



EKG:N TULKINTAA

Hoitotyön taitopaja
Tiina Hyttinen
PKSSK
Laboratoriohoitaja,
EKG asiantuntijahoitaja

TAITOPAJAN SISÄLTÖ

Kertaus sydämen rakenteesta ja sähköisestä johtoratajärjestelmästä

Miten piirtyvä EKG kuvaa sydämen toimintaa

Mitä EKG tapahtumia hoitajan tulisi osata tunnistaa

Rytmihäiriöt

- Sinusperäiset rytmihäiriöt
- Eteisperäiset rytmihäiriöt
- Kammioperäiset rytmihäiriöt
- Johtumishäiriöt

LVH

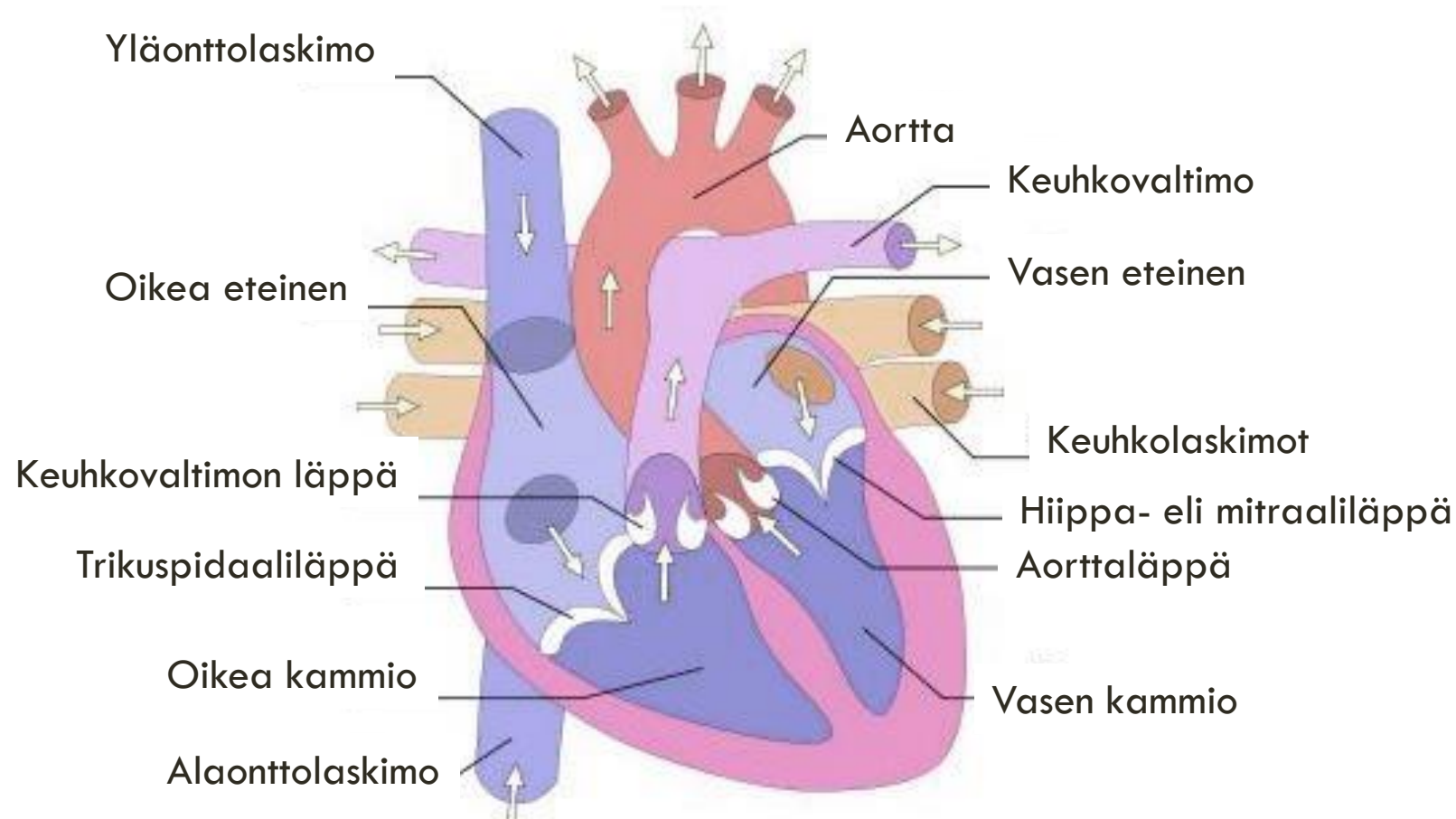
Infarktimuutokset

EKG:n lukeminen

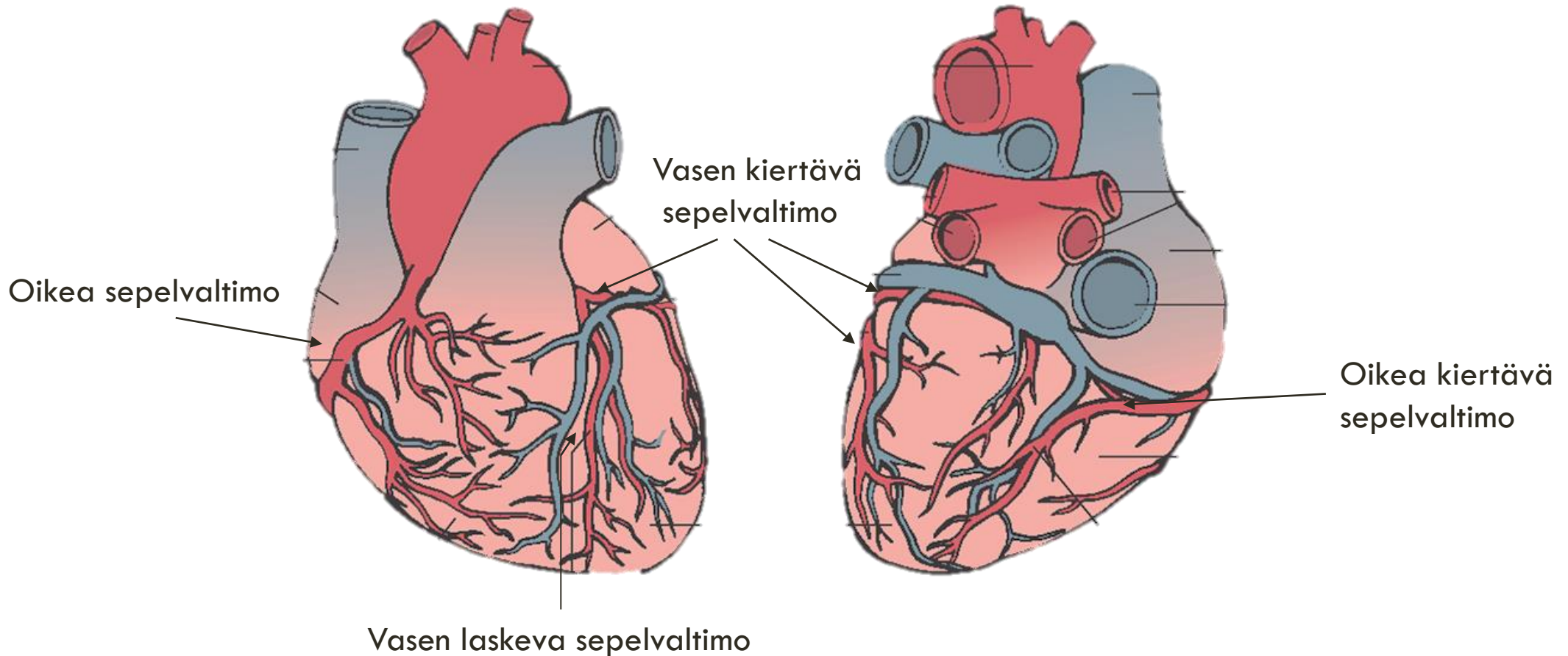
EKG rekisteröinnin katselu NeaLink:stä

Harjoituksia

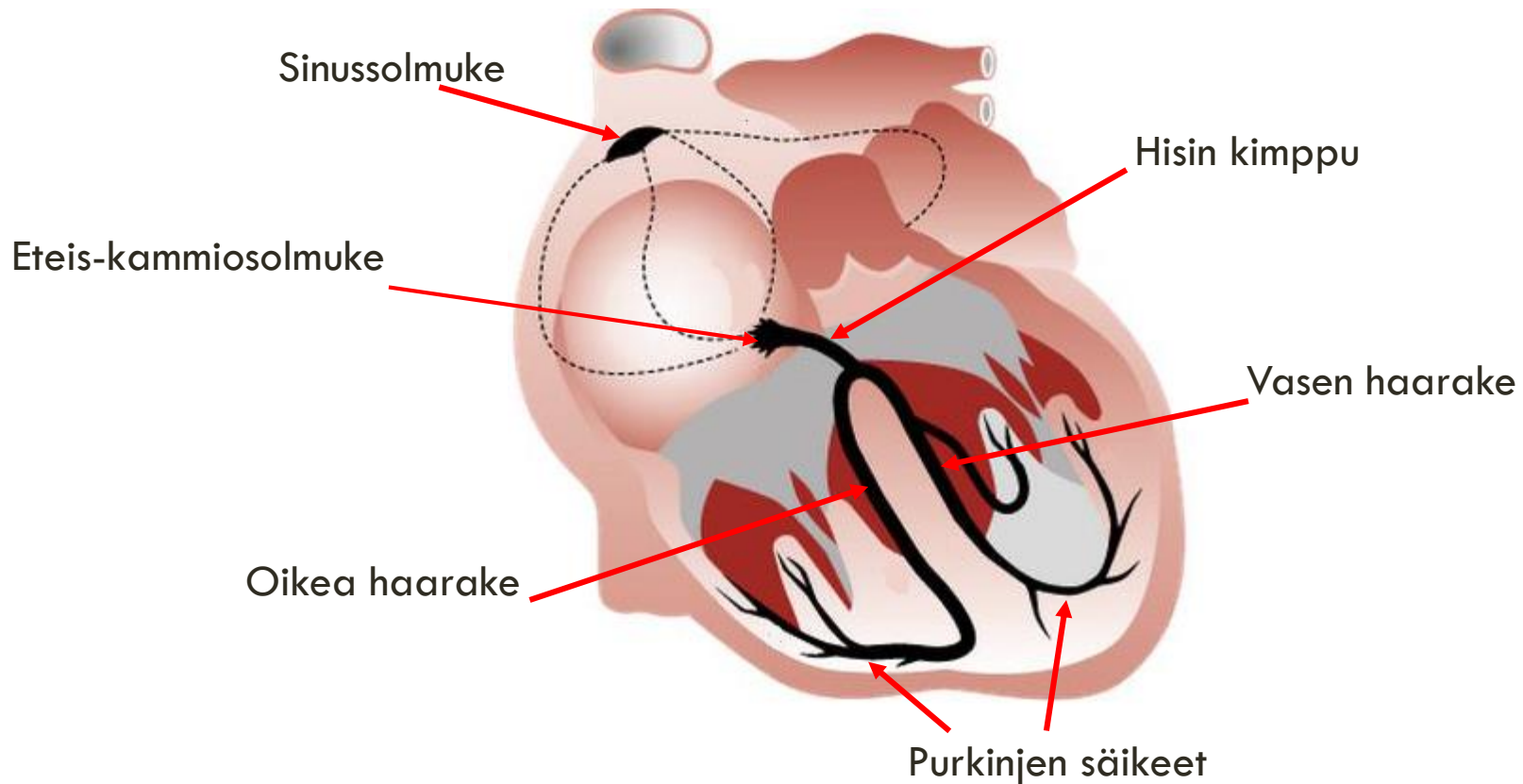
KERTAUS SYDÄMEN RAKENTEESTA JA SÄHKÖISESTÄ JOHTORATAJÄRJESTELMÄSTÄ



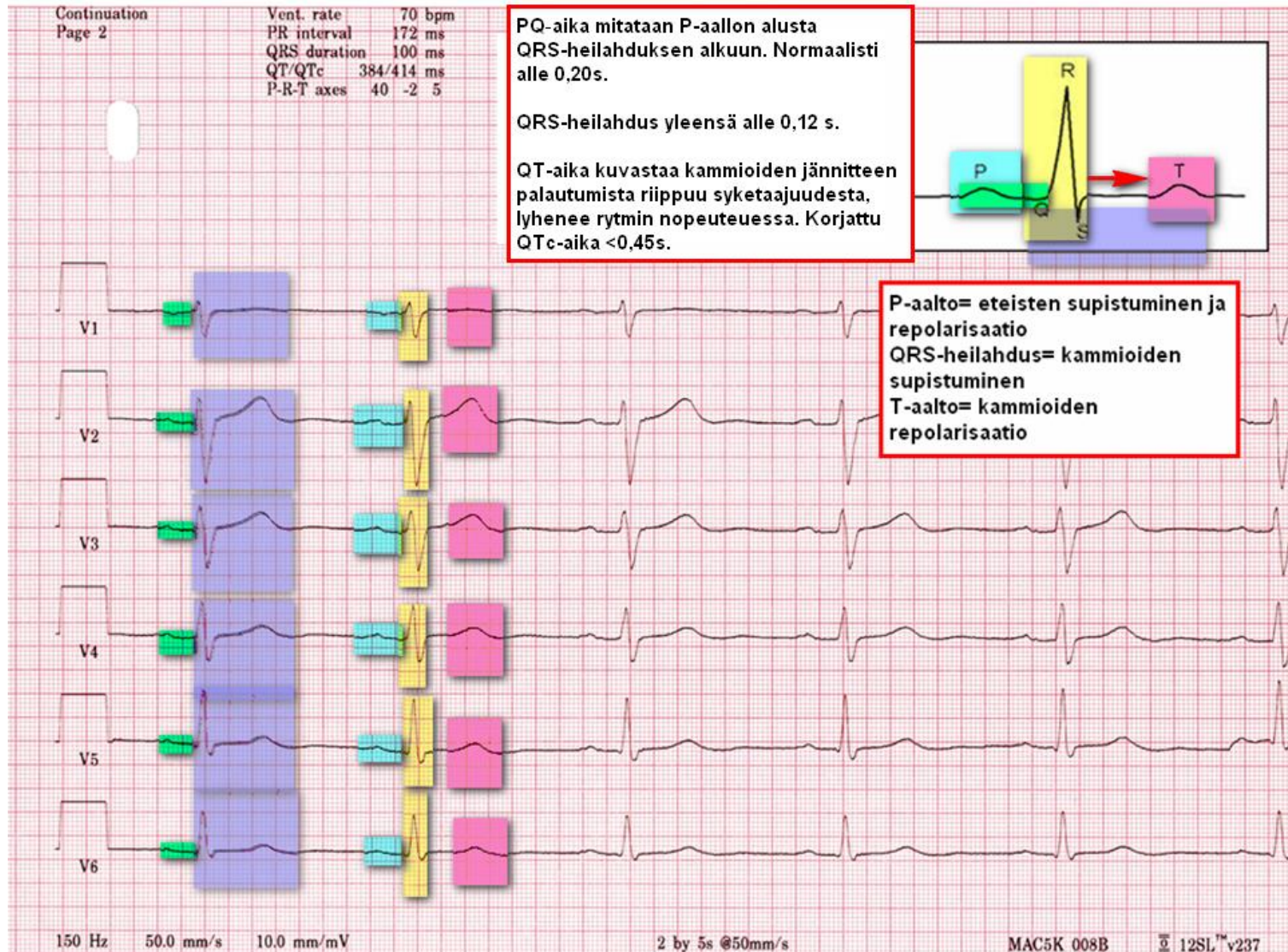
KERTAUS SYDÄMEN RAKENTEESTA JA SÄHKÖISESTÄ JOHTORATAJÄRJESTELMÄSTÄ



KERTAUS SYDÄMEN RAKENTEESTA JA SÄHKÖISESTÄ JOHTORATAJÄRJESTELMÄSTÄ

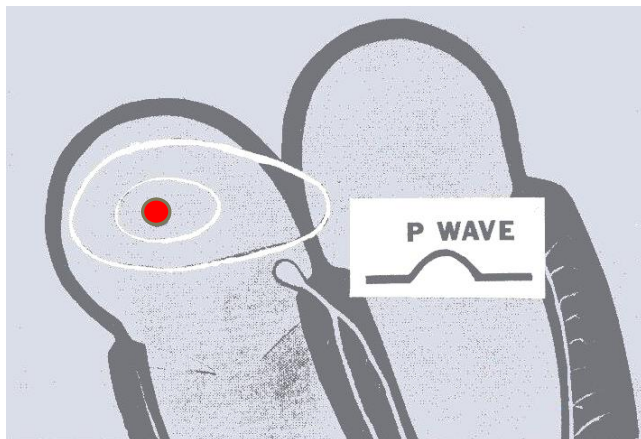


MITEN PIIRTYVÄ EKG KUVAA SYDÄMEN TOIMINTAA

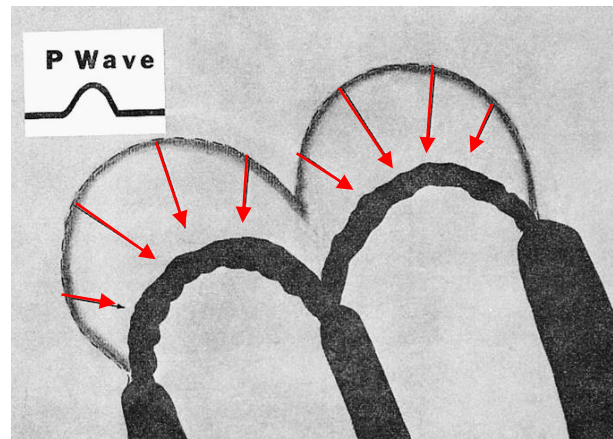


P-aalto 2,5-5mm
PQ-aika 6-10mm
QRS-heilahdus 3-6mm

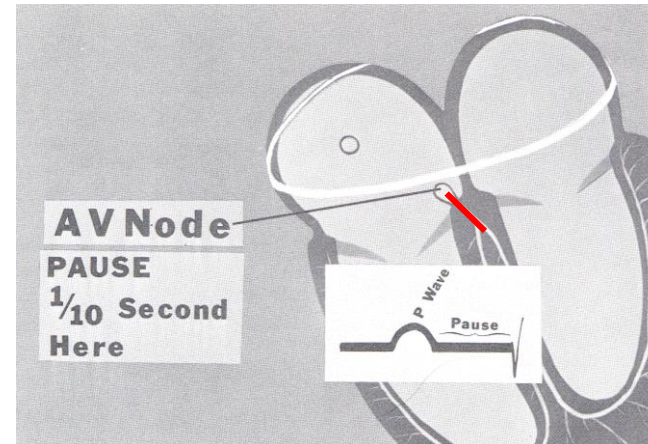
Video



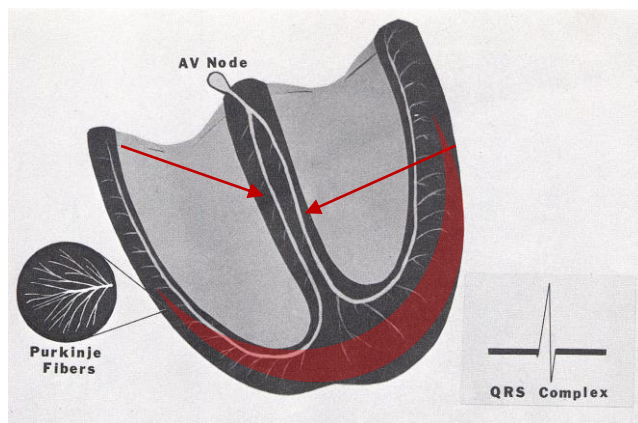
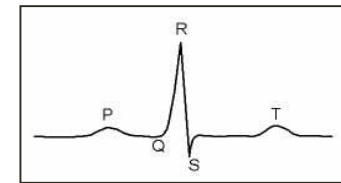
Sinus solmukkeen aktivaatio



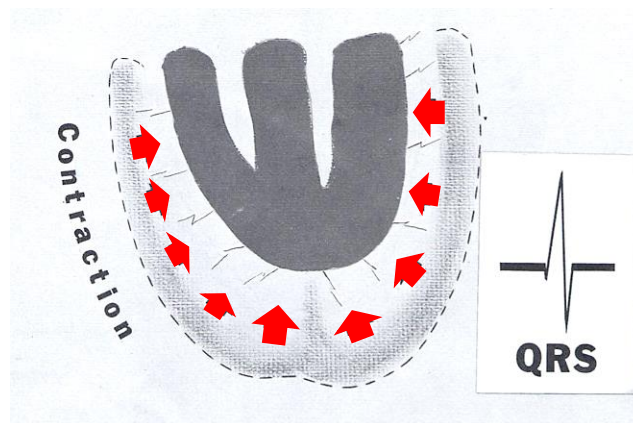
Eteiset supistuvat



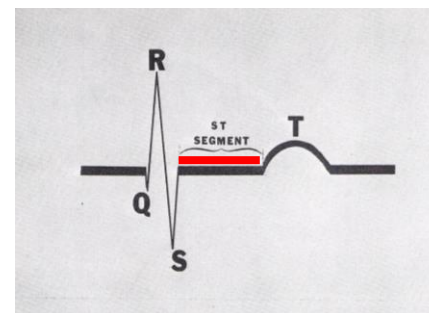
Johtuminen A-V- solmukkeen kautta kammioihin



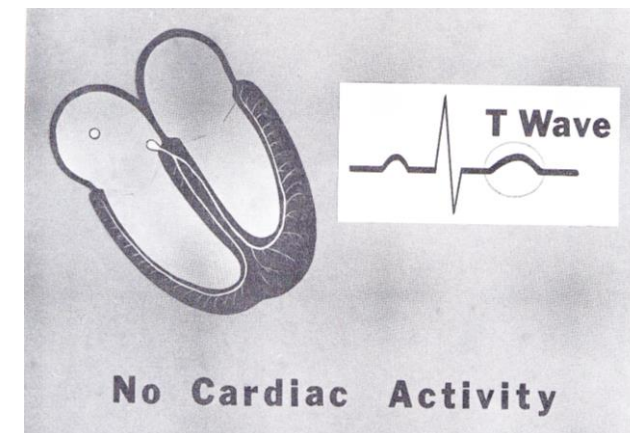
Aktivaation leviäminen
oikeaa ja vasenta haaraketta
pitkin Purkinjin säikeisiin



Kammioden supistuminen

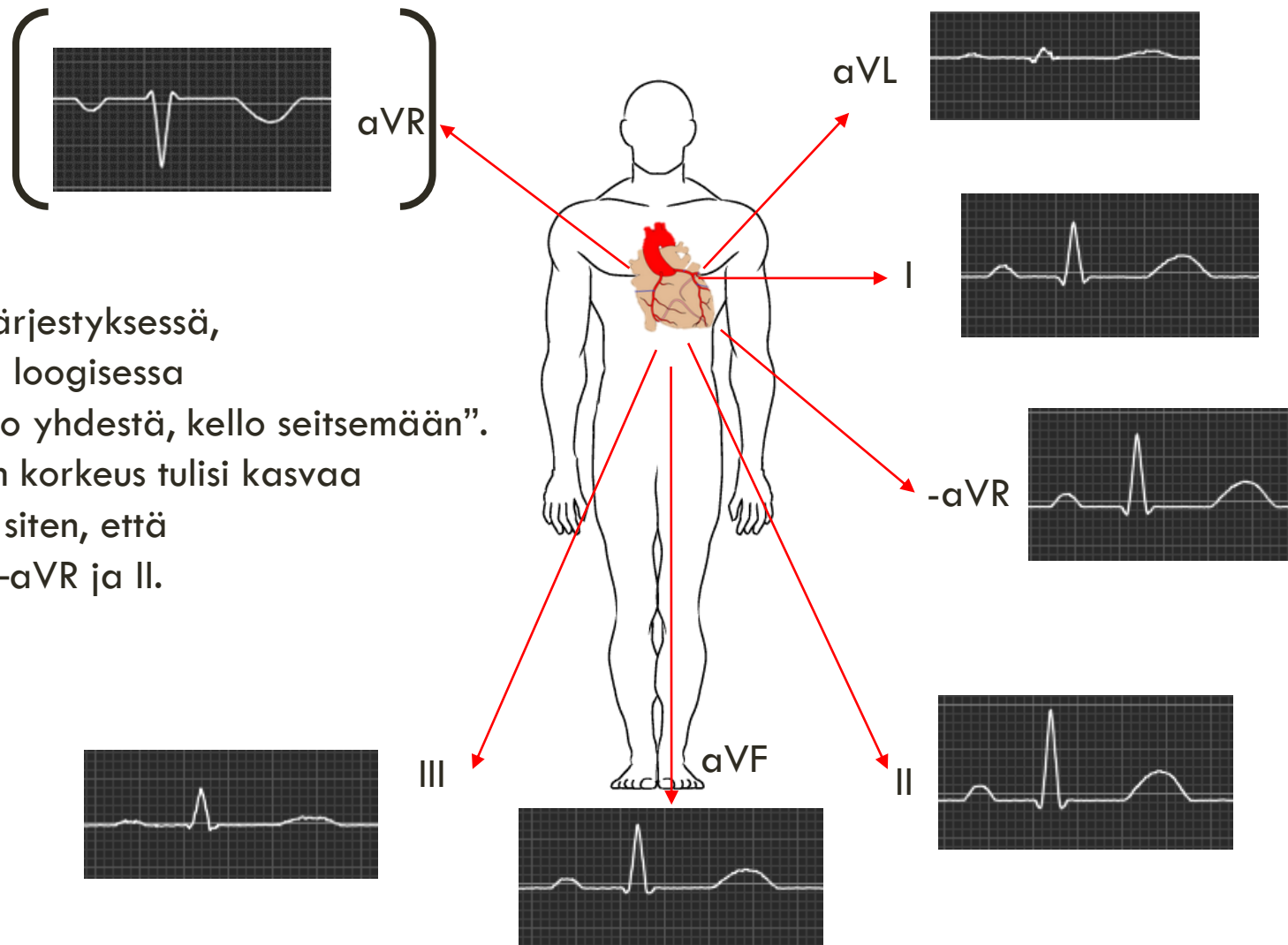


ST-taso



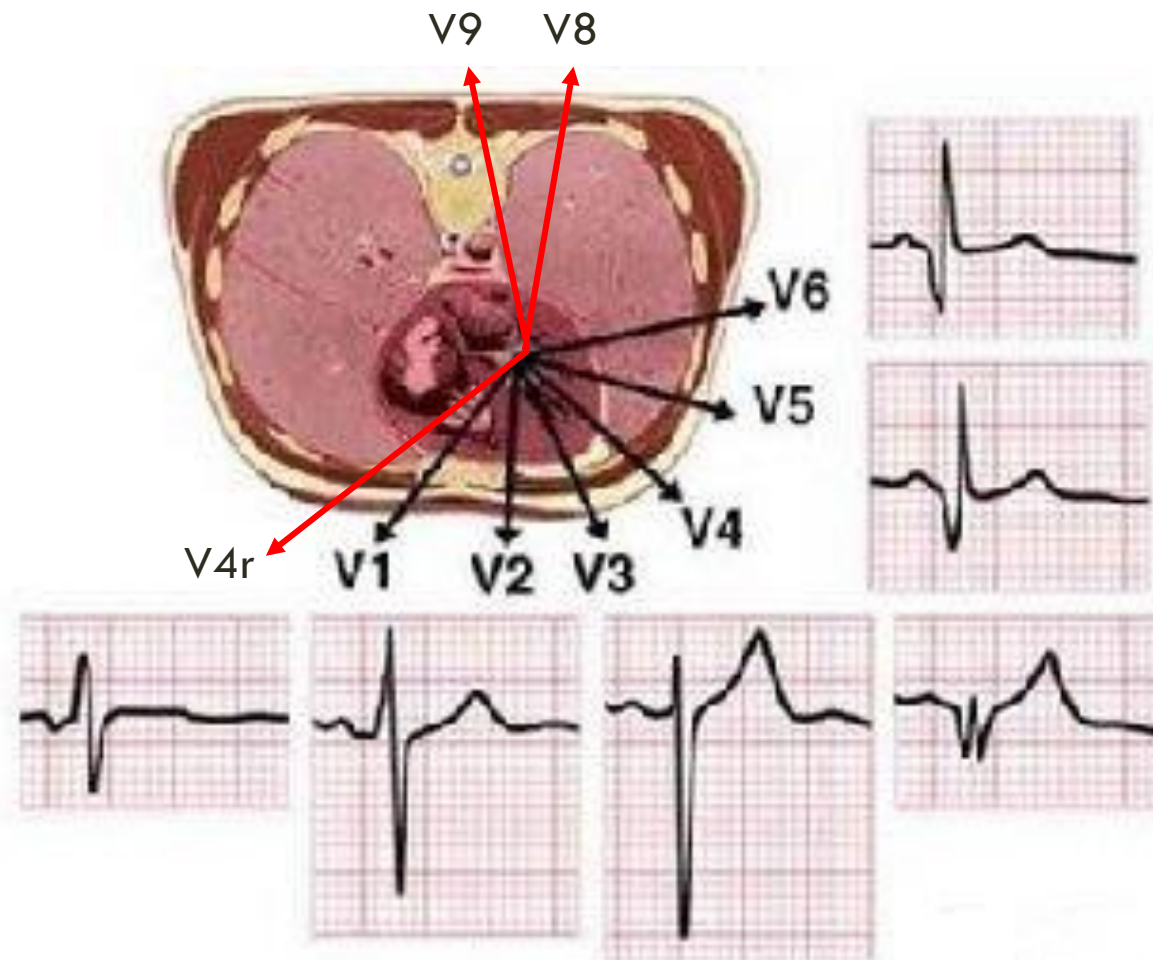
"lepovaihe", sydän lihas
repolarisoituu

MITEN PIIRTYVÄ EKG KUVAAA SYDÄMEN TOIMINTAA



Cabrera kytkentäjärjestyksessä, katsellaan sydäntä loogisessa järjestyksessä "kello yhdestä, kello seitsemään". Tällöin kompleksien korkeus tulisi kasvaa ja sitten pienentyä siten, että isoin heilahdus on $-aVR$ ja II.

MITEN PIIRTYVÄ EKG KUVAAA SYDÄMEN TOIMINTAA



MITÄ EKG TAPAHTUMIA TULISI OSATA TUNNISTAA

Rekisteröijän tulisi osata tunnistaa

- **normaali EKG**

- sinus rytmit
- LBBB/RBBB
- yksittäiset eteis- ja kammiolisälyönnit
- tahdistinlyönti

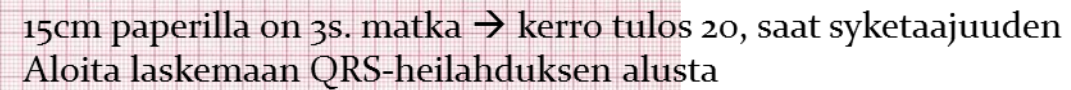
- **välitöntä selvittelyä vaativat muutokset**

- totaaliblokki
- rytmihäiriöt mm. flimmeri/flutteri, Sick sinus
- potilaan henkeä uhkaavat EKG muutokset
- infarktimuutokset
- vakavat rytmihäiriöt

Tarvittaessa osattava tehdä päätös rytmi-EKG:n lisärekisteröinnistä

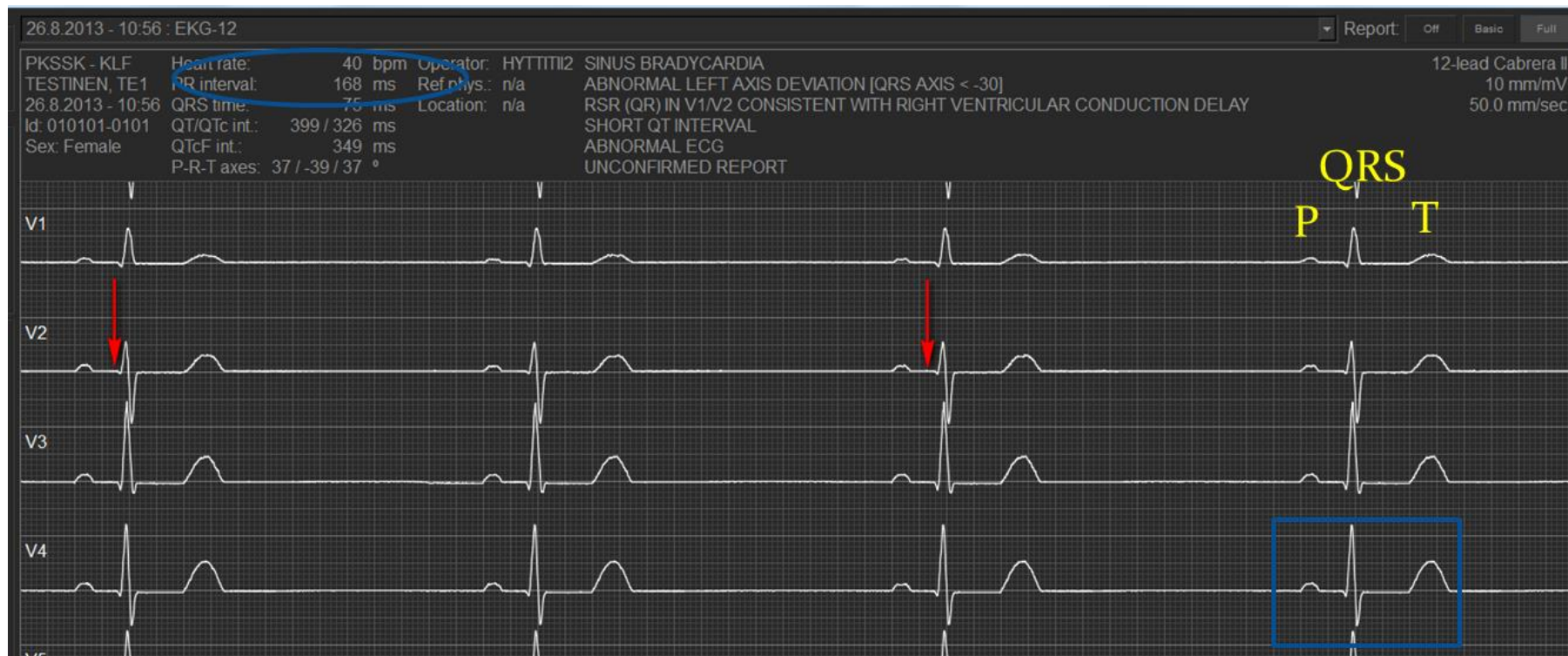
(vain paperi muodossa)

- Rytmi on tasainen ja jokaista P-aaltoa seuraa QRS-heilahdus ja T-aalto
- Syketaajuus 50-100 bpm



SINUS BRADYKARDIA <50BPM

Sinus bradycardia on normaali ilmiö levossa ja varsinkin unen aikana .
P-aalto, QRS-heilahdus ja T-aalto seuraavat toisiaan normaalisti.
Kompleksien välit ovat pidentyneet.

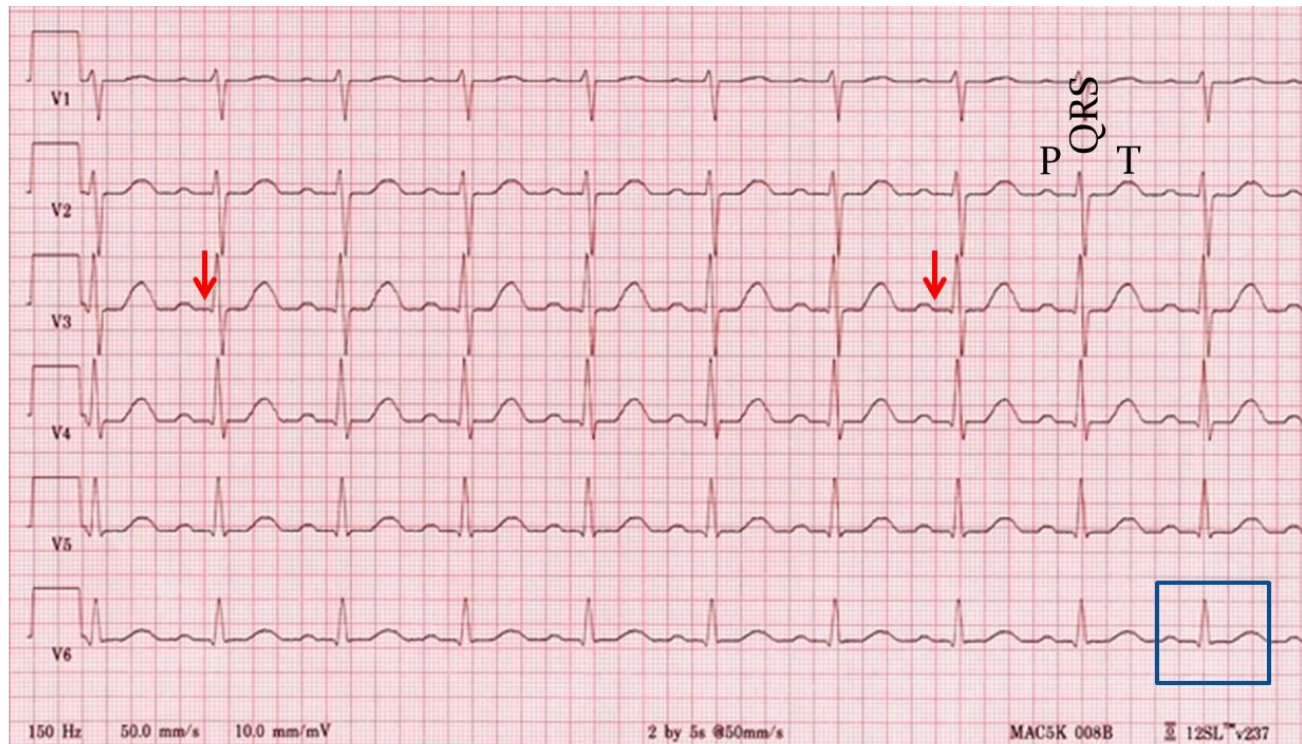


SINUS TAKYKARDIA >100 BPM

Sinustakykardia on yleensä jonkun tekijän tai sairauden aiheuttama reaktiivinen rytmi

- Mm. jännitys- ja paniikkitilat, liikunta, kuume, Hypertyreoosi, pitkälle edennyt sydämen vajaatoiminta

P-aalto, QRS-heilahdus ja T-aalto nähtävissä, kompleksien välit tiheät



Kuvan syketaajuus 120 bpm

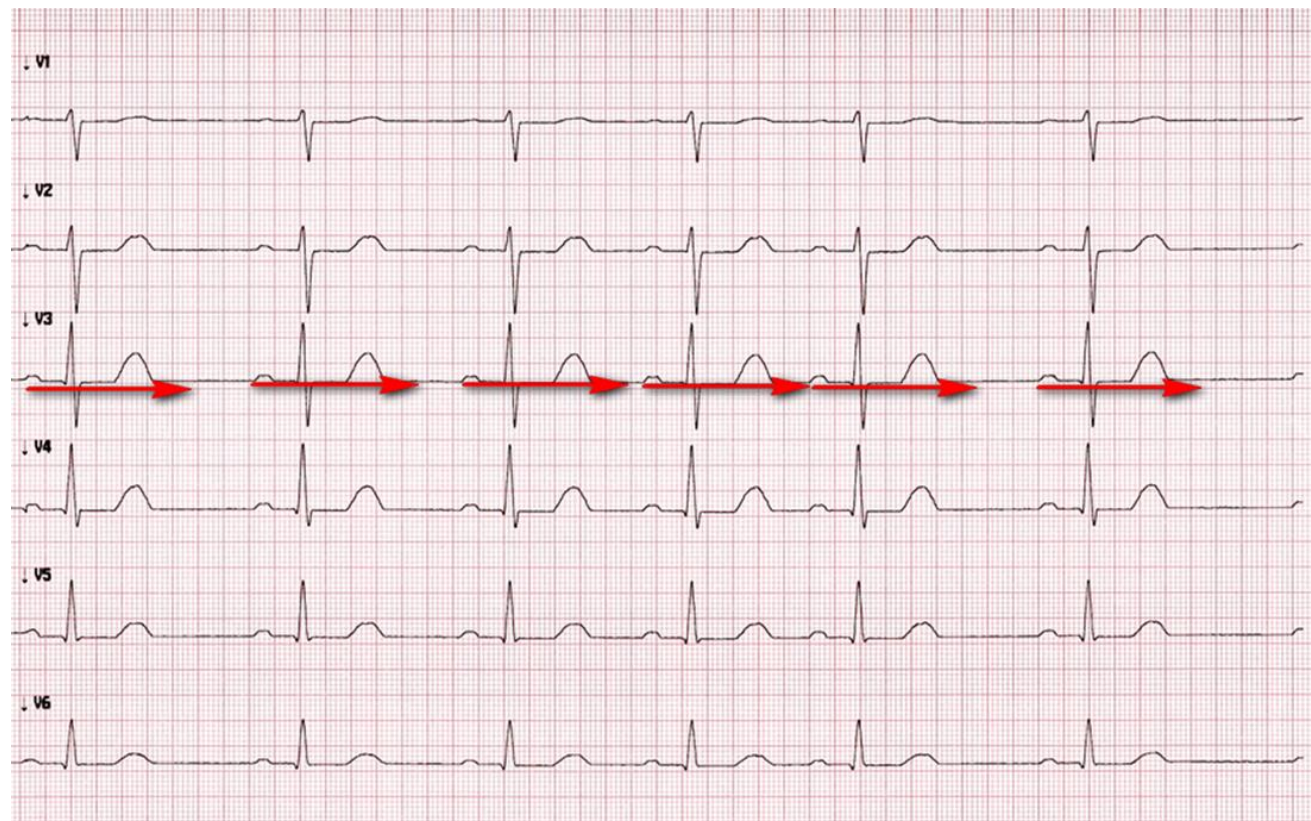
SINUSARYTMIA

Peräkkäisten sinuslyöntien välinen etäisyys vaihtelee

P-aallot edelleen normaaleja ja niitä seuraa QRS-heilahdus ja T-aalto normaalisti

Hengitykseen liittyvä arytmia lapsilla/nuorilla yleistä ja vähenee iän mukana

- PP väli:sisäänhengitys→lyhenee, uloshengitys→pitenee



RYTMIHÄIRIÖT

Pelkistetysti sanottuna rytmihäiriöt syntyvät kolmella eri mekanismilla:

■ Lisääntynyt automaatio

- Johtoratajärjestelmän ulkopuolella on solualue, joka aloittaa tahdistuksen itsenäisesti normaalin tahdistuksen lisäksi
- Voi johtua esim. sydänlihaksen liikakasvusta, sydänlihasvaurion arvosta, hapenpuutteesta sydänlihaksessa

■ Kiertoaktivaatio

- Sähköinen impulssi kiertää normaalin reitin lisäksi mm. erillisellä johtoradalla/solukolla
- Kiertoaktivaatio voi olla eteisissä (flimmeri, flutteri), eteiskammiosolmukkeessa, sydänlihasvaurion ympärillä, eteisten ja kammioden välillä.

■ Eteis-kammiokatkokset

- Nimensä mukaisesti eteisten ja kammioden väliseen johtumiseen tulee hidastuma tai totaalinen katkos

RYTHMIHÄIRIÖT

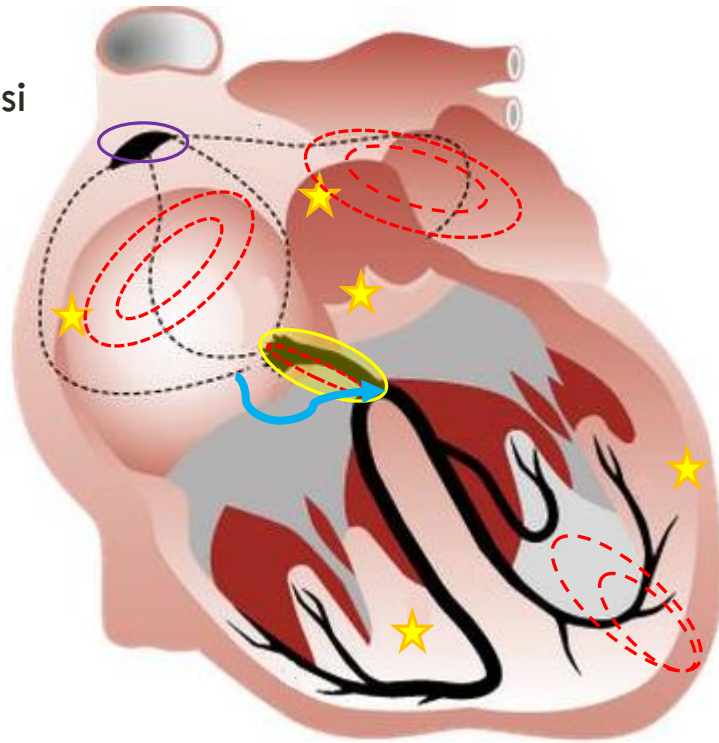
★ ylimääräinen aktivaatiopiste
Yksi tai useampi yhtä aikaa
normaalin tahdistuksen lisäksi

● Eteis-Kammiokatkokset

→ Ylimääräinen johtorata

○ kiertoaktivaatio

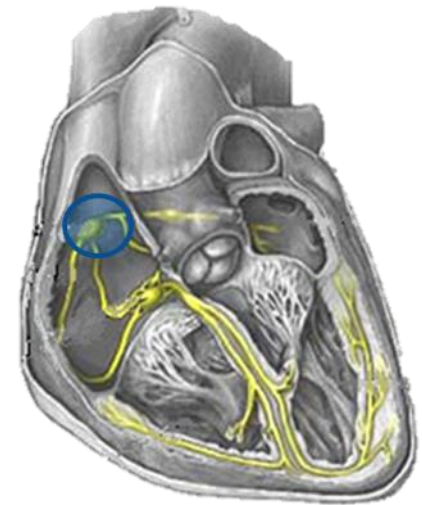
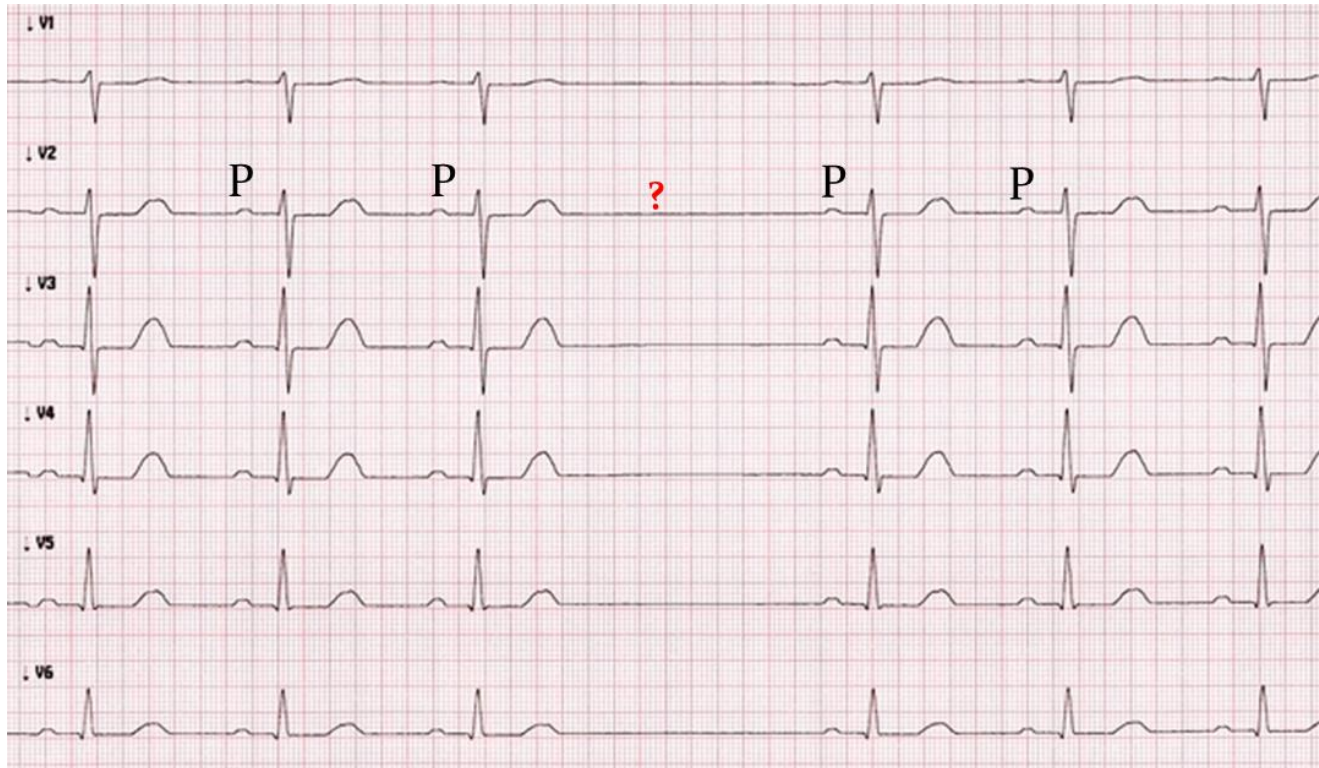
○ Aktivaatio sammunut → syntyy korvaava rytmi



SINUS TAUKO L.SICK SINUS

Sick sinus -syndroomalla tarkoitetaan normaalista poikkeavaa sinussolmukkeen tahdistustoimintaa, joka ilmenee mm sinusbradykardiana, sinus-eteiskatkoksena tai sinuspysähdyksenä

Vagaalinen heijaste, lääkevaikutus, sinus solmukkeen vaurioituminen esim. infarktin tai myokardiitin vuoksi



JUNKTIONAALINEN RYTMİ

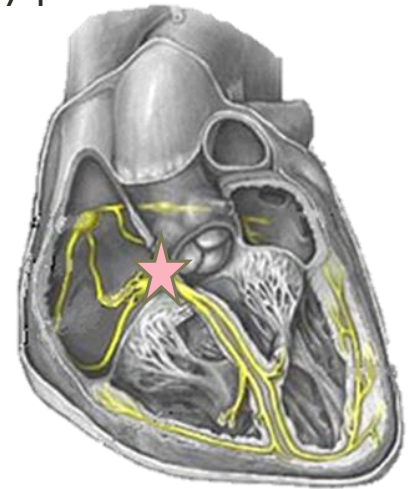
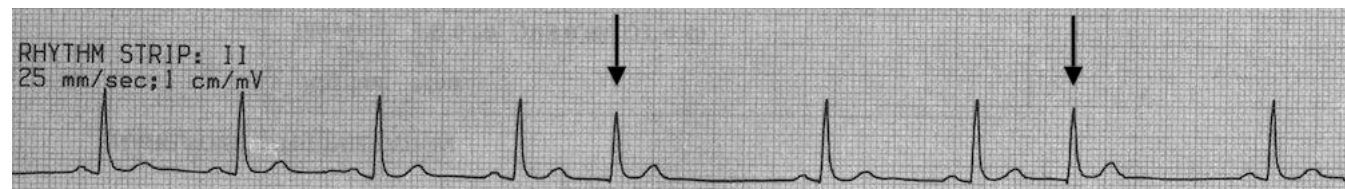
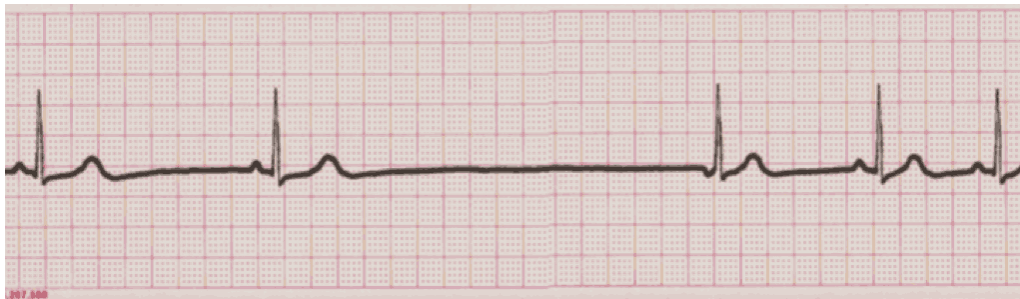
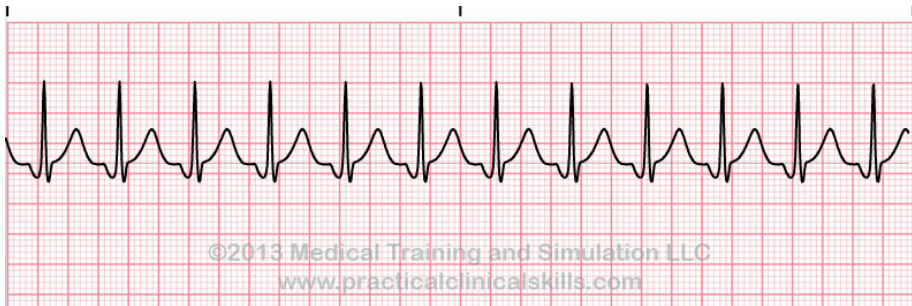
Junktionaalinen rytmi voi syntyä silloin, kun sinus ei pysty enää huolehtimaan aktivaation käynnistämisestä (Sick sinus, bradykardia), lääkaineet vaikuttavat sinuksen toimintaan, infarktion yhteydessä tai kun junktioalue häiriintyy ja kaappaa aktivaatiokomennon sinukselta.

Aktivaation aloituspiste siirtyy eteis-kammiosolmukkeen alueelle

Junktionaalinen QRS-kompleksi on muodoltaan normaali sillä

aktivaatio kulkee kammioissa normaalia johtorataa pitkin.

P-aalto puuttuu tai se tulee jäljessä



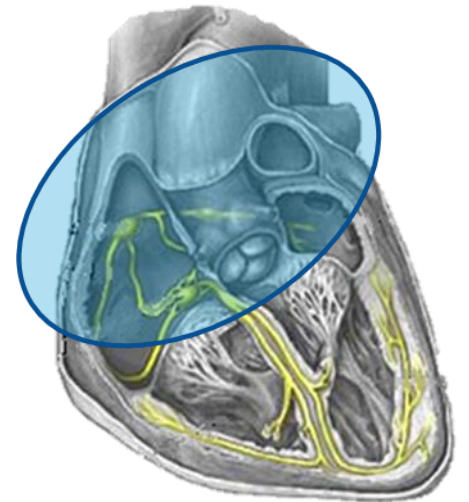
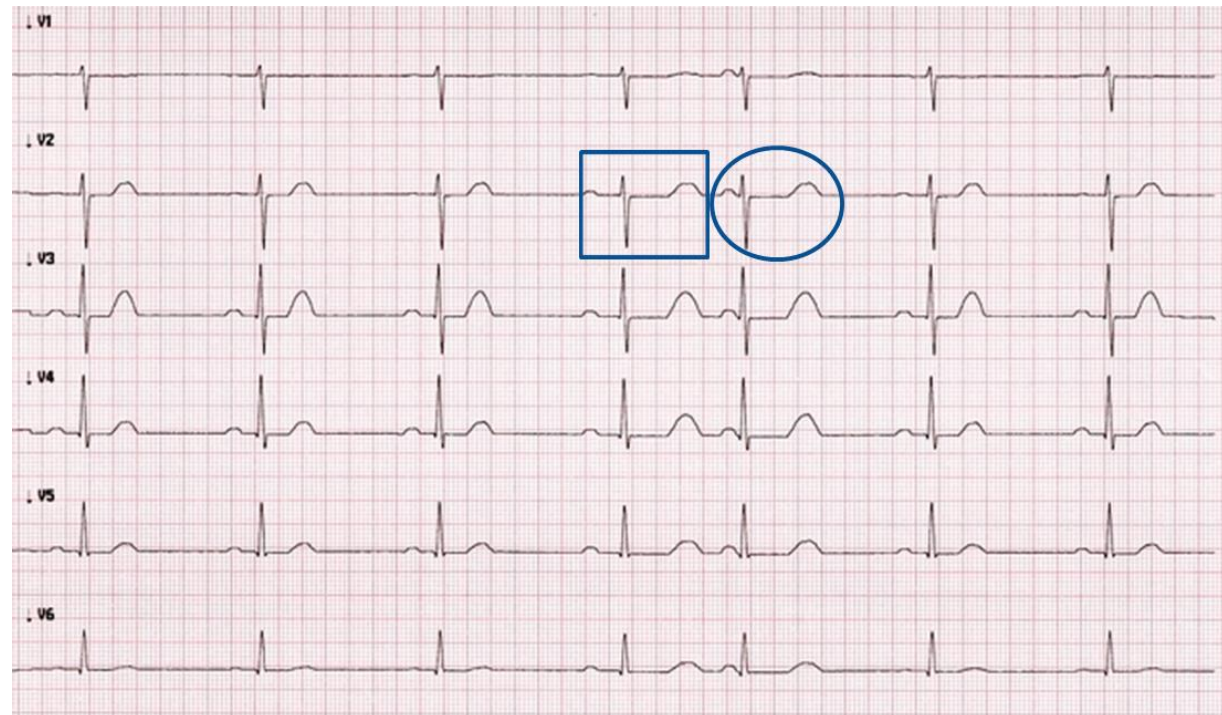
ETEISLISÄLYÖNTI SVES (SUPRAVENTRIKULAARINEN EXTRASYSTOLE)

Eteislisälyönnillä tarkoitetaan lisälyöntiä, jonka laukaiseva keskus on sydämenoikeassa tai vasemmassa eteisessä ja se tulee heti normaalin lyönnin perään.

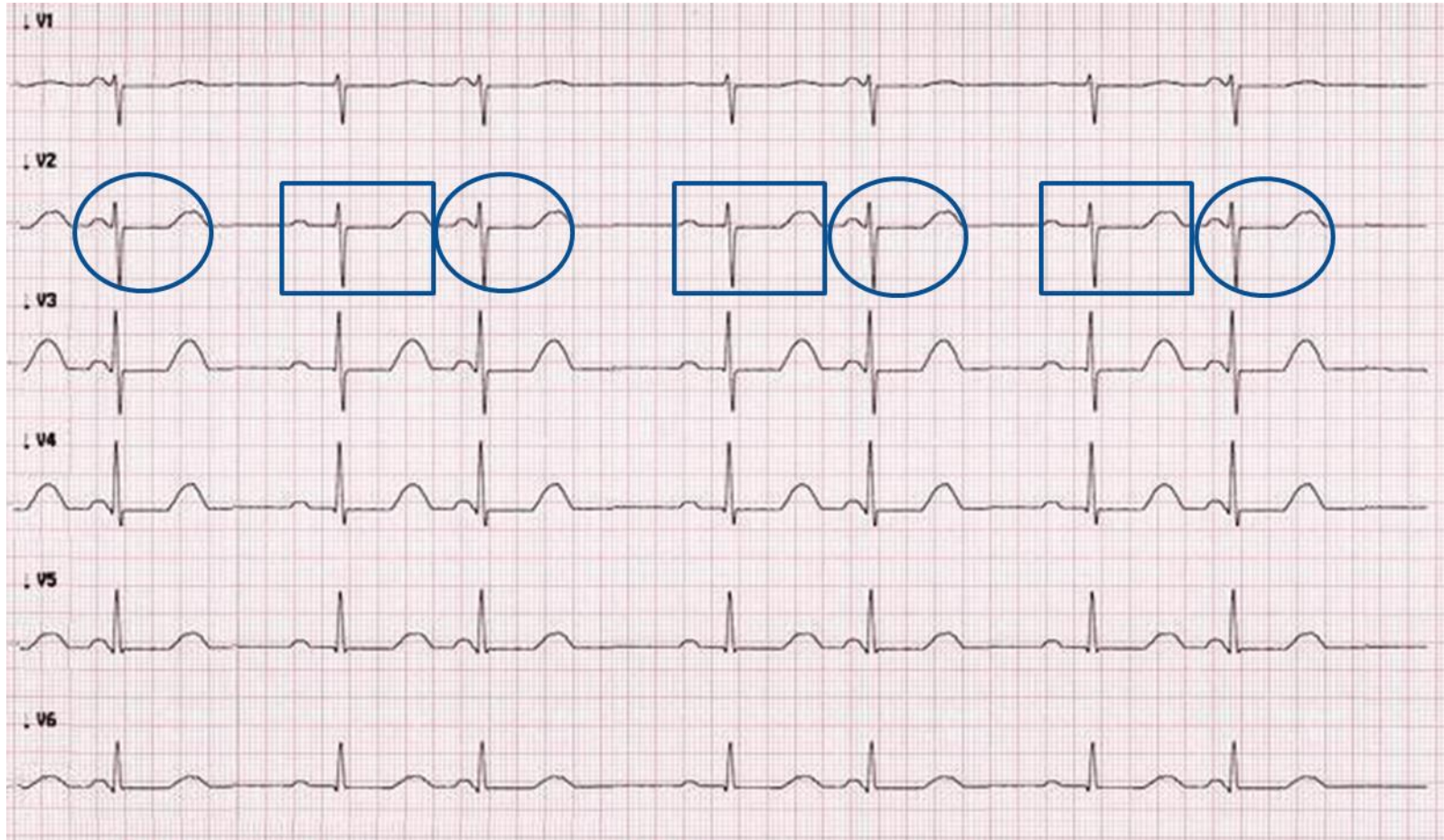
Toisinaan eteislisälyönti voi tulla myös osittain edeltävän normaalin lyönnin päälle (P on T).

Eteislisälyöntiä edeltää P-aalto jota seuraa normaali QRS-heilahdus ja T-aalto.

P-aallon muodosta lääkäri voi paikantaa lisälyönnin laukaisevan kohdan eteisissä

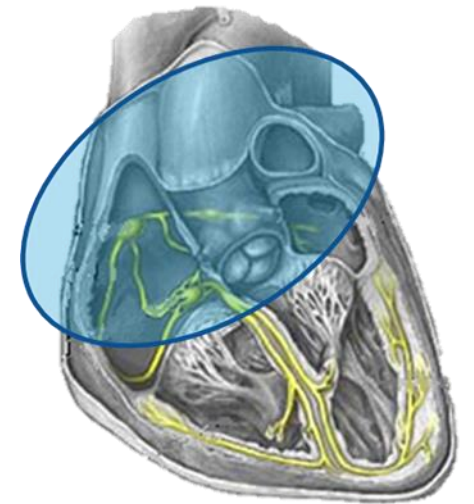
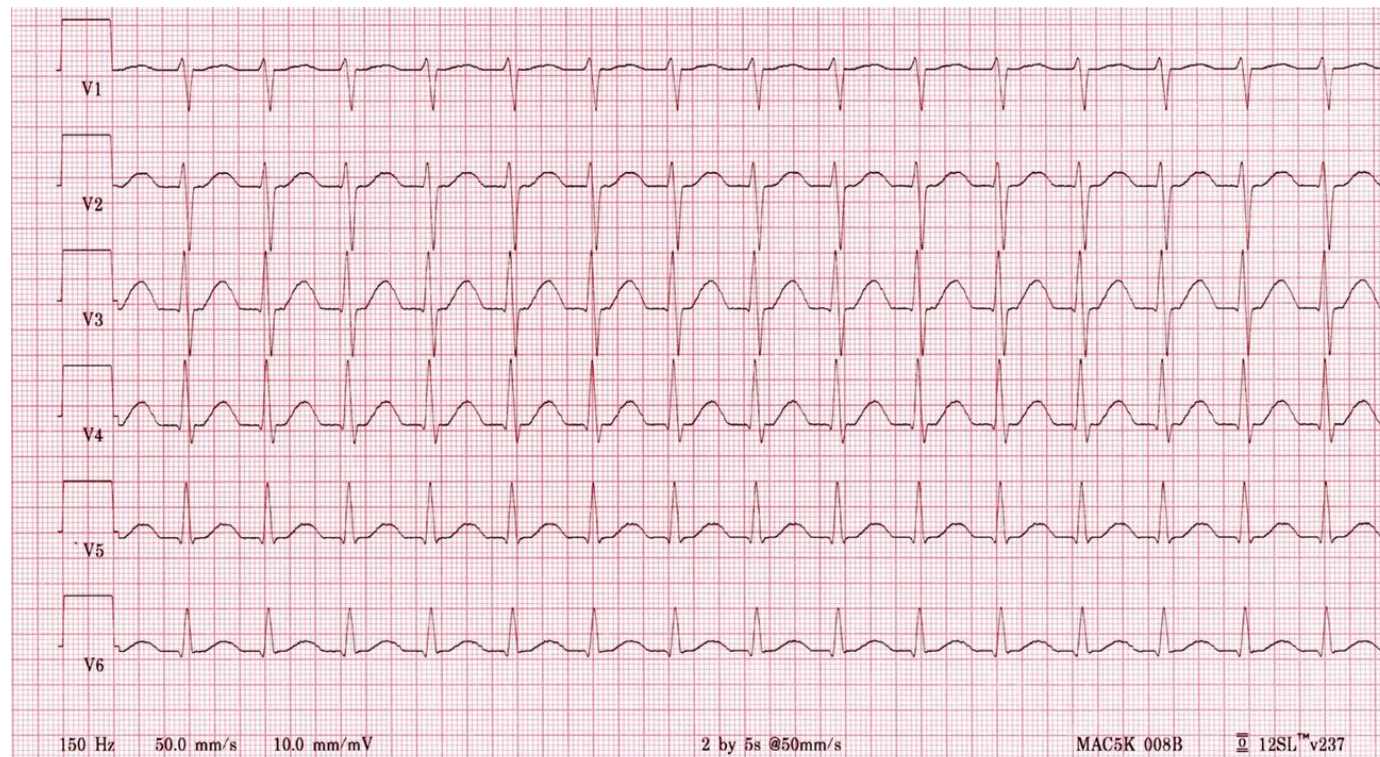


Eteislyöntejä voi esiintyä erilaisina sarjoina, joista bigeminia on kuvattuna.
Joka toinen lyönti on normaali lyönti ja joka toinen eteislyönti.
Trigeminia=joka kolmas lyönti lisälyönti, jne.



ETEISTAKYKARDIA, SVT (SUPRAVENTRIKULAARINEN TAKYKARDIA)

Supraventrikulaarinen takykardia (SVT) tarkoittaa sydämen nopealyöntisyyskohtausta, jonka synnyttävä rakenne sijaitsee joko kammioden ulkopuolella eteisissä, eteis-kammiosolmukkeessa tai eteis-kammionuurteissa. P-aaltoa ei näkyvissä, mutta QRS-heilahdus näyttää normaalilta. Sen taajuus on tavallisesti 150-280/minuutissa.



FLUTTERI L.ETEISLEPATUS

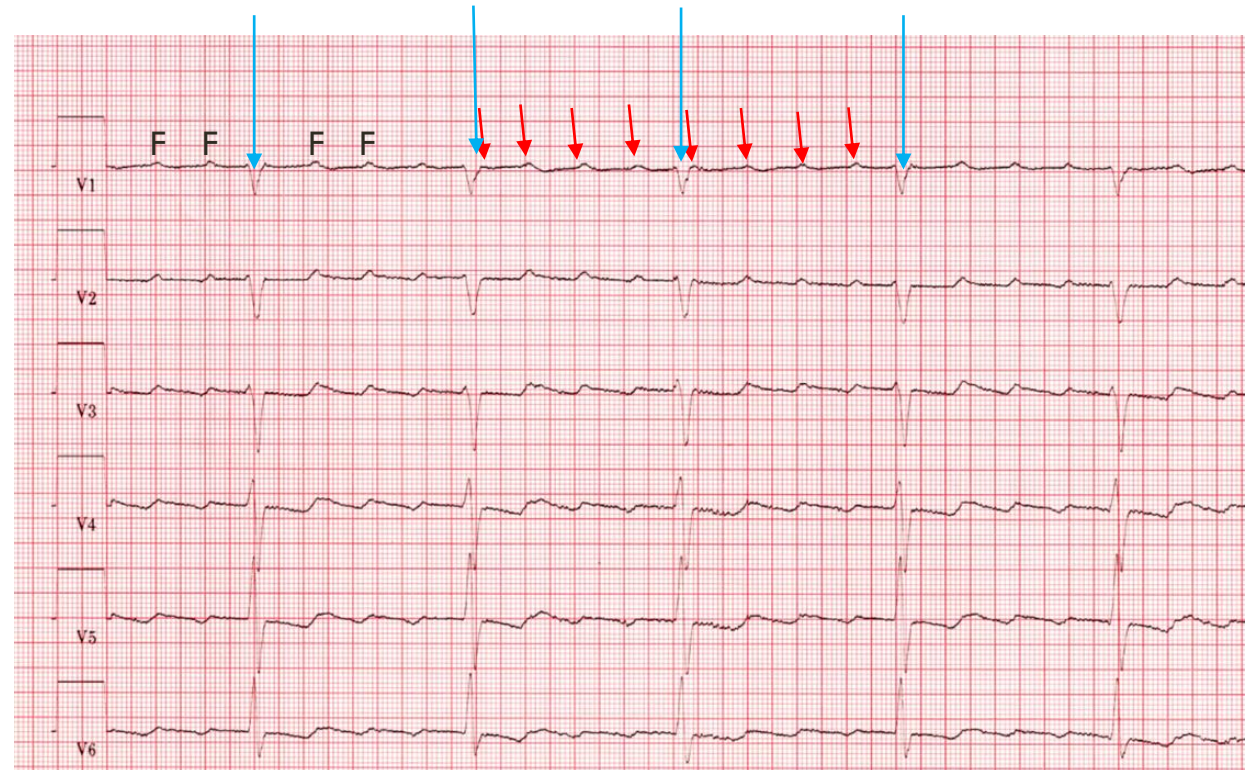
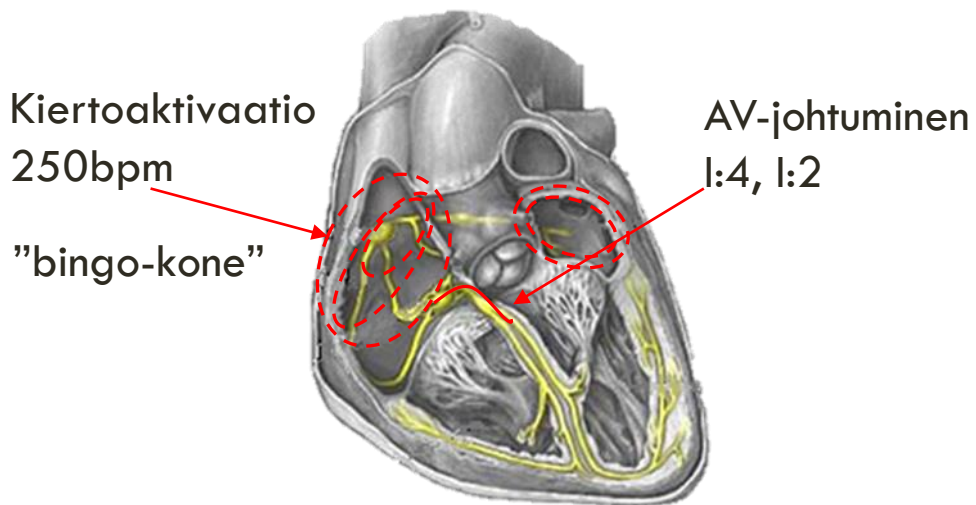
Eteisten taajuus on rytmihäiriön aikana säännöllinen 250-350 bpm.

Kammiovaste yleensä säännöllinen ja puolet eteistaajuudesta.

Tyypillisessä eteislepatuksessa sähköinen aktivaatio kiertää suurta kehää oikeassa eteisessä.

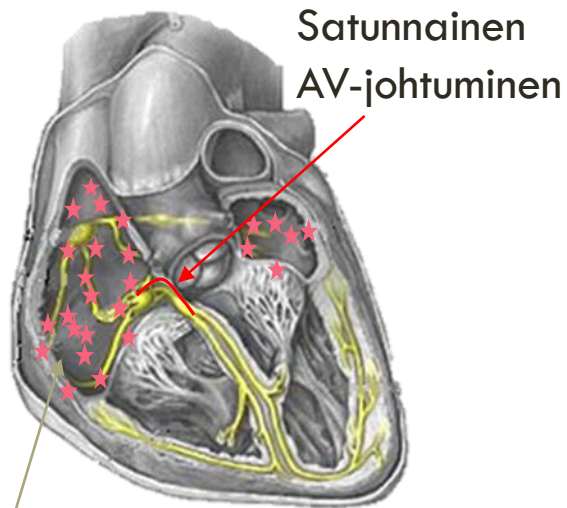
Tyypillisin löydös EKG:ssä on säännöllinen ”**sahalaitainen P-aalto**”=**F-aalto** erottuu mm. kytkennöissä II, III, aVF ja V1.

Mikäli potilaalla ei aiemmin todettu, niin **EKG näytettävä lääkärille!** Suurin vaara ovat verihyytymät, joita syntyy herkästi sydämen eteisiin → Marevanisointi.

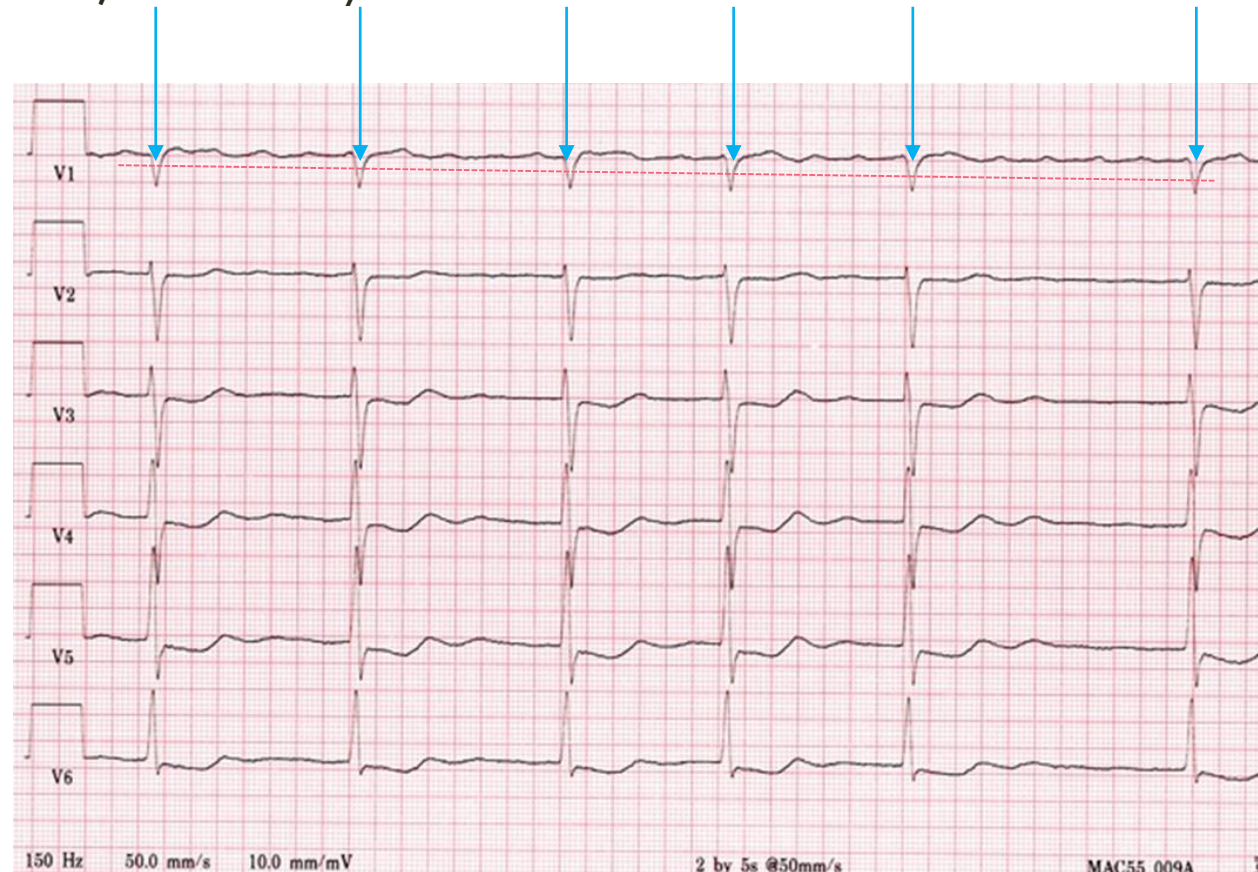


FLIMMERI L.ETEISVÄRINÄ

Eteisvärinä on varsin tavallinen rytmihäiriö. Eteisvärinässä sähköinen aktivaatio tapahtuu kaaottisesti eteisten alueella. Sille on tyypillistä EKG:n perusviivan epätasaisuus, joka johtuu tiheästä eteistajuudesta (400-600/min). QRS-heilahdukset seuraavat toisiaan epäsäännöllisin välein, eikä normaali P-aalto erotu. Mikäli potilaalla ei aiemmin todettu, niin EKG näytettävä lääkärille! → Marevanisointi



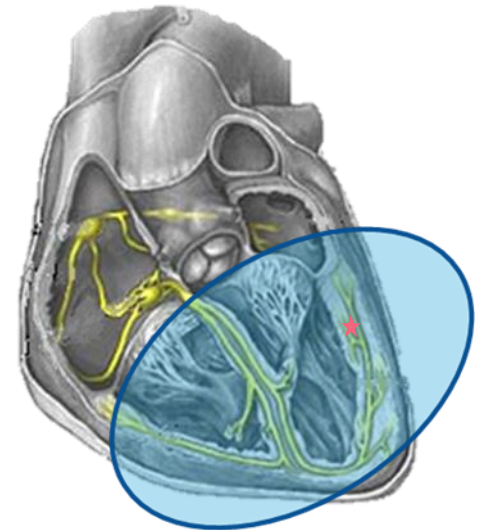
Jatkuvaa aktivaatiota kaaottisesti
"flipperi"



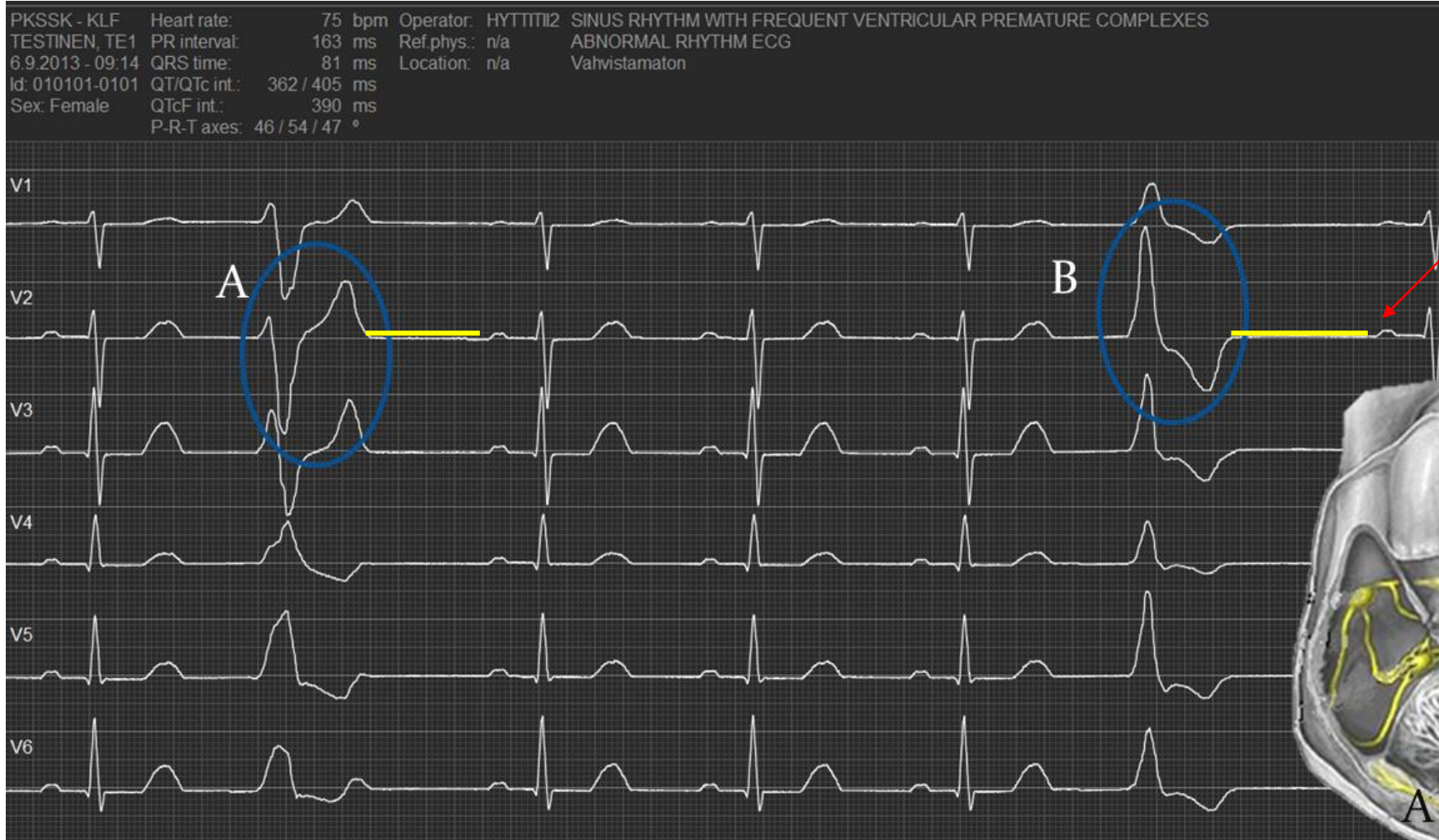
KAMMIOLISÄLYÖNTI VES (VENTRIKULAARINEN EXTRASYSTOLE)

Kammiolisälyönnillä tarkoitetaan QRS-kompleksia joka on ennenaikainen, normaalia pidempikestoinen ja poikkeavan muotoinen . Sitä ei edellä ennenaikainen P-aalto.

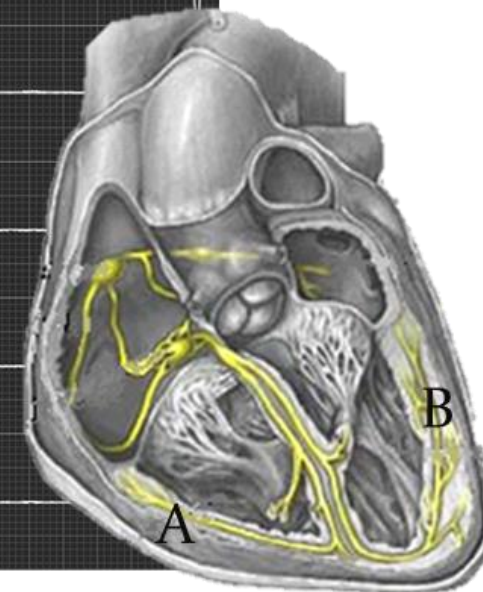
Kammiolisälyönnit voivat olla unifokaalisia, jolloin niiden synty kohta on yhdessä ja samassa kohdassa sydämen kammiota.



Multifokaalinen lisälyönti = syntymiskohtia on useita eripuolilla kammioita. Lisälyönnin muodosta lääkäri pystyy päättelemään aktivaatiokeskuksen sijainnin kammiossa. Yksittäisinä kammiolisälyönnit ovat usein vaarattomia, joskin voivat tuntua ilkeiltä.



Kompensatorinen tauko



Jos rekisteröinnissä kolme tai useampi kammiolisälyönti peräkkäin on EKG näytettävä lääkärille.
Tilanne voi johtaa kammiotakykardiaan ja siten kammiovärinään.
Sydänlihaskemia altistaa kammiolisälyönti sarjoille.

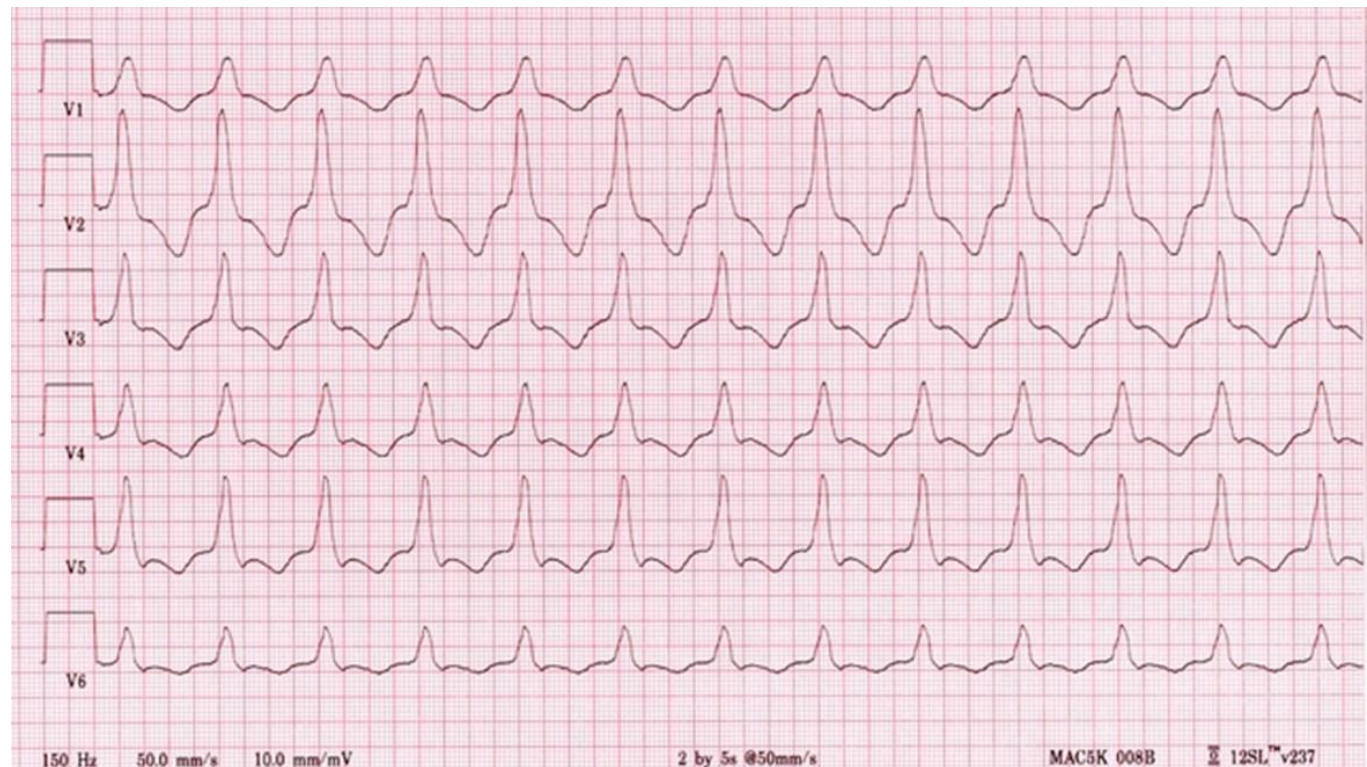
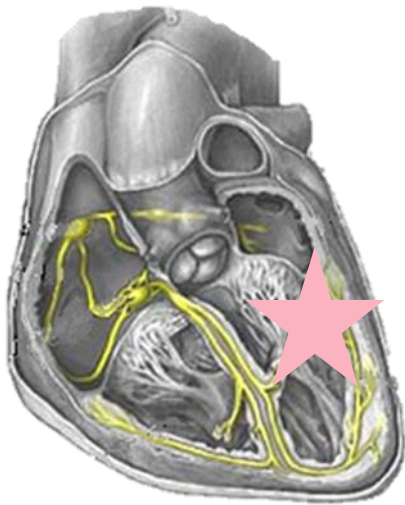


KAMMIOTAKYKARDIA (VT, VENTRIKULAARINEN TAKYKARDIA)

Tiheälyöntinen rytmihäiriö, jonka syntyperä on kammiolihaksessa. Taajuus on tavallisesti 120-170 minuutissa, voi nousta 200:aan ja ylikin.

Syynä on lähes aina orgaaninen sydänvika, useimmiten iskemia (75%). Potilas voi olla tajuissaan, mutta sydämen pumppausteho on vajaata, sillä eteisten täyttö ei vastaa kammioiden täyttöä.

Voi johtaa kammiovärinään. Rekisteröinti näytettävä heti lääkärille.

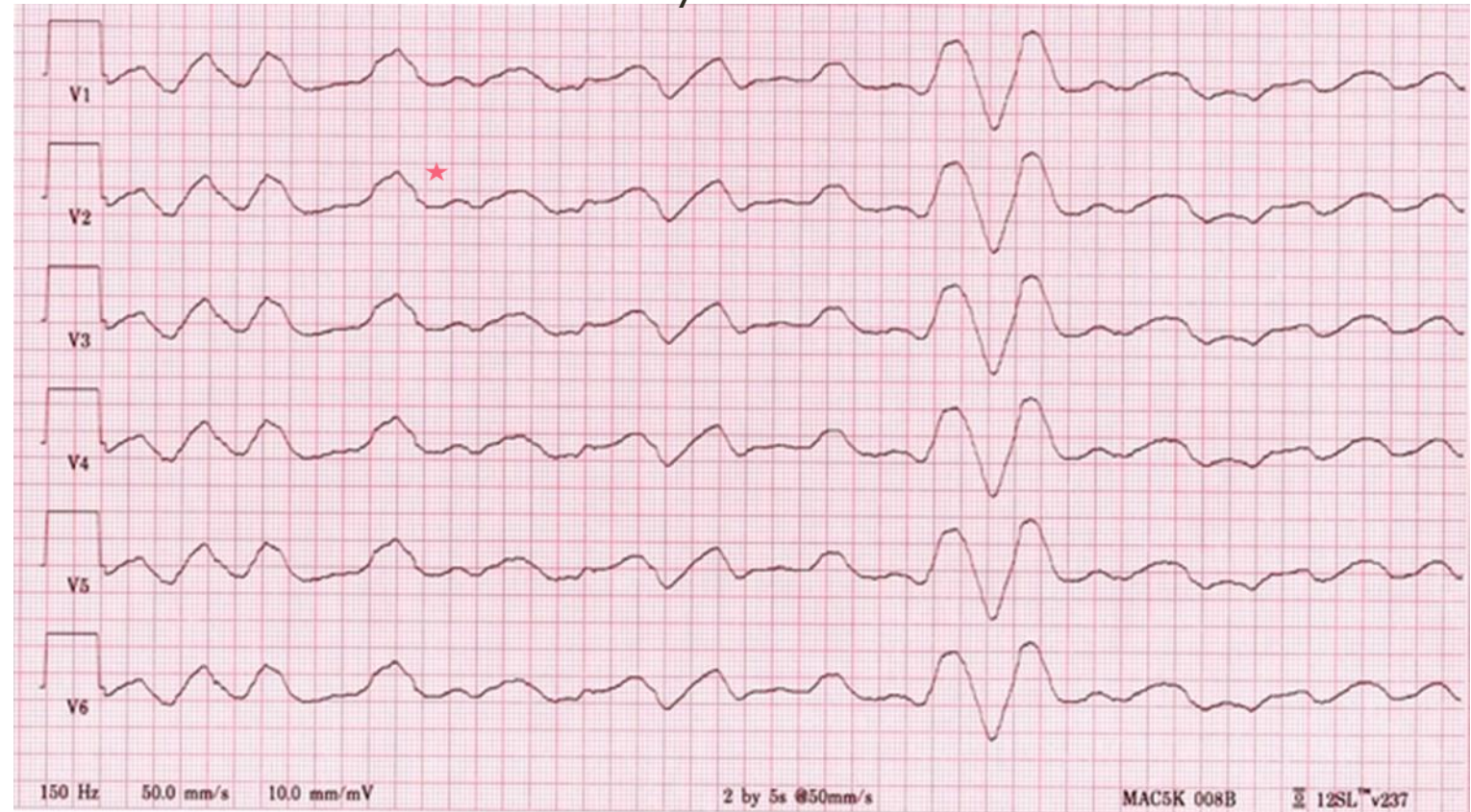
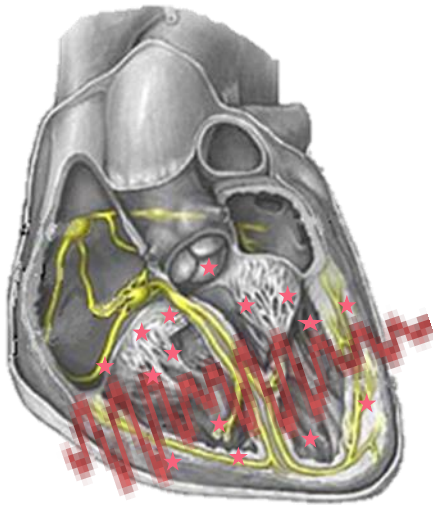


KAMMIOVÄRINÄ, VENTRICULAR FIBRILLATION

Muun muassa akuutin sydäninfarktin yhteydessä tavallisin sydämen pysähdyksen muoto.

Kun sydän on kammiovärinässä, tunnistettavia QRS-heilahduksia ei ole.

Tila vaatii defibrilloinnin ja pikaisen ensiavun sillä vertakierrättävää rytmiä ei ole.

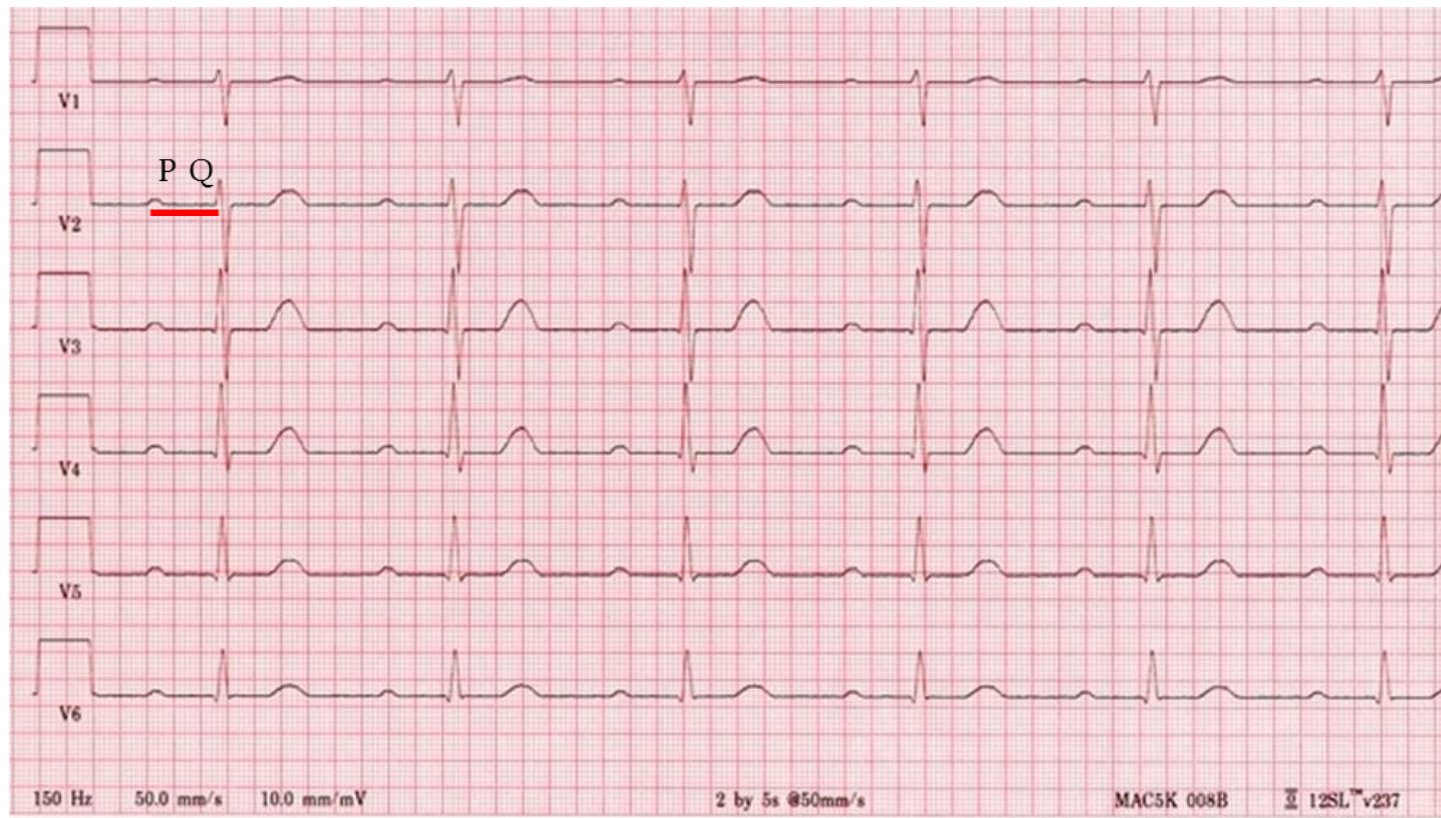
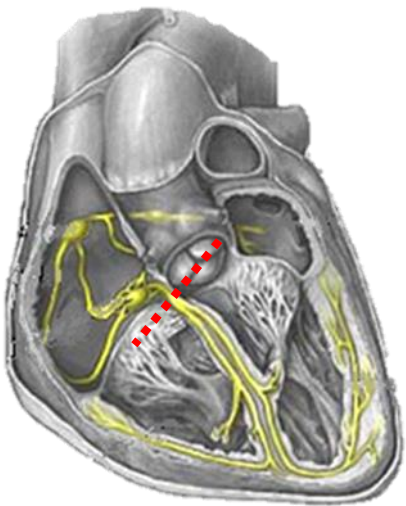


ETEISKAMMIOKATKOS (AV-KATKOS, AV-BLOKKI)

Eteiskammiokatkoksessa eteisherätteen johtuminen eteis-kammiosolmukkeessa tai johtoradoissa Hisin kimpusta Purkinjen säikeisiin on hidastunut tai estynyt. Eteiskammiokatkokset jaetaan I, II ja III -asteen katkoksiin

I-asteen AV –katkoksessä eteis-kammiojohtuminen on hidastunut, mutta kaikki ärsykkeet johtuvat.

PQ-aika pidentynyt, $>0,20s$
yleensä harmiton poikkeavuus



Toisen asteen AV-katkoksen tunnistaa siitä, että p-aallot esiintyvät säännöllisesti, mutta välillä p-aaltoa ei seuraa QRS-heilahdus. P-aallon aikaansaanut heräte salpautuu eteis-kammiosolmukkeessa tai johtoradoissa.

II-asteen AV-katkos jaetaan kahteen tyyppiin (Mobitz I ja Mobitz II):

PQ-aika pitenee asteittain, kunnes tätä seuraa johtumaton P –aalto eli QRS-heilahdusta ei tule (Mobitz I, Wenkebachin ilmiö), voi olla fysiologinen- tai patologinen löydös



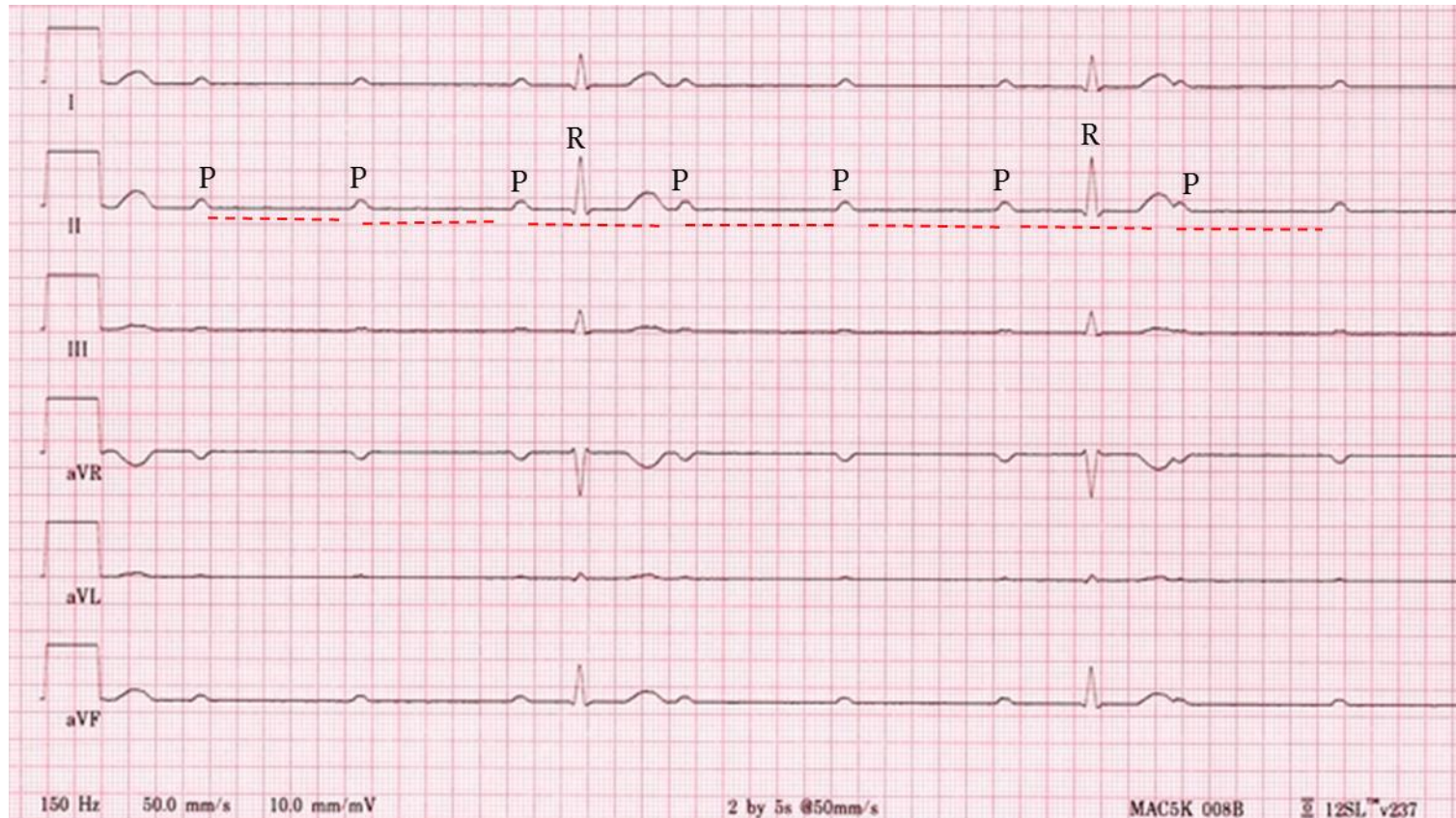
PQ-aika on vakio ja äkisti eteisaktivaatio jää johtumatta (Mobitz II). Mobitz II on lähes aina patologinen löydös ja enteilee totaaliblokkia



III asteen eteis-kammiokatkoksessa eteis-kammiojohtuminen estyy täydellisesti. Tällöin eteiset ja kammiot supistuvat täysin toisistaan riippumatta.

EKG:ssä P- ja QRS-heilahdukset esiintyvät omalla taajuudellaan, eikä niiden välillä ole mitään määräistä suhdetta (eteis-kammio dissosiaatio).

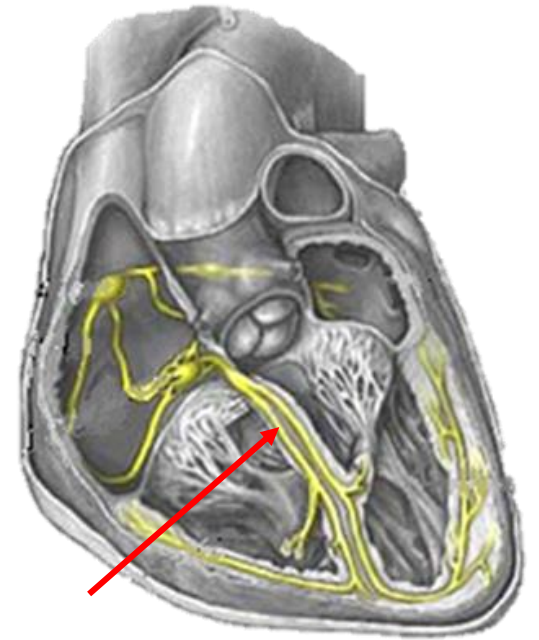
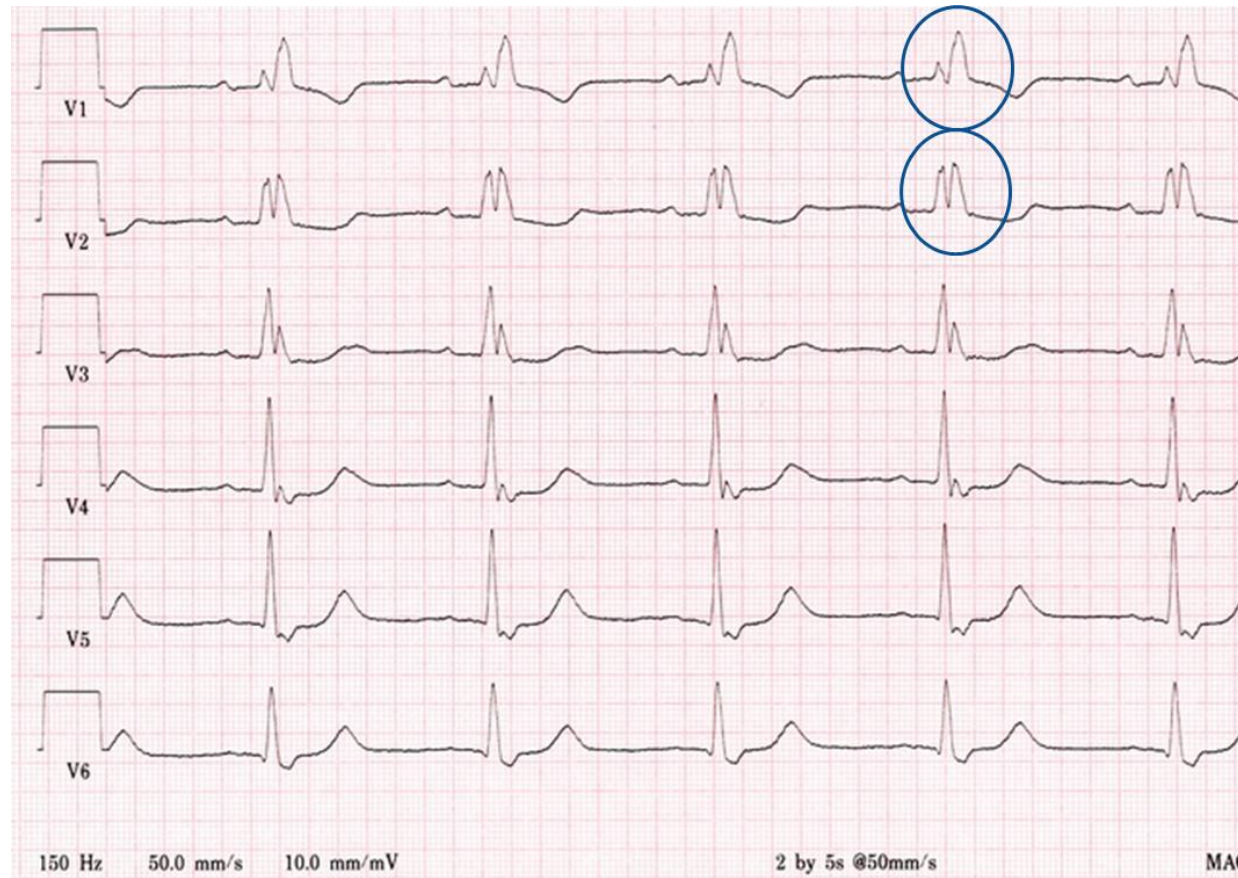
Löydös on näytettävä lääkärille välittömästi, sillä tahdistin hoitoa tulee harkita.



OIKEA HAARAKATKOS, RBBB

Sydämen oikeassa johtoradassa on katkos/hidastuma ja aktivaatio etenee sydänlihaskudokseen vaihtoehtoisia reittejä. QRS-heilahduksen kesto on pitkä $>120\text{ms}$ (normaalisti $<120\text{ms}$), P-aalto nähtävissä.

Solmuinen ja usein tunnusomainen M-kirjaimen muoto oikean puoleisissa rintakytkennoissä (V1 ja V2)



VASEN HAARAKATKOS, LBBB

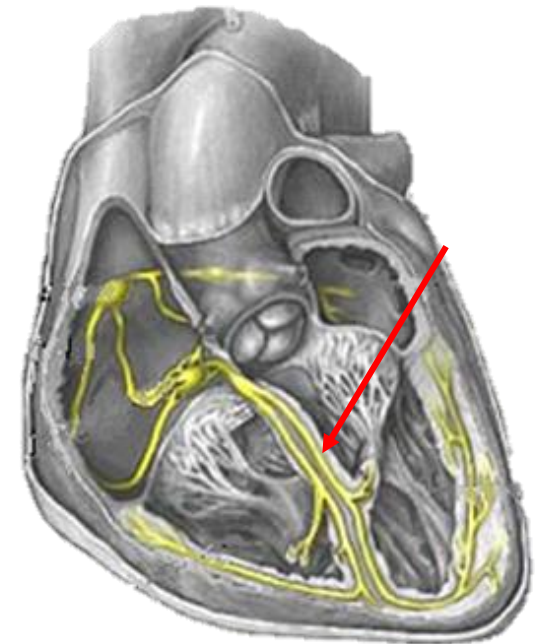
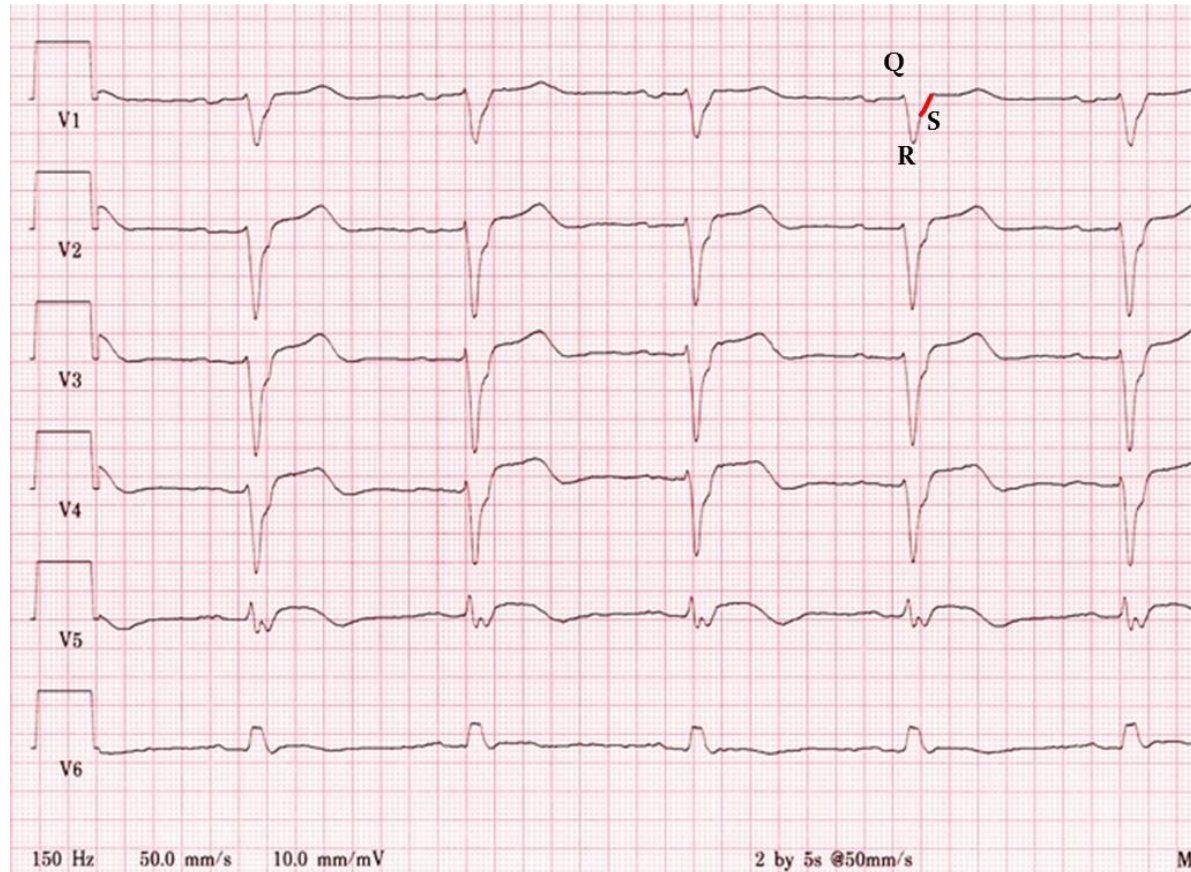
Sydämen vasemmassa johtoradassa on katkos/hidastuma ja aktivaatio etenee sydänlihaskudokseen vaihtoehtoisia reittejä.

QRS-heilahduksen kesto on pitkä $>120\text{ms}$ (normaalisti $<120\text{ms}$), P-aalto nähtävissä.

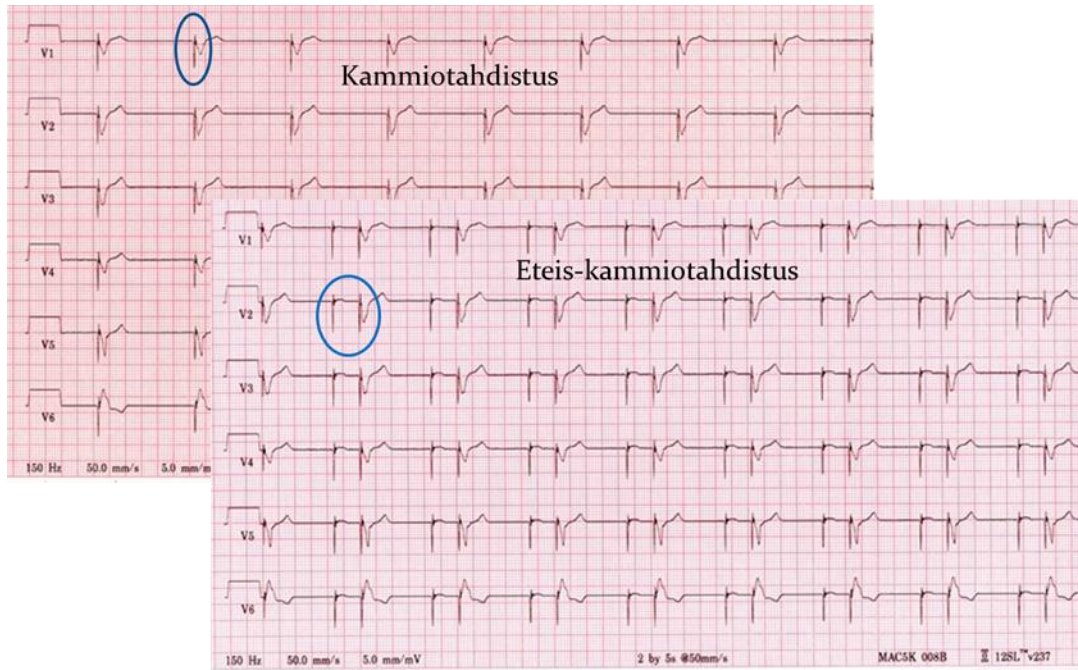
Terveessä sydämessä vaaraton, mutta voi "juoruta" mahdollisesta vauriosta sydänlihaskudoksessa

Pieni R-heilahdus ja syvä S-heilahdus V1:ssä

Leveä ja solmuinen R-aalto vasemman puolisissa rintakytkennoissä (V5-V6)

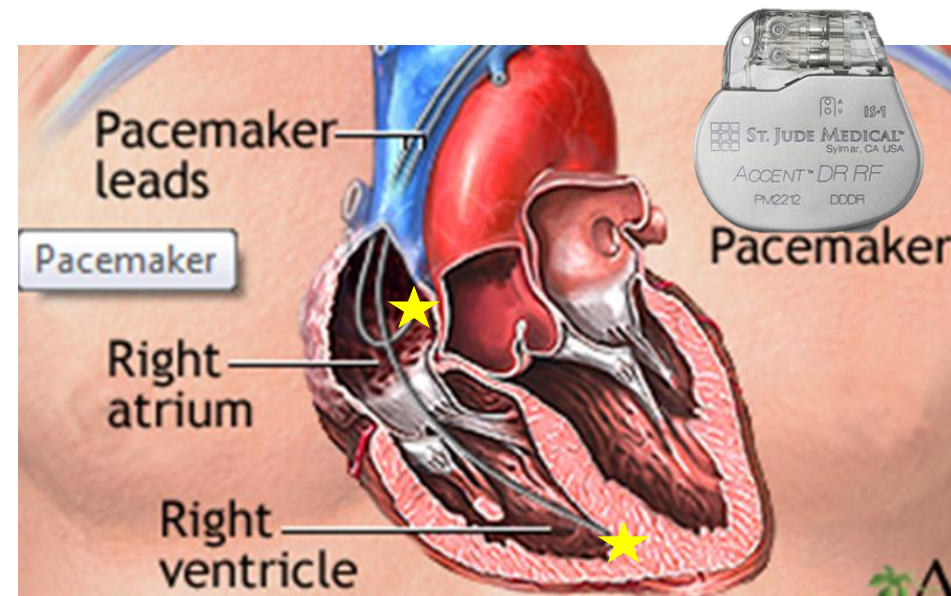


TAHDISTIN



Monia erilaisia riippuen potilaan omasta sydämen toiminnasta

- *Hitaan sykkeen tahdistimet*
- *Vajaatoimintatahdistin*
- *Vajaatoimintatahdistin*
- *Sydäntä synkronoiva rytmihäiriötahdistin*



TAHDISTIN

EKG:n rekisteröijän tulisi huomata mikäli tahdistus ei ole loogista ja tarkoituksen mukaista.



Tahdistus toimii: tahdistusaktivaatio → kammiovaste



Tahdistus ei toimi: tahdistusvaste ei aina johda Eteis-kammiovasteeseen



Tahdistus ei toimi: tahdistusvaste ei aktivoidu eikä siten johda kammiovasteeseen

LVH, VASEMMAN KAMMION HYPERTROFIA

Itsessään ei sairaus vaan seuraus muutoksesta joka kuormittaa vasenta kammiota

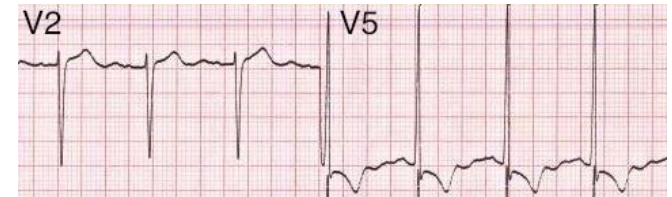
Tarvitaan suurempi paine puristamaan veri eteenpäin kammiosta aortan kautta muuhun verenkierttoon → vasemman kammion lihasmassa "treenautuu" ja paksuuntuu

Syitä mm.

- Korkea verenpaine
 - Hypertensiossa vasemman kammion hypertrofioitumista (LVH) esiintyy noin 23–56 %:lla
- Aorttastenoosi
 - Aortta ahtatunut
- Mitraaliläpän/aorttaläpän vuoto
 - Sydänlihas joutuu toimimaan kammioden ja eteisten sekä ison verenkierron paine erojen muutoksia kompensoiden
- Hypertrofinen kardiomyopatia
 - Etenevä sairaus joka muuttaa sydänlihaksen koostumusta

Tunnistaminen ei pelkästään EKG muutoksien perusteella → ECHO

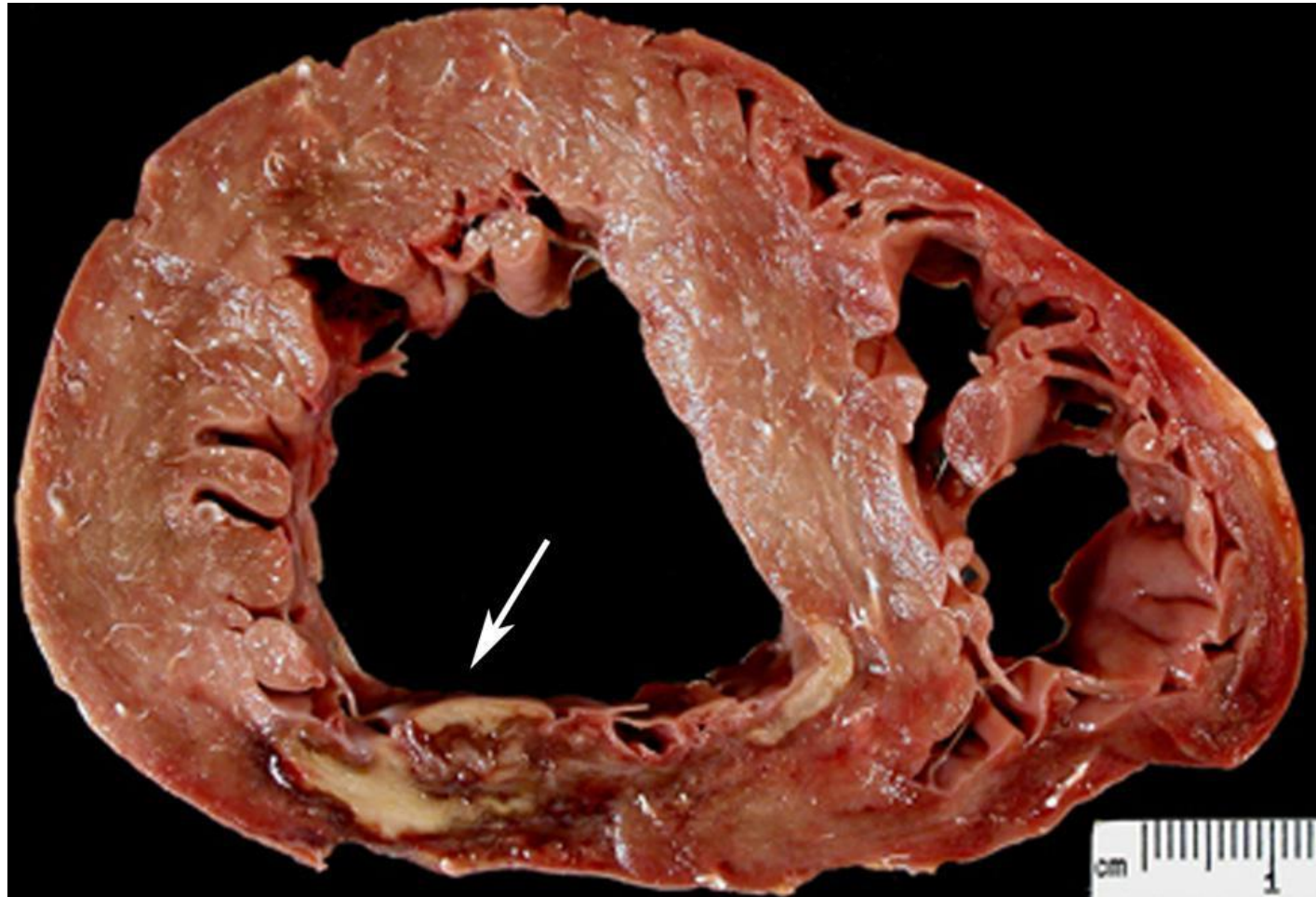
- EKG:ssä näkyviä muutoksia ovat mm.
 - R-piikin amplitudin nousu vasemmanpuolen kytkennöissä I, aVL, -aVR V4-6
 - S-piikin syveneminen oikean puolen kytkennöissä III, V1-3
 - "Strain"ilmiössä T-aalto kääntyy negatiiviseksi ilman iskemiaa korkean R piikin jälkeen



Vasemman kammion hypertrofia (LVH) yleistyy ikääntymisen myötä, mutta myös monet muut tekijät,

kuten ikä, sukupuoli, rotu, runsas suolan käyttö sekä paikalliset ja hormonaaliset kasvutekijät voivat vaikuttaa hypertrofian syntyyn

SYDÄNINFARKTI



SYDÄNINFARKTI

Sydäninfarktin kliinisessä arvioinnissa tärkein käytössä oleva laboratoriotutkimus on edelleen EKG.

EKG antaa tietoa iskeemisen vaurion laajuudesta, paikasta, tapahtuma-ajasta ja kehityksestä.

Hoitopäätökset kuten esim. varjoainekuvaus (pallolaajennus) ja liuotushoito perustuvat pääosin EKG:n antamaan informaatioon.

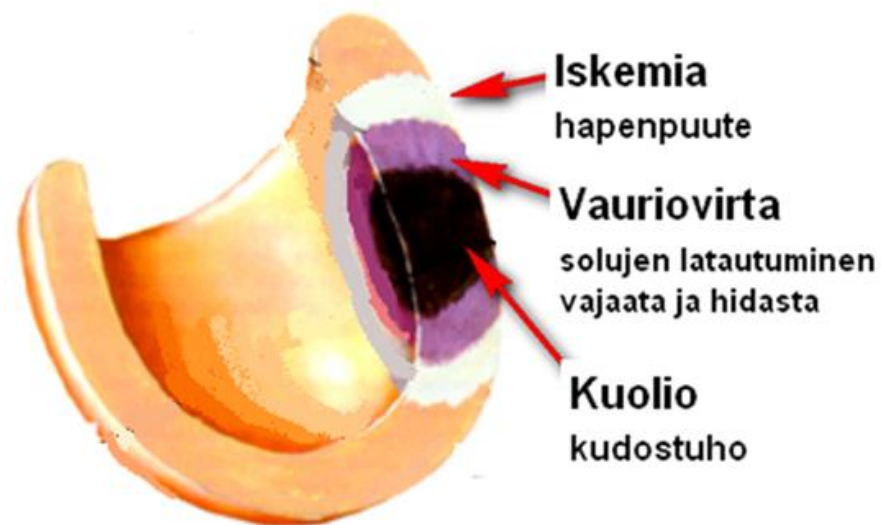
Iskeemisen vaurion aste etenee portaittain: iskemia → vaurio → kuolio.

EKG:ssä infarktimuutosten tunnistaminen perustuu QRS-kompleksin, T-aaltojen ja ST-välin poikkeavuuksien havaitsemiseen. (Phalen 2001)

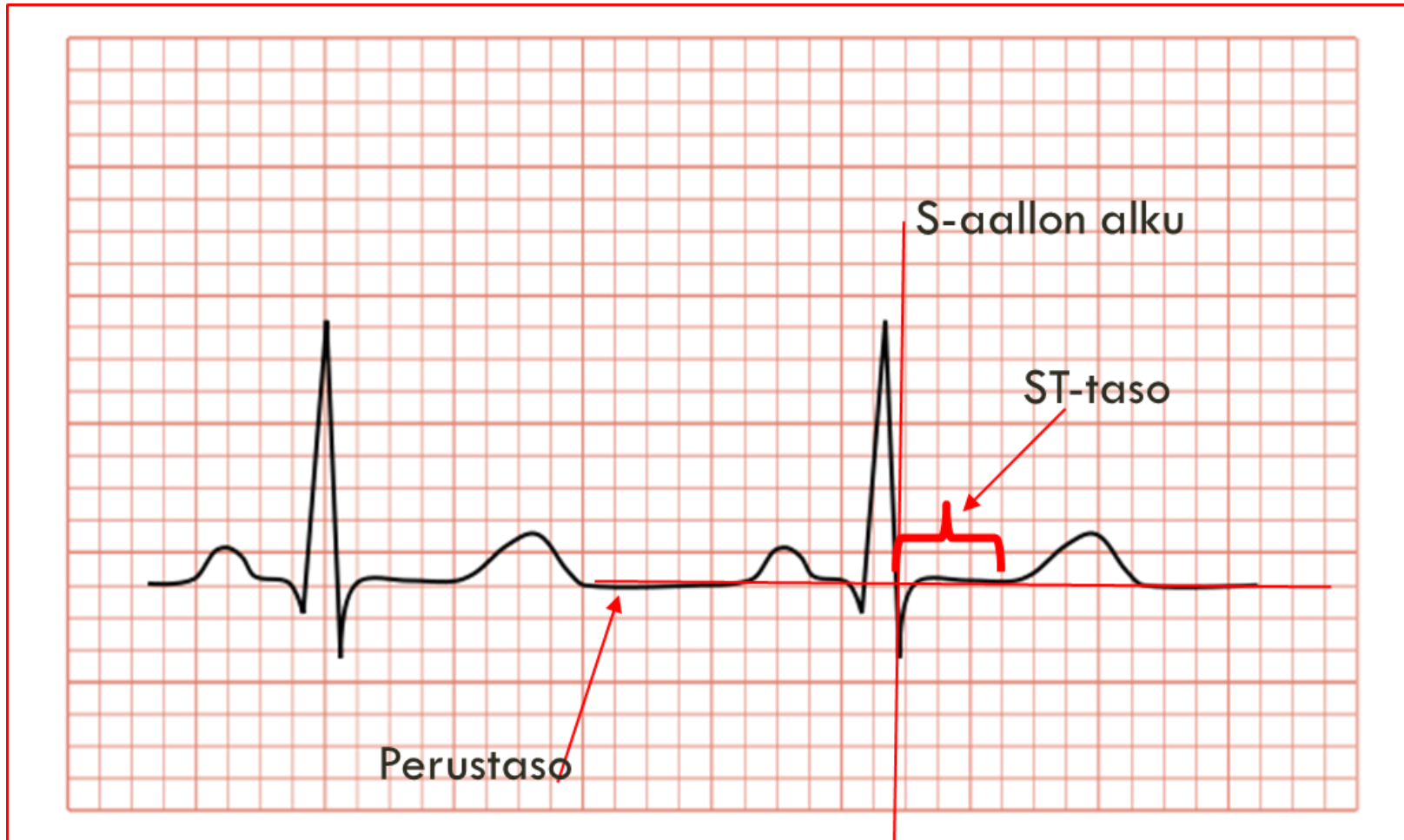
Sydäninfarkti luokitellaan EKG:n perusteella ST-nousuinfarktiksi (STEMI) tai sydäninfarktiksi ilman ST-nousua (NSTEMI). (Käypähoitosuositus)

Iskemian syvyyttä kuvaavat EKG muutokset

Iskemia muutos:	EKG-muutos:	Sähköinen toiminta:
Lievä iskemia	T-aallon muutos	Hidastuu, varautuminen ja purkautuminen normaali
Vauriovirta	ST-välin muutos	Latautuminen jää vajaaksi ja purkautuminen hidastuu
Kuolio	QRS-heilahduksen muutos	Toiminta loppunut kokonaan



Iskemian kuvaava ST-taso mitataan 3-4 pikkuruutua S-aallon alusta

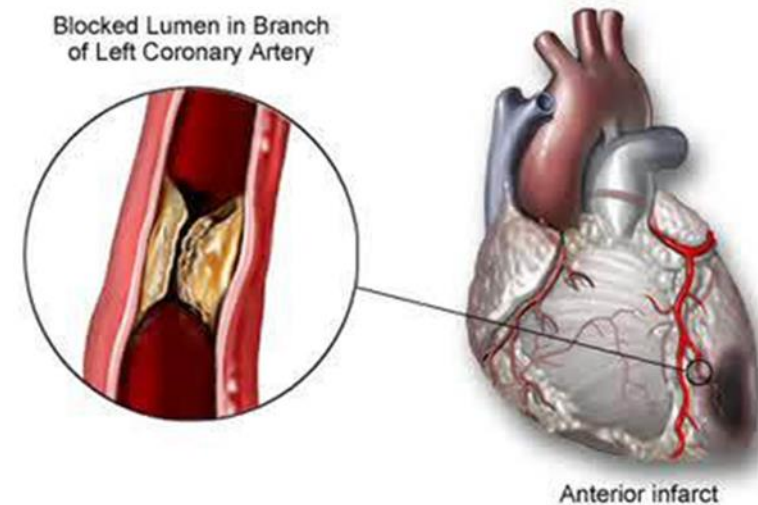
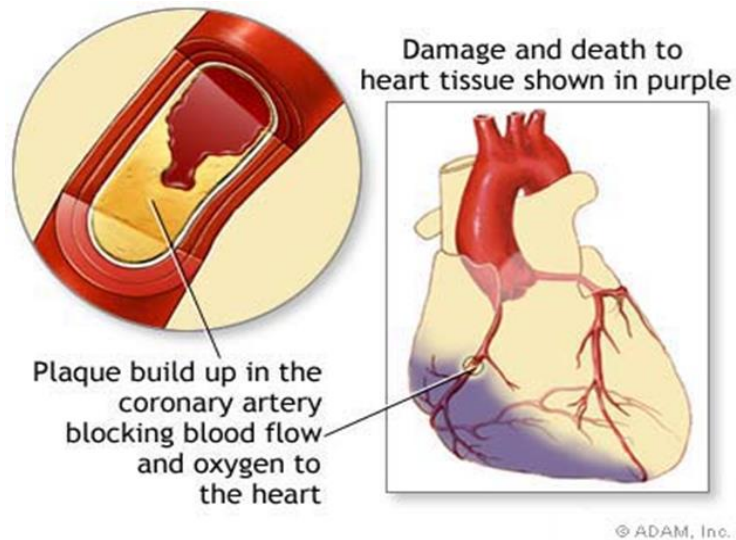


ISKEMIA

Iskemia = hapenpuute

Iskeminen sydänlihas = sydämen verenkierto on häiriintynyt esim. sepelvaltimon ahtautumisen vuoksi → hapenpuute sydänlihaksessa

→ poikkeavuus sähköisessä toiminnassa ja mekaanisessa toiminnassa



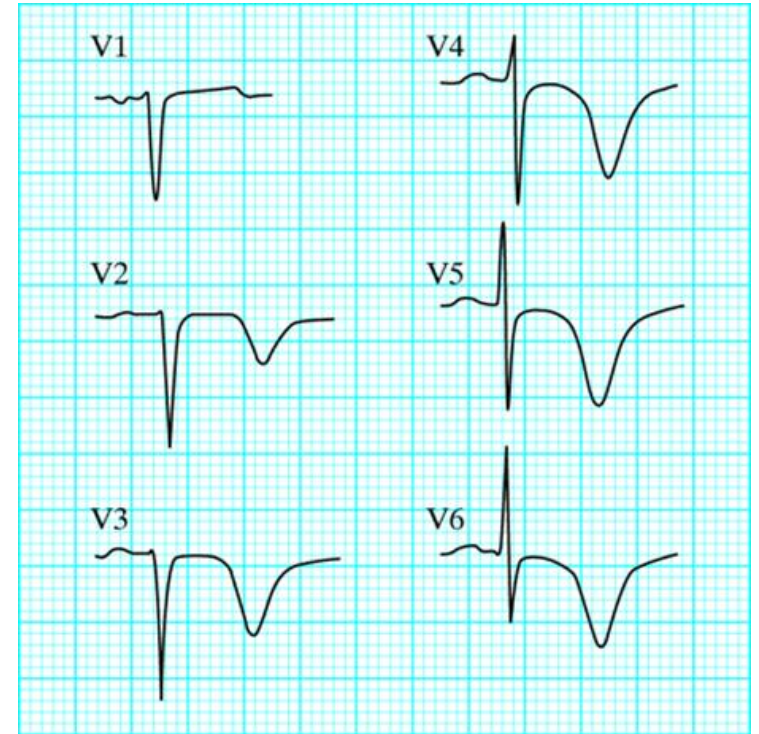
ISKEMIA

Lievässä iskemiassa solujen repolarisaatio (uudelleen latautuminen) hidastuu ja siksi lievä iskemia ilmenee EKG:ssä vain **T-aallon muutoksena**.

T-aallon muotoa on helpoin tarkastella rintakytkennoistä, sillä ne ovat kammioita lähimpänä.

Normaalisti T-aalto on saman suuntainen QRS-heilahduksen kanssa, mutta usein iskemia "kääntää" T-aallon negatiiviseksi.
(suonen kokonaan tukkeutuessa heti aluksi suuri positiivinen)

Iskemia voi olla ilman infarktia esim. sepelvaltimotautipotilailla !!



ISKEMIASTA VAURIOVIRTAAN

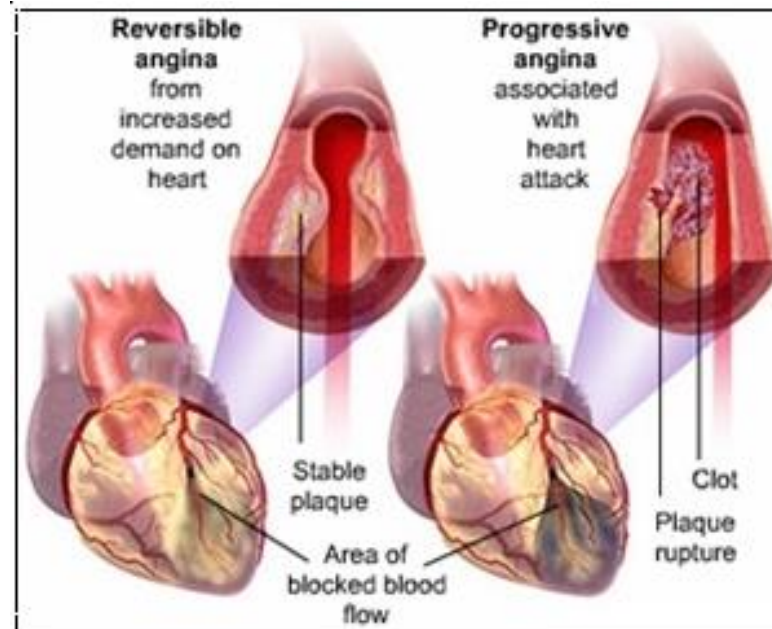
Sepelvaltimon seinämä on paksuuntunut ja seinämän plakki on stabiili ja ehjä.

Veren virtaus kudosalueelle heikkenee ja lihassolut kärsivät hapenpuutteesta.

Tilanne voi palautua levolla ja lääkkeillä.

EKG:ssä havaittavissa T-aallon muutoksia

ja mm. ST-tason lasku



Sepelvaltimon seinämän plakki on revennyt ja hyytymisprosessi käynnistyy.

Repeymä ja hyytymä estävät veren virtauksen kudosalueelle ja lihassolut kärsivät hapenpuutteesta.

Tila vaatii invasiivisen hoidon tai liuotushoidon. EKG:ssä ST-tason nousu muutokset.

VAURIOVIRTA

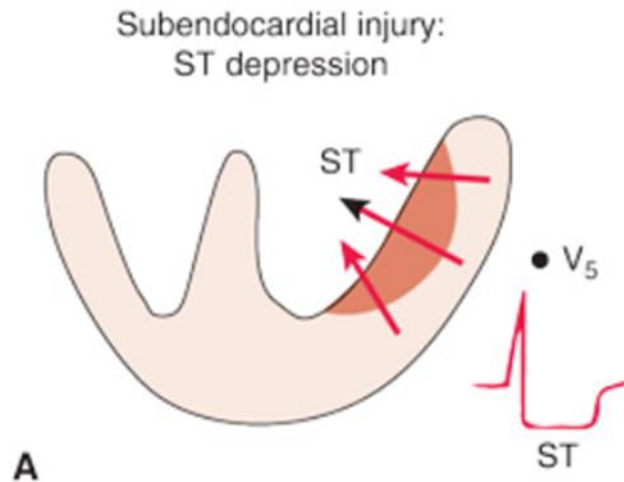
Vauriovirta on voimakkaampiasteisen iskemian ilmentymä.

Tällöin solut eivät enää lataudu täydellisesti ja niiden depolarisaatio käy hitaaksi.

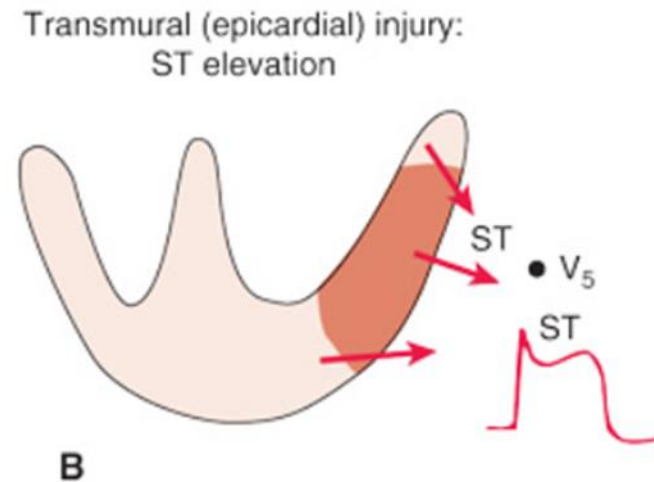
- "QRS-kompleksi S ei palaudu perusviivan tasoon nopeasti vaan palautuminen "pitkittyy" T-aallon päälle."

Tämä näkyy EKG:ssä ST-tason muutoksena, tukoksen aiheuttaman hapenpuutteen paikasta riippuen nousuna tai laskuna.

ST-tason muutokset altistavat myös kammioperäisille vakaville rytmihäiriöille.



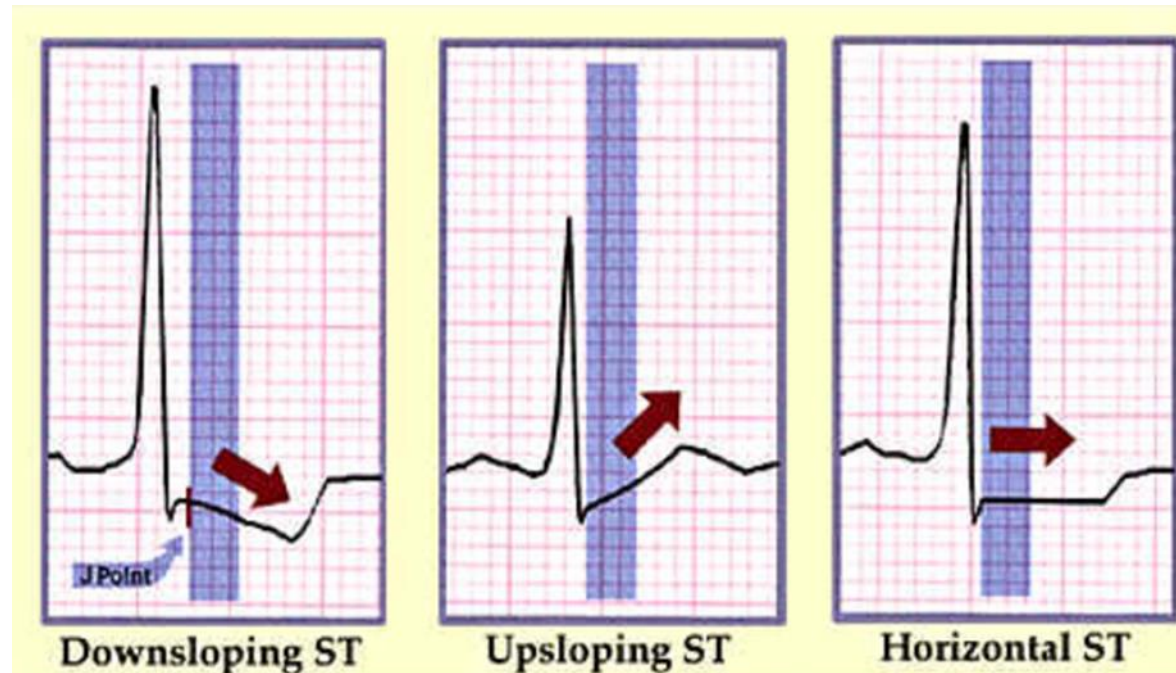
NSTEMI
Sydämen sisäseinään rajoittuva infarkti



STEMI
Koko sydänlihaksen läpäisevä vaurio

VAURIOVIRTA ST-LASKU

St-tason lasku kielii sydänlihaksen hapenpuutteesta. Syynä mm. sepelvaltimon ahtautuminen. Myös ST-vajoaman muodolla on merkitystä: ylös viettävä on lievin (palautuminen perustasoon vain hieman viivästynyt mm. rasitus voi aiheuttaa), vaakasuora on poikkeava(sisäseinämä infarkti?) ja alas viettävä on vielä selvemmin poikkeava(peilikuva noususta?).



ST-tason muutokset altistavat myös kammioperäisille vakaville rytmihäiriöille.

VAURIOVIRTA ST-NOUSU

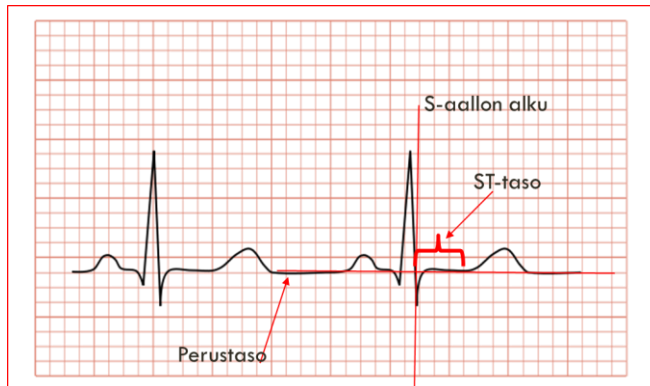
ST-tason nousu kertoo äkillisestä sydänlihaksen hapenpuutteesta ts sepelvaltimon tukkeutumisesta.
ST-tason nousun muoto riippuu tukkeuman paikasta ja tukkeutuneen suonen "huoltoalueesta" sydänlihaksessa.



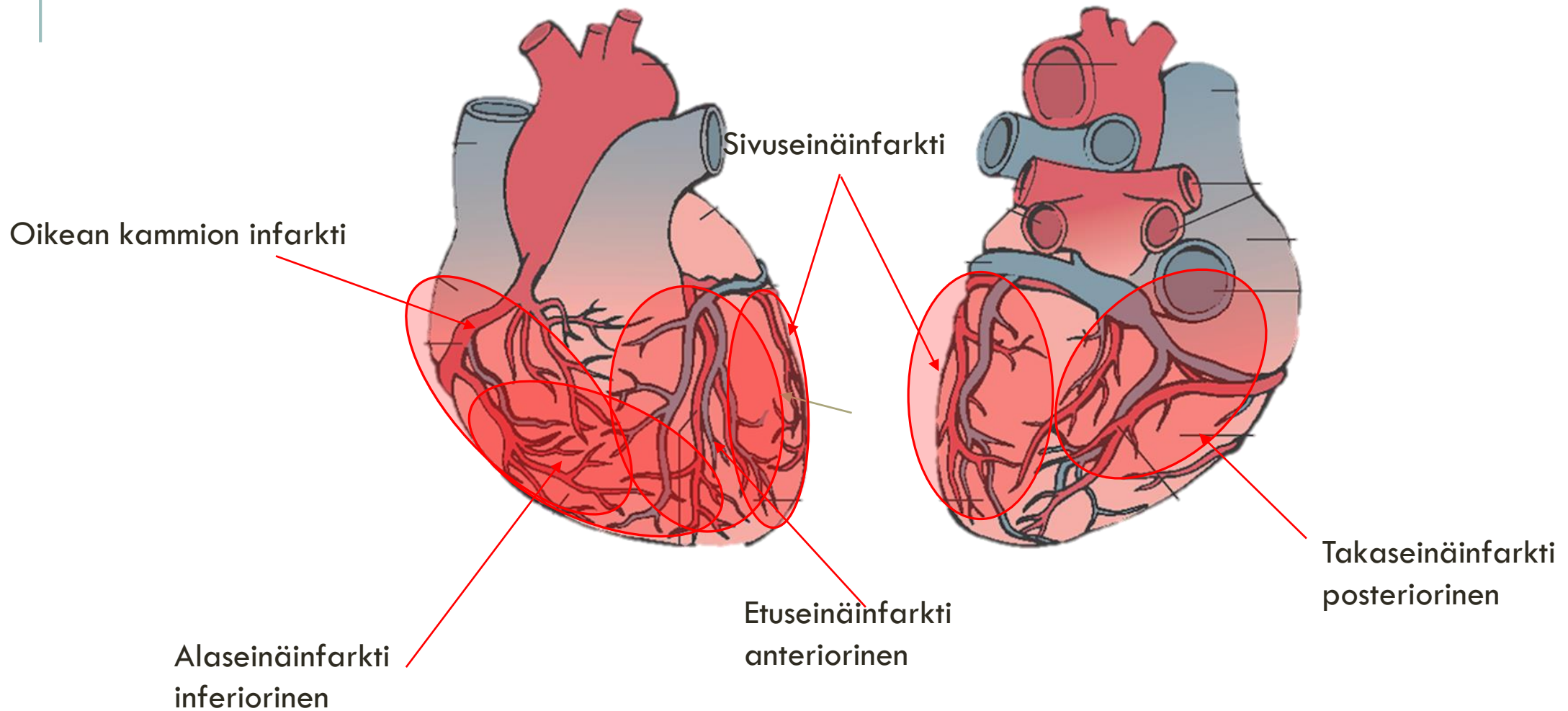
SYDÄNINFARKTI

EKG:tä tulkittaessa ST-taso muutokset voivat viittata sydän infarktiin, jos:

- kahden samaa aluetta katsovan raajakytkennän ST-tason nousu on $\geq$ enemmän kuin 1 mm.
- Kahden samaa aluetta katsovan rintakytkennän ST-tason nousu on $\geq$ enemmän kuin 1 mm. V2-V3 kytkennöissä $\geq$ enemmän kuin 2mm. (Käypähoito suosituksen päivitystiivistelmä, Duodecim)

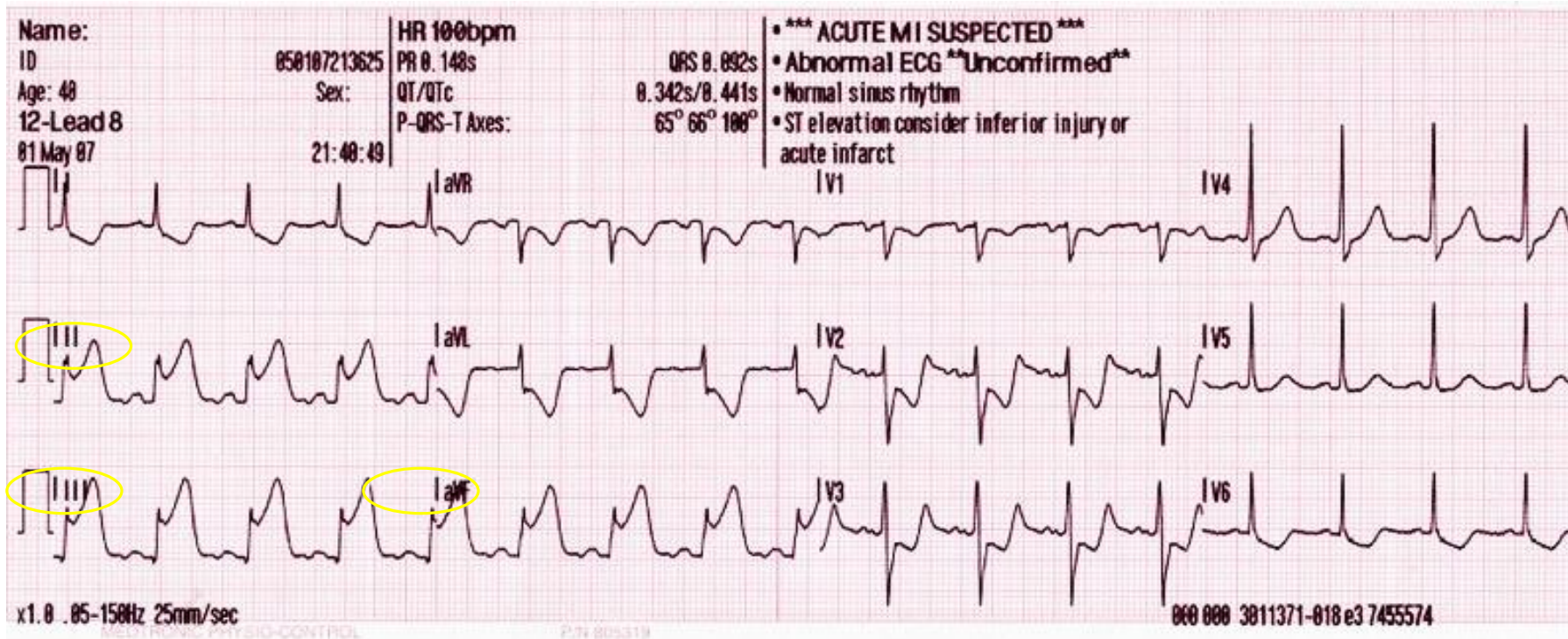
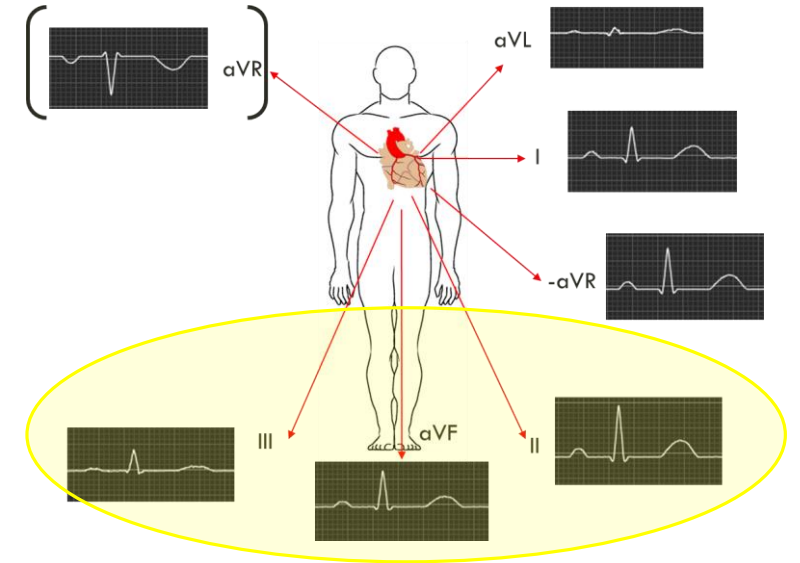


INFARKTIALUEEN PAIKANTAMINEN



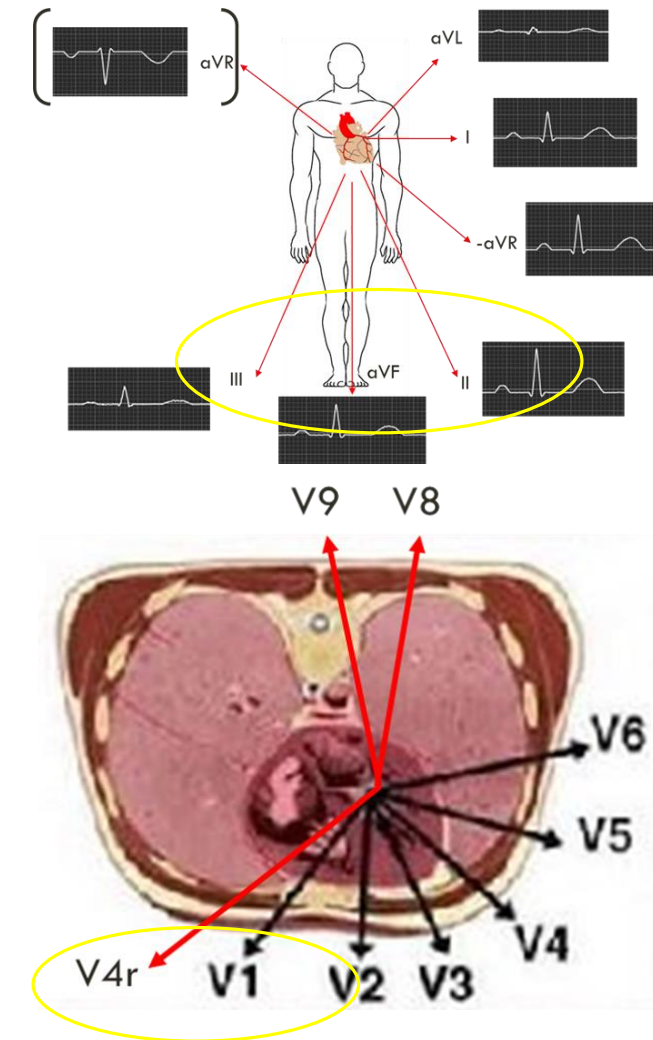
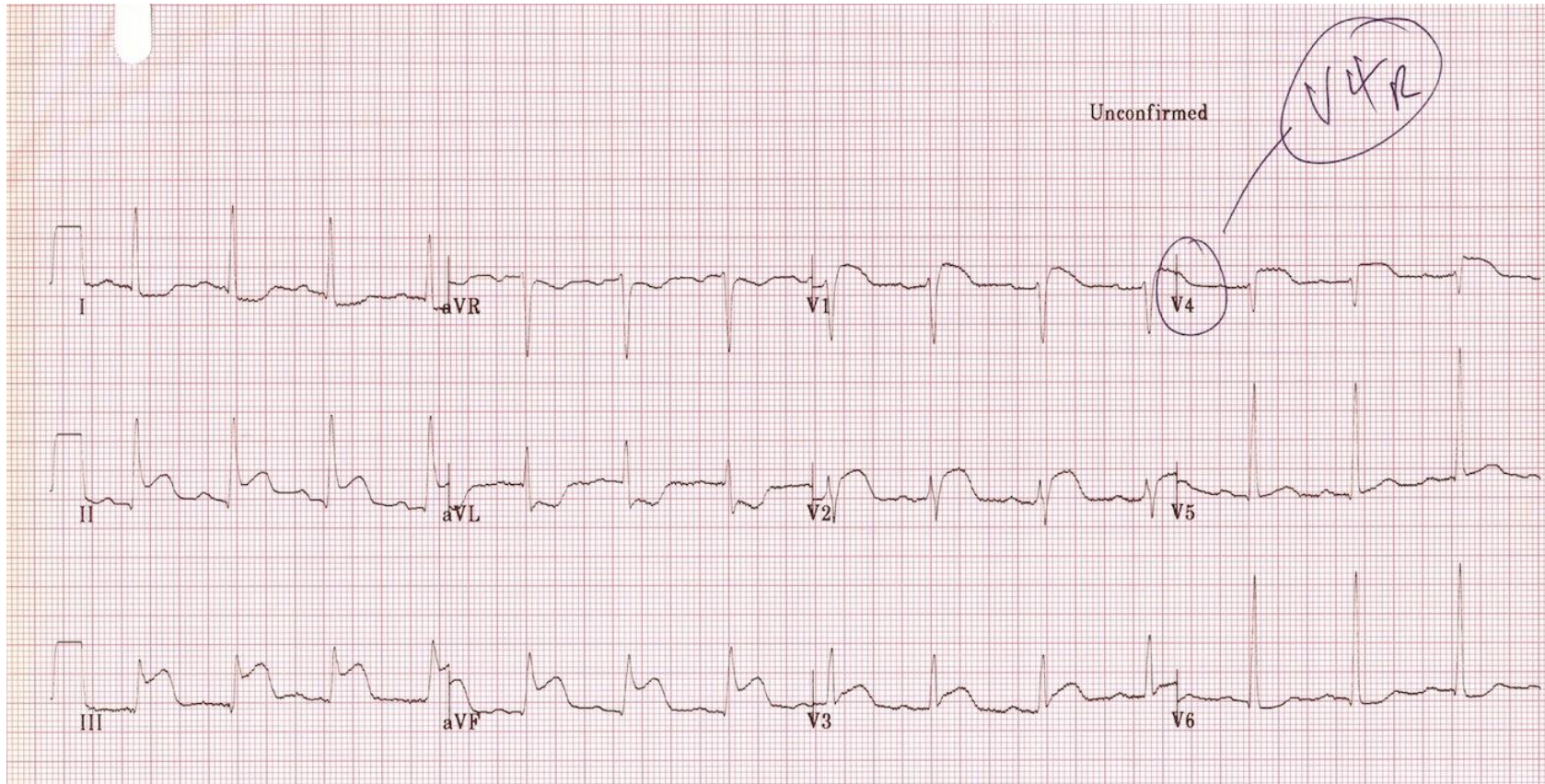
ALASEINÄINFARKTI

Infarktimuutokset näkyvät **II, aVF ja III** kytkennoissä



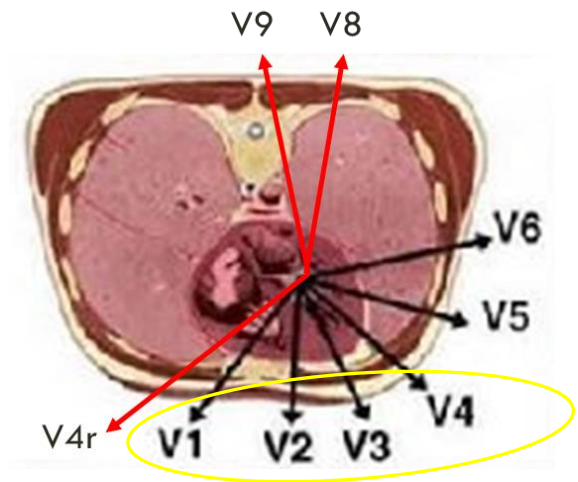
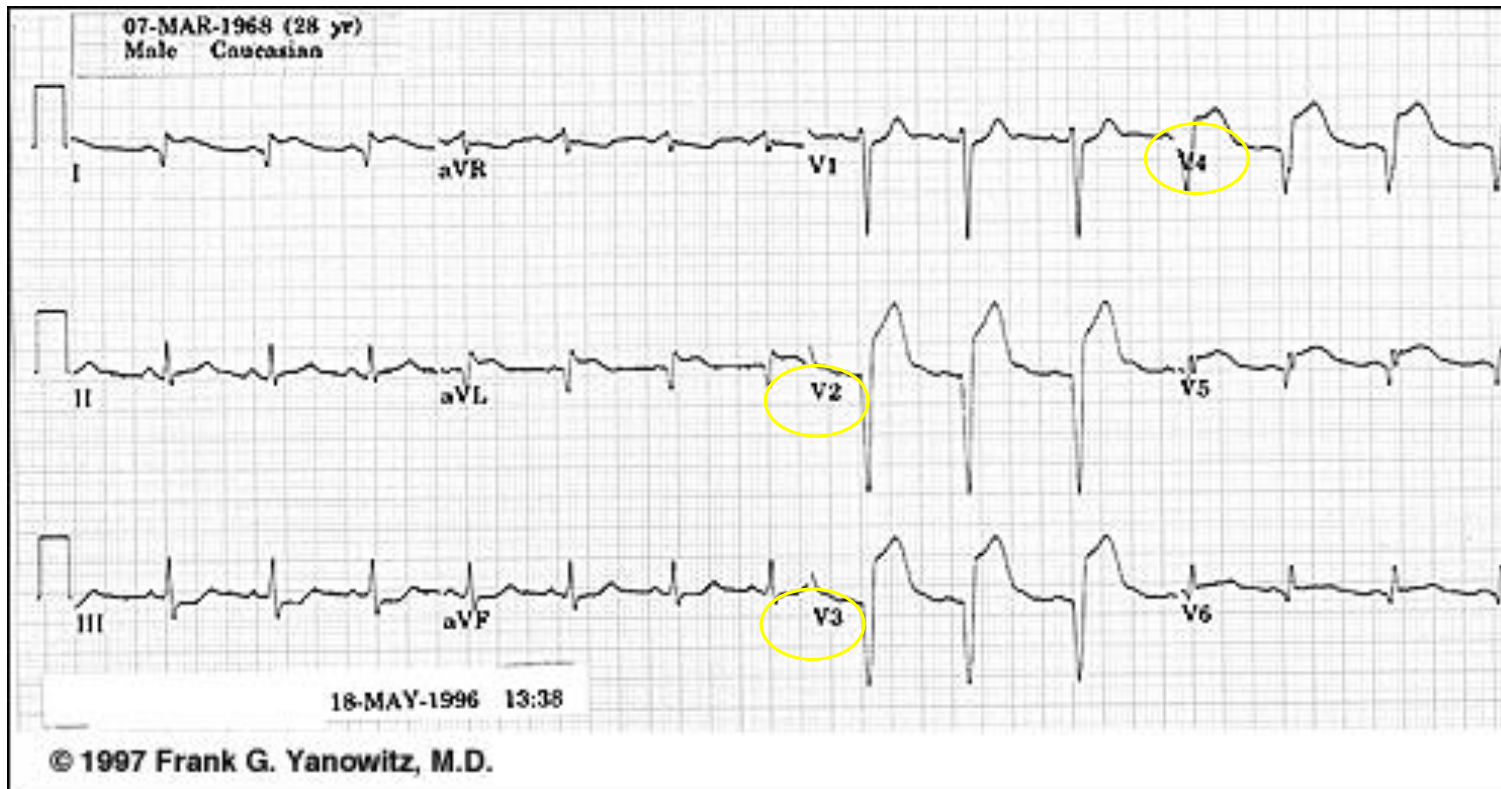
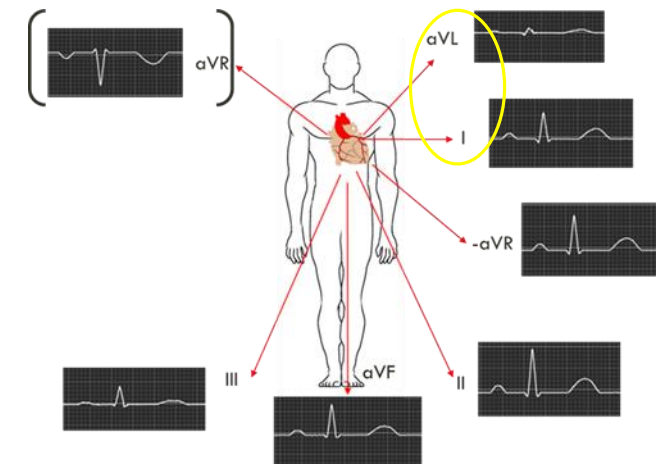
OIKEAN KAMMION INFARKTI

Infartimuutokset kuten alaseinäinfarktissa (II, aVF ja III),
mutta **V4R** kytkentä varmistaa.



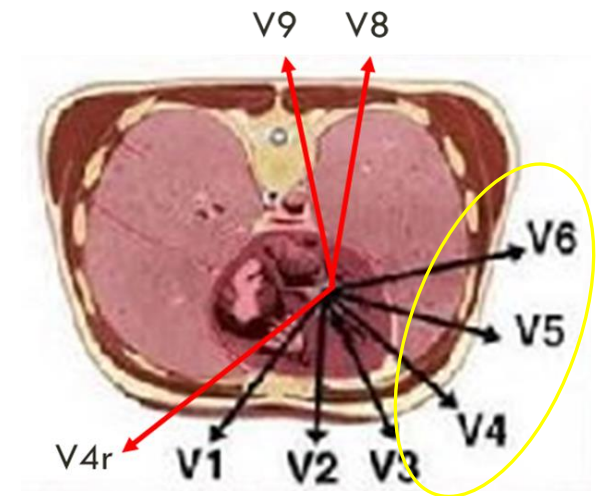
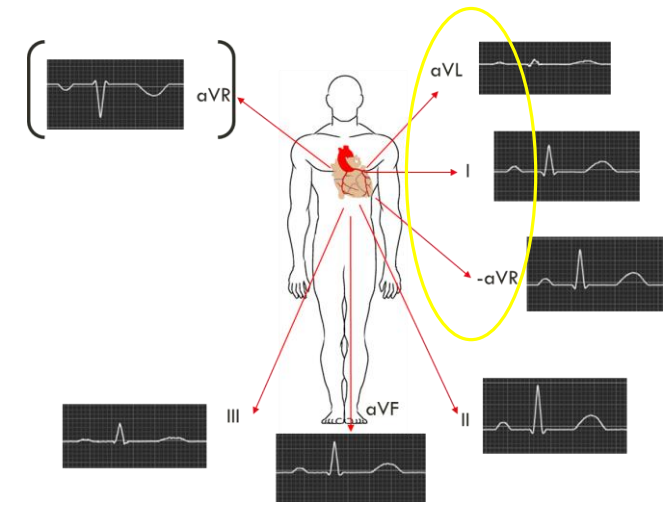
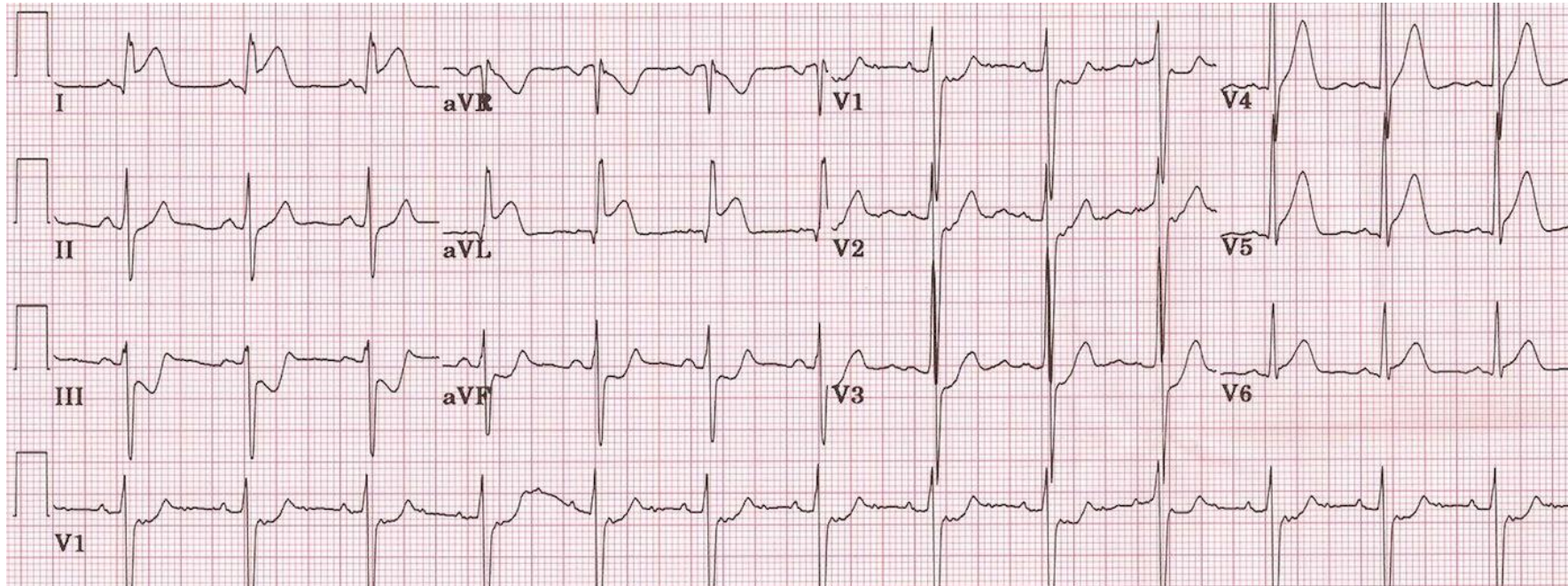
ETUSEINÄINFARKTI

Infarktimuutokset näkyvät parhaiten **V1, V2, V3 ja V4** kytkennöissä

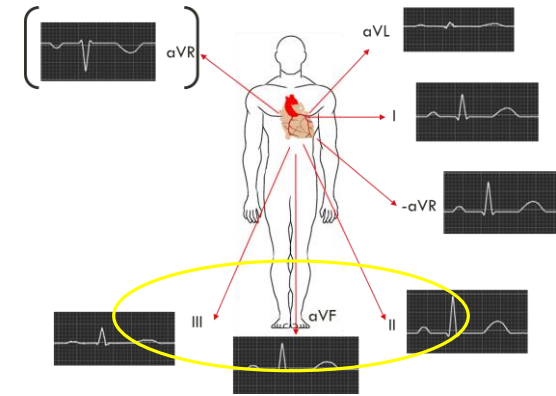
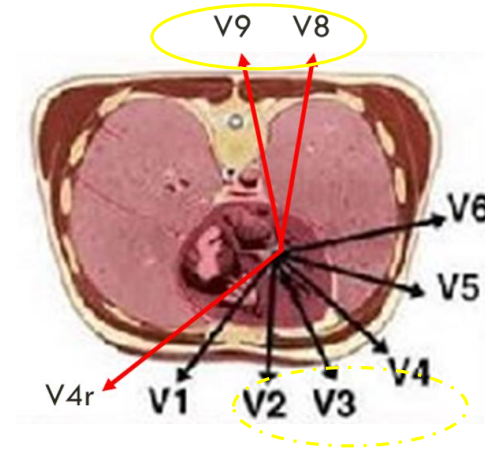


SIVUSEINÄINFARKTI

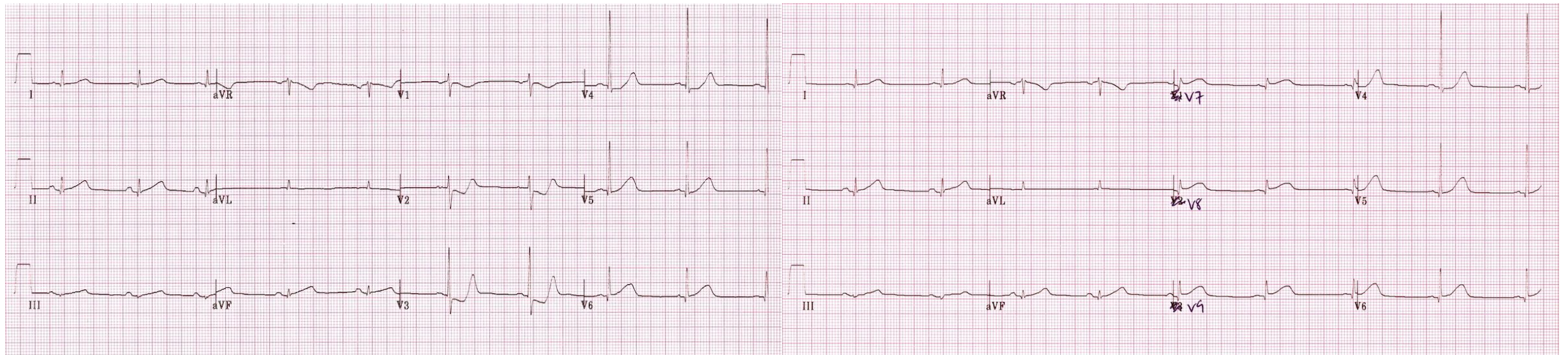
Infarktimuutokset näkyvät **I, aVL, -aVR, V5 ja V6** kytkennoissä



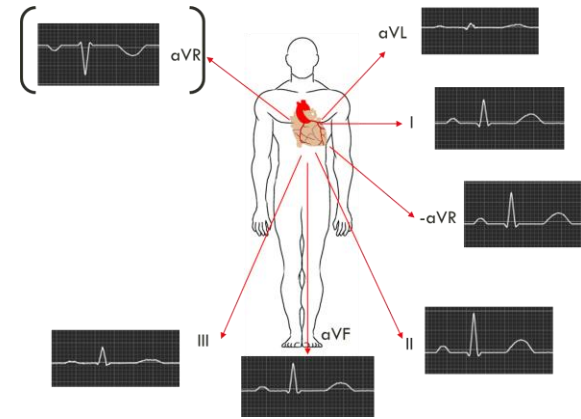
TAKASEINÄINFARKTI



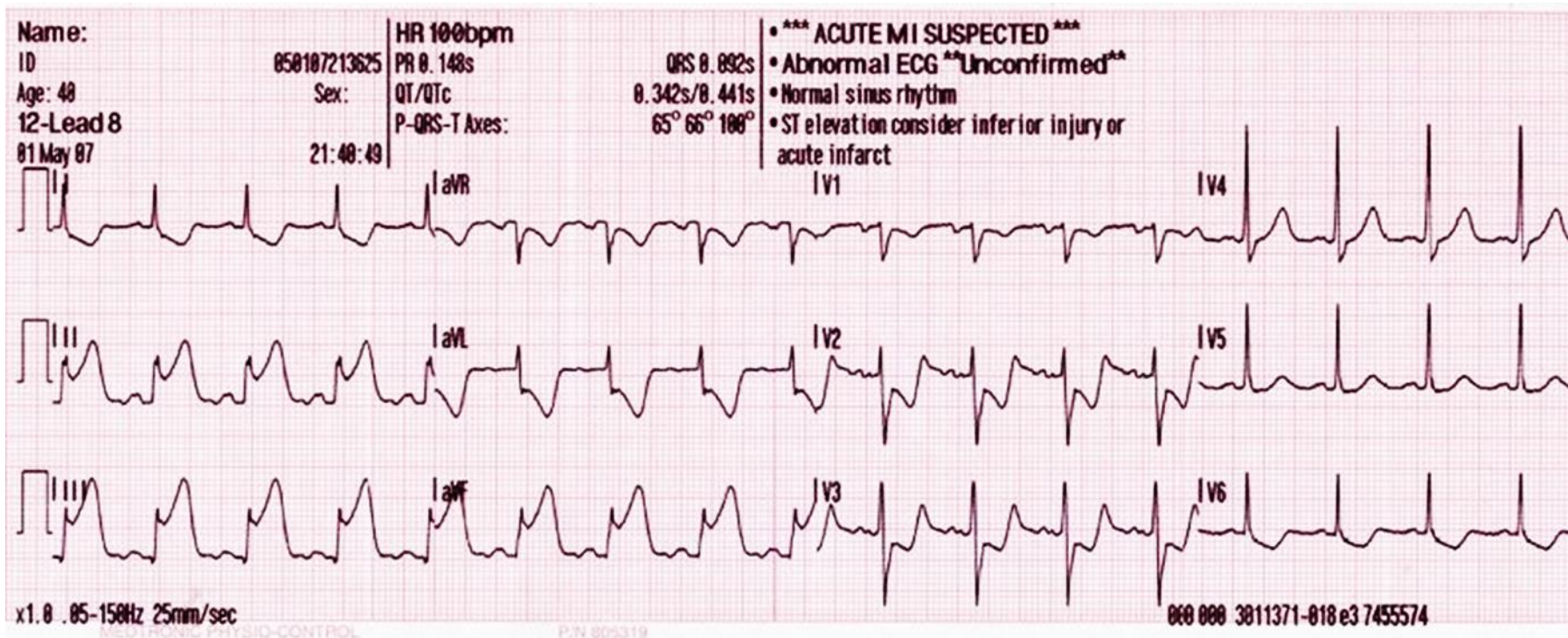
Infarktimuutokset näkyvät kytkennöissä **V4R, AVF, II ja III** ST-nousuina sekä lisäkytkennöissä **V8 ja V9** sekä lisäksi **peilikuvamuutoksena V2-V4**



PEILIKUVAMUUTOKSET



Peilikuvamuutos nimensä mukaisesti esittää ST-tason nousu kytkennän vastakkaisessa kytkennässä ST-tason muutoksen. Peilikuvakytkentää voidaan käyttää varmentamaan infarktimuutokset.



15-KYTKENTÄINEN EKG

- Sepelvaltimotautikohtausta epäiltäessä tulee aina rekisteröidä vähintään 14 kytkentää (EKG-12 + V_4R + V_8). Ks. kuva [8](#)). Ainakin yksi oikeanpuoleinen rintakytKentä, useimmiten V_4R , tulee rekisteröidä oikean kammion infarktin tunnistamiseksi.
- Erityisesti takaseinäinfarktin tunnistamisessa (EKG:ssä yleensä ST-laskua kytkennöissä V_1 – V_4) on apua selän puolelta tehdystä rekisteröinnistä (kytkennät V_7 – V_9).
 - Takaseinäinfarkti voi näkyä EKG:ssä ainoastaan kytkennöissä V_7 – V_9 [A](#).

Sydäninfarktin diagnostiikka

Käypä hoito -suositus | Julkaistu: 03.01.2014 Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä

Mm. Zalenskin työryhmän tutkimuksen mukaan lisäkytkentöjä V_4R , V_8 ja V_9 käytettäessä EKG:n herkkyys tunnistaa ST-nousuinfarkti (sydäninfarkti, jossa sepelvaltimo tukkeutuu täysin) kasvaa verrattuna 12-kytkentäiseen rekisteröintiin Zalenski RJ, Cooke D, Rydman R ym.

Assessing the diagnostic value of an ECG containing leads V_4R , V_8 , and V_9 : the 15-lead ECG. Ann Emerg Med 1993;22:786-93

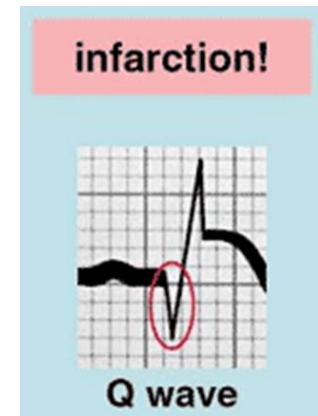
VANHA INFARKTI

Infarktikuolio syntyy solun hapenpuutteen kestätyä pitkään, $\frac{1}{2}$ -6 tunnin ajan.

Tällöin sähköinen aktivaatio vaurio alueella lakkaa, syntyy Q-aalto (tuntien-päivien aikana), "mykkä kohta".

EKG kytkennän muutokset osoittavat kuolio alueen paikkaa ja laajuutta sekä sen kehittymisaikaa riippuen siitä missä kytkennässä muutos on.

Toisaalta Q-aallon puuttuminen myöhemmissä EKG:ssä ei myöskään tarkoita etteikö potilas olisi kärsinyt sydäninfarktista. Jos hoito on saatu tehokkaasti käyntiin heti infarktioireiden ilmaannuttua, on mahdollista ettei sydänlihakseen jää pysyviä vaurioita.



Taulukko 8. Sairastettuun sydäninfarktiin viittaavat patologisen Q-aallon kriteerit ja infarktin paikka Q-aallon perusteella arvioituna.

Patologisen Q-aallon kriteerit

Mikä tahansa ≥ 20 ms:n pituinen Q-aalto kytkennöissä V₂–V₃ tai QS-kompleksi kytkennöissä V₂ ja V₃

≥ 30 ms:n pituinen ja ≥ 1 mm:n syvyinen Q-aalto tai QS-kompleksi kahdessa rinnakkaisessa kytkennässä I, II, aVL, aVF tai V₄–V₆; rinnakkaiset kytkennät: I, aVL, V₆; V₄–V₆; II, aVF

R-aalto ≥ 40 ms ja R/S ≥ 1 kytkennöissä V₁–V₂ yhdistyneenä positiiviseen T-aaltoon

Infarktin paikka Q-aallon perusteella

Septaalinen: Q-aalto V₁–V₂

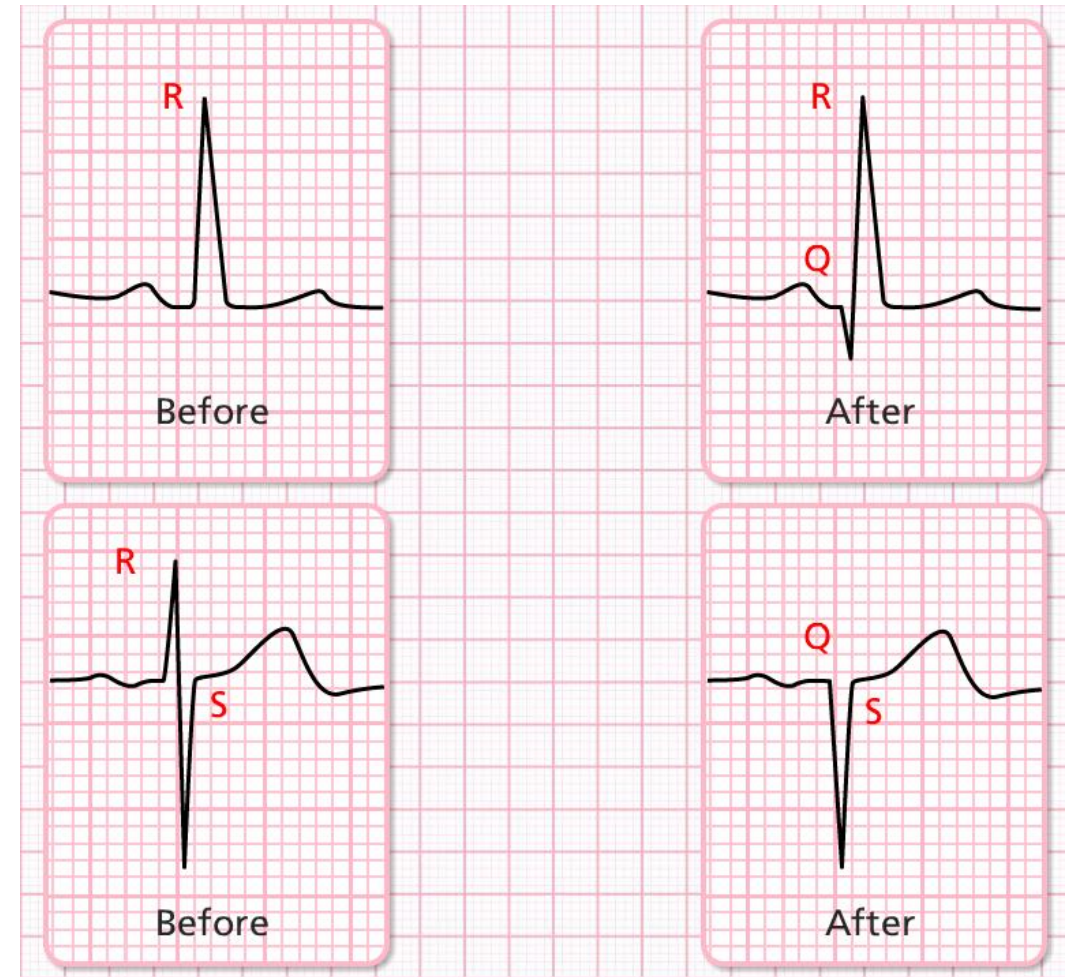
Keskianteriorinen: Q-aalto aVL ja joskus I tai V₂–V₃

Anteroapikaalinen: Q-aalto V₁–V₆

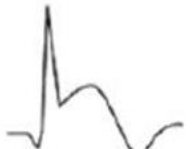
Laaja anteriorinen: Q-aalto V₁–V₆, aVL ja joskus I

Lateraalinen: R-aalto (≥ 40 ms) ja R/S ≥ 1 V₁–V₂ ja/tai Q-aalto I, aVL, V₆

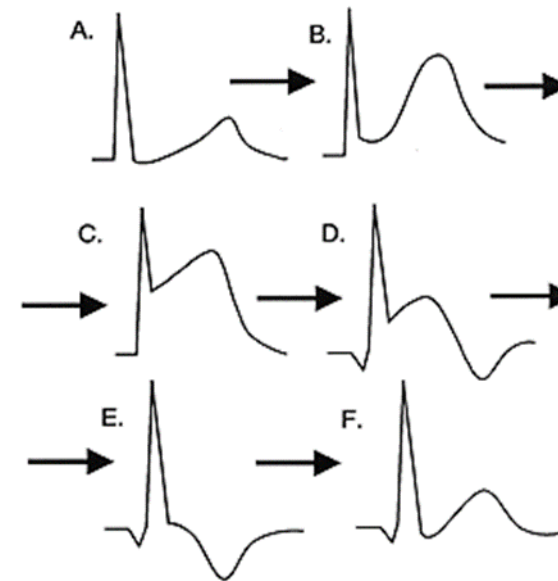
Inferiorinen: Q-aalto II, III, aVF



ISKEMIA JA INFARKTIMUUTOKSET

Välittömästi suonen tukkeutumisen jälkeen	T-aallon korostuminen		lievä iskemia
10 s päästä tukkeutumisen jälkeen alkutuntien ajan	Korkeat ST-nousut / mahdollinen T-inversio		Vauriovirta
muutamasta tunnista tunnista useisiin päiviin	ST-tason madaltuminen / T-aallon syveneminen / Q-aallon kehittyminen		sydänlihaskuolio
Osittainen suonen tukkeutuminen	ST-tason lasku / T-inversio		subendokardiaalinen iskemia / epästabili angina pectoris

EKG:n avulla lääkäri voi nähdä iskemian kehityskaaren infartiksi

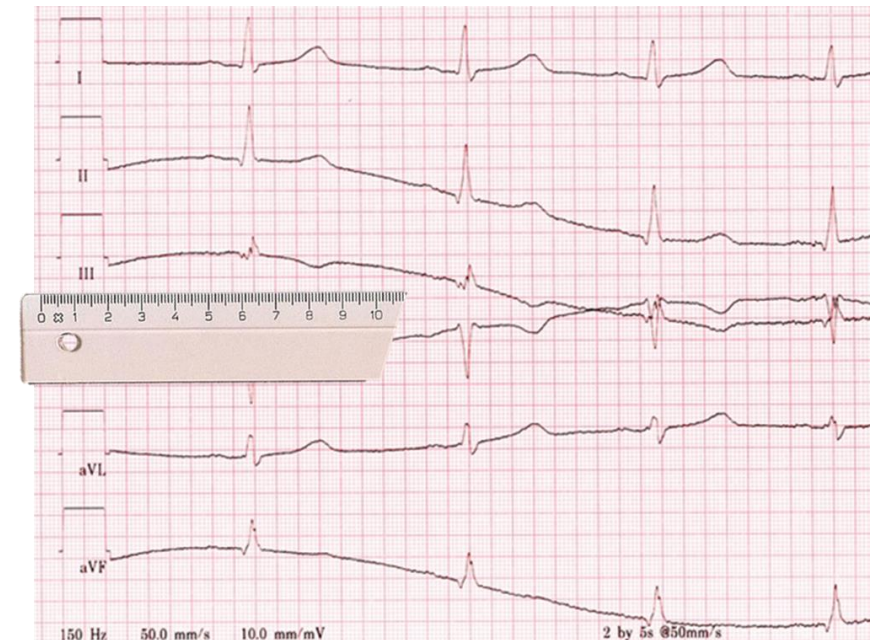


Evolution of Acute MI

EKG:N LUKEMINEN

EKG:n lukeminen ts. tulkinta koostuu kahdesta toisiaan täydentävästä osasta:

- EKG-heilahdusten järjestyksen tarkastelu, ”rytmi”
 - Järjestyksen tarkastelulla selvitetään rytmihäiriöitä ja sähköisen aktivaation johtumista sydänlihaksessa ja johtoradoissa
- Heilahdusten muodon tarkastelu
 - Antaa tietoa sydämen lihaseinän rakenteesta ja patologisesta muutoksista
 - Lihaseinämän paksuuntuminen
 - Infarktimuutokset



EKG:N LUKEMINEN

Lääkäri tarkastelee EKG rekisteröintiä yleensä systemaattisesti tietyn kaavan mukaan. Tällöin kaikki poikkeavuudet havaitaan ja vältetään turhilta virheiltä. Tämä kaava soveltuu myös hoitajan työkaluksi
Taulukon kohtien lisäksi arvioidaan ST-tason muutokset.

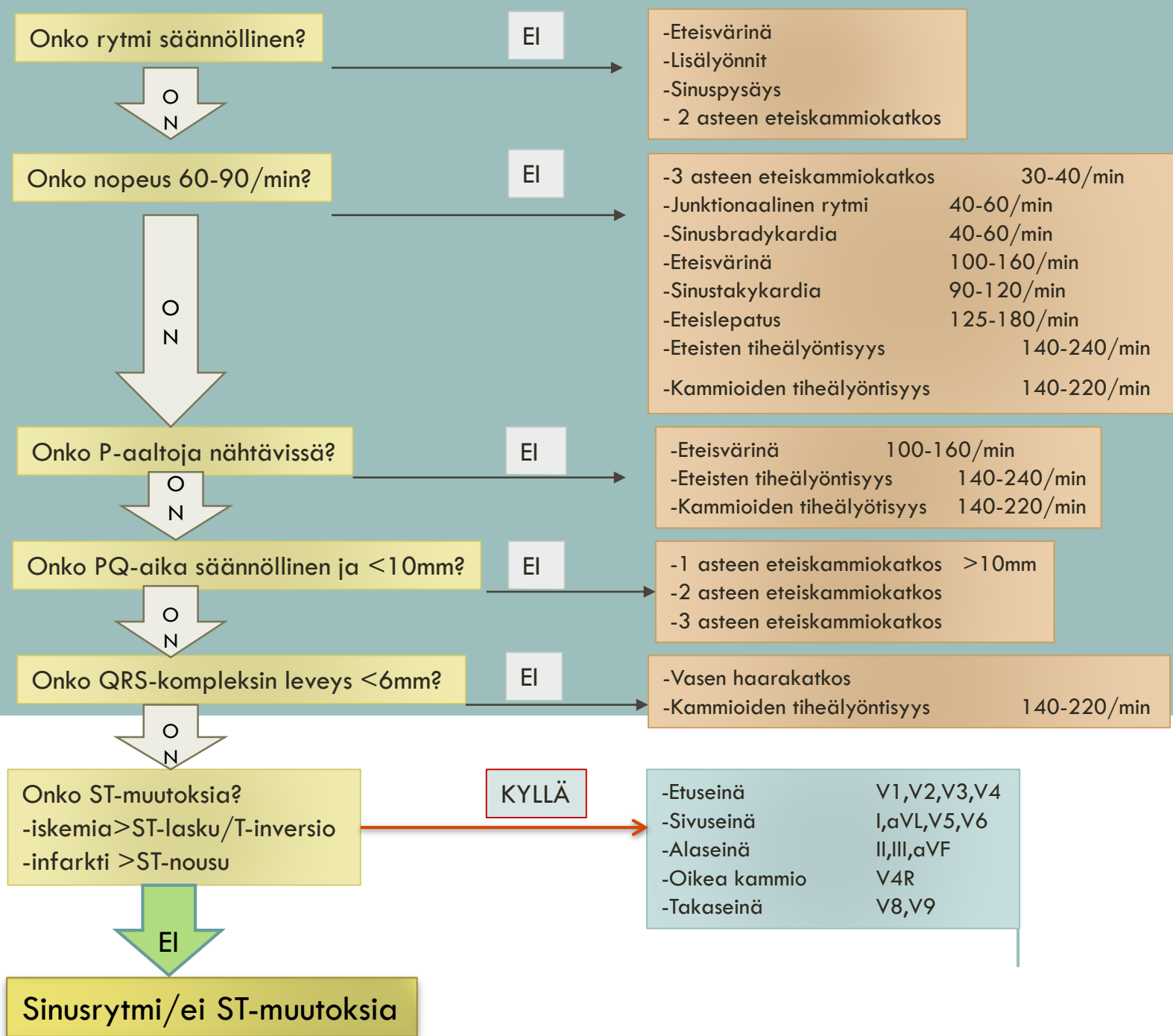
EKG:n tulkinta.	
Yleissilmäys	Vaikutelma, häiriöt teknisessä laadussa
Kammiotaaajuus =rytmi	Tasainen tai vaihteleva, taajuus
P-aalto	Muoto, kesto, onko näkyvissä?
PQ-aika	Kesto, säännöllisyys
QRS-heilahdus	Muoto, kesto, suunta
T- ja U-aalto	Muoto, suunta
QT-aika	Kesto

Artikkelin tunnus: syd00195 (003.025)

© 2013 Kustannus Oy Duodecim

EKG:N LUKEMINEN

Seuraavaa kaaviota voidaan käyttää apuna tulkinassa. Kaavion on kehittänyt Marko Lehikoinen Medstore



MITÄPÄ FILMISSÄ NÄKYY?

