

Ingerületvezetési zavarok,
elektrolitzavarok,
gyógyszerhatások,
anyagcserebetegségek,
hipo- és hipertermia, hosszú QT
EKG jelei

Dr. Czopf László

PTE KK I. sz. Belgyógyászati Klinika
Kardiológiai Tanszék

2025.06.03.

Az ingerületvezetés

pitvarokban:

specializált vezetőrendszer nincs
az ingerületterjedés longitudinális
(nagyobb amplitúdó = tágult pitvar)

kamrákban:

specializált vezetőrendszer van
az ingerületterjedés a kamraizomzatban endo-
epikardiális, transzverzális
(nagyobb amplitúdó = balkamra hipertrófia)

Atrioventrikuláris blokkok – AV blokkok

- I. fokú AV blokk (PR és PQ szinonimák)
magasabb fokú AV blokk előjele
P és T vagy U egybeolvadhat (pl. tachikardia)
P elkülönítése T/U hullámtól
(II. és V1 elvezetésben jobban látszhat a P,
T/U-P független, frekvencia mintázat)
Légzésre T/U és P különválhat
300 ms-os PQ is lehet még átvezetett
A PQ idő lehet változó
(pl. frekvenciától függően)

T-P egymásra vetülés

- I. fokú AV blokkban (különösen tachycardia esetén)
- Mobitz I. típusú II. fokú AV blokkban
- III. fokú AV blokkban
- Felismerés:
 - Más a két hullám frekvencia mintázata (alakja)
 - Korábbi EKG-val összehasonlítás
 - Korábbi T hullám-alak
 - P hullámok alakja
 - Szívfrekvencia függő, újabb EKG-n jobban látszhat
 - Respiratorikus arrhythmia során szétválnak

Atrioventrikuláris blokkok

- II. fokú AV blokk (Mobitz I = Wenckebach)
 - I. f. AVB – Mobitz I. II. f. AVB – jóindulatú III. f. AVB
 - Mobitz II. II. fokú AVB – rosszindulatú III. f. AVB
 - Wenckebach periódus: PQ nyúlik (minden újabb szívciklusban kevesebbel), R-R távolságok csökkennek (QRS-ek sűrűsödnek) a blokkolt ütés előtt. EKG nélkül írta le Wenckebach
(carotis és jugularis pulzus alapján)
 - Wenckebach pont = az a frekvencia, mely mellett a II. fokú AV blokkolódás bekövetkezik
 - 2:1 AV átvezetésnél az elkülönítés nem könnyű (átvezetett PQ, korábbi I-II. f. AVB jellege, korábbi III. f. AVB jellege)

Atrioventrikuláris blokkok

- Magas fokú AV blokk
 - a blokk foka nagyobb mint 2:1
 - nincs teljes AV disszociáció
- III. fokú AV blokk
 - az AV disszociáció tipikus formája
 - pitvarfibrilláció mellett is megállapítható
 - (anamn., feszes pótritmus, f hullámok)
 - rövidülő PQ = III. f. AVB
 - átvezetődés gyanúját keltő PQ-k egyenlők-e
 - nem kell tartós PM: átmeneti (gy-hatás,
gy-intox, intox, borreliosis, miokarditisz)

Atrioventrikuláris blokkok

- Differenciáldiagnosztika

- Pitvarkamrai disszociáció $\neq$ III. fokú AV blokk
 - Kamrai tahikardia (VT) retrográd VA vezetés nélkül
 - Kamrai pacemaker ingerlés (VVI)
 - Szívtranszplantáció után
- A pitvarkamrai átvezetés kimaradása $\neq$ „AV blokk”
 - A pitvarkamrai csomó normális szűrő funkciója
 - Ellenőrizni kell mindig, hogy a P hullám sok vagy a QRS kevés egy AV blokk lehetőségének értékelésekor
- Pitvarfibrilláció esetén alaphelyzetben nem beszélünk AV blokkokról, csak ha egyértelmű pótritmus állapítható meg.

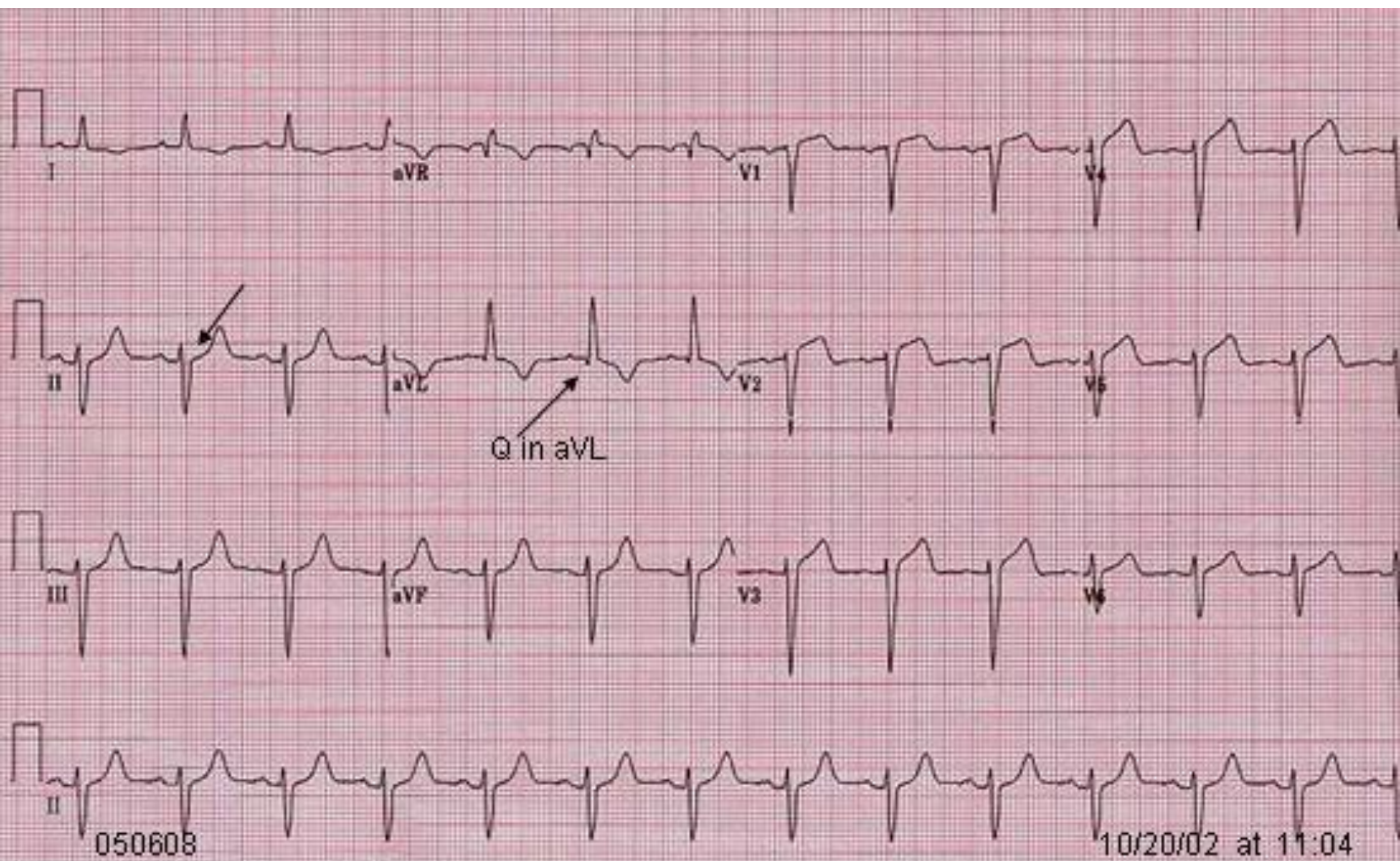
Szinoaurikuláris vagy szinoatriális (SA) blokkok

- I. fokú SA blokk
szinusz aktivitás nem látható az EKG-n
SSS egyik típusa
- II. fokú SA blokk (Mobitz I = Wenckebach)
Wenckebach periódus: P-P távolságok csökkennek
(P-k sűrűsödnek) a blokkolt ütés (kimaradó P) előtt.
- III. fokú SA blokk
A szinuszleálláshoz hasonlóan pitvari pótritmus
veszi át a szinuszritmus szerepét
Nem okoz Adams-Stokes szindrómát

Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok

- Frekvencia dependens szárblokk
Funkcionális szárblokk (tágabb fogalom)
(alternáló, intermittáló)
- bal anterior faszcikuláris blokk (BAHB)
(extrém bal tengelyállás, $> -30^\circ$, aVL-ben q, QRS normális időtartamú vagy széles, de nincs bal Tawara szár blokk)
30%-ban nem megfelelő R növekedés társul a mellkasi elvezetésekben
- bal poszterior faszcikuláris blokk (BPHB)
(extrém jobb tengelyállás, $> +110^\circ$, QRS normális időtartamú vagy széles, de nincs BTSZB)

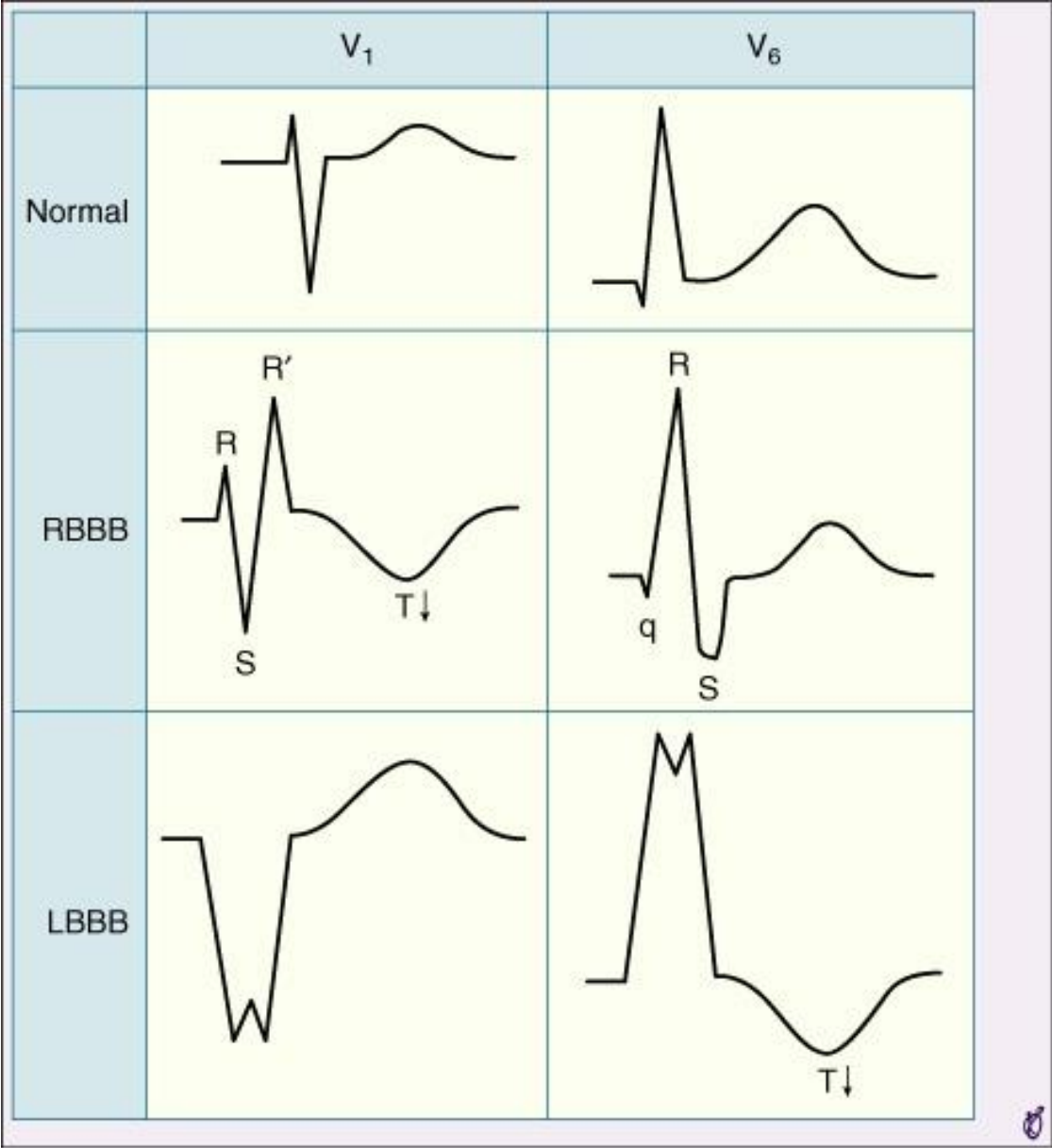
Bal anterior faszcikuláris blokk



Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok

- Komplettn jobb Tawara szár blokk (JTSZB)
(QRS eléri a 120 ms-ot és
VAT a jobb oldalon hosszabb - V1-2)
- Inkomplettn jobb Tawara szár blokk (inkomplettn JTSZB)
(QRS meghaladja a 100 ms-ot, de nem éri el a 120-at,
VAT a jobb oldalon hosszabb - V1-2)
100 ms-ig „inkomplettn jobb Tawara szár blokknak megfelelő QRS morfológia”
- Komplettn bal Tawara szár blokk (BTSZB)
(QRS eléri a 120 ms-ot és
VAT a bal oldalon hosszabb: I, aVL, V5-6)
- Inkomplettn bal Tawara szár blokk (inkomplettn BTSZB)
(QRS meghaladja a 100 ms-ot, de nem éri el a 120-at,
és VAT a bal oldalon hosszabb: I, aVL, V5-6)

Tawara szár blokkok megkülönböztetése



Bifaszikuláris blokkok

- Lenègre szindróma (JTSZB+BAHB)
- JTSZB+BPFB (AV blokkolódás valószínűbb)
- BTSZB+I. f. AVB
- BTSZB+II. f. AVB
- BTSZB+III. f. AVB (pótritmus típusa?)
- Máshogy hívjuk:
 BAHB+BPFB (BTSZB),
 JTSZB+BTSZB
 (III. f. AVB, kivéve, ha alternáló)

Trifaszculáris blokkok

- JTSZB+BAHB+I. f. AVB
- JTSZB+BAHB+II. f. AVB
- JTSZB+BAHB+III. f. AVB (pótritmus típusa?)

Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok

- Differenciáldiagnosztika

- Kamrai ingerképzés

fontos a kamrai tahikardiák felismerésében

kamrai pótritmus III. fokú AV blokk mellett

- Típusos BTSZB vagy JTSZB QRS és ST-T morfológia - blokk
 - Összes mellkasi elvezetésekben csak neg. vagy csak poz. QRS - VT
 - Korábban szárblokk nem dokumentált - VT
 - QRS kezdeti szára nem meredek, csomós, hasadt - VT
 - QRS 160 ms feletti időtartamú - VT
 - Befogott ütés (egy-egy keskeny QRS a szélesek között) - VT
 - AV disszociáció igazolható a P hullámok azonosításával? - VT

- WPW szindróma (delta hullám, rövid PQ, fiatal kor?)

- Kamrai pacemaker ingerlés

PM tüske/spike (keresni kell), beállított alapfrekvencia pl. 60/min, anamnézis

- Jobbkamrai pacemaker ingerlés hasonlít a BTSZB-hoz (gyakori)
 - Balkamrai pacemaker ingerlés hasonlít a JTSZB-hoz (ritkább, epikardiális elektróda szívűtét kapcsán történt implantáció esetén)

Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok

- Jobb Tawara szár blokk mellett a Q hullámok értékelhetők (az egyetlen széles QRS, ahol értékelhető)
- Ha BAHB társul, már alig vagy nem értékelhető
- BTSZB mellett Q nem értékelhető
(hasonló az egyéb kiszélesedett QRS-ek esetében)
- Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok típusos repolarizációs zavarral járnak
 - JTSZB: V1-3-ban deszcendáló STD, neg. vagy neg-poz. T-k
 - BTSZB: V1-3-ban konkáv STE, poz. vagy poz-neg. T-k
I, aVL, V5-6-ban deszcendáló STD, neg. vagy neg-poz. T-k

Kamrai szintű ingerületvezetési zavarok

- Extrém mértékű/elvárttól eltérő repolarizációs zavar lehetővé tehet STEMI diagnosztikát
- Sgarbossa kritériumok a BTSZB esetén történő STEMI diagnosztikához:
 - > 1 mm konkordáns ST eleváció pozitív QRS-ű elvezetésekben (score 5)
 - > 1 mm konkordáns ST depresszió V1-3-ban (score 3)
 - Extrém mértékben diszkordáns ST eleváció (> 5 mm) negatív QRS-ű elvezetésekben (score 2).
(Specifikus (≥ 3 , 90%), de nem szenzitív)
- Módosított Sgarbossa kritériumok:
 - Legalább egy elvezetésben ≥ 1 mm konkordáns STE
 - V1-3 legalább egyikében ≥ 1 mm konkordáns STD
 - Legalább egy elvezetésben bárhol ≥ 1 mm STE és extrém mértékű diszkordáns STE (a megelőző S $\geq 25\%$ -a).

A rövid PQ idő okai:

- Préexcitációs szindrómák
 - WPW szindróma (Wolff-Parkinson-White)
(Kent köteg)
 - LGL szindróma (Lown-Ganong-Levine)
(James köteg)
- Ektópiás pitvari ingerképzés (eltérő P morfológia),
sinus coronarius ritmus – II, III, aVF-ben neg. P

WPW szindróma

- rövid PQ
- delta hullám (A: V1-2 poz. delta, B: V1-2 neg. delta)
(ektópiás nyaláb a vezetőrendszeren kívüli kamraizomzatba vezet)
- fúziós ütések esetén a QRS második része normális szélességű
- másodlagos ST-T eltérések
- tachikardiákra való hajlam (AVRT)
(ortodróm – keskeny QRS, antidróm – széles QRS, pitvarfibrilláció – széles QRS)
- pitvarfibrilláció esetén kamrafibrilláció veszély
- pitvarfibrilláció esetén digitális és verapamil kerülendő

WPW szindróma

- Ha ritmuszavar áll fenn, nem látható delta hullám
- A delta hullám lehet negatív, utánozhat Q hullámot
- A delta hullám különböző nagyságú lehet, ha magas amplitúdójú, nehéz lehet elkülönítése az egyéb eredetű széles QRS-től (PQ idő rövid!)
- A Kent köteg a jobb és a bal szívfélben is futhat
- Kent köteg abláció után is lehet delta hullám
 - Inkomplett abláció
(ödéma megszűnését követően visszaáll a Kent vezetés)
 - Másik Kent köteg
- Rejtett (concealed) WPW szindróma: Kent kötegi vezetés nem állandó, vannak delta hullám nélküli EKG-k is

WPW szindróma

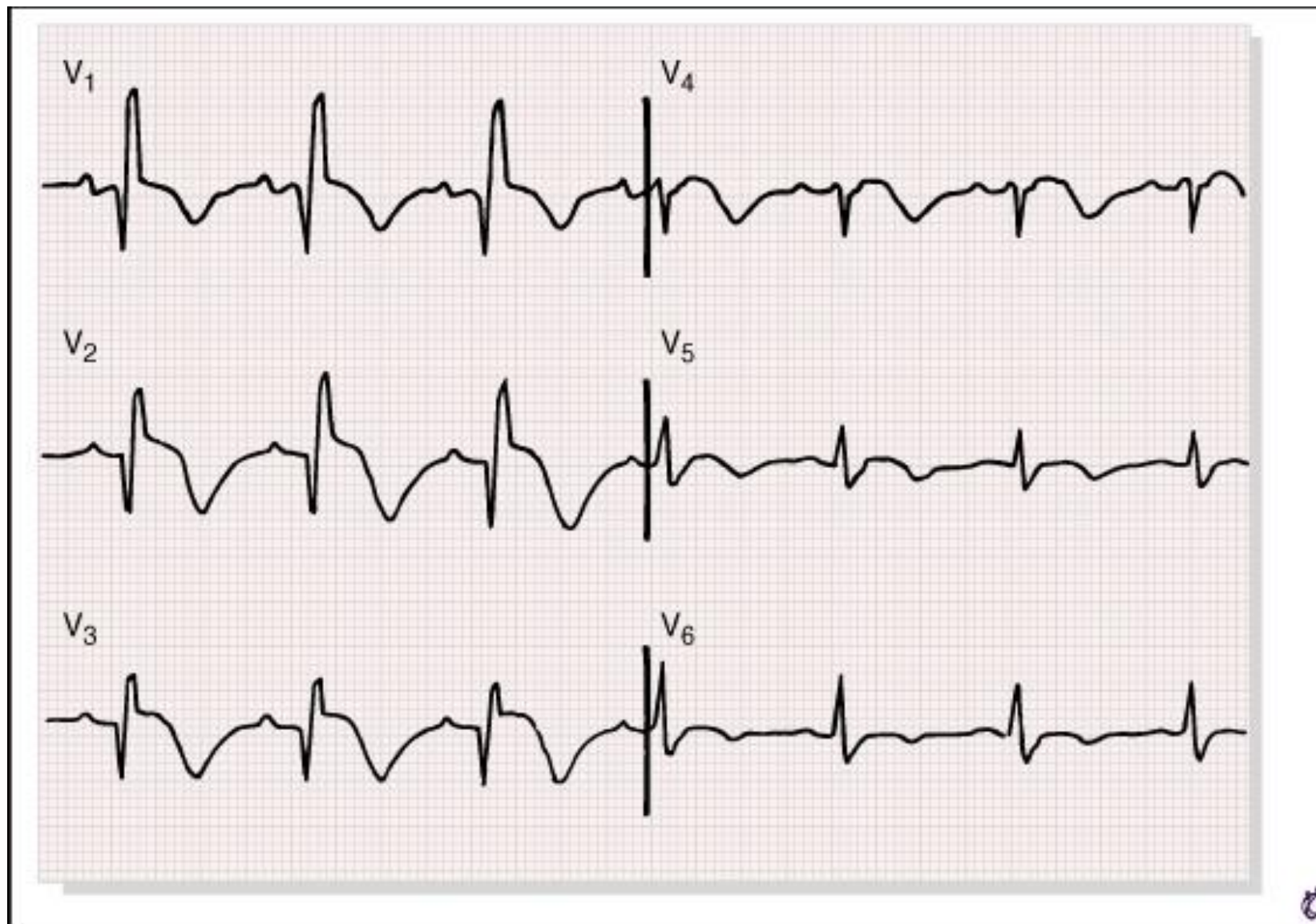
- Patológiás Q hullámok nem értékelhetők
- Repolarizációs zavar szekunder
- WPW-s ritmuszavar esetén fontos a korábbi EKG
- Ha fiatal személynél keskeny és széles QRS tachikardiák egymást váltva fordulnak elő, gondolni kell rá.

LGL szindróma

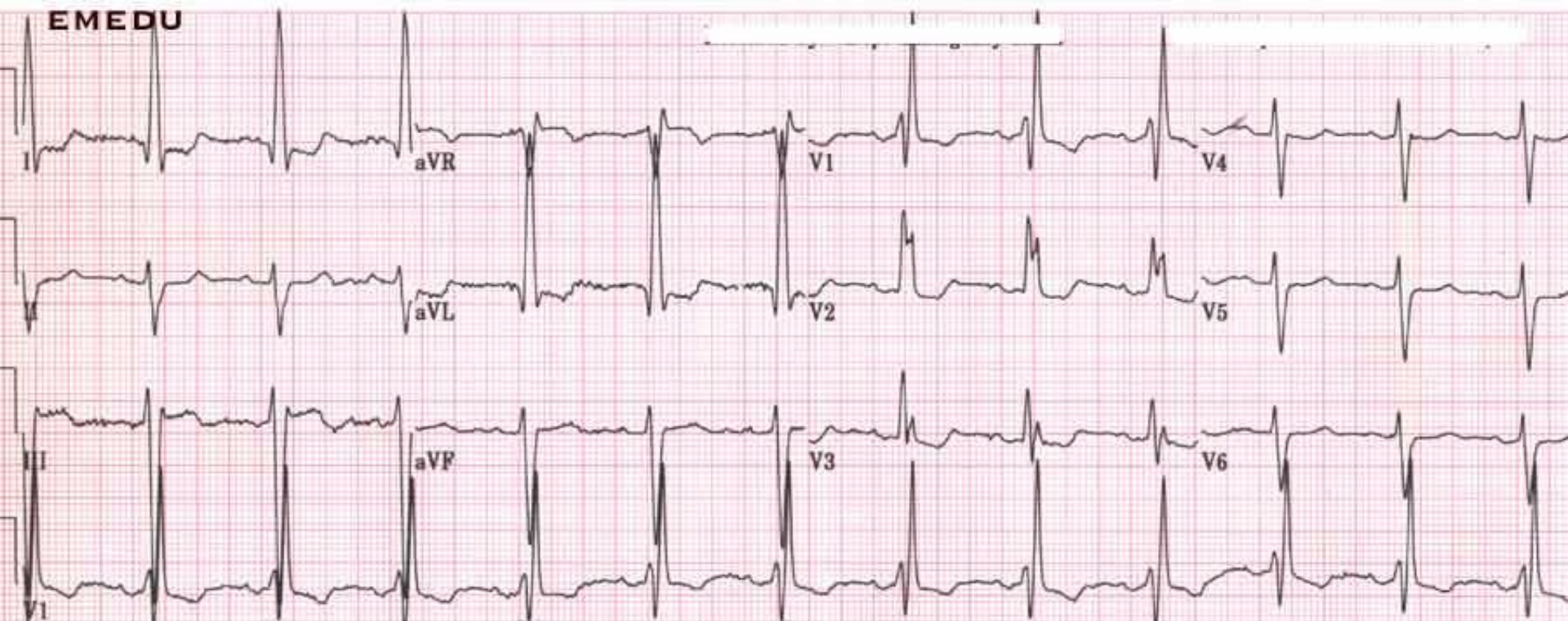
(lényegében az előzőhöz hasonló)

- rövid PQ
- delta hullám nincs
(James ektópiás nyaláb a vezetőrendszerbe vezet – elektrofiziológiai módszerekkel nem nagyon találják...)
- QRS normális időtartamú
- tahikardiákra való hajlam

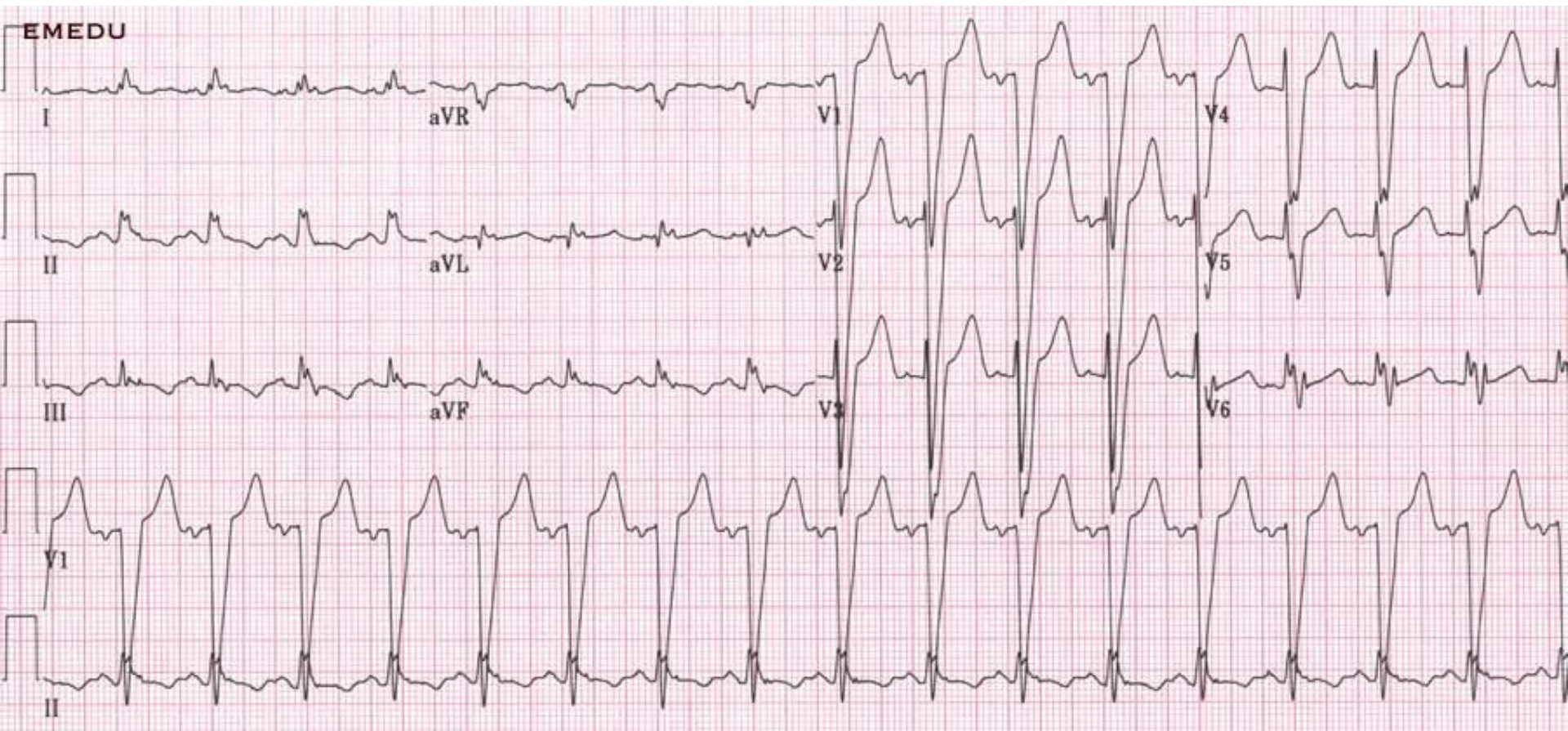
komplett jobb Tawara szár blokk és anterior STEMI



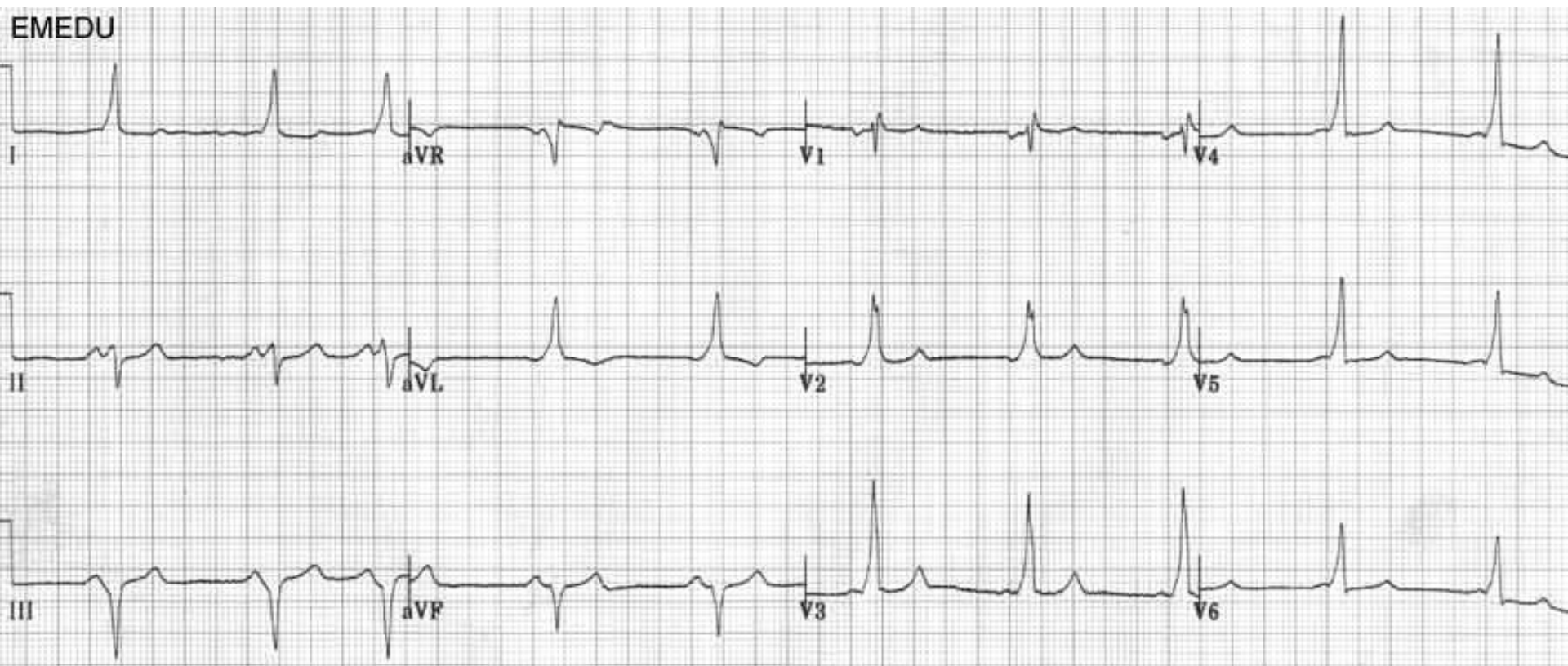
jobb Tawara szár blokk és bal anterior fascicularis blokk



komplett bal Tawara szár blokk



WPW syndrome



Elektrolitzavarok EKG jelei

Elektrolitzavarok EKG jelei

- Nem korrelálnak az ioneltérés súlyosságával (különösen hiperkalémiában).

QT idő mérése

- QRS elejétől a T végéig
- Automata értékelés esetén gyakran hibásan az U végéig
- Lapos T-k esetén pontatlan
- Kiszélesedett QRS esetén megnyúlt
- A különböző készülékek máshogy átlagolnak (VES, pacemaker működés)

Hipokalcémia

QT idő megnyúlik (általában 140% fölé nem)
negatív T hullámok

Hiperkalcémia

QT megrövidülés
(T hullám kevéssel a QRS után)

Hiperkalémia

- Magas, csúcsos T hullámok (kezdetben keskeny, később széles) (5,1-6,5 mmol/l)
- R hullámok amplitúdója csökken
- A QRS kiszélesedik ($> 6,5$ mmol/l)
- A PQ idő megnő
- A P-k amplitúdója csökken, el is tűnhetnek ($> 8,5$ mmol/l)
- Gyakori az ST depresszió
- A QT általában rövidül (a QRS kiszélesedésével nyúlhat)
- Ritmuszavarok: bradikardia, AV-blokk, kamrafibrilláció ($> 8,5$ mmol/l)
- (gyengeség, kedvetlenség, zavartság, paresztéziák, bénulások, magas húgysavszint, renális acidózis, hipotónia)

Mi a helyzet, ha az EKG-n következetesen nem látszik P és más pitvari hullám (pl. F vagy f) sem

- Bradycardia – junctionalis pótrhythmus
- Bradycardia + széles QRS – III. f. AVB, P-ket nehéz megtalálni
- Normofrekvencia: akcelerált junctionalis rhythmus
 izoelektromos vagy zajból nem kiemelkedő P
 légzési arrhythmia
- P és T egymásra vetülése – I. fokú AV blokk
- Irregularitás – pitvarfibrilláció
- Széles QRS tachycardia
 - VT nincs retrográd vezetés és nem különíthető el a P
 - VT van retrográd vezetés és nem azonosítható a P
 - SVT, de a tachycardia miatt a P a T-be olvad

Hipokalémia

- Prominens U hullámok
- Lapos T hullámok, esetleg T inverzió ($T/U < 1$)
- QT idő a normális felső határán
- ST depresszió
- Vezetési zavarok (pl. I. fokú AV blokk, stb.)
- Ritmuszavarok
(szupraventrikuláris tachikardia,
fokozott pitvari és kamrai ektópiás aktivitás,
kamrafibrilláció)
- (fáradtság, levertség, izomgyengeség, -bénulás,
reflexkiesések, székrekedés, paralitikus ileusz,
izoszténúria, poliúria-polidipszia, hipotónia,
digitálisz-túlérzékenység)

Gyógyszerhatások EKG jelei

Digitális

- Digitális hatás („terápiás tartományban” vagy az alatt is)
- Digitális túladagolás
- Digitális intoxikáció

Digitális hatás (terápiás tartományban is)

- Az ST szakasz sajkaszerű (vagy deszcendáló) depressziója
(terhelésre kifejezettebbé válik)
(leginkább: II, III, aVF, V4-6, kevésbé: I, V1-3)
- T hullám amplitúdó csökkenés, T inverzió jöhet létre
- A QT idő csökken
- A PQ távolság megnő

Digitálisz intoxikáció

- Ingerületvezetési zavarok, AV blokkok
- Ingerképzési zavarok: szinusz bradikardia
szupraventrikuláris tachikardia
junkcionális akceleráció
pitvari és kamrai ektópia

tipikus: politóp kamrai extraszisztólia

tipikus: pitvari tachikardia
(150/min, 2:1 arányú AV átvezetéssel)

Kinidin hatás (Vaughan Williams I/A)

- kiszélesedett P
- megnyúlt PQ idő
- kiszélesedett QRS
- ST depresszió + neg. T hullámok
- megnyúlt QT
- kamrai ritmuszavarok (torsades de pointes
kamrai tachikardia)

A hosszú QT okai

Kongenitális

- süketiséggel (autoszomális recesszív)
(Jervell és Lange-Nielsen sy.)
- süketiség nélkül (autoszomális domináns)
(Romano-Ward sy.)
- sporadikus formák

Szerzett

- gyógyszerhatás (antiaritmiás szerek, pszichotróp szerek, lítium karbonát)
- elektrolitzavar
- toxikus hatás
- hipotermia
- központi idegrendszeri károsodáshoz társuló
- intenzív fogyókúra kapcsán
(pl. folyékony protein diéta mellett)
- anorexia nervosa
- cardialis ganglionitis
- mitralis prolapsus szindróma

- **Hosszú QT szindrómát okozó gyógyszerek:**
- Grepafloxacin; Sparfloxacin;
- Amitriptylin; Amitriptylinoxid;
- Clomipramin; Desipramin;
- Dibenzepin; Dosulepin; Doxepin;
- Imipramin; Lofepramin;
- Nortriptylin;
- Opipramol;
- Pimozid;
- Sertindol;
- Trimipramin;
- Astemizol;
- Terfenadin;
- Lithium acetat; Lithium benzoat; Lithiumcarbonat; Lithium (DL)-hydrogenaspartat-1-Wasser; Lithium orotat-1-Wasser; Lithiumsulfat;
- Alimemazin;
- Chlorphenethazin;
- Chlorpromazin;
- Chlorprothixen;
- Clopenthixol;
- Clozapin;
- Dixyrazin;
- Flupentixol;
- Fluphenazin;
- Levomepromazin;
- Olanzapin;
- Perazin;
- Periciazin;
- Perphenazin;
- Promazin;
- Prothipendyl;
- Thiethylperazin;
- Thioridazin;
- Tiotixen;
- Trifluoperazin;
- Triflupromazin;
- Zotepin;
- Zuclopenthixol;
- Chinin; Chloroquin; Halofantrin; Mefloquin;
- Pentamidin;
- Fluoxetin; Paroxetin;
- Amantadin;
- Budipin;
- Cisaprid;
- Probucol;
- Sibutramin;
- Vincamin

Anyagcserebetegségek, endokrin betegségek EKG jelei

Hipertireózis

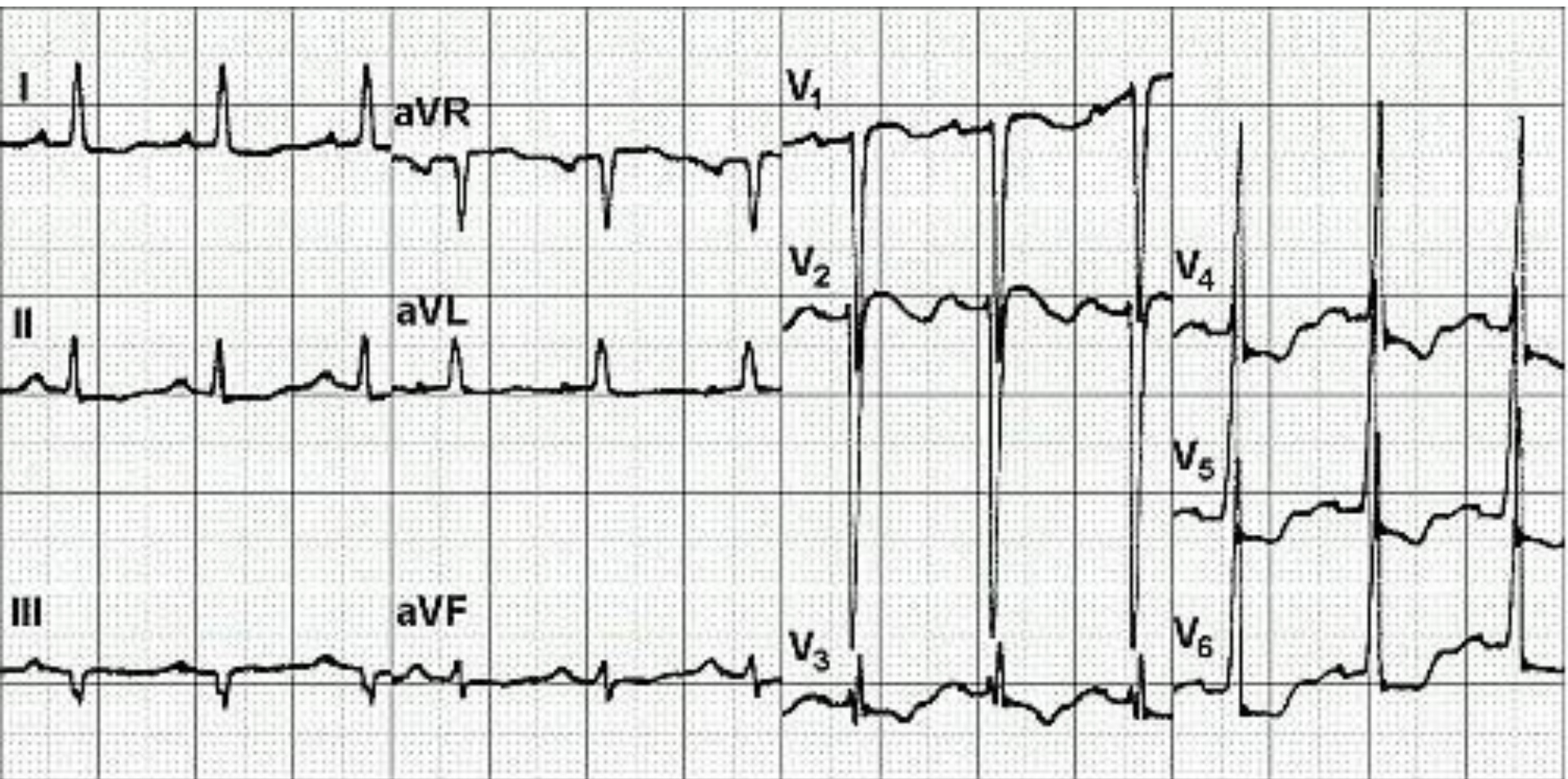
- szinuszтахikardia
- P pulmonáléra emlékeztető P-k
- ST depressziók és bifázisos vagy neg. T hullámok: I, II, III, aVL, aVF, V5-6
- pitvarfibrillációs tahiaritmia abszoluta

Hipotireózis

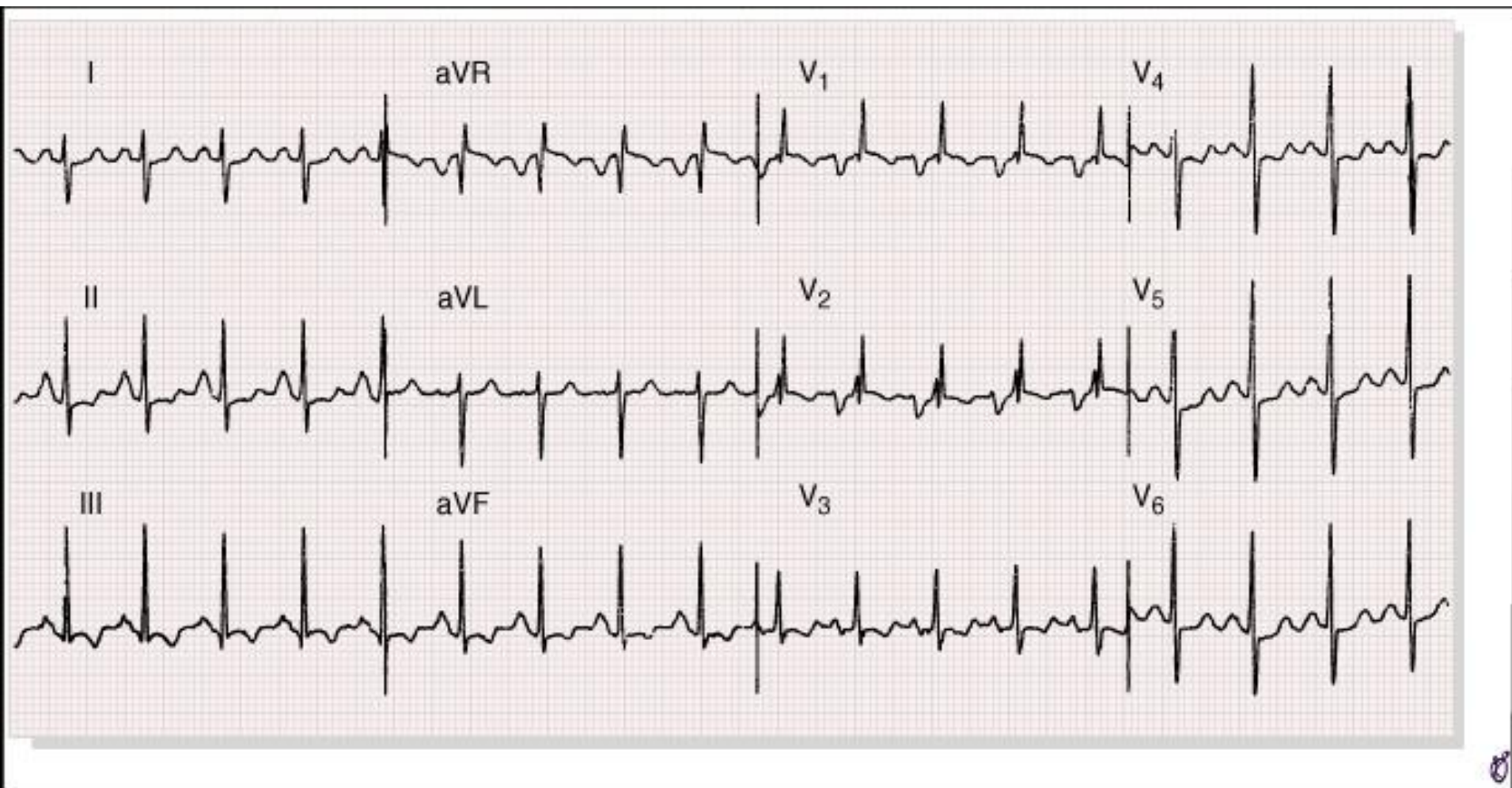
- szinuszbradikardia
- low voltage
- lapos poz. vagy neg. T hullámok
- ST depresszió
- QT megnyúlás

Karditiszek, kardiomiopátiák EKG jelei

balkamra hipertrófia és falfeszülés

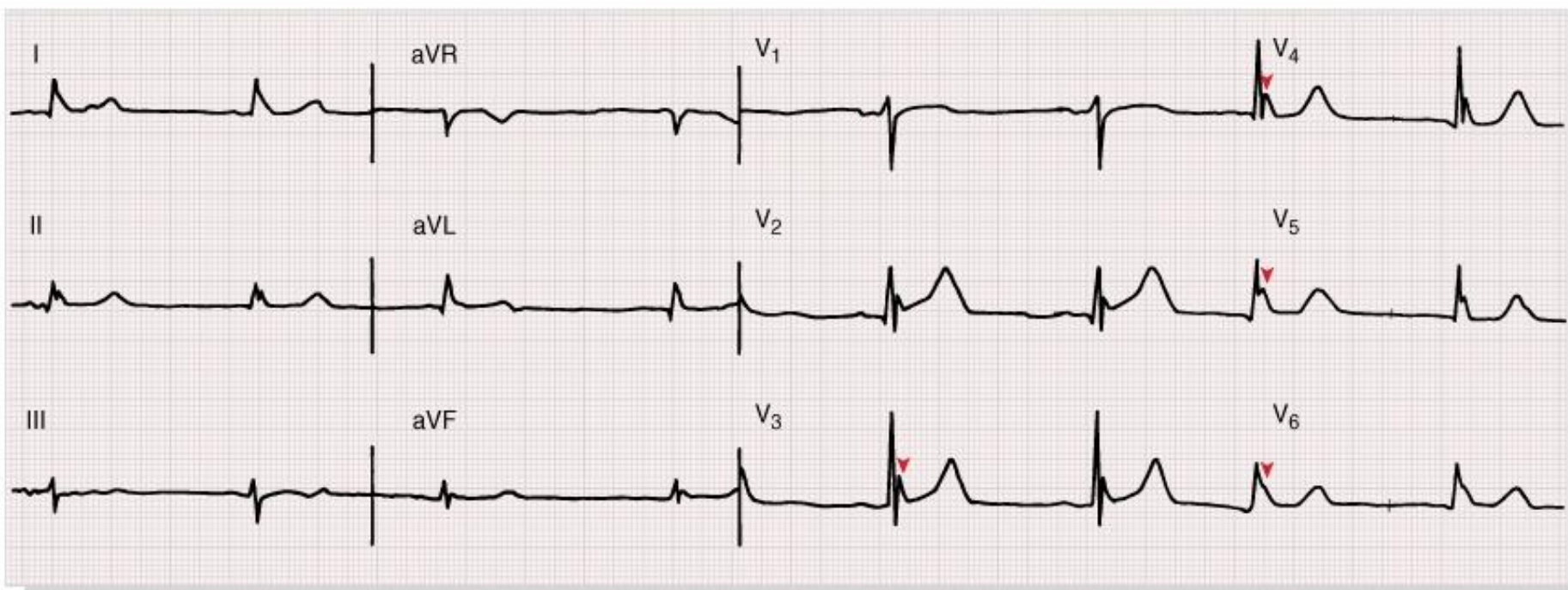


mitrális sztenózis (bal pitvar tágulat, jobbkamra terheltség)



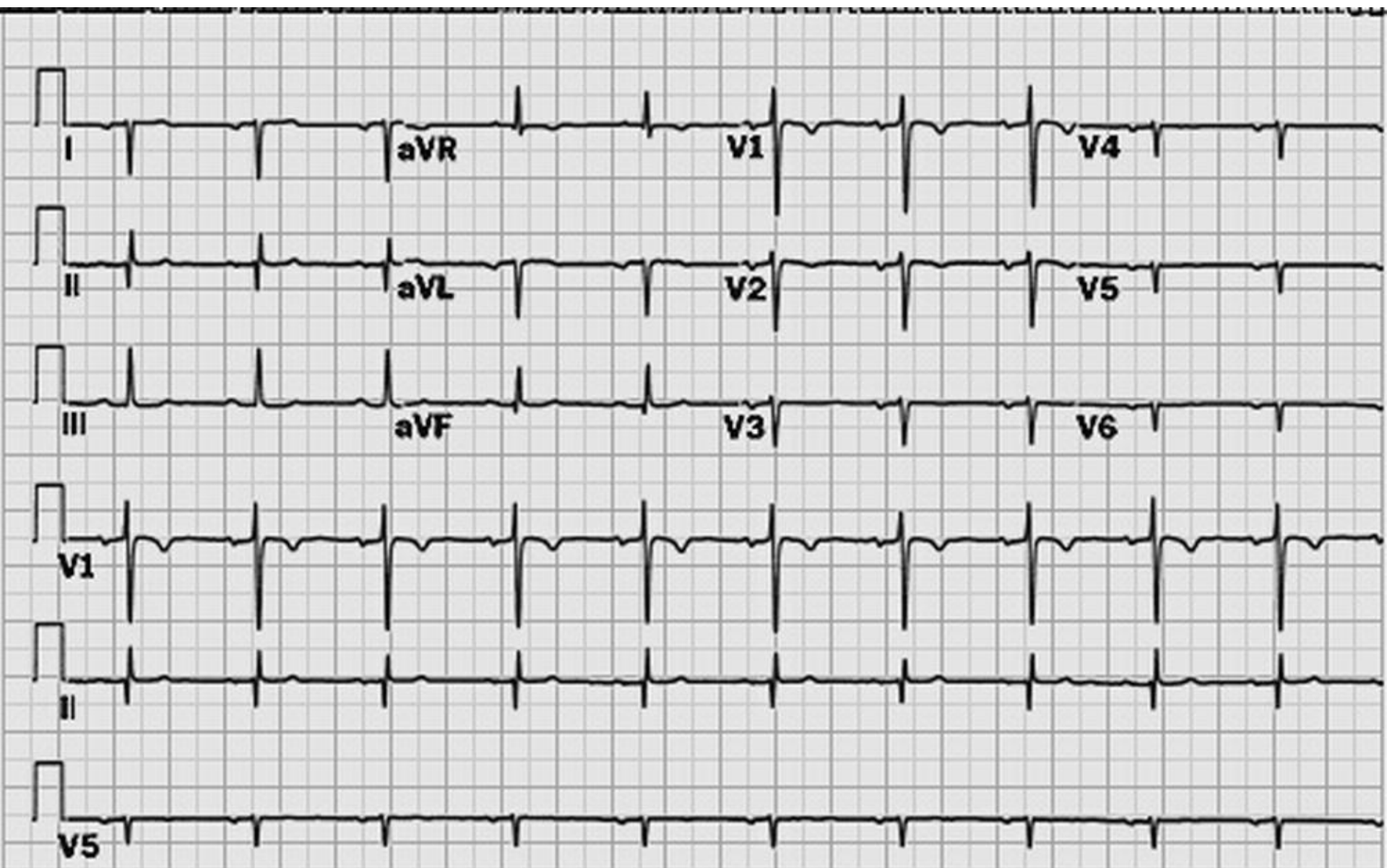
Hipotermia EKG jelei

Osborn hullámok hipotermiában



Copyright © 2005 by Elsevier Inc.

Dextrokardia



Köszönöm szépen a figyelmet!

