

Holter EKG EKG monitorozás

**Dr. Kenyeres Péter
PTE KK I. sz. Belgyógyászati Klinika**

2025.

EKG: „pillanatfelvétel” a szív elektromos tevékenységéről
(10 másodperc)

Mit tehetünk, ha épp nincs mit nézni?

I. Esemény provokálása: terheléses vizsgálatok

II. Megfigyelési idő kiterjesztése: EKG monitorozás
átmeneti, rövid események észlelésének esélye nő

1. folyamatos / eseményvezérelt
2. on-line / retrospektív
3. intézeti / ambuláns

Holter EKG: folyamatos (24 órás) ambuláns EKG monitorozás,
retrospektív kiértékeléssel

Monitorozási lehetőségek:

1/a folyamatos:

- a monitorozás ideje alatt minden szívütést rögzít
- mindent látunk (tünetmentes eseményeket is)
- de hatalmas feldolgozandó információmennyiség - a megfigyelési időt a tároló és elemzőkapacitás behatárolja

1/b eseményrögzítő (event recorder):

- csak az esemény környékével kapcsolatos információt tárolja
- a feltehetően értékes információra fókuszál
- hosszabb időszak eseményeinek rögzítése lehetséges kompakt módon.

- loop recorder: betegre szerelve folyamatos figyeli az EKG-t, de csak rövidebb szakaszt (pl. utolsó 5 percet) tárolja, a korábbi adatokat felülírja. Amennyiben esemény történik (beteg jelzi, vagy automatika ismeri fel), az esemény triggerelése előtti alatti és utáni időszakot tárolja.
- panasz eseményrögzítő: beteg a panasz jelentkezésekor szereli fel és aktiválja - csak az ez utáni időszak rögzíthető

2/a retrospektív:

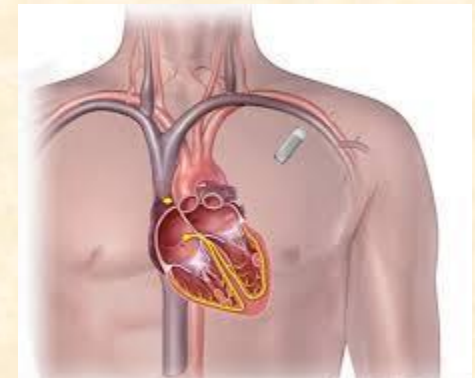
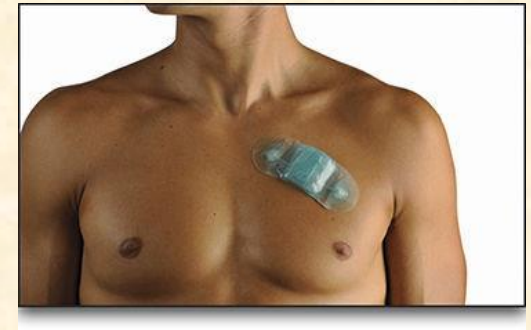
- az adatok a monitorozási időszak után kerülnek lekérdezésre, elemzésre

2/b online:

- az adatok elemzésének lehetősége a monitorozás ideje alatt is
- kórházban azonnali beavatkozási lehetőség
- ambuláns esetben is a beteg korán visszarendelhető

Gyakorlati példák:

- Holter EKG: betegre 24 órára szerelik az eszközt, mely folyamatosan rögzíti az EKG-t, ezt követően az adatok lehívásra és elemzésre kerülnek
- Zio patch: 1 csatornás. 14 napig fent marad, utána központba kell küldeni
- Implantálható loop recorder (ILR): évekig a betegben lévő eszköz, jelentős brady- vagy tachyaarrhythmia esetén, illetve beteg általi aktivációkor az eseményt rögzíti, mely később kiolvasható



- Transztelefonos EKG: a beteg számára 7-10 napra kiadott eszköz. Panasz esetén, vagy szűrőpróba szerűen a beteg EKG-t készít vele (panasz eseményrögzítő) és azt telefonon az elemzőközpontba küldi (semi-online)



- ICD: a generátor folyamatosan figyeli a beteg ritmusát, kamrai tachycardia, kamrafiibrillatio észlelése esetén antitachycardia pacelést/defibrillációt végez, miközben loop recorderként a ritmuszavar előtti másodperceket, a ritmuszavart, illetve ennek megszüntetését regisztrálja. Az esemény az ICD kontrolljánál kiolvasásra kerül (retrospektív), fejlettebb rendszerek telemetrikusan közvetlenül a központba tudják küldeni (semi-online)

CCU monitor:

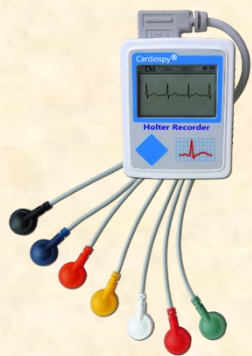
- kórházban a beteg EKG-ját folyamatosan figyeli, ez a központi monitoron online követhető, 2 csatornát a rendszer folyamatosan eltárol 48 óráig
 - panasz esetén (beteg trigger) az ápoló 12 elvezetéses EKG-t nyomtat
 - ritmuszavar ill. egyéb élettani paraméterek határon kívül esésekor a rendszer riaszt, a megelőző és az ezt követő másodperceket rögzíti (automatikus trigger)
 - telemetria esetén a betegnek nem kell ágyban feküdnie, az osztályon sétálhat.
-
- fontos a triggerek megfelelő beállítása (egyes riasztások kikapcsolása (pl. ismert pitvarfibrilláció) - majd visszakapcsolása (cardioversio után), határértékek adaptálása)
 - fontos a riasztások megtekintése, online megfigyelés biztosítása - a beteget nem a monitor menti meg, hanem aki a monitort figyeli!

Holter EKG

Folyamatos EKG rögzítés
Retrospektív kiolvasás és elemzés

Monitorozott időtől függően óriási adatmennyiség
lehet

Általában 24-48 óra



Norman J. Holter (1949)

Kivitelezés

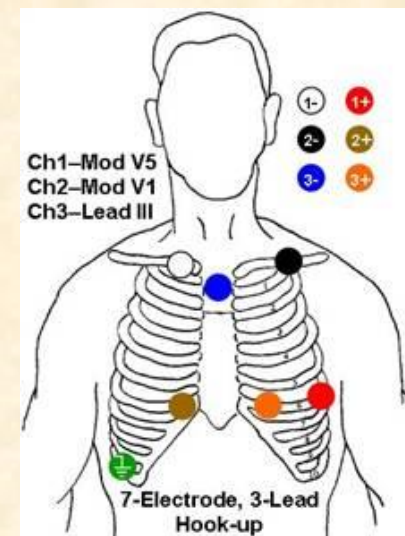
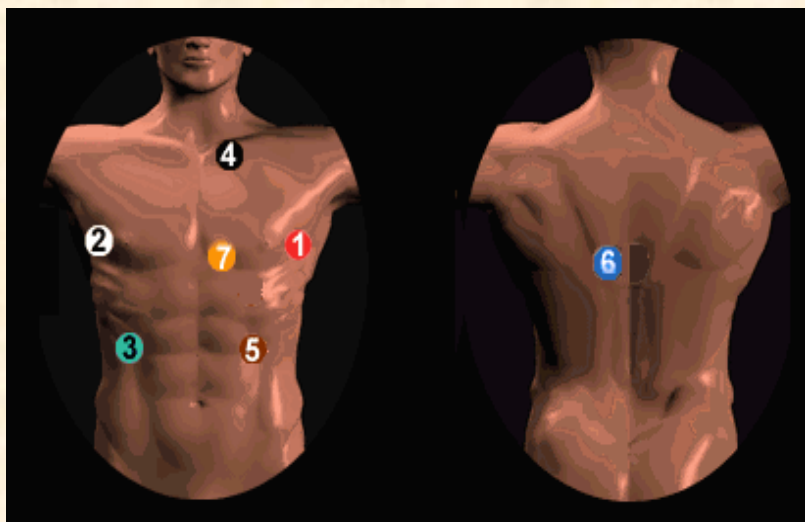
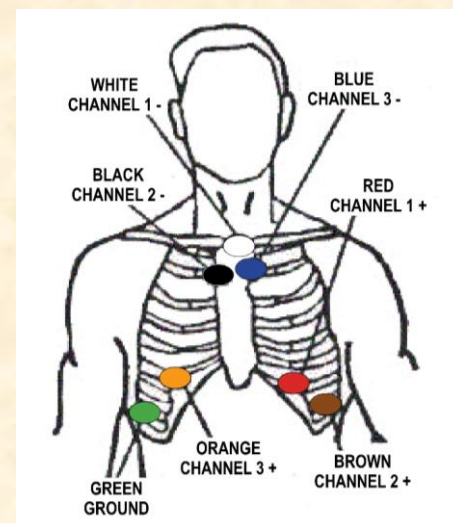
Elvezetések:

2-3 csatornás (módosított mellkasi,
vektorkardiografikus)

12 elvezetéses / generált 12 elvezetéses modellek

5, 7, 10 eres pácienskábelek

mintavételezési frekvencia (128-1024 Hz)



Kivitelezés

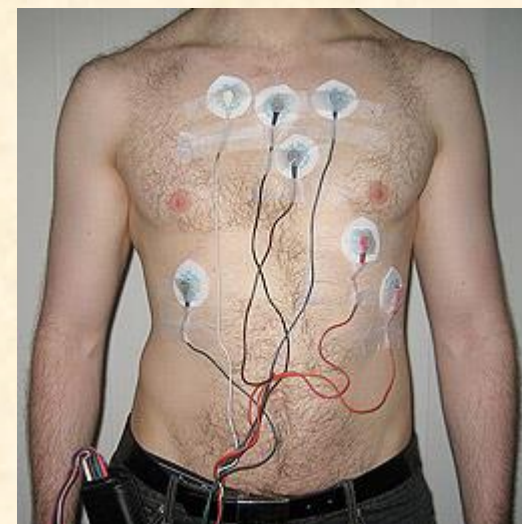
Elektróda felhelyezése

- minőség szempontjából kritikus!
- kis ellenállás (borotvált, zsírtalanított felület)
- stabil, feszülésmentes rögzítés (ragasztás)
- nagy izomtömeg, zsír (emlő) kerülése
- zajvédelem (műszáras ruházat kerülése, megfelelő vezeték)



Tesztgörbe

Eszköz védelme víz, por, ütődés ellen



Kivitelezés

EKG monitorozás normál napi aktivitás mellett
(pszichés és fizikai stressz hatása a ritmuszavarokra)

- a beteg naplót vezet a tevékenységről
- eseménygomb használata (panasz, gyógyszerbevétel, lefekvés stb);
az eseményt a naplóban rögzíti
- egyes modelleknél mozgásérzékelő figyel a fizikai aktivitást

Mire jó a Holter? Indikációk

I. Ritmuszavarok

1. Ritmuszavarra gyanús panaszok

- főként gyakori (naponta jelentkező) panaszok
- palpitatio
- syncope/presyncope, megszállások
- panaszt kiváltó ritmuszavar detektálása
- panaszt magyarázó ritmuszavar lehetőségére utaló ritmuszavarok detektálása
- ritmuszavar kizárása panasz esetén
- eseménynapló!!!

Mire jó a Holter? Indikációk

I. Ritmuszavarok

2. Panaszmentes, de rizikócsoporthoz tartozó betegek értékelése

- myocardialis infarctus után (csökkent baltamra funkcióval vagy anélkül)
- pangásos szívelégtelenség
- tünetekkel járó baltamra hypertrophia
- myocardialis contusio, posztoperatív állapot
- myocarditis
- billentyűbetegségek
- cardiomyopathiák (arrhythmogén jobb kamrai, dilatatív, restriktív)
- hosszú QT sz.
- Brugada sz. (JTSZB + V1-3 ST elevatio jelenléte)
- (preoperatív)
- cryptogen stroke, TIA háttérben pitvarfibrillatio keresése

Mire jó a Holter? Indikációk

I. Ritmuszavarok

3. Terápiás hatékonyság lemérése

- antiarrhythmiás kezelés mellett ritmuszavar gyakoriságának csökkenése
 - reprodukálható, detektálható ritmuszavarnál
 - napi ingadozás: 65-95%-os gyakoriságcsökkenés tekinthető egyértelműen szignifikánsnak
- proarrhythmiás gyógyszerhatás
- pitvarfibrillatio frekvenciakontrollja
- pacemaker funkció (pacemaker dependencia, rate response, CRT működés)
- pacemaker diszfunkció (ingerlés, sensing, pacemaker mediálta tachycardia, CRT-nél balkamrai pace elvesztése)

Mire jó a Holter? Indikációk

I. Ritmuszavarok

4. Gyerekgyógyászat

- tünetek háttérében arrhythmia megítélése (syncope, presyncope, szédülés)
- congenitalis szívbetegség esetén arrhythmia rizikó felmérése
- HCM, DCM
- hosszú QT
- szívműtét utáni palpitatio
- komplex kamrai ectopiák nyomon követése
- gyanított incessant pitvari tachycardia megítélése
- aszimptomatikus congenitalis AV blokk

- terápiás hatékonyság (gyógyszer, eszköz beültetés)
- gyógyszeres terápia hatékonysága gyors növekedés mellett
- szívműtét/katéterablatio utáni AV blokk megítélése
- rate responsiv pacing megítélése

Mire jó a Holter? Indikációk

II. Ischaemia

- Provokációs tesztek általában előbbre valók
- 1. Anginára gyanús tünetek (mellkasi diszkomfort, dyspnoe, verejtékezés, elgyengülés)
 - vasospasztikus angina
 - anginázó beteg, aki terhelésre nem alkalmas
 - érműtétre váró beteg, aki terhelésre nem alkalmas
 - atípusos anginás panaszok
- 2, Silent ischaemiás periódusok megítélése
 - a transiens ischaemiák 75%-a nem jár anginával, de EKG eltérést okozhat

Mire jó a Holter? Indikációk

III. Szívfrekvencia-variabilitás (HRV)

- R-R távolságok ütésről ütésre eltérőek
- szimpatikus-paraszimpatikus tónus, reflexes szabályozás
- SDNN (normál ütések közötti RR távolságok standard deviatioja)
- megfelelő matematikai módszerekkel eltérések analízise
 - time domain és frequency power spectrum módszerek
- HRV értékelése 5 perces EKG-n, vagy Holter EKG-val

1. szívinfarktus után a csökkent HRV csökkent vagus tonusra utal, szimpatikus túlműködést, elektromos instabilitást jelezhet
 - a mortalitás erős független prediktora (SDNN < 50 ms)
 - EF-hez hasonló prognosztikus értékű az összhalálozás tekintetében
 - arrhythmiához köthető események (hirtelen szívhalál, VT) prognosztikája még jobb

Mire jó a Holter? Indikációk

III. Szívfrekvencia-variabilitás (HRV)

2. diabeteses autonóm neuropathiát előrejelezheti (DAN esetén 5 éves halálozás 50%) - korai rizikóstratifikáció
3. autonóm idegrendszerre ható gyógyszerek hatásának vizsgálata
4. Parkinson kór, sclerosis multiplex, Guillain-Barre sy, Shy-Drager autonóm idegrendszeri változással járhat - betegség progresszió, terápiás hatékonyság vizsgálata
Alkoholizmus, gerincvelő sérülés autonóm idegrendszeri hatásának vizsgálata

Mire jó a Holter? Indikációk

III. Szívfrekvencia-variabilitás (HRV)

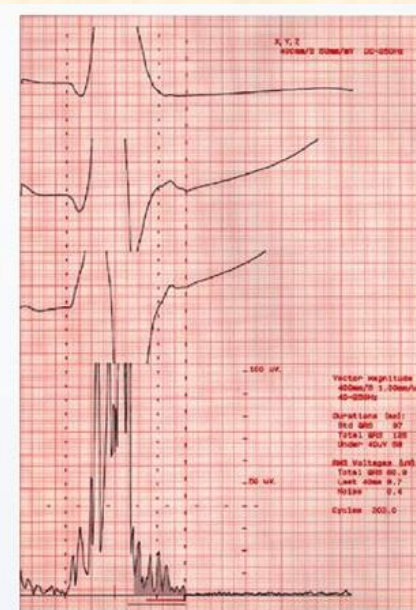
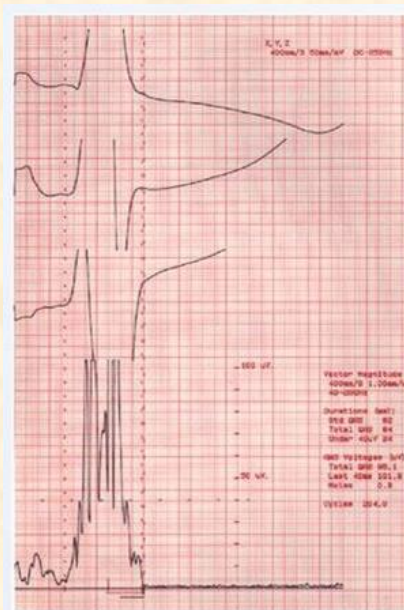
5. Obstruktív alvási apnoe

- hypertonia, szívelégtelenség, myocardialis infarctus, stroke rizikó faktor
- szimpatikus túlműködés jellemzi
- HRV fokozódás főleg a VLF tartományban (power spectral analysis - frequency domain analysis)
- (nappali-éjszakai különbség az SDNN-ban, SDNN index, rMSSD) - jó érzékenység (90%), magas specificitás (98%)

Mire jó a Holter? Indikációk

IV. Jelátlagolt EKG (SAECG), késői potenciál

- több QRS jelátlagolásával zajszűrés, jelerősítés
- QRS komplexum végén mikrovoltos nagyságrendű késői potenciálok azonosítása
- sérült myocardiumra utalhat, amely microreentry malignus kamrai ritmuszavarok forrása lehet
- aritmiás halálozás, szívmegállás, cardialis halálozás rizikója 7x



Mire jó a Holter? Indikációk

V. QT monitorozás

1. Hosszú QT szindrómák

- QT megnyúlás, QT labilitás
- fizikai, emocionális stressz hirtelen szívhalálhoz vezethet (torades típusú kamrai tachycardia, majd kamrafibrillatio)
- első syncope után 20% mortalitás az első évben, 50% 10 éven belül
- QTc > 460 ms
- QT diszperzió (leghosszabb és legrövidebb QT különbsége) heterogén repolarizáció miatt megnyúlt; (28-64 ms helyett 112-154 ms)

2. Gyógyszer okozta QT megnyúlás

- antiarrhythmiaszerek: sotalol, amiodaron, propafenon, procainamid, kinidin
- pszichiátriai szerek: amitriptylin, clopimpranin (TCA-k), haloperidol, chlorpromazin, citalopram
- antibiotikumok: clarythromycin, erithromycin, chloroquine, ketokonazol, kinin

Elemzés, lelet

I. Arrhythmia elemzés

100.000 ütés 24 óra alatt!

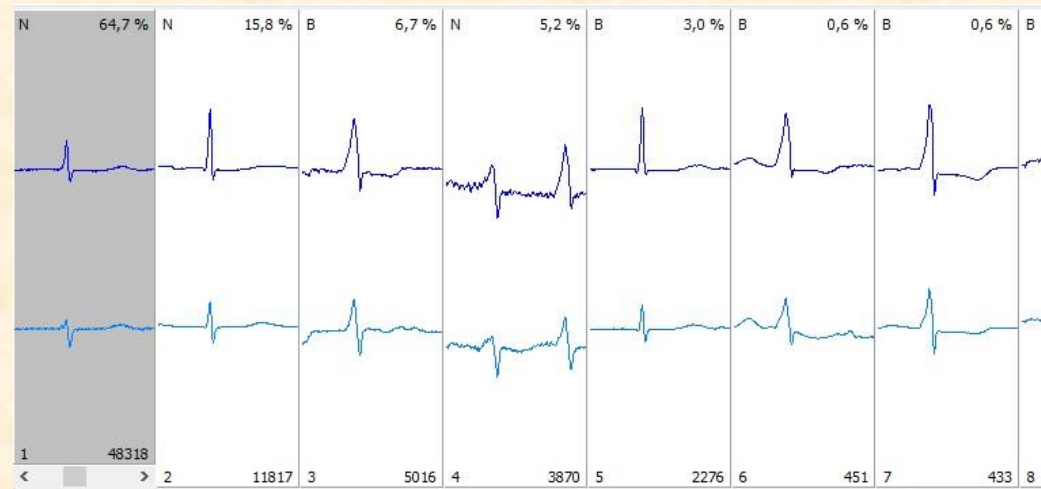
Automata értékelés

Zajszűrés

Ütések azonosítása és kategorizálása (színkódolt jelölés) - átkategorizálás lehetősége

- normál
- kamrai ektópiás (különböző fókuszok, morfológiák)
- pacemaker
- bizonytalan
- artefakt

Ritmuszavarok azonosítása
az ütéstípusok, ezek viszonya
és távolsága alapján



Elemzés, lelet

I. Arrhythmia elemzés

Leleten megadjuk:

Vizsgált időszak hossza, detektált ütések száma

Pulzus: átlag, minimum, maximum

SVES szám, SVES couplet, triplet, pitvari runok száma

VES szám, VES couplet, salve, nsVT

2 s-t meghaladó pausa, kritikus bradycardia

Fenti adatokat akár órás lebontásban

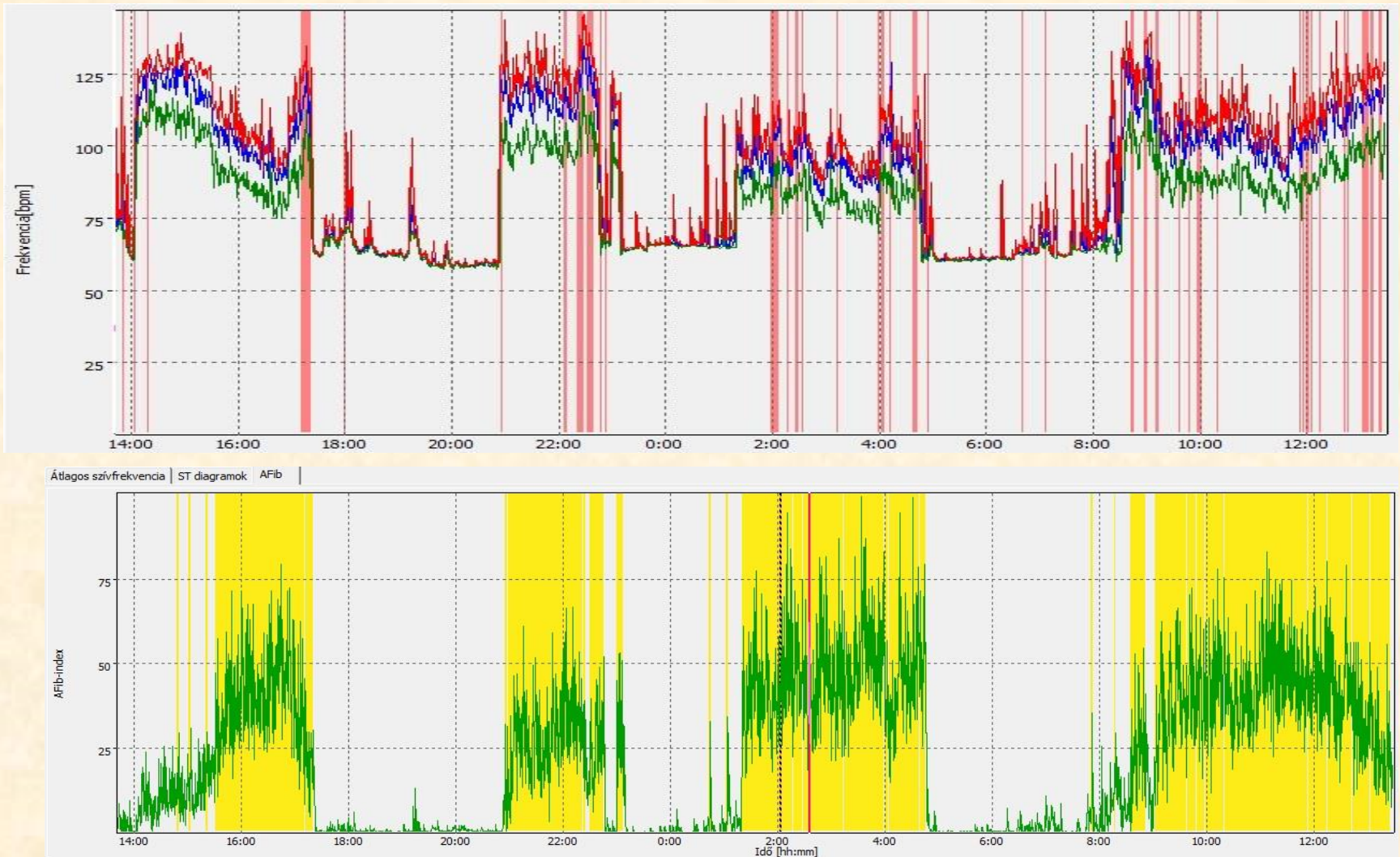
EKG csíkok a fontosabb ritmuszavarokról

Grafikus trendek (pl. szívfrekvencia, VES/min, pitvarfibrillatio-index)

Regisztrált eseményeket végig kell nézni és szelektálni - a regisztrátumok zajossága és az elemzőprogram érzékenysége miatt nagy mennyiségű téves - vagy rosszul kategorizált riasztás várható (szenzitív rendszer)
Amit a rendszer nem ismert fel, nagy valószínűleg elsikkad...

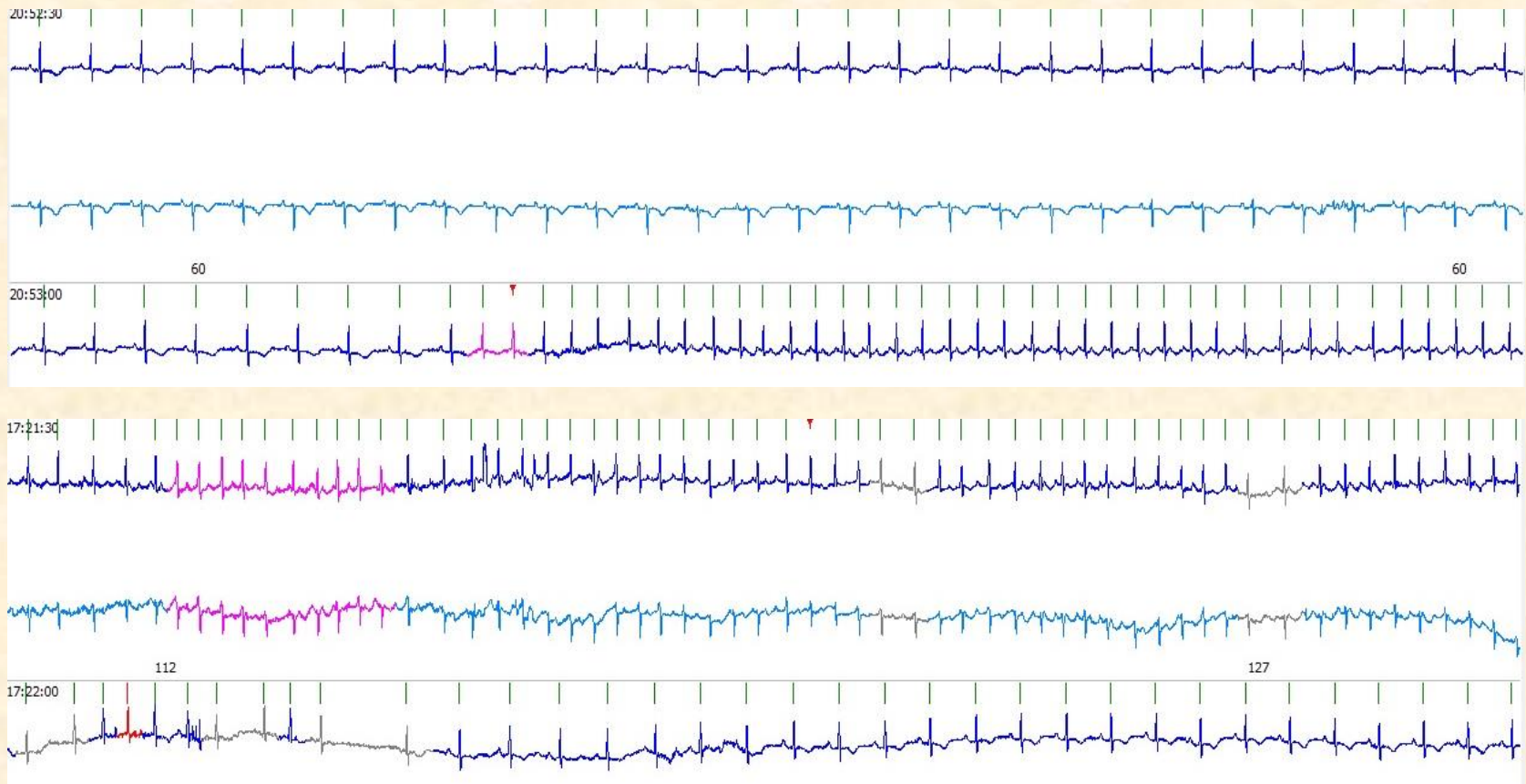
I. Példa

Pitvarfibrillatio miatt cardioversion átesett beteg ritmuskontrollon



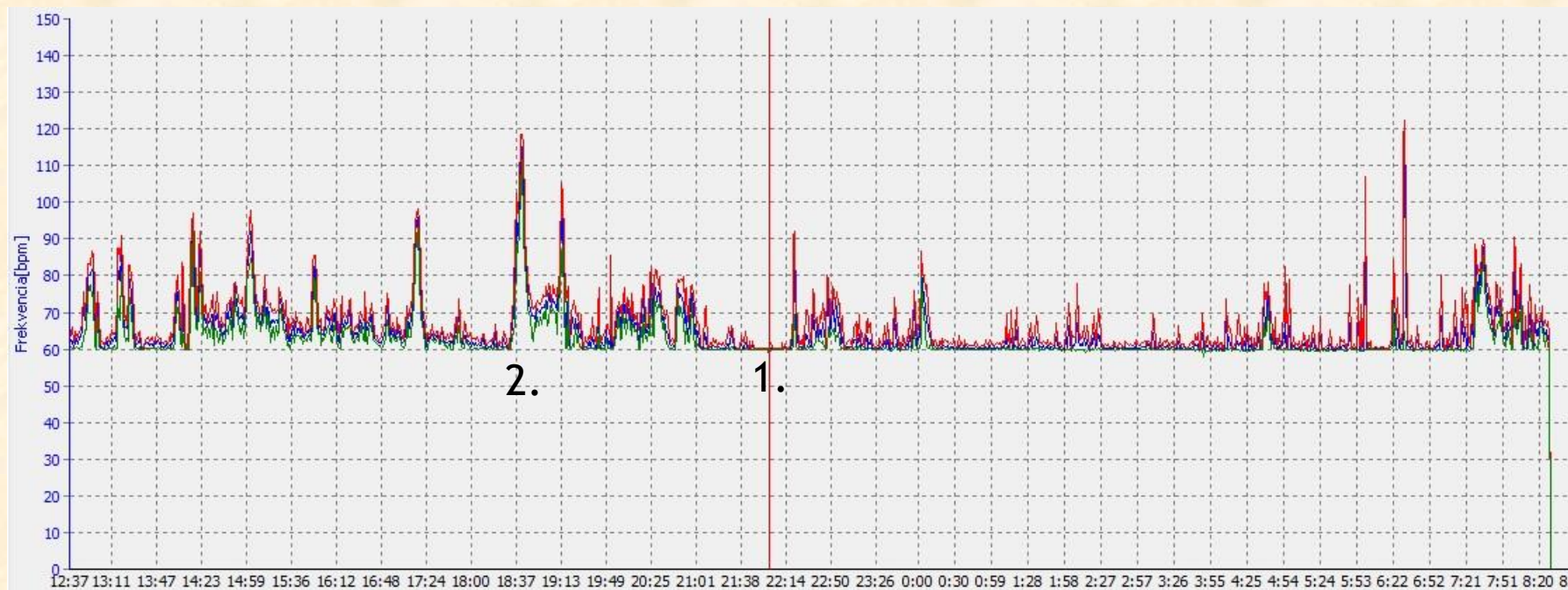
Pitvarfibrillatio:

- nincs P hullám
- hirtelen kezdetű és megszűnésű frekvenciaváltozás



II. Példa

Reanimation, PCI-n átesett, csökkent EF, DDD-ICD hordozó beteg

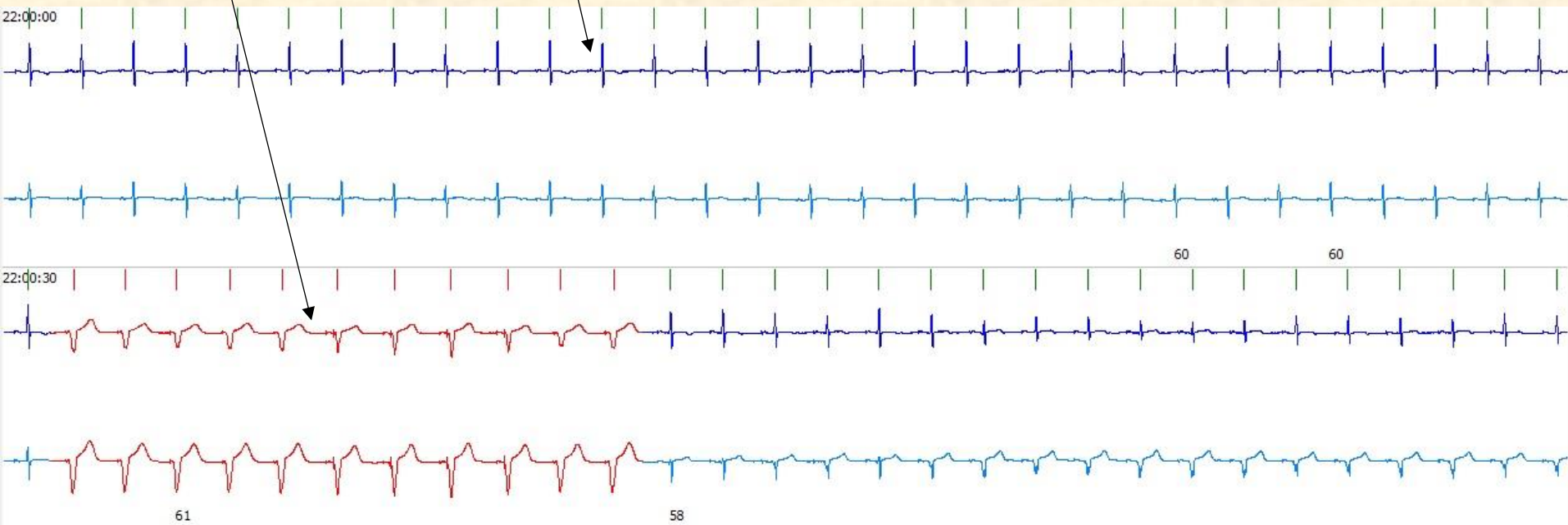


Frekvencia trend

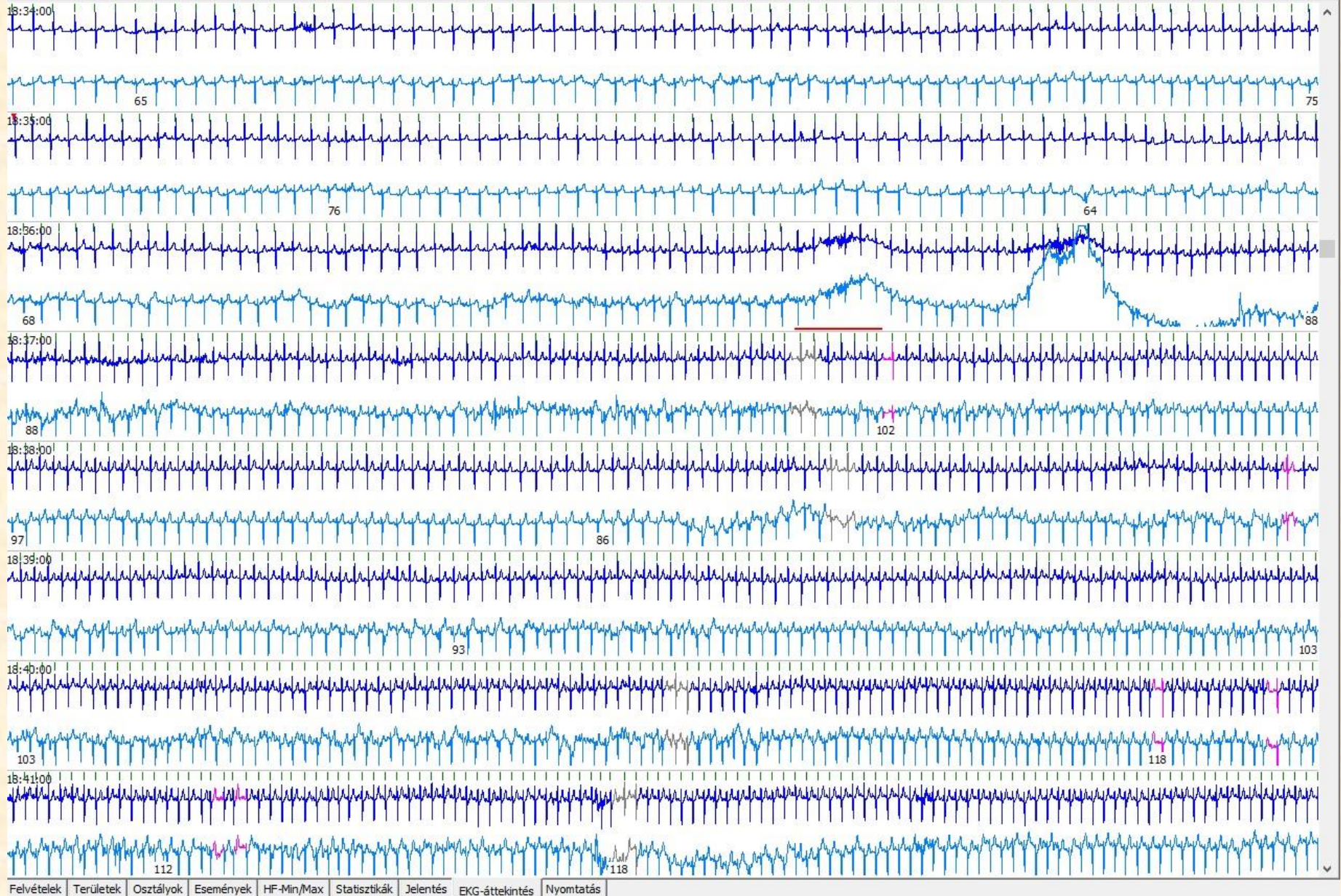
1. Pacemaker üzemel, nincs bradycardia, fr min: 60/min

AAI működés

DDD működés



2. Frekvenciakiugrás: Ez sinus tachycardia: - látható P hullámok - fokozatos indulás és megszűnés



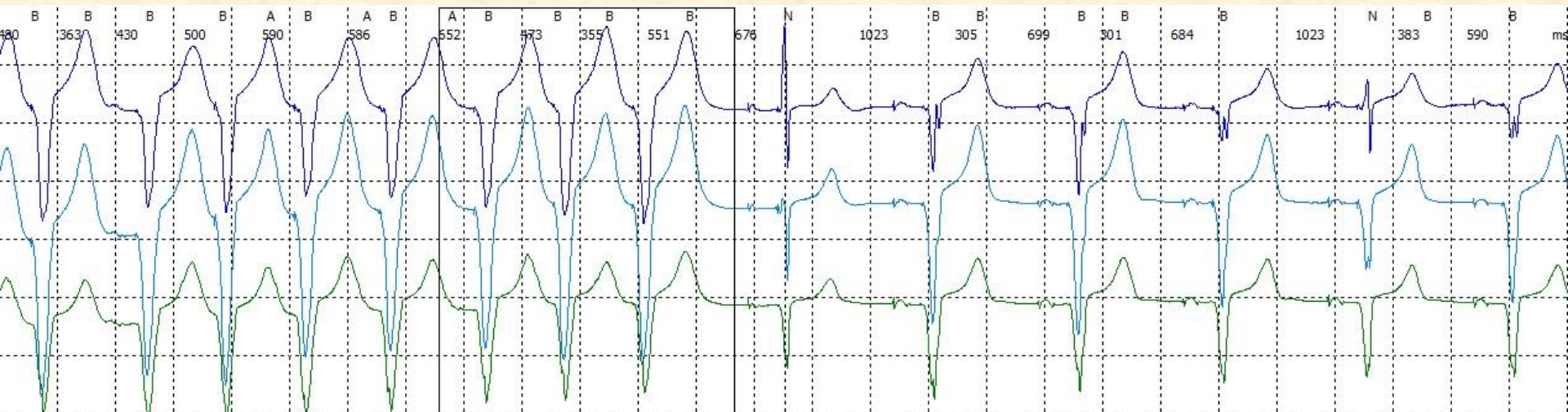
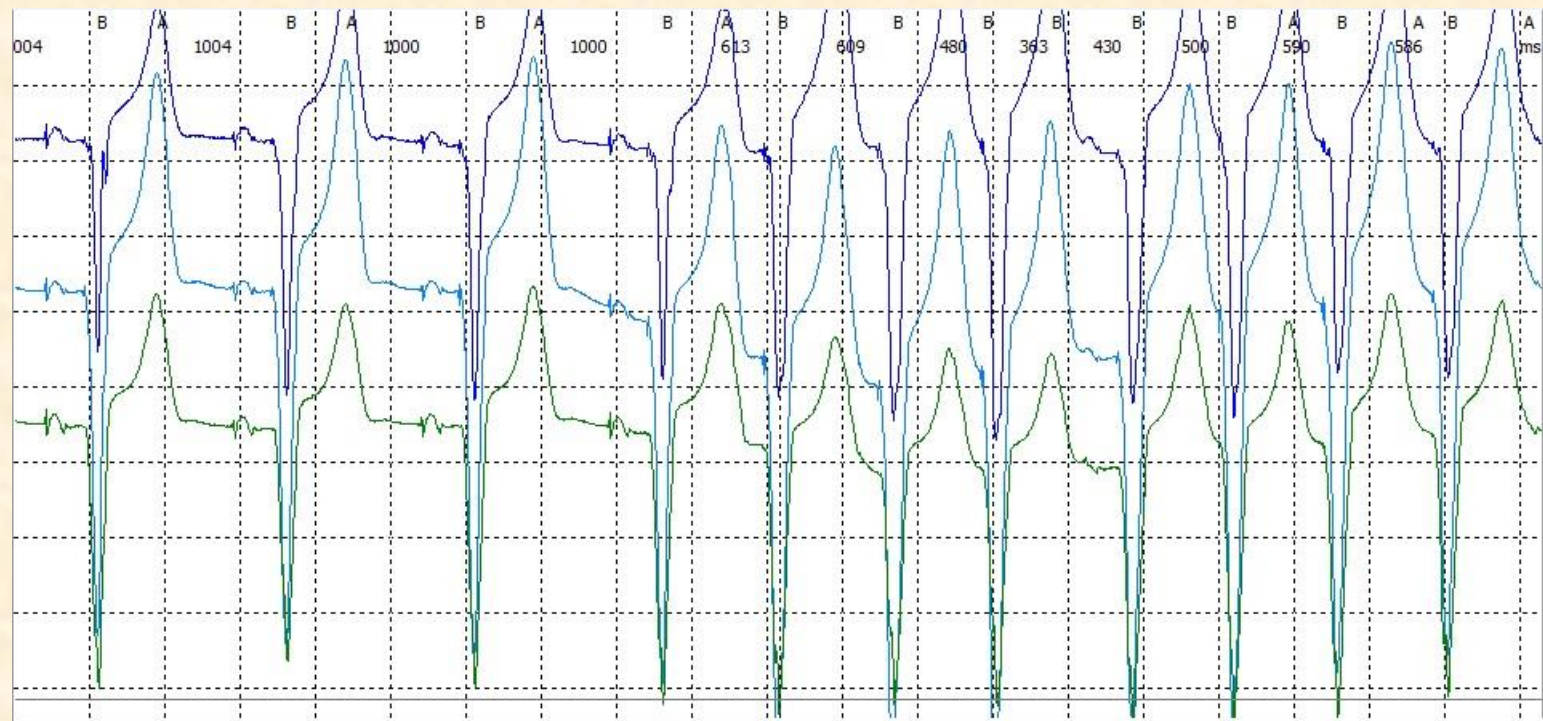
Ritmuszavar amelyet az automata elemzés nsVT-nek minősített



Ha kinagyítva jobban megnézzük:

- QRS-ek előtt spike sejthető
- QRS morfológia a többi pacemakeres ütéssel egyezik

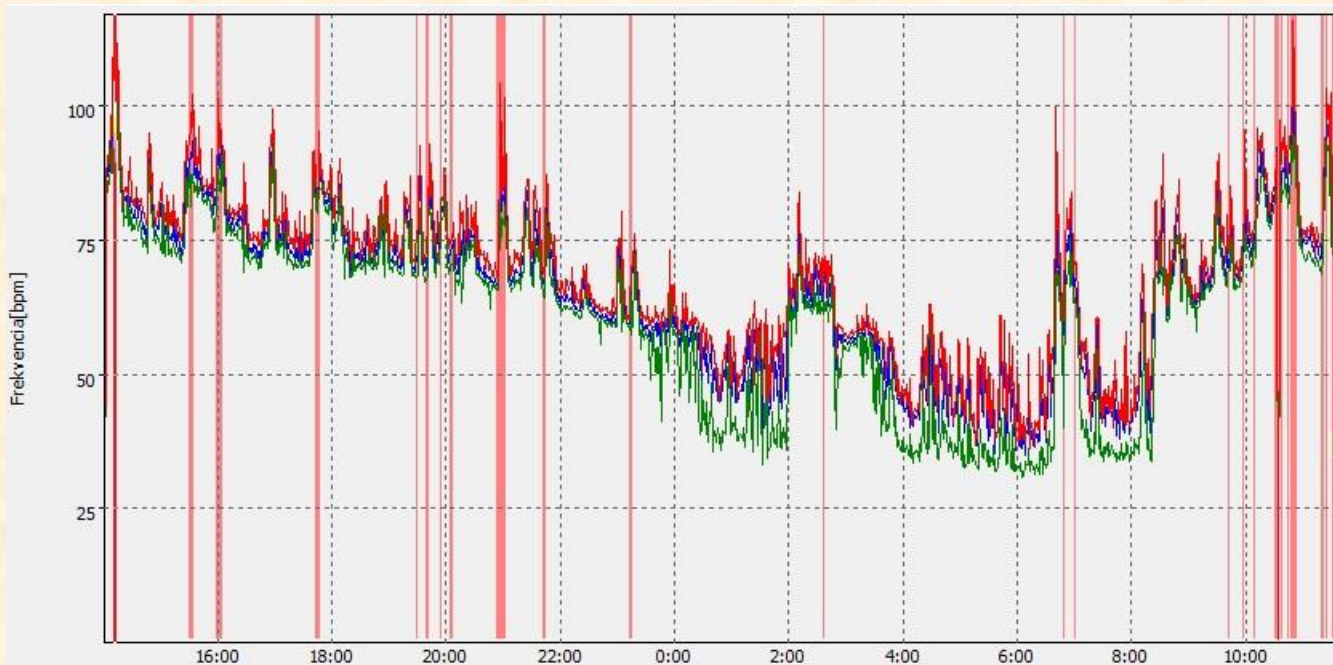
Ez pacemaker által levezetett supraventricularis tachycardia (SVES run/parox PF), esetleg pacemaker mediálta tachycardia



III. Példa

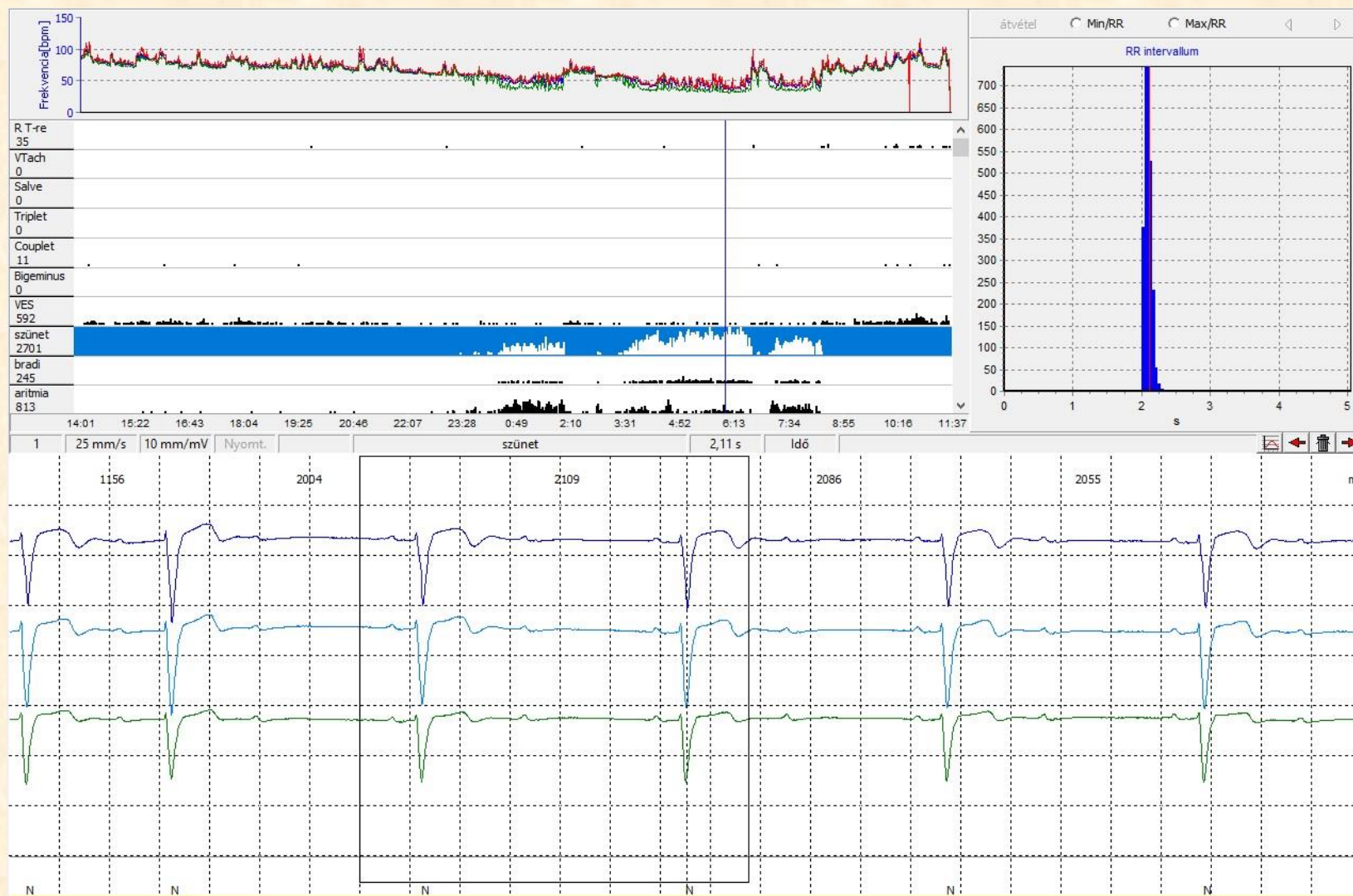
Ischaemiás HFrEF-es, amiodaron+bisoprolol szedő beteg

Holteren jelentős éjszakai bradycardia!



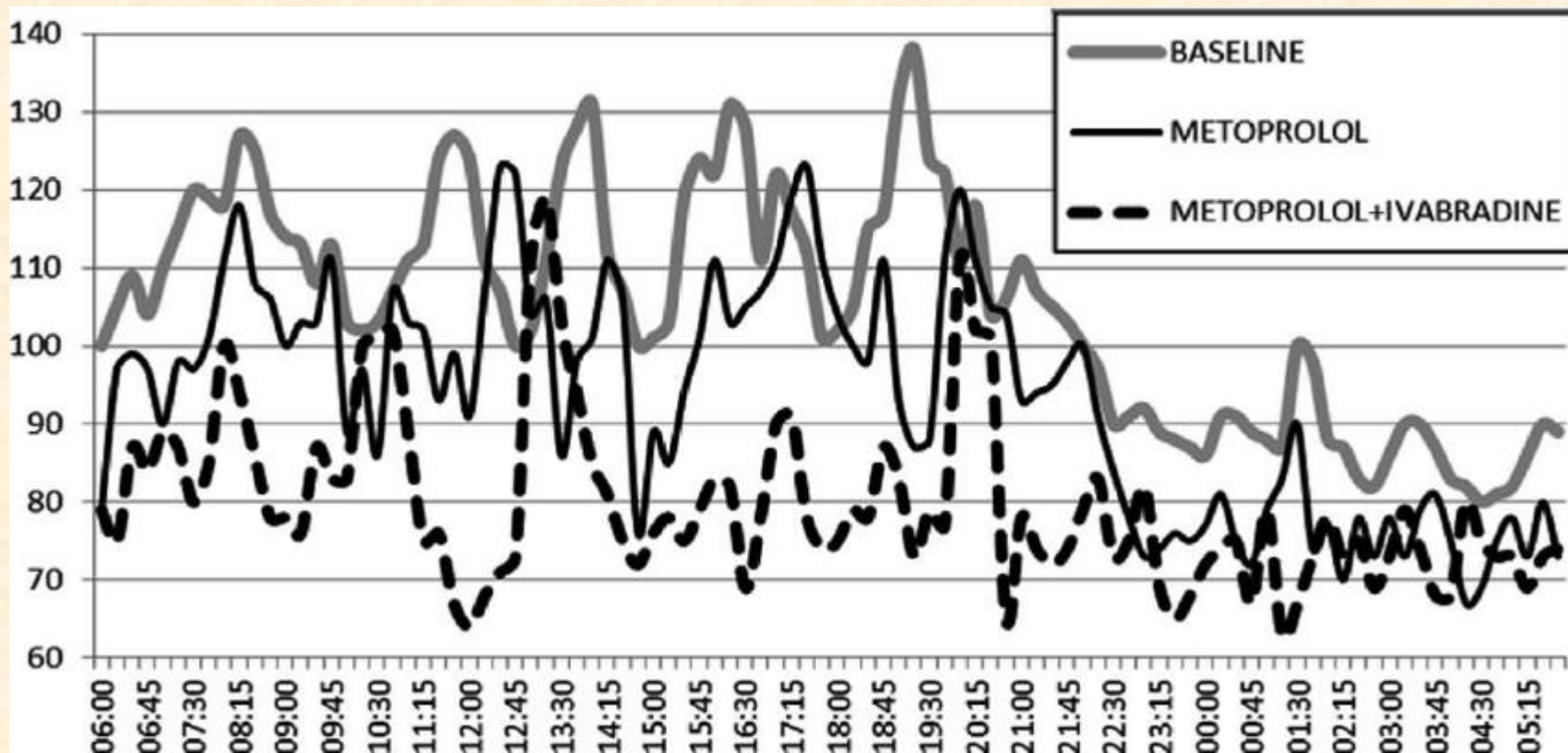
Ami Mobitz I-II típusú, II. fokú AV blokknak bizonyult

Bisoprolol elhagyása, ha ez nem elég CRT-D jön szóba



IV. Példa

Inadekvát sinus tachycardiás beteg frekvencia trend változása terápia felépítésére

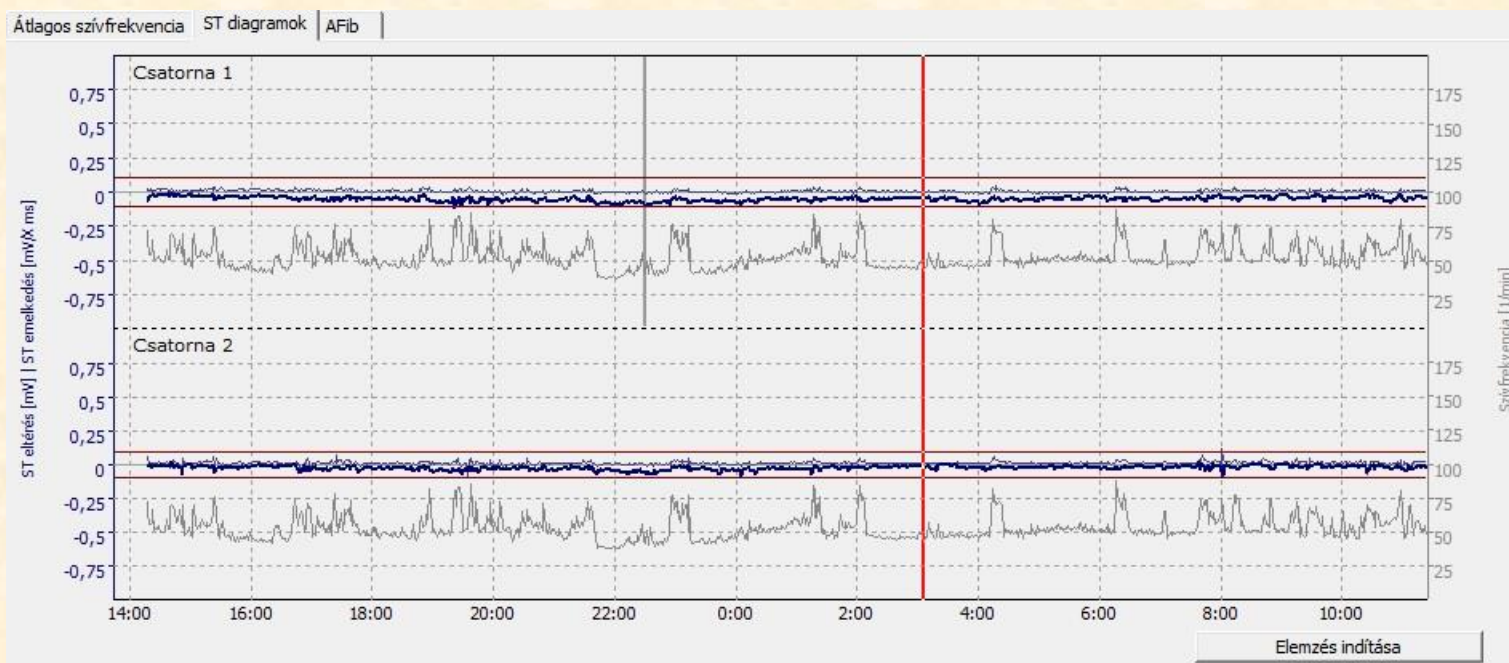


Elemzés, lelet

II. Ischaemia elemzés

Isoelektromos vonaltól (vagy leggyakoribb ST alapértéktől) való deviatio

- legalább 0.1 mV
- legalább 1 percre tartó
- fokozatosan kezdődő és normalizálódó eltérés
- különböző epizódok közt legalább 1 perc eltérés

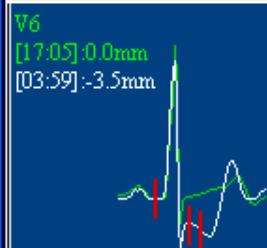




J-point to ST: 46 ms



J-point to ST: 46 ms



J-point to ST: 46 ms

