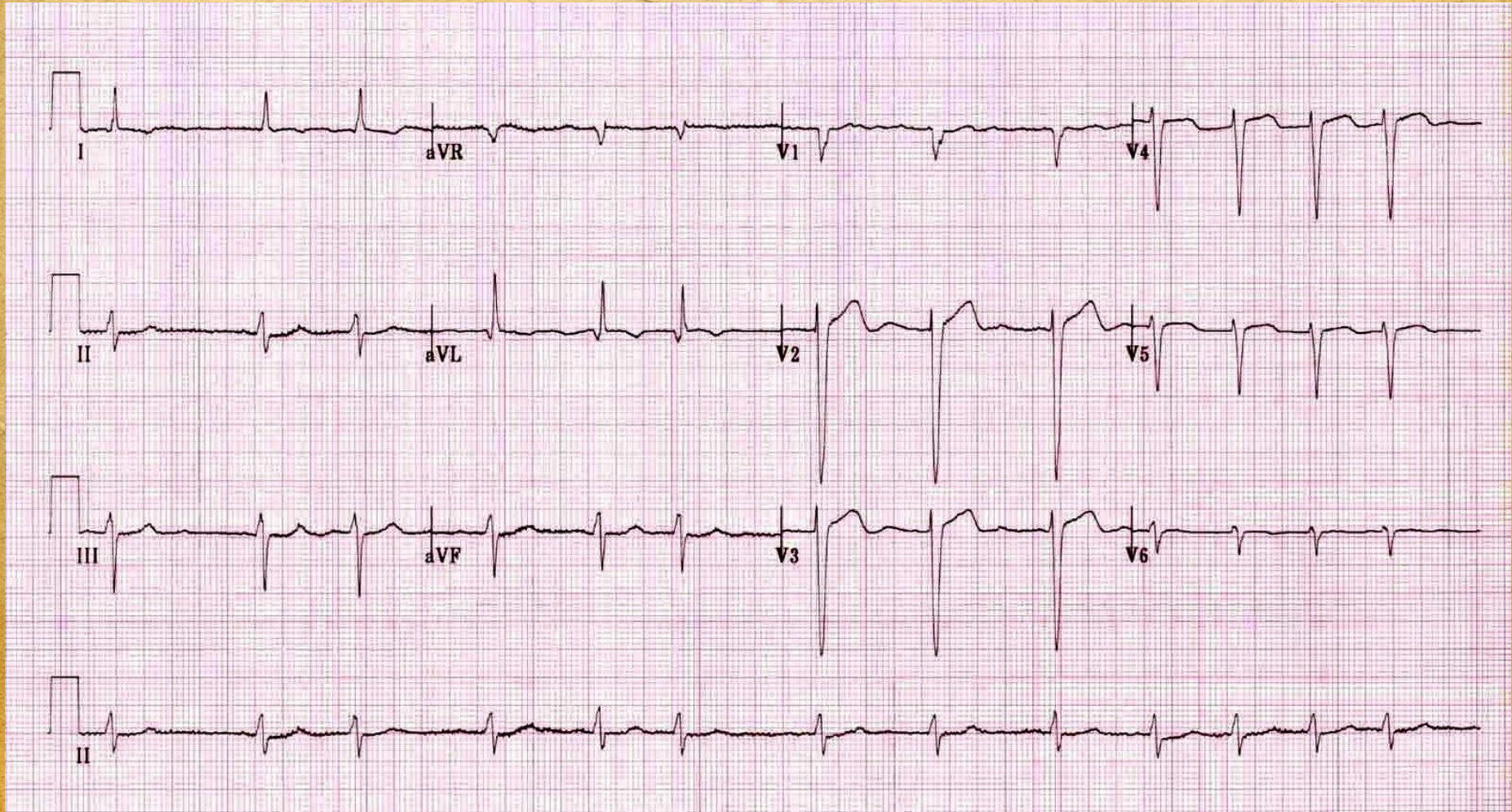
- irregulárisan irreguláris ritmus - arrhythmia absoluta
- nincs P hullám
- nincs izoelektromos alapvonal
- fibrillációs f hullámok (finomhullámú $<0,5$ mm, vagy durvahullámú $>0,5$ mm) - P hullámokkal összetéveszthetők
- QRS általában normális (esetleg aberráns vezetés; frekvenciafüggő, Ashman jelenség)
- tachyarrhythmia: kamrai frekvencia $>100/\text{min}$
- bradyarrhythmia: kamrai frekvencia $<60/\text{min}$

Nevezéktan:

- első epizód - először felismert pitvarfibrillatio, fennállás idejétől függetlenül.
- recidív PF
- paroxizmális PF: magától megszűnik, < 7 nap
- perzisztens PF: magától nem szűnik meg (művi úton), > 7 nap
- long-standing persistent PF: > 1 év
- permanens PF: ritmus kontrollra a továbbiakban nem törekszünk/nem vezetett eredményre

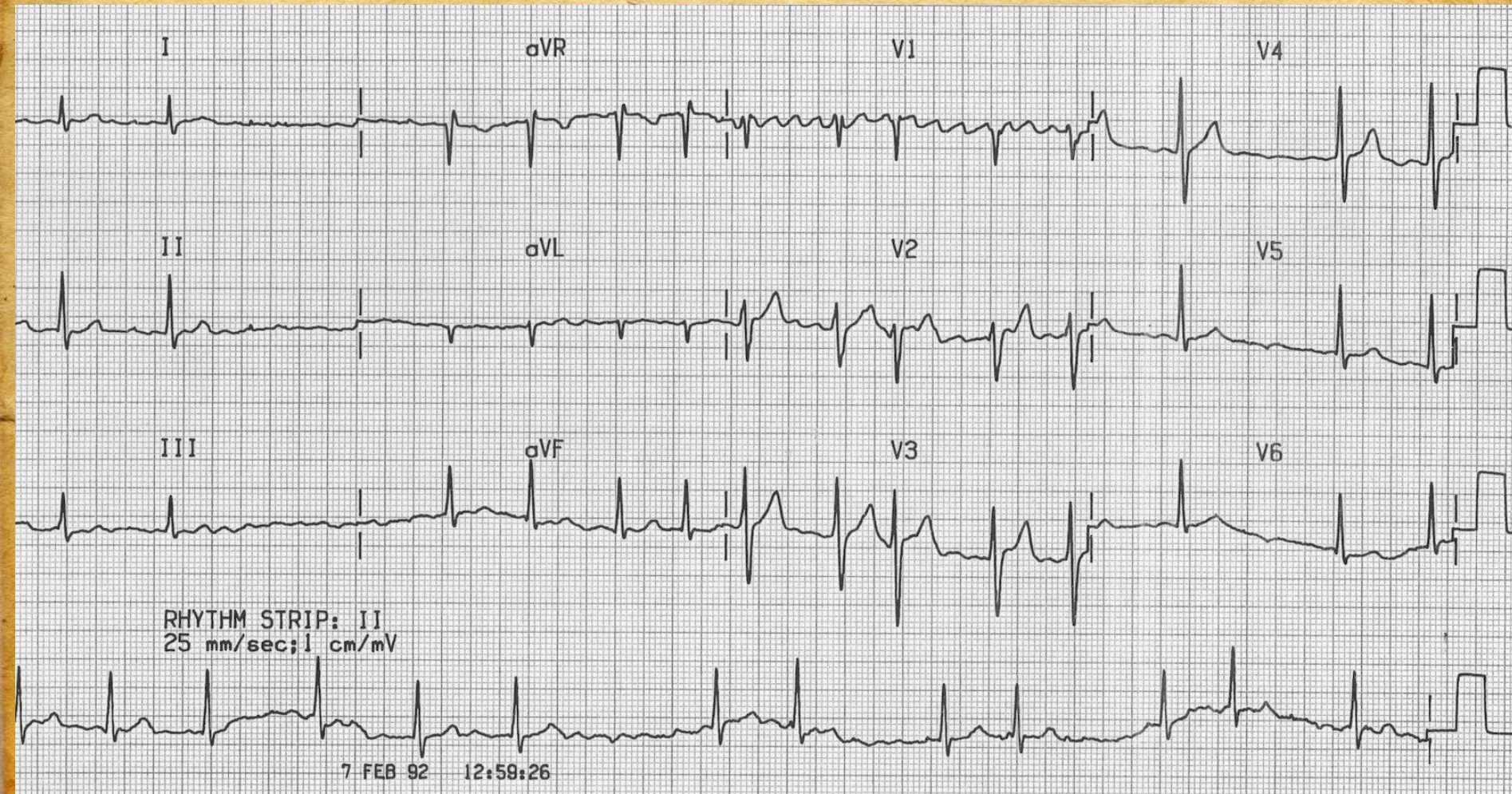
Pitvarfibrillatio

Finomhullámú PF



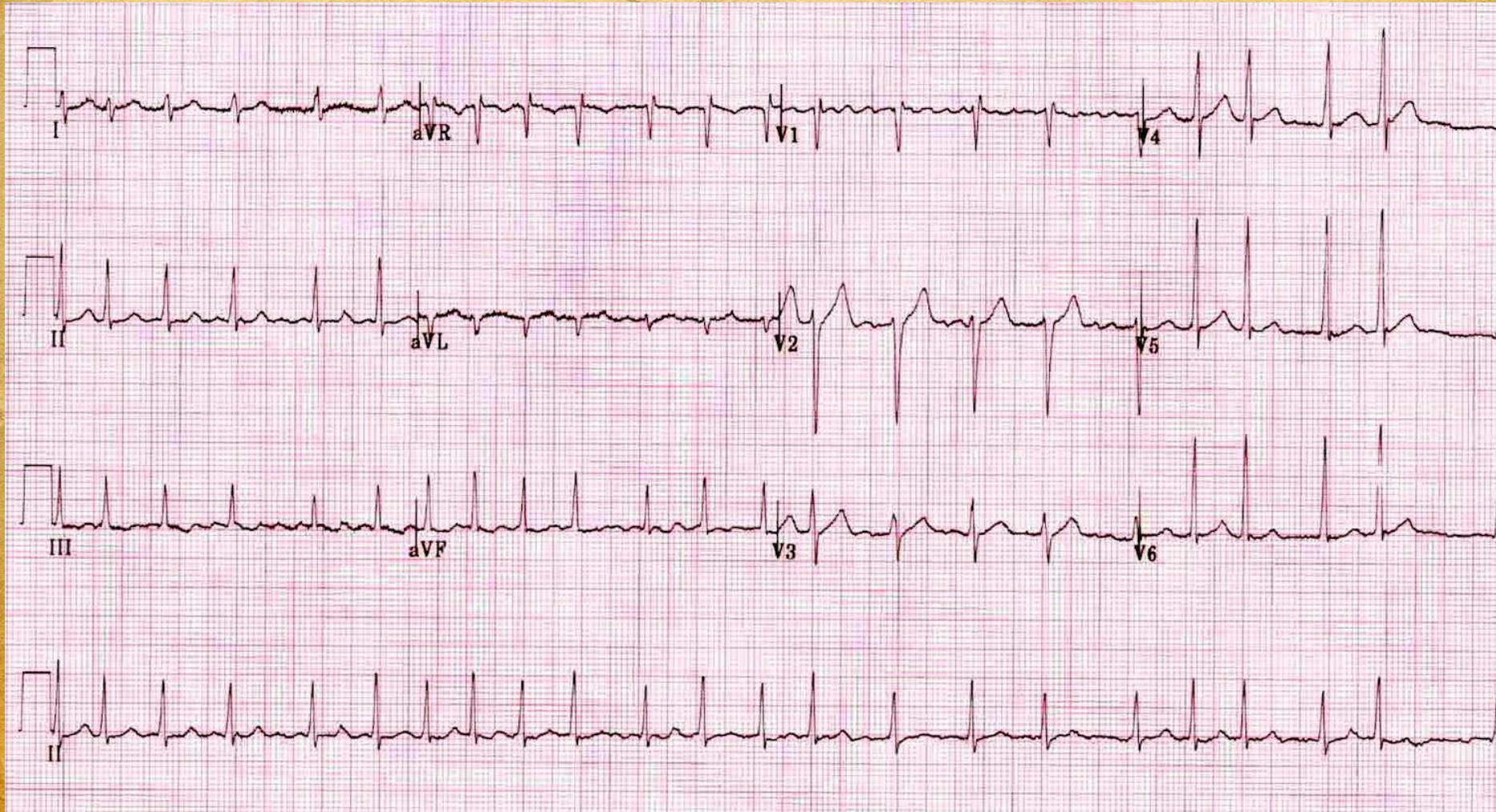
Pitvarfibrillatio

Durvahullámú PF



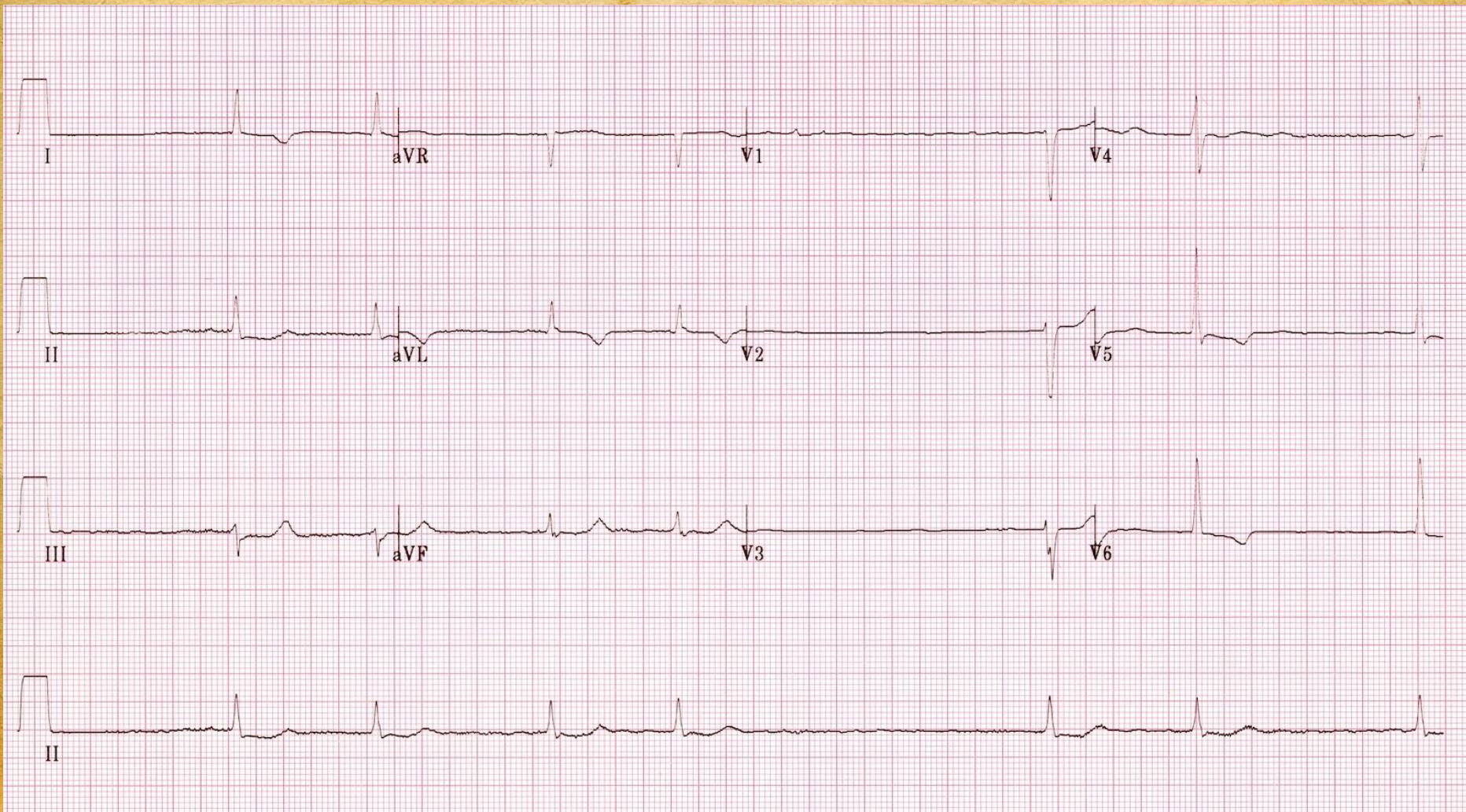
Pitvarfibrillatio

Tachyarrhythmia



Pitvarfibrillatio

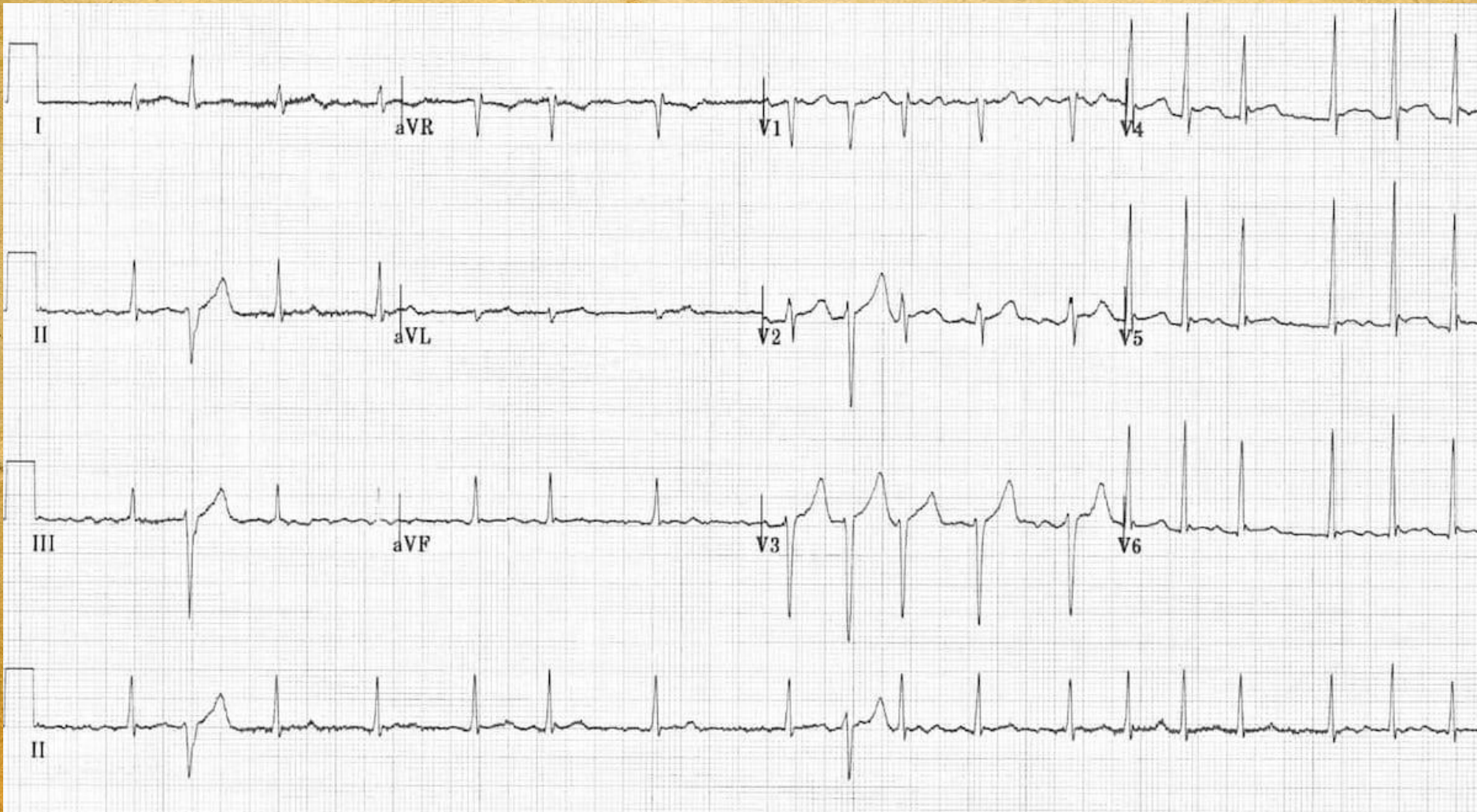
Bradyarrhythmia



(pl. AV csomó betegség, bradycardizáló gyógyszerhatás, hypothermia)

Pitvarfibrillatio

Ashman jelenség



- hosszú RR után rövid RR-rel következő ütés aberránsan vezetődik

Pitvari flutter

Pitvari makro-reentry

Típusos pitvari frekvencia: 300/min (200-400/min)

Kamrai frekvenciát AV blokk limitálja

- állandó átvezetés: 2:1 - 150/min, 4:1 - 75/min
feltűnően stabil frekvenciatrend, nagy ugrások
- változó átvezetés
- 1:1 átvezetés: szimpatikus stimuláció, járulékos köteg WPW-ben - különösen AV-csomó gátló szerek alkalmazásakor
súlyos hemodinamikai instabilitáshoz, kamrafiibrillációhoz vezethet!

Típusos flutter (I. típus) - cavotricuspidalis isthmus érintésével

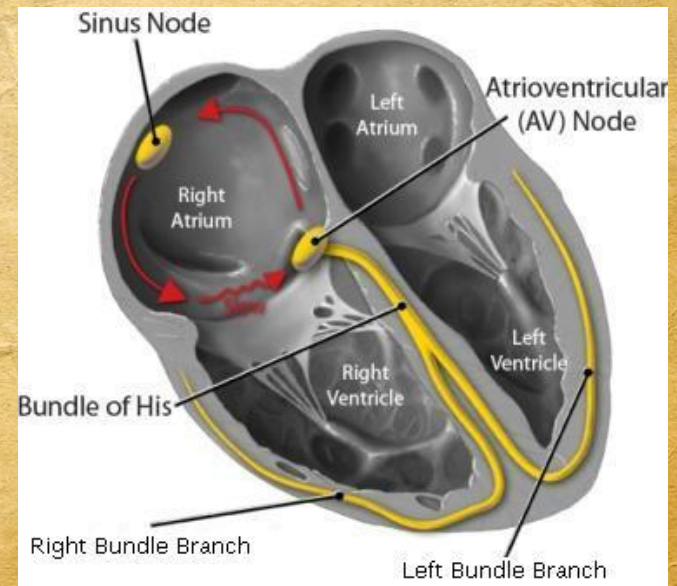
Óramutató járásával ellentétes (90%)

- II, III, aVF: negatív F hullámok
- V1: pozitív hullámok

Óramutató járásával megegyező (10%)

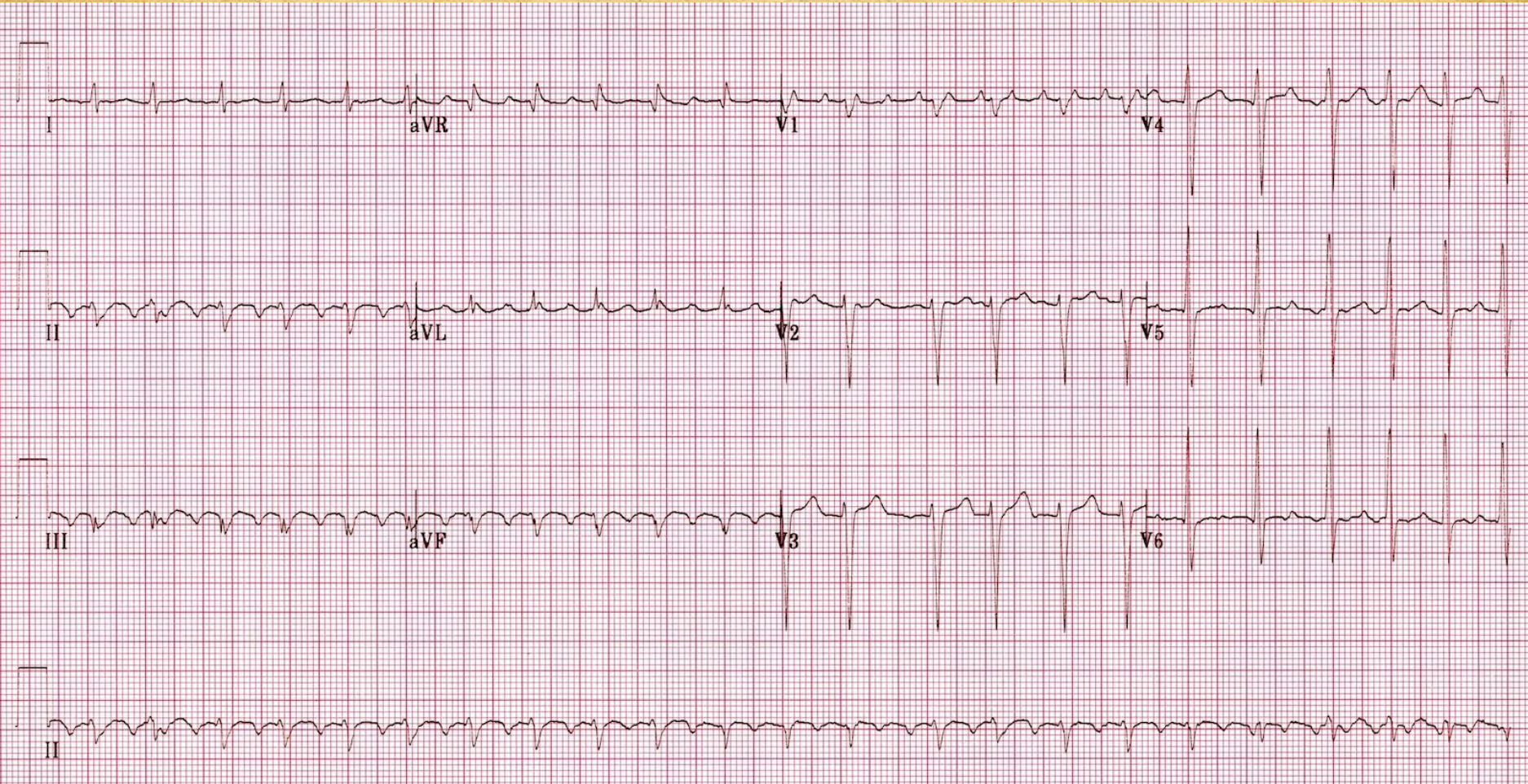
- II, III, aVF: pozitív F hullámok
- V1: negatív hullámok

Cavotricuspidalis isthmus ablatio hatékony



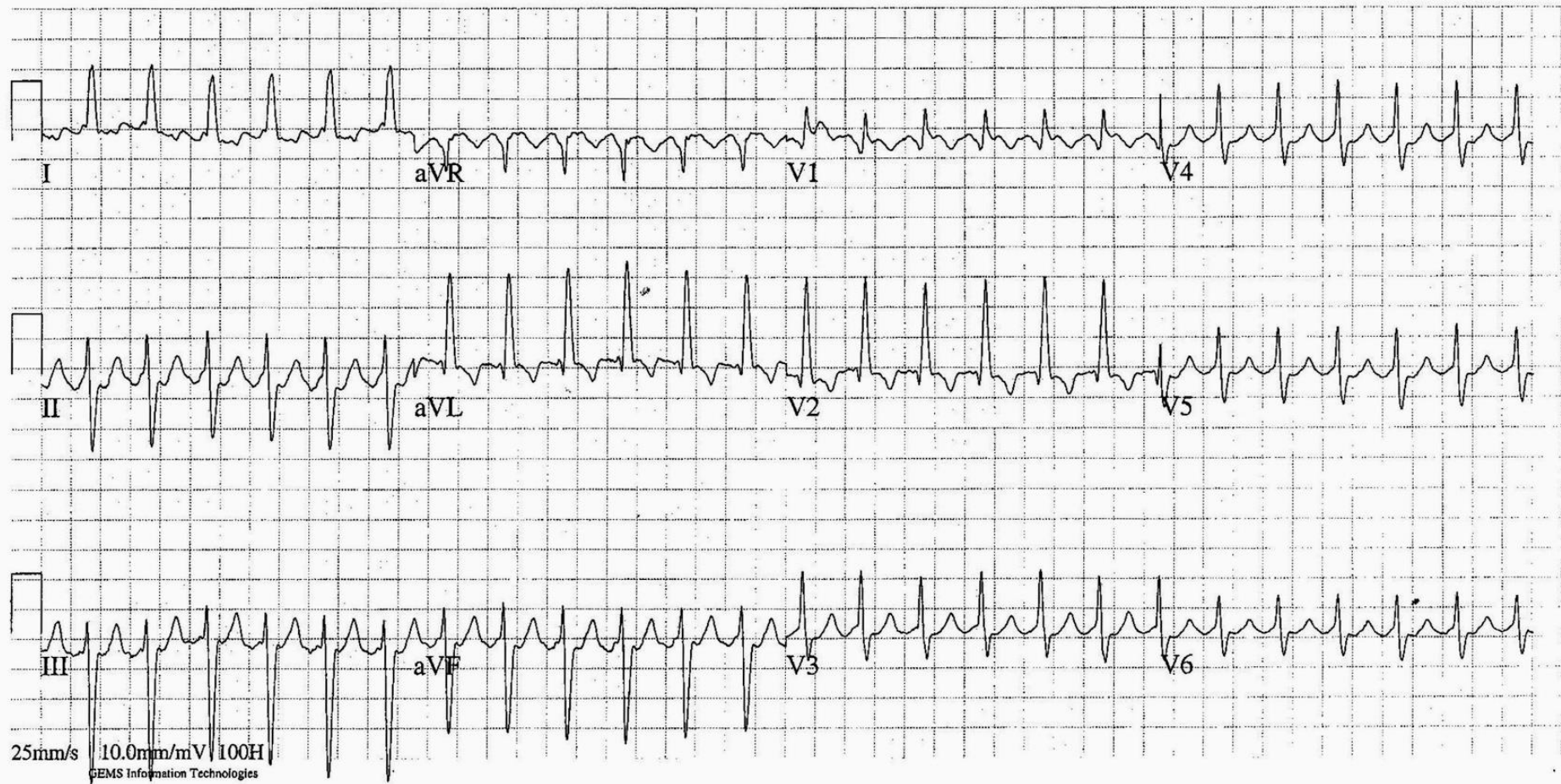
Pitvari flutter

2:1 AV átvezetésű, típusos
(anticlockwise) flutter



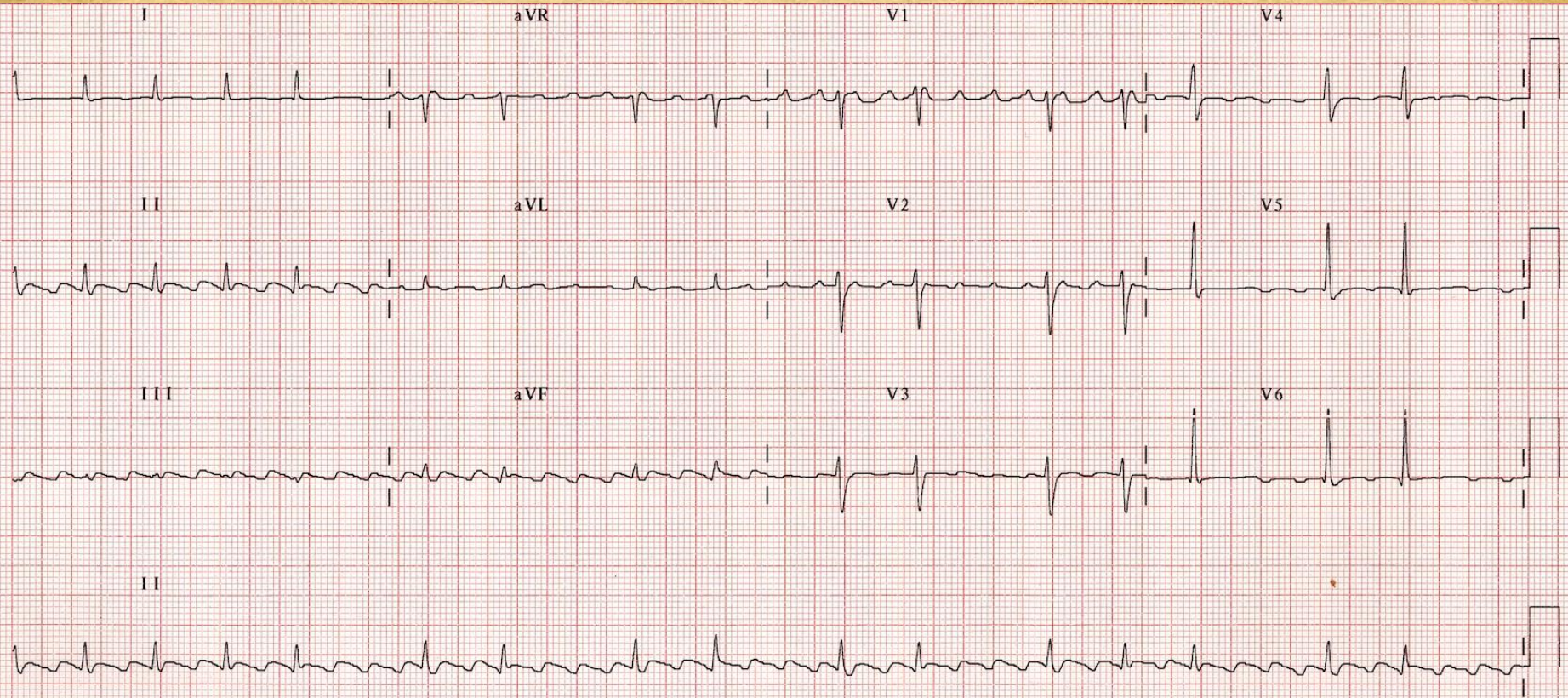
Pitvari flutter

2:1 AV átvezetésű flutter



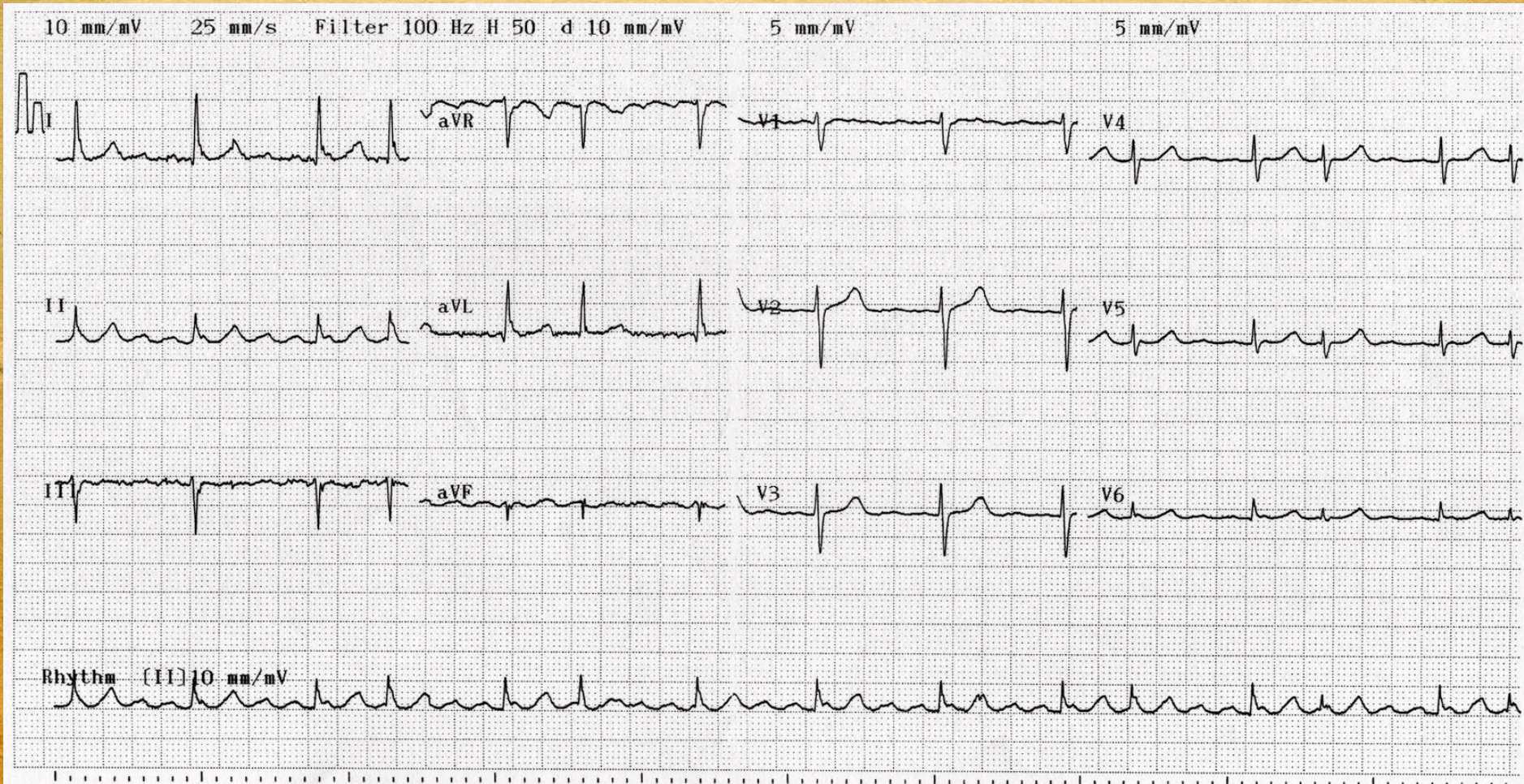
Pitvari flutter

Változó AV átvezetésű, típusos
(anticlockwise) flutter



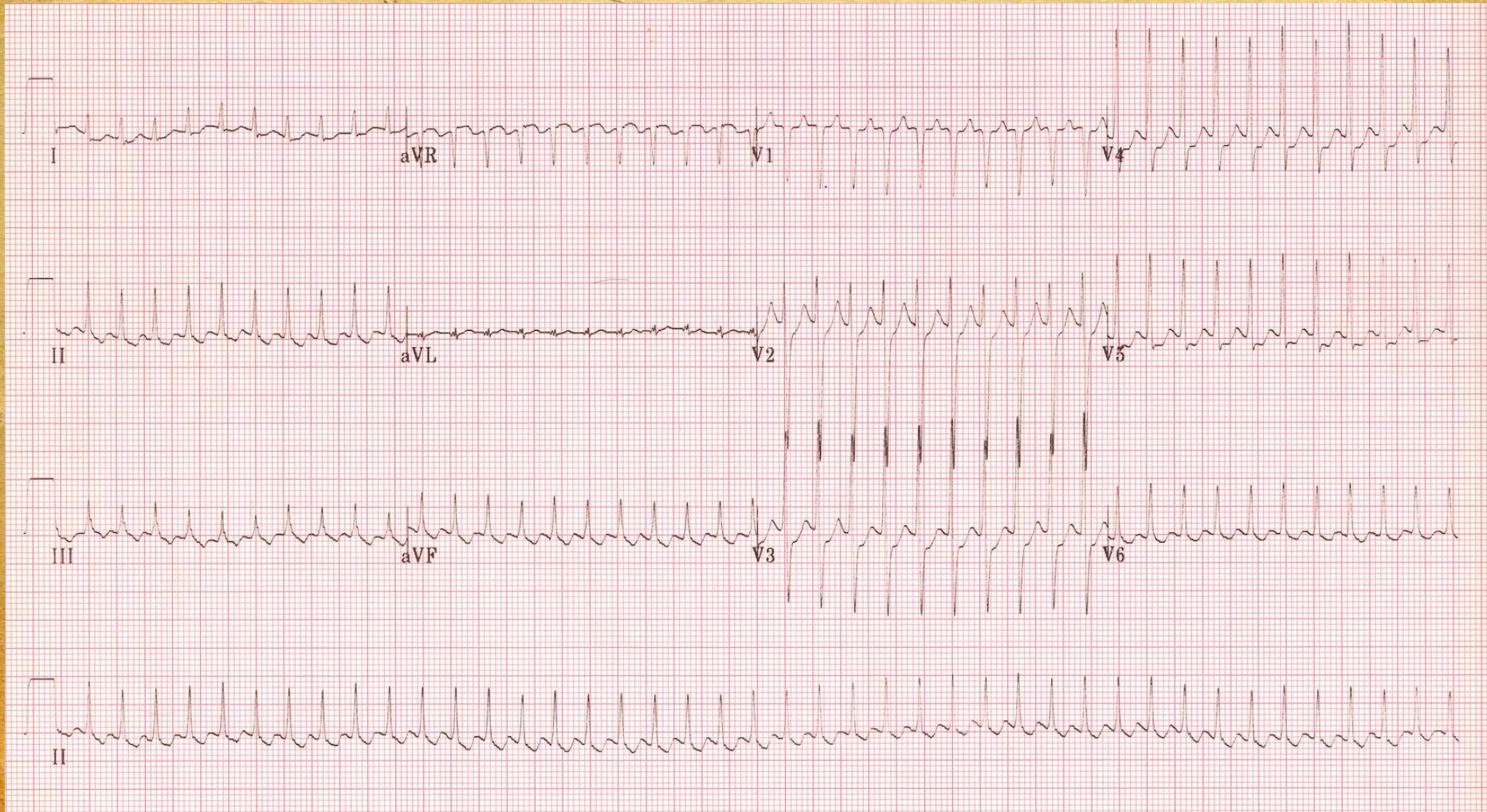
Pitvari flutter

Változó AV átvezetésű
(clockwise) flutter



Pitvari flutter

1:1 átvezetésű flutter



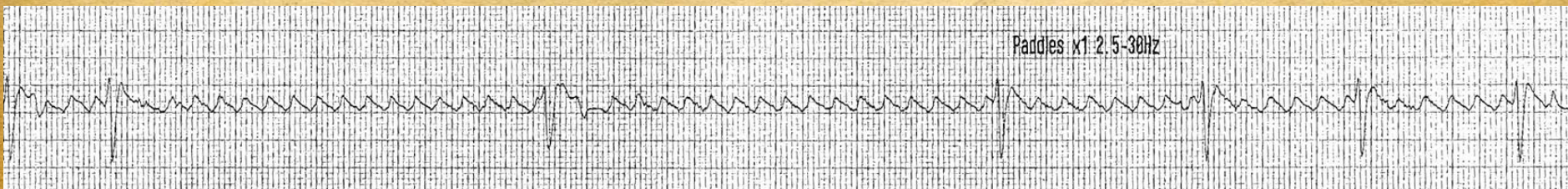
Pitvari flutter

Atípusos (II. típus)

- egyéb struktúra körüli reentry (pl. szívműtét, műbillentyű, korábbi pulmonalis vena isolatio hege)
- kevésbé típusos frekvencia
- elektrofiziológiailag nehezebben kezelhető

Diagnosztikus segítség:

- ritmusos
- típusos frekvencia
- F hullámok - fűrészfog
- vagus manőver, adenosin



Kezelés:

- lásd pitvarfibrillatio
- gyógyszeres cardioversio kevésbé sikeres, inkább elektromos a választandó

Pitvarfibrillatio és flutter kezelése

- Frekvenciakontroll:
 - ritmuszavar meghagyása
 - frekvencia lelassítása 80-110/min átlagos kamrai frekvenciára
 - béta blokkoló, digoxin, verapamil, (amiodaron)
- Ritmuskontroll:
 - sinusritmus helyreállítása
 - propafenon: ha nincs strukturális szívbetegség (csökkent EF, jelentős balkamra hypertrophia, posztinfarktusos állapot, manifeszt koszorúérbetegség - falmozgászavar)
 - amiodaron: sok extracardialis hosszútávú mellékhatás ha nincs hyperthyreosis
 - flecainid, dofetilid, ibutilid, vernacalant
 - elektromos cardioversio (főleg pitvari flutter esetén)
- Antikoaguláció
 - fülcsethrombus, nagyvérköri thrombembolizáció megelőzése
 - LMWH, K-vitamin antagonistá, NOAC

- Frekvenciakontroll mindig elkezdhető
- Cardioversio előtt fülcsethrombus lehetőségét ki kell zárni!
 - ritmuszavar vélhető kezdete és effektív antikoaguláció megkezdése között, kevesebb mint 24 óra telt el
 - vélhető kezdet: egyértelműen megérezte a palpítatiót és még most is érzi vérnyomásmérés, pulzusszámolás alapján egyértelmű frekvenciaugrás
nem az: nem érzi a ritmuszavart, tegnap óta kezd jobban fulladni
 - effektív antikoaguláció megkezdése: pl. LMWH indul
antikoagulált ÉS terápiás tartományban is van
- 24 órán túl/bizonytalan ideje fennálló pitvarfibrillatio/flutter instabilitással
 - Lehet-e viszonylag gyorsan stabilizálni?
 - frekvenciakontroll (akár amiodaronnal)
 - pangásos szívelégtelenség: diuretikum
 - Ha nem lehet stabilizálni (hemodinamikai instabilitás), cardiovertáld!
 - az instabilitás megvan, a thrombembolia csak lehetőség
 - akut elektromos cardioversio

Hosszútávú ritmuskontroll

- nincs strukturális szívbetegség: propafenon, sotalol, dronedaron, flecainid
- koszorúérbetegség, jelentős billentyűbetegség, jelentős BKHT: dronedaron, sotalol, amiodaron
- HFrEF: amiodaron
- beteg preferenciája alapján elektrofiziológiai ablatio
 - típusos (vagy isthmus dependensnek tűnő) pitvari flutter: cavotricuspidalis isthmus ablatio
 - pitvarfibrillatio: pulmonalis vena izoláció (+ addicionális vonalak)
 - jobb a sikerarány strukturálisan nem károsodott pitvaroknál (méret, regurgitatio, nyomás, fibrosis, remodeling)

Antikoagulatio, stroke prevenció:

- CHA₂DS₂-VA
 - 0: cardioversiot követően 1 hónapig
 - 1+: élethosszan
- VKA vs. NOAC
- ASA nem alkalmas antikoagulációra!

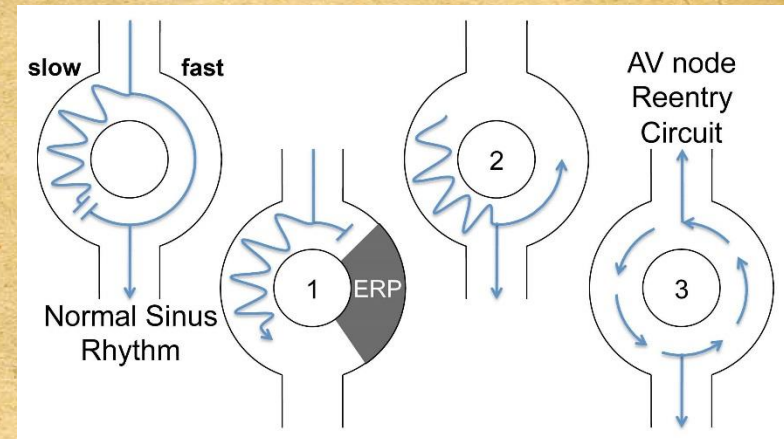
AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)

A reentry kör az AV csomón belül jön létre, innen terjed az ingerület a kamrára és retrográd módon a pitvarra.

- gyors pálya: gyors vezetés, hosszú refrakteritás
- lassú pálya: lassú vezetés, rövid refrakteritás

„Slow-fast” AVNRT

- a reentry kört egy korai ES indítja be, mely a gyors pályán a refrakteritás miatt nem tud elindulni, de a lassú pályán igen
- mire a lassú pályán leér, a gyors pálya ismét vezetőképes, így az impulzus visszajut rajta
- amikor felért, ismét lemegy a lassú pályán
- refrakteritás < ciklusidő



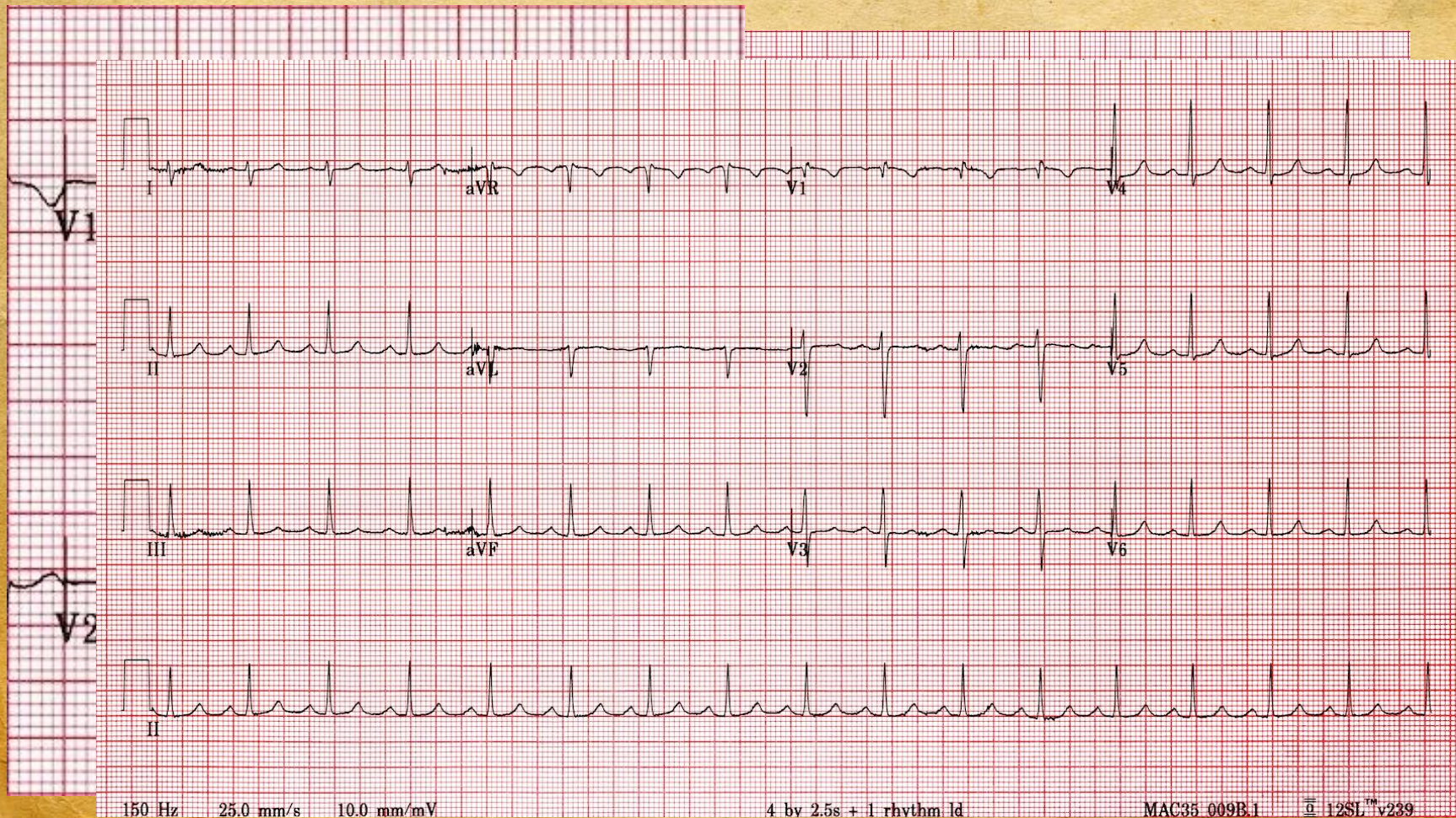
EKG jelek:

- 140-280/min
- reguláris
- QRS keskeny (vagy aberráns vezetődés)
- ST depresszió előfordulhat
- QRS alternans előfordulhat
- retrográd P-k

AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)

„Slow-Fast” AVNRT (80-90%)

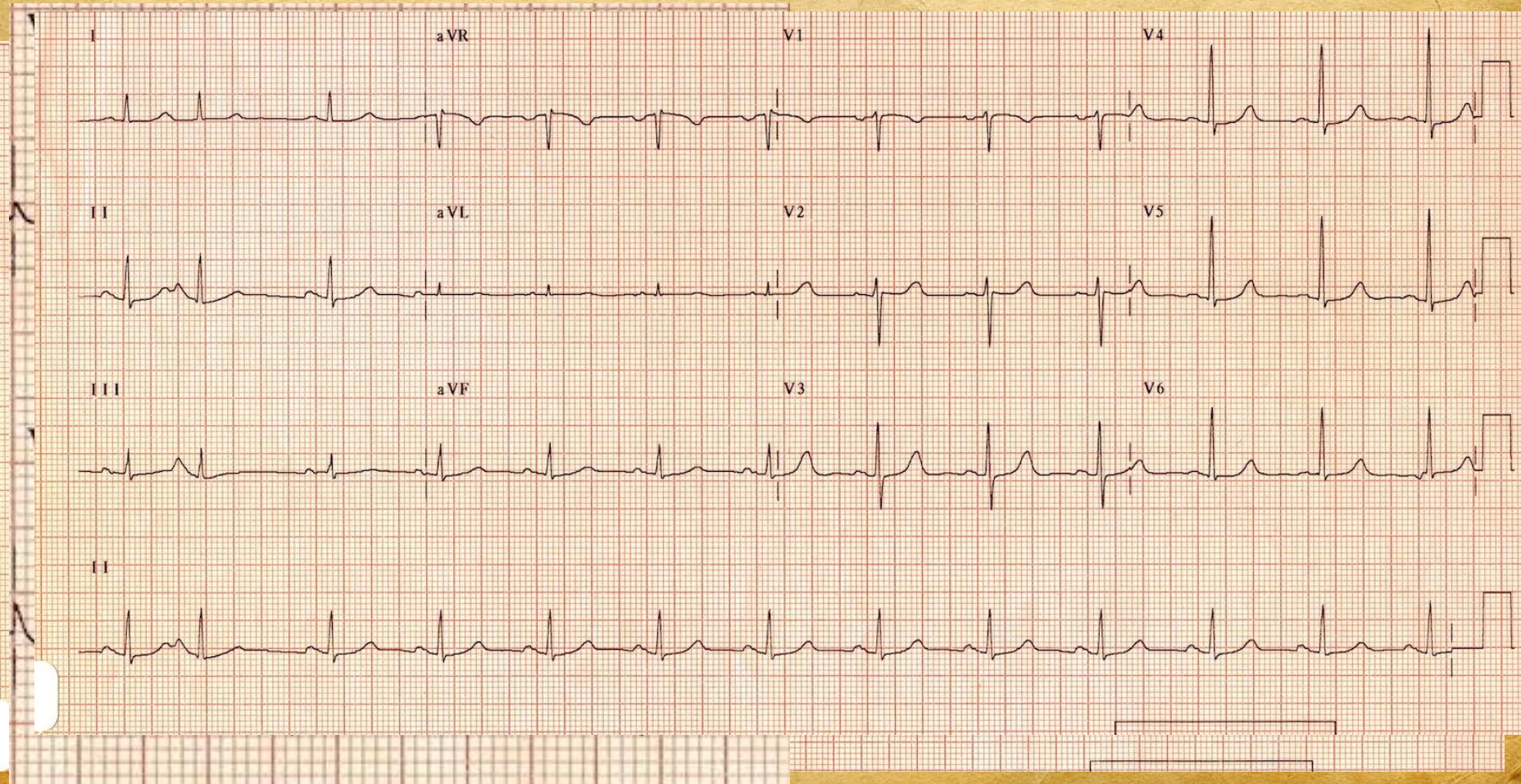
- lassú pályán le, gyors pályán vissza
- a retrográd P a QRS-re vetül - nem látható, esetleg pseudo R' (V1-V2) vagy pseudo S (II, III, aVF)



AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)

„Fast-Slow” AVNRT (10%)

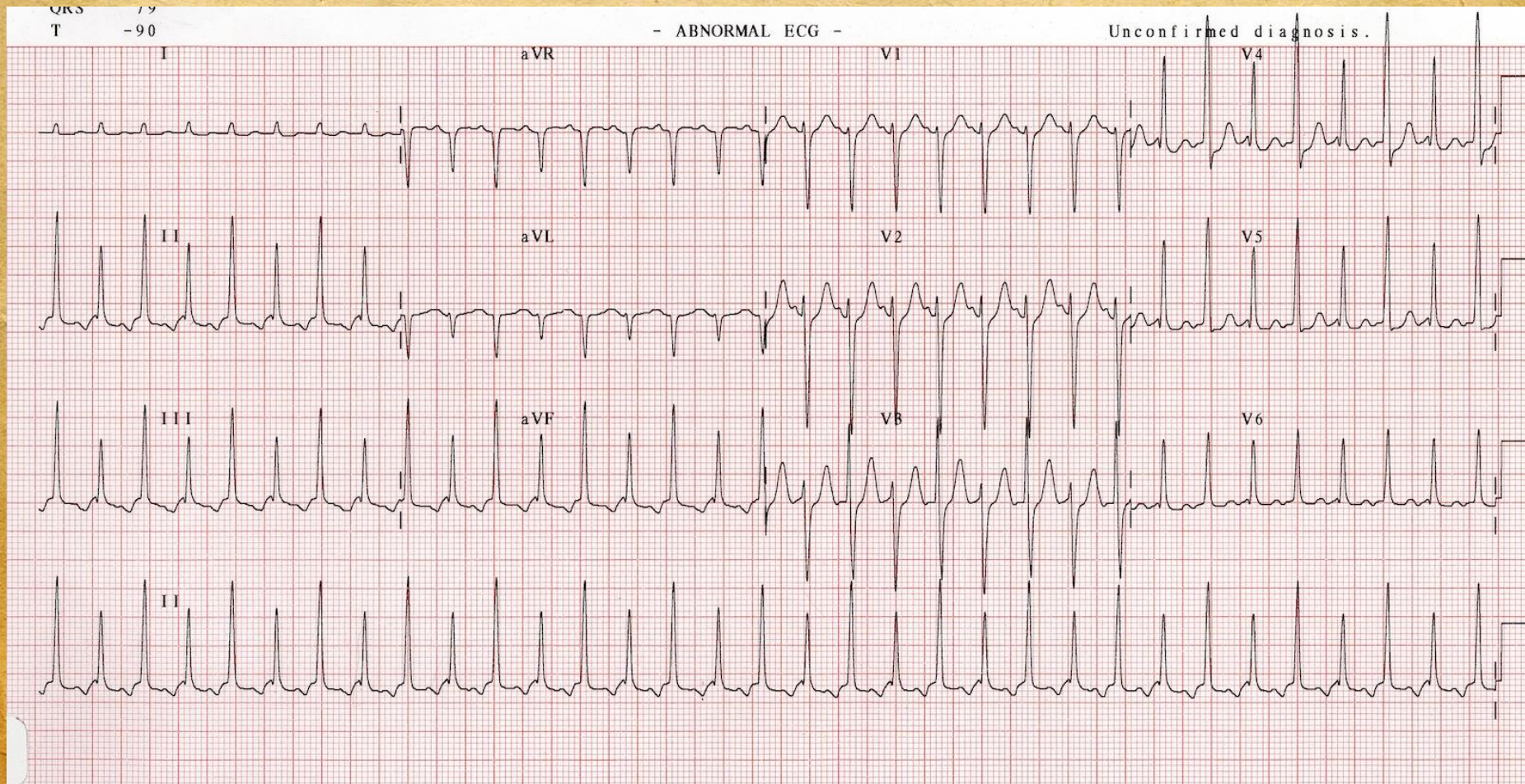
- gyors pályán le, lassú pályán vissza
- a retrográd P lassabban jelenik meg (ST szakasz)



AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)

„Slow-slow” AVNRT (1-5%)

- lassú pályán le, pitvari rostokon vissza
- a retrográd P akár a T hullám után (következő QRS előtt) jelenik meg



AV nodális reentry tachycardia (AVNRT)

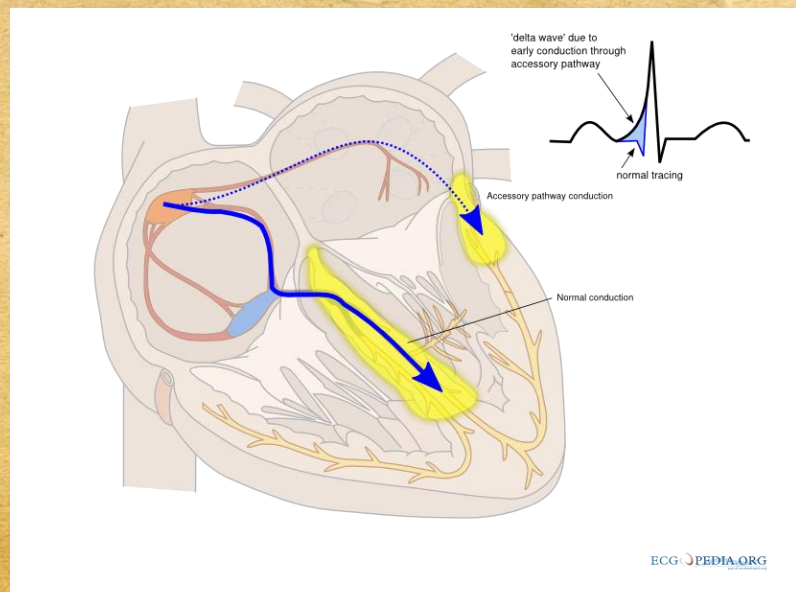
- stabil állapotú betegnél
 - vagus manőver (Valsalva, carotis massage)
 - i.v. adenozin
 - i.v. verapamil
 - i.v. béta blokkoló
 - amiodaron
 - elektromos cardioversio
- instabil állapotú betegnél
 - (vagus manőver)
 - (i.v. adenosin)
 - akut elektromos cardioversio
- hosszútávú kezelés:
 - elektrofiziológiai ablatio

Wolf-Parkinson-White syndrome

Járvulékos atrioventrikuláris köteg jelenléte (Wolf-Parkinson-White sy.)
- bidirekcionális/anterográd/retrográd vezetés

Normál ütés esetén anterográd vezető kötegnél - preexcitáció

- PQ < 120 ms
- delta hullám
- QRS > 120 ms
- szekunder repolarizációs zavar lehet
- pseudo-infarktusz minta: anterior elvezetésekben Q hullám, vagy V1-3-ban prominens R



Wolf-Parkinson-White syndrome

QTc 392

--Axis--

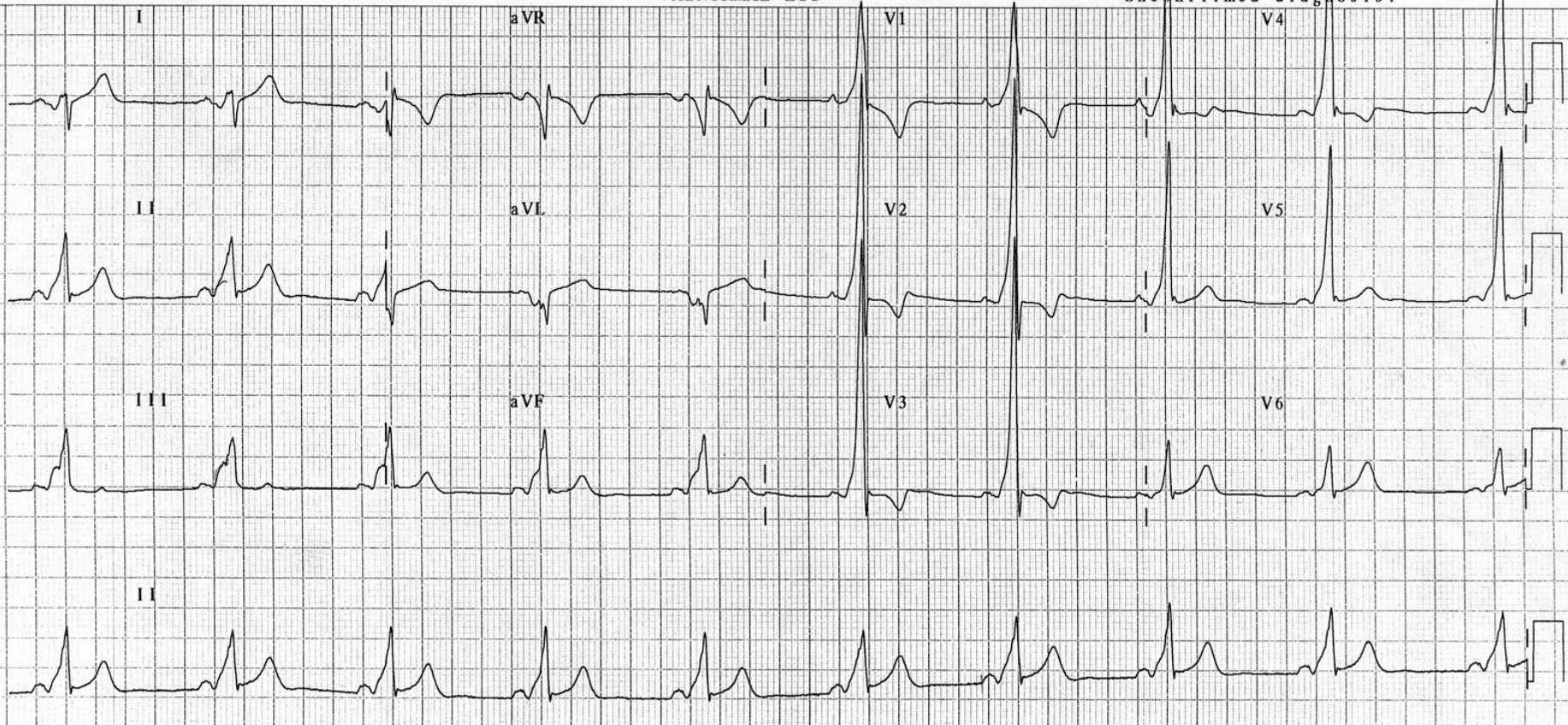
P -40

QRS 77

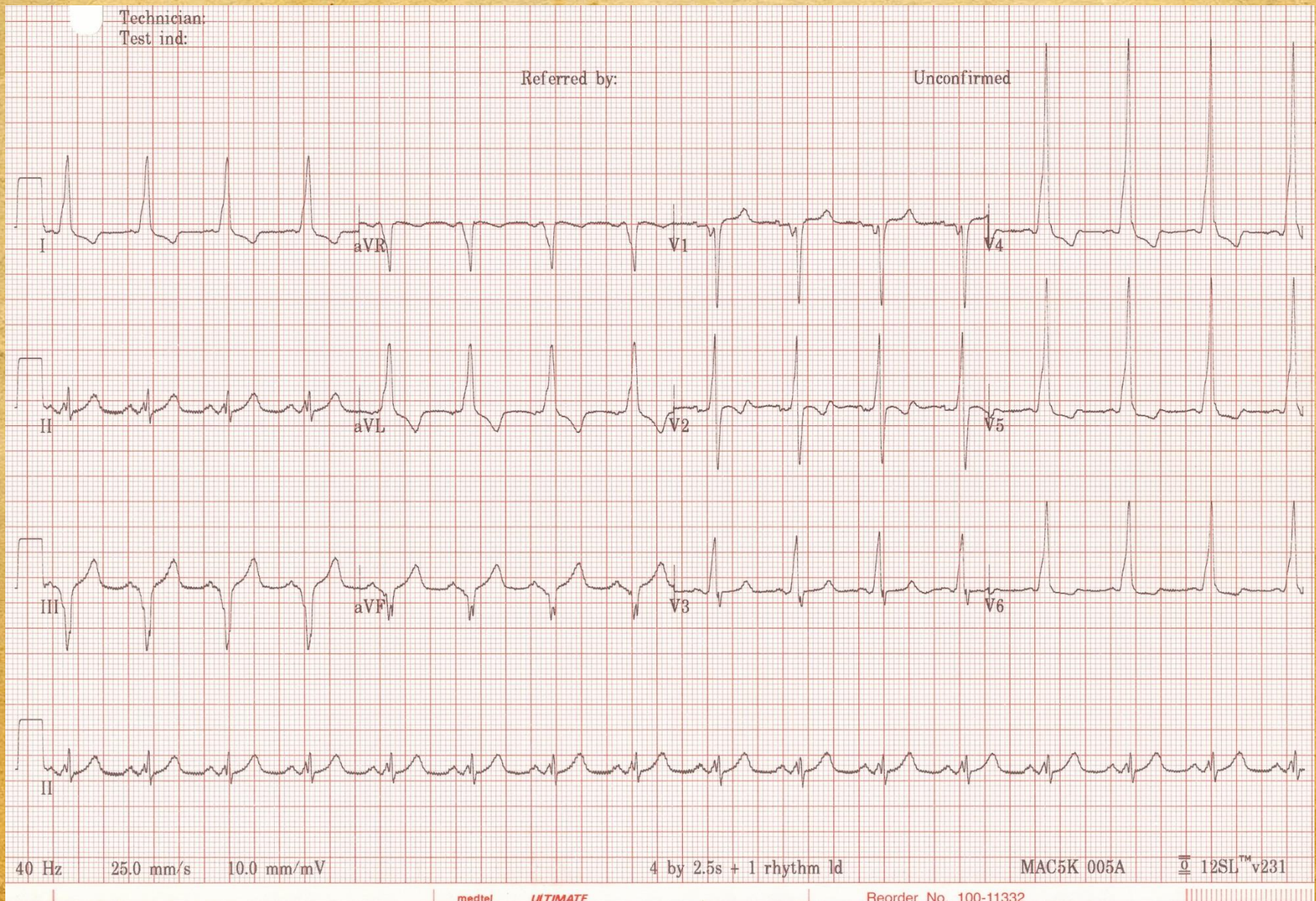
T 15

- ABNORMAL ECG -

Unconfirmed diagnosis.



Wolf-Parkinson-White syndrome



AV reciprok tachycardia (AVRT)

AVRT

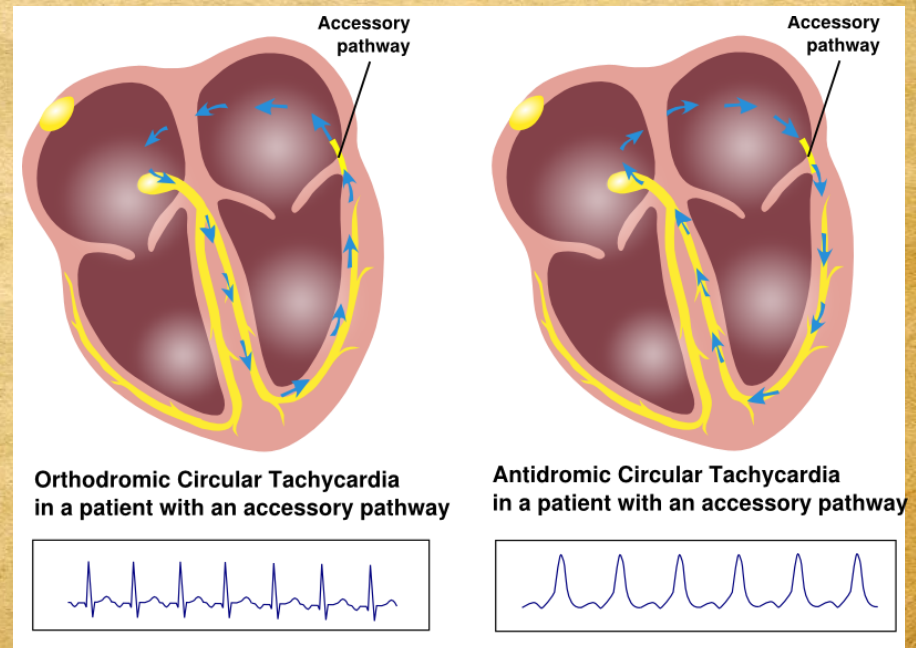
- reentry kör
- ES indítja be

Orthodrom AVRT

- 140-300/min, reguláris
- keskeny QRS (vagy aberráns vezetés)
- QRS-be vetülő, vagy retrográd P-k
- QRS alternans gyakori

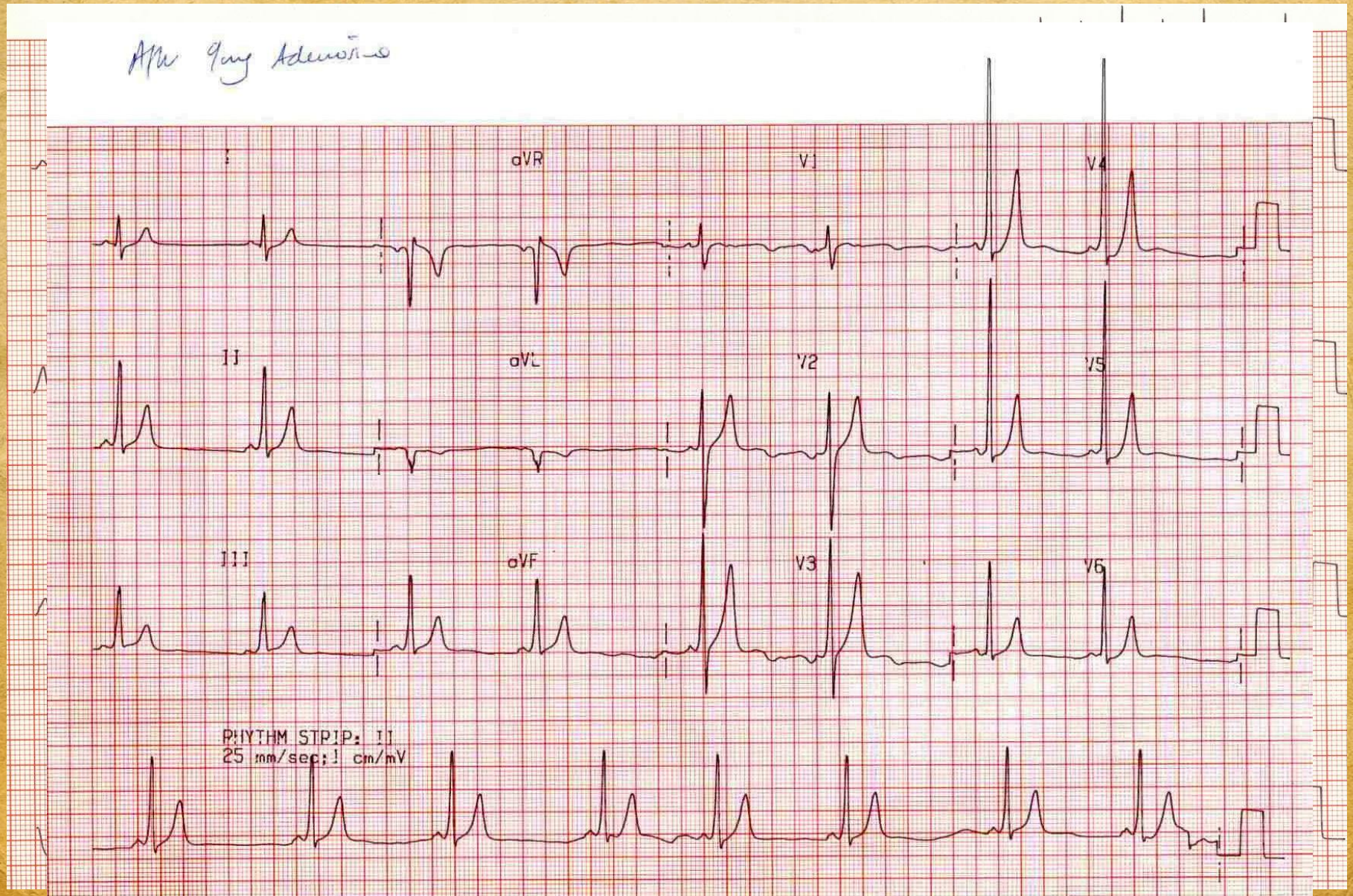
ST depresszió gyakori

T inverzió gyakori



AV reciprok tachycardia (AVRT)

APR 9th Admonis



AV reciprok tachycardia (AVRT)

Antidrom AVRT

- reguláris
- széles QRS
- szekunder repolarizációs eltérések
- kamrai tachycardia?

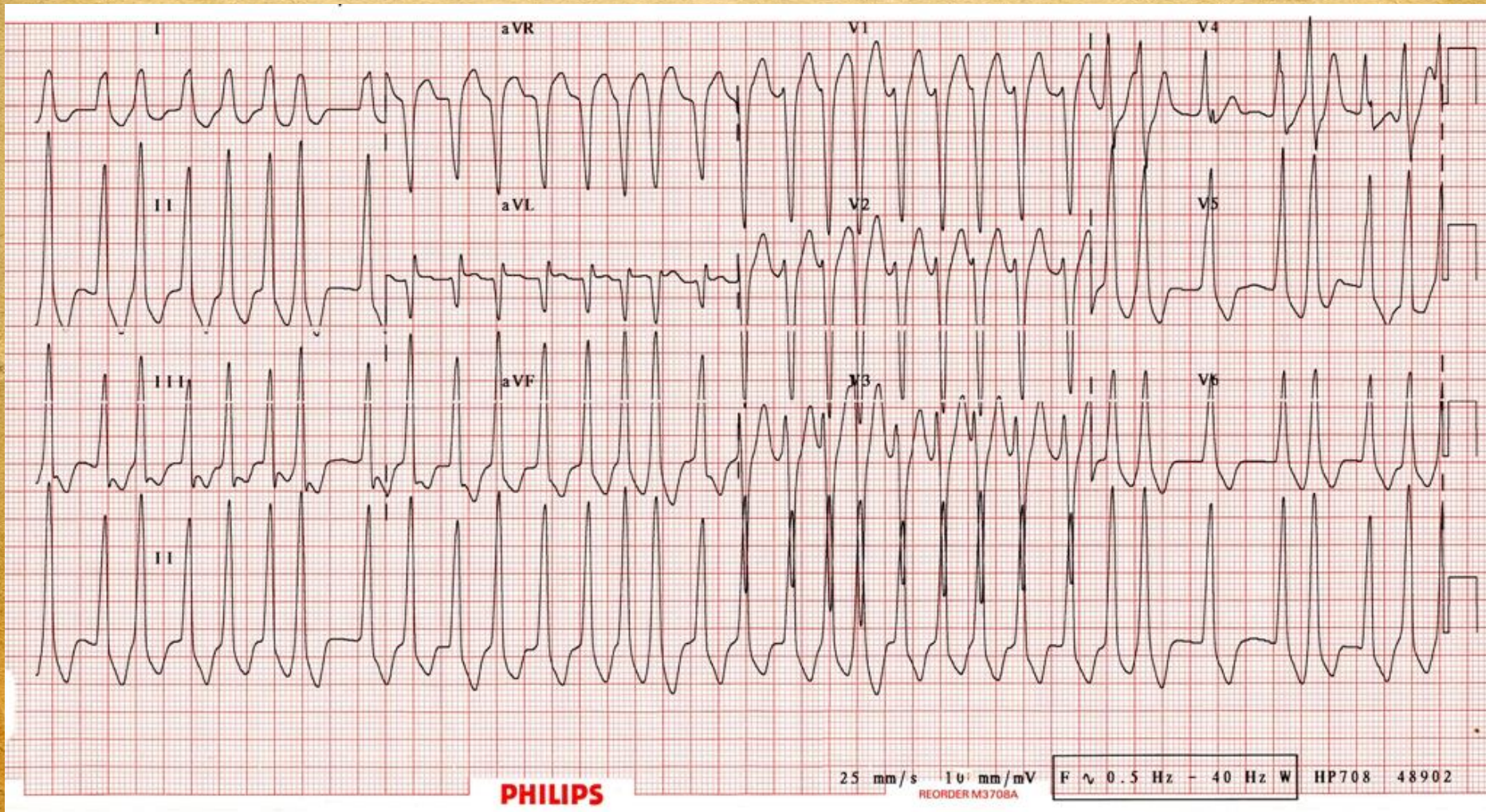
Pitvarfibrillatio + WPW

- rapid átvezetés a kamrára a járulékos kötegen keresztül - AV csomót gátló szerek veszélye (adenozin, béta blokkoló, verapamil)
- kamrai tachycardiát, kamrafiibrillációt okozhat!
- >200 min, irreguláris
- széles QRS
- szekunder repolarizációs eltérések
- R tengely nem változik

Antidrom AVRT

AV reciprok tachycardia (AVRT)

Pitvarfibrillatio + WPW



AV reciprok tachycardia (AVRT)

Orthodrom (és preexcitatio nem ismert)

- vagus manőver
- adenozin
- verapamil
- procainamid, propafenon
- béta blokkoló
- amiodaron

Antidrom (biztosan van preexcitatio)

- vagus manőver
- procainamid, propafenon
- amiodaron
- óvatossággal alkalmazandók az AV átvezetést lassító, de járulékos kötegvezetést nem lassító szerek (adenozin, béta blokkoló, verapamil)
cardioversio kapcsán pitvarfibrillatio és FBI tachycardia alakulhat ki!
- elektromos cardioversio

Junkcionális extrasystole, tachycardia

SVES, ami a junkcióból jön

- vártnál korábban jön
- keskeny QRS (vagy aberránsan vezetett)
- nincs előtte P, vagy invertált P rövid PQ-val



Akcelerált junkcionális ritmus (60-100/min):

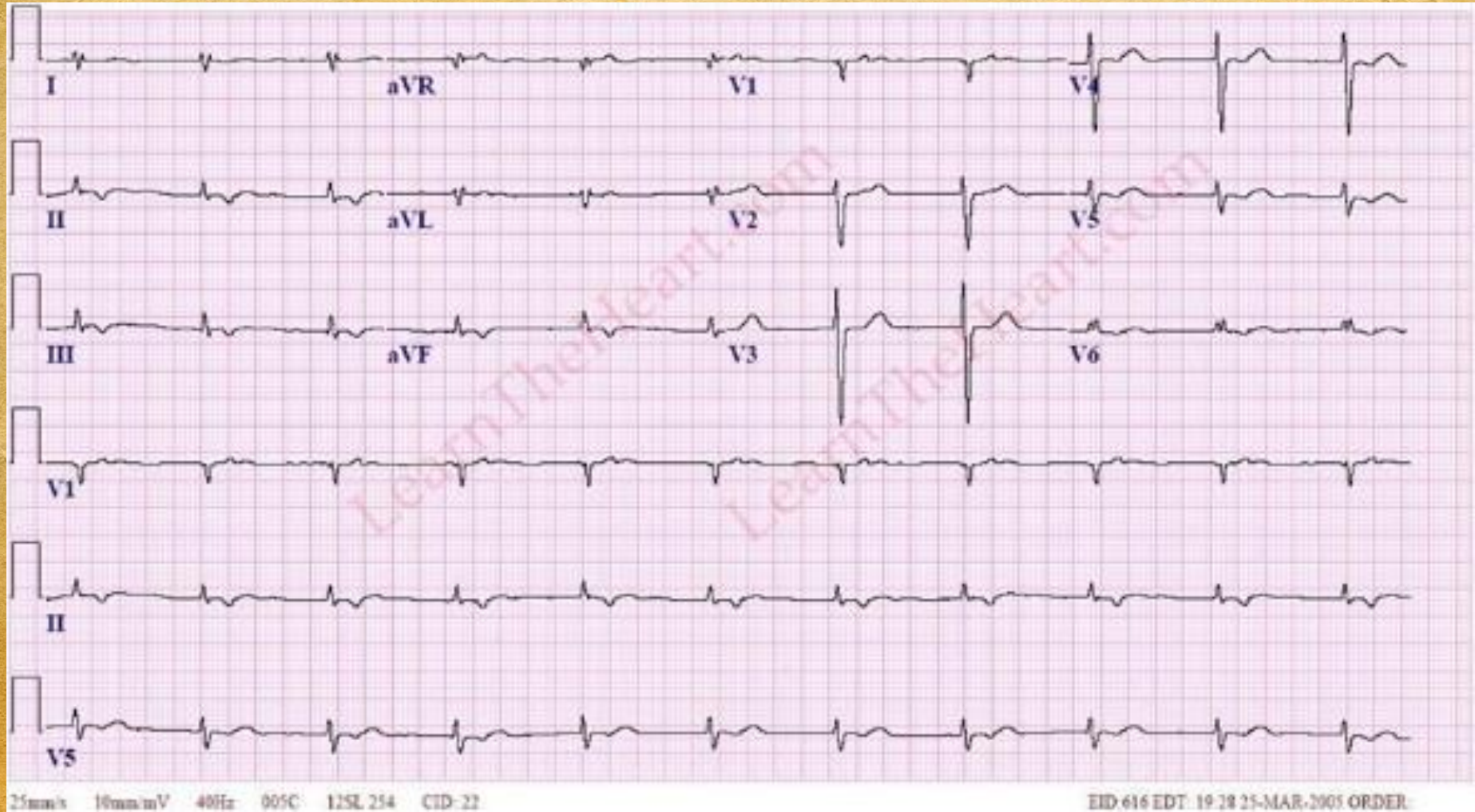
- junkcionális pacemaker frekvenciája meghaladja a sinus csomóét

Junkcionális tachycardia: > 100/min

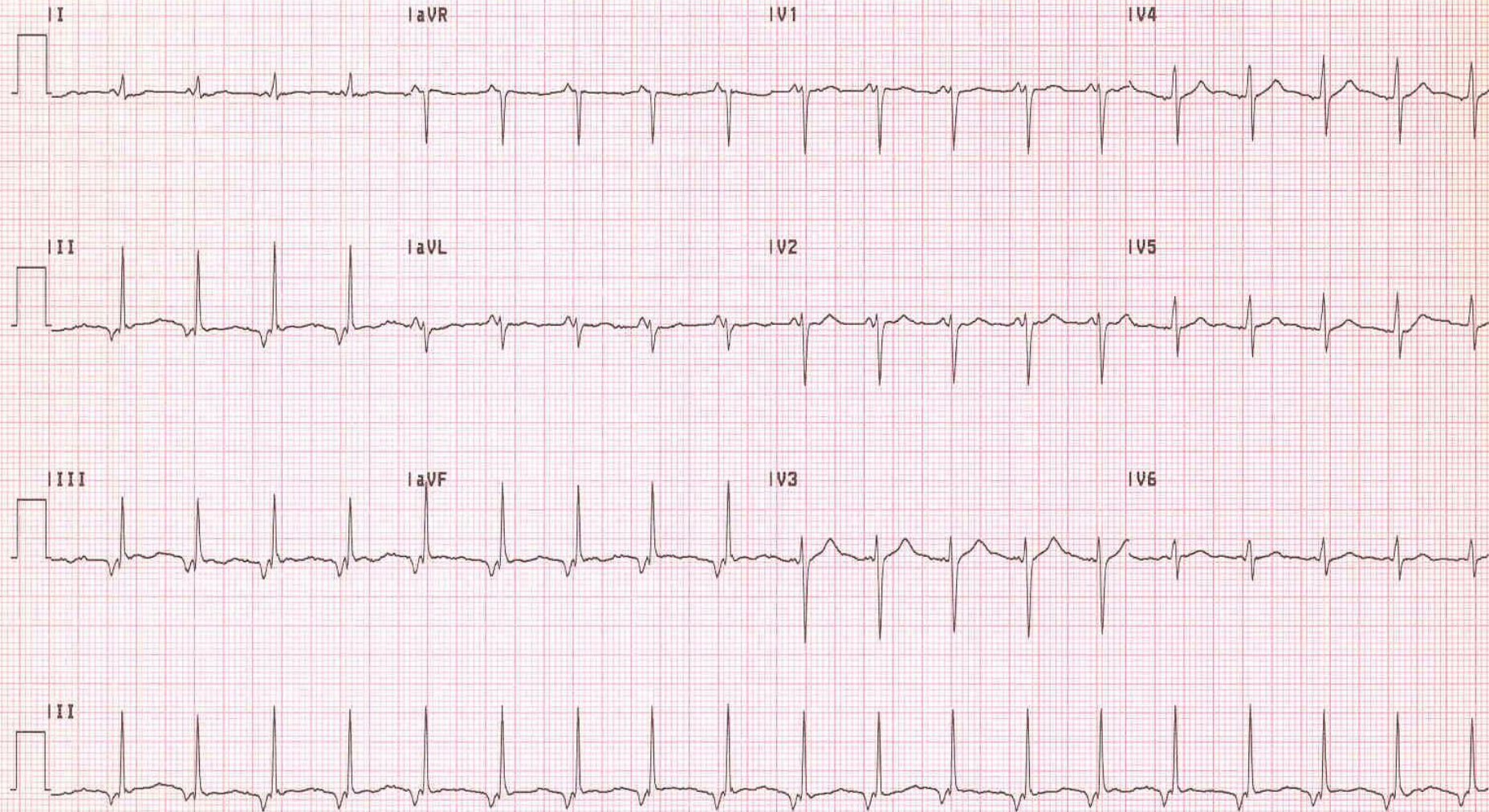
Junkcionális pótritmus:

- sinus csomó nem működik, vagy kritikusan lassú)
- keskeny QRS (vagy aberránsan vezetett)
- nincs előtte P, vagy invertált P rövid PQ-val

Akcelerált junkcionális ritmus



Akcelerált junkcionális ritmus



Szupraventrikuláris tachycardiák

Keskeny QRS

- szupraventrikuláris

Reguláris:

- sinus tachycardia
 - inappropriate sinus tachycardia
 - sinuscsomó reentry tachycardia
- pitvari tachycardia
- pitvari flutter
- AVRT
- AVNRT
- junkcionális tachycardia

Irreguláris:

- pitvarfibrilláció
- pitvari flutter változó AV átvezetéssel
- multifokális pitvari tachycardia

Szupraventrikuláris tachycardiák

Széles QRS

- szupraventrikuláris ritmuszavar + aberráns vezetés (reguláris/irreguláris)
 - szárblokk (frekvenciafüggő)
 - járulékos köteg
- kamrai eredet

Reguláris

- kamrai tachycardia !!!
- reguláris szupraventrikuláris tachycardiák aberráns vezetéssel
- antidrom AVRT
- pacemaker mediálta tachycardia (endless-loop)

Irreguláris

- kamrafibrilláció!
- polymorf kamrai tachycardia!
- torsades de pointes!
- pitvarfibrillatio + WPW
- irreguláris szupraventrikuláris tachycardia aberráns vezetéssel
- pacemaker: pitvarfibrillatio levezetése (tracking)

Szupraventrikuláris bradycardiák

P hullám jelen van

- minden P-t QRS követ - sinuscsomó diszfunkció
 - sinus bradycardia
 - sinoatriális blokk
 - sinus arrest, pausa
- nem minden P-t követ QRS - AV csomó diszfunkció
 - II. fokú AV blokk (Mobitz I, Mobitz II)
 - III. fokú AV blokk + pótritmus

Nincs P hullám

- pitvarfibrillatios bradyarrhythmia (irreguláris)
- junkcionális pótritmus (keskeny QRS)
- kamrai pótritmus (széles QRS)

Köszönöm a figyelmet !
