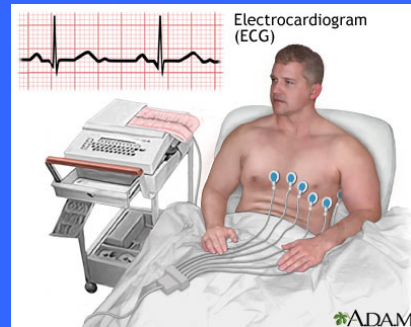


Elektrokardiogram (EKG)

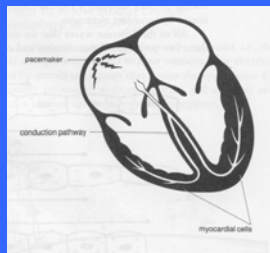
Jian Chen
Hjerteavdelingen
Institutt for indremedisin



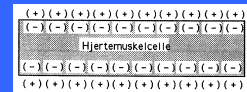
Biologisk elektrisitet er det som gjør hjerte å fungere.
Elektrokardiogram (EKG) er en registrering av hjertets elektrisitet.

Tre typer celler

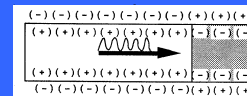
- Pacemaker celler
— electrical power source
- Spesialiserte ledningsceller
— hard wiring
- Kontraktile myokardceller
— contractile machinery



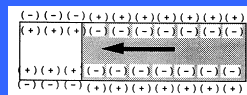
Depolarisering/repolarisering av hjertemuskelcelle.



1. Hvilende (polarisert) hjertecelle



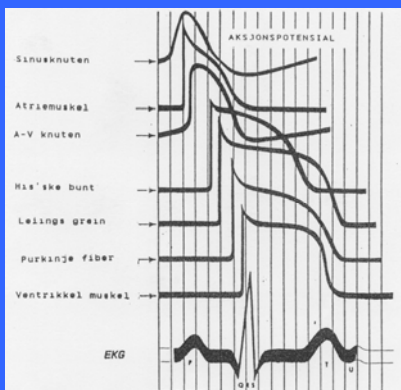
2. Depolarisering nesten ferdig



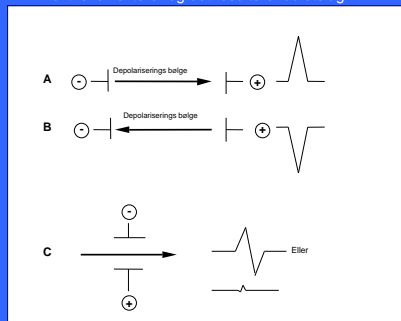
3. Repolarisering nesten ferdig

Alle forskjellige bølger vi ser på EKG er tilkjennevisning av de to prosessene:
Depolarisering og repolarisering

EKG og aksjonspotensialet



Elektriske vektorer og det resulterende utslag.



- Positivt utslag når impulsbølgen har retning mot den positive elektroden.
- Negativt utslag når impulsbølgen har retning fra den positive elektroden.
- Når impulsbølgen har retning vinkelrett på den positive elektrode får vi et bifasisk utslag.

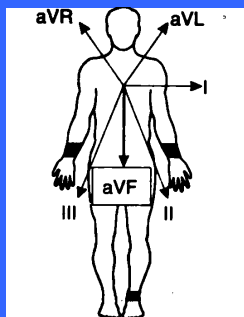
Lead positions (Limb leads)

Standard leads

- I: Right arm (-ve) and left arm (+ve)
- II: Right arm (-ve) and left leg (+ve)
- III: Left arm (-ve) and left leg (+ve)

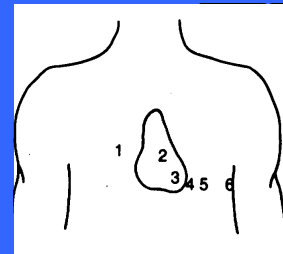
Unipolar limb leads

- aVR: Faces the heart from the right shoulder
- aVL: Faces the heart from the left shoulder
- aVF: Faces the heart from the inferior aspect



Lead positions (Precordial chest leads)

- V1: 4th intercostal space, right sternum
- V2: 4th intercostal space left sternum
- V3: Midway between V2 and V4
- V4: Midclavicular line 5th interspace
- V5: Ant. Axillary line, same level as V4
- V6: Mid-axillary line as for V4 and V5



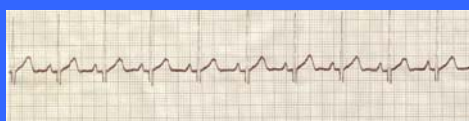
8

Sinusrytme

Papirhastighet 25 mm/sek
Rytme eksemplene

Sinusrytme

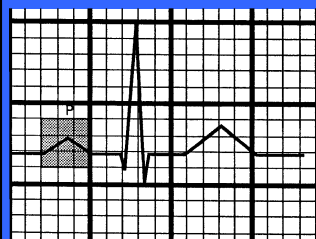
- P-takkene kommer regelmessig og blir etterfulgt av et QRS-kompleks.
- PQ-tid mellom 0,12 - 0,22 sekunder
- Frekvens mellom 60 og 100 pr.min.



Sinusrytme som øker i frekvens ved inspirasjon og reduserer frekvens ved ekspirasjon kalles sinusrytmi eller varierende sinusrytme

10

P takken



P - Takken.

1. Representerer atriens depolarisering.
2. Normalt positiv i avledning I, II, AVF og V4 - V6.
3. Normalt negativ i avledning AVR.
4. Variabel i andre avledningene.

11

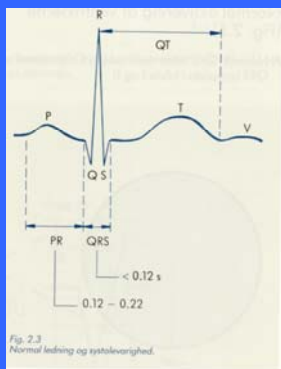


Fig. 2.3 Normal ledning og systemevne.

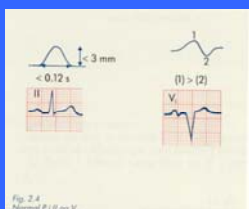
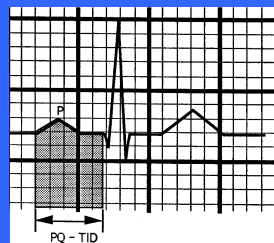


Fig. 2.4 Normal P i II og V.

12

PQ-tiden



PQ - tiden.

1. Normalt 0,12 - 0,22 sekunder.
2. Måler tiden impulsen bruker på å vandre fra sinusknuten gjennom atriene, AV-knuten og His bunt.
3. Er et godt mål for AV-knutens ledningsevne.
4. Stykket mellom P-takk og QRS-komplekset skal normalt ligge på den isoelektriske linjen.

PQ - tid = PR intervall

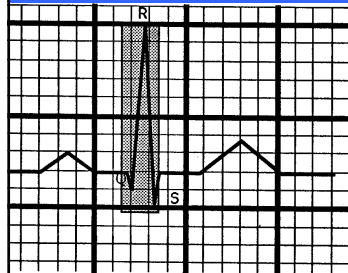
13

WPW



14

QRS-komplekset

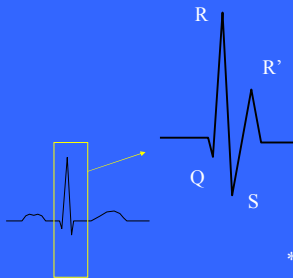


QRS-komplekset.

1. Representerer ventrikkelens depolarisering.
2. Skal være 0,10 sekunder eller mindre.
3. Starter QRS-komplekset med en negativ takk kalles denne Q-takk.
4. Takk over isoelektriske linje kalles R-takk.
5. Negativ takk etter R-takk kalles S-takk.

15

Definisjon av utslag i QRS kompleks

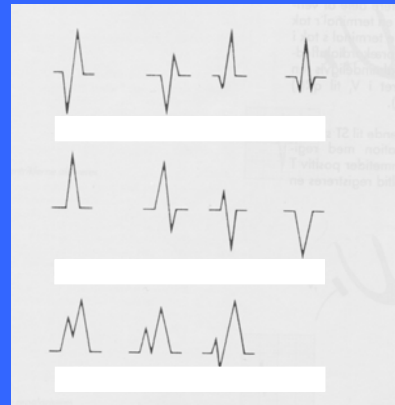


* Stor eller liten bokstav

16

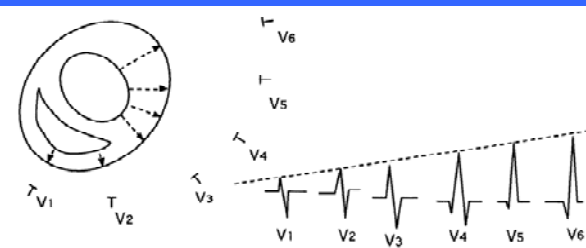
QRS complex is complex, but NOT complicated!

Let's try!



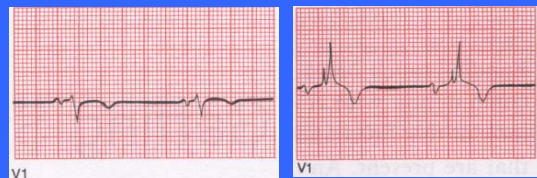
17

Normalt utseende QRS-kompleks i avledningene V1 - V6.



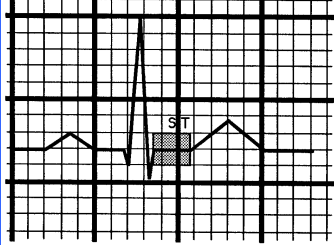
18

Grenblokk



19

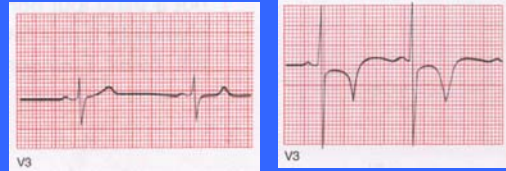
ST-segment



- ST-stykke.
1. Skal normalt ligge på den isoelektriske linje.
 2. Ventriklene er fullt depolarisert og repolarisering begynner.

20

ST depresjon



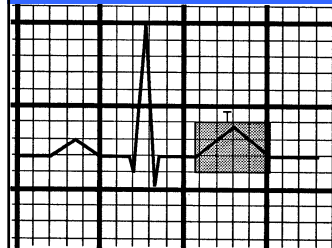
21

ST elevasjon



22

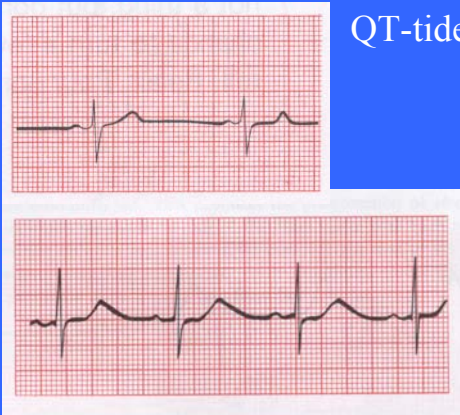
T takken



- T-takk.
1. Representerer repolariseringen for ventriklene.
 2. Normalt positiv i avl. I, II og V3 - V6
 3. Normalt negativ i avl. AVR
 4. Varierende i andre avledningene.

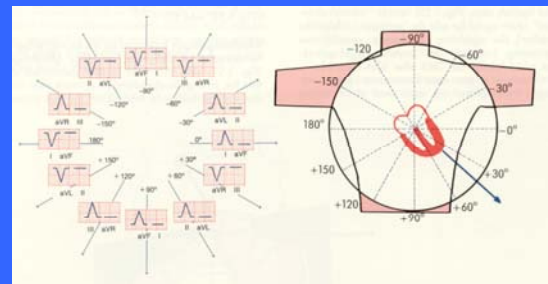
23

QT-tiden

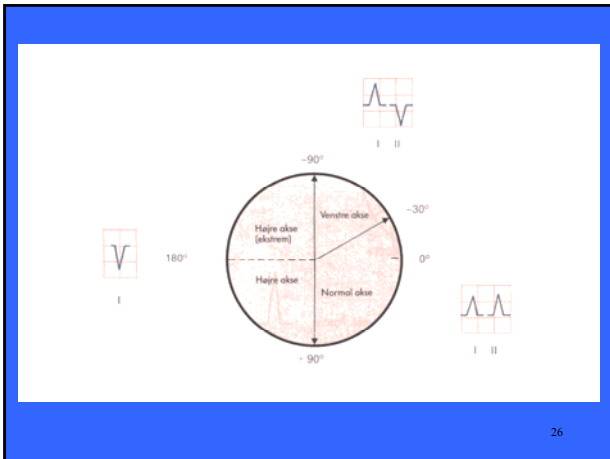


24

Hjerte akse



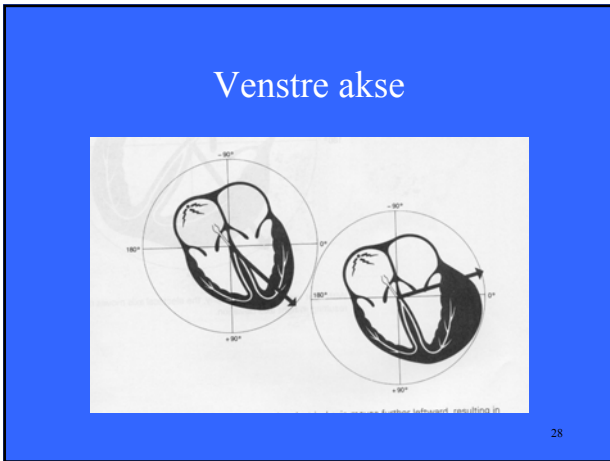
25



26

Venstre ventrikulær hypertrofi

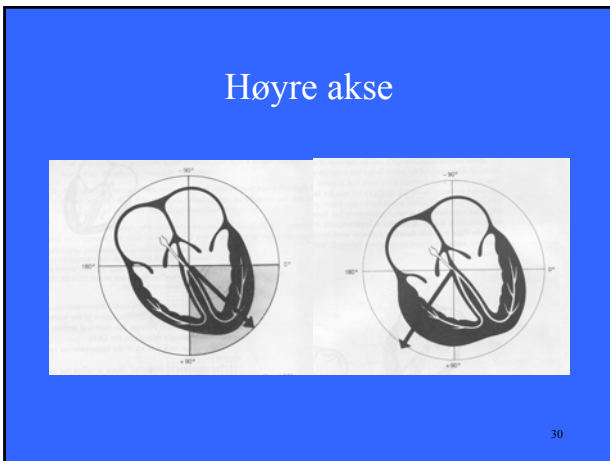
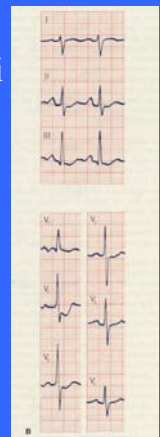
- R_{V5} eller $R_{V6} \geq 27$ mm og/eller $R_{V5} + S_{V1} \geq 35$ mm
- ST depresjon ≥ 1 mm eller T inversjon
- Venstre QRS akse



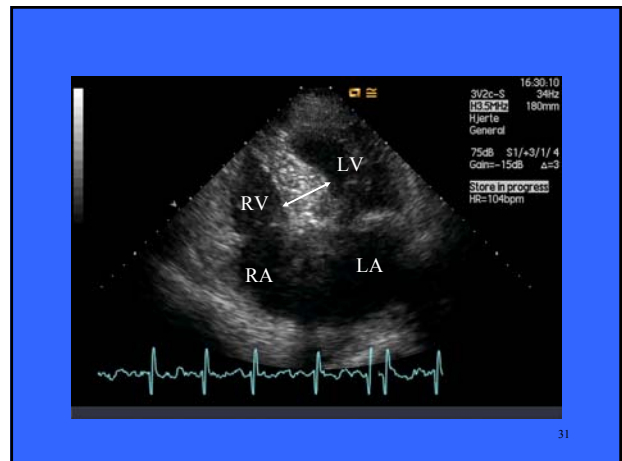
28

Høyre ventrikulær hypertrofi

- Rs mønster ses i V1 instead for det normalt rS mønster. $R_{V1} \geq 5$ mm. S takk ses i V5-6
- ST depresjon ≥ 1 mm i V1-3 eller T inversjon
- Høyre QRS akse



30



31

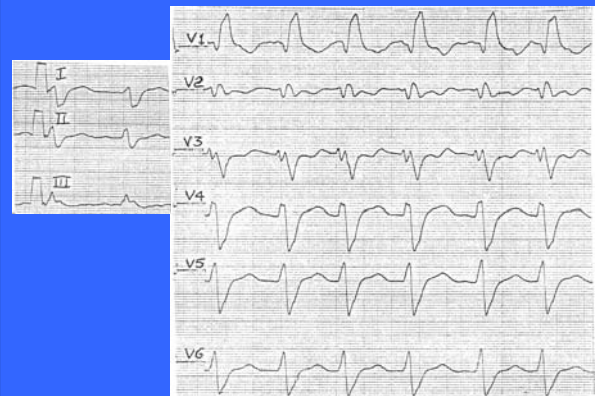
Unntak

Kriteria kan ikke brukes dersom

- Grenblokk
- WPW/preeksitasjon

32

Høyre grenblokk

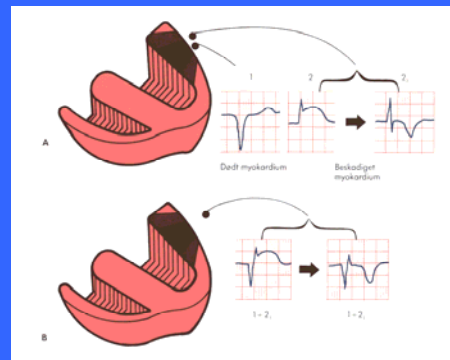


EKG ved akutt hjerteinfarkt

1. Ischemi: indikeres av ST-senkning og/eller negativ T-takk
2. Ischemisk skade (injury): representert ved ST-segment forskyvning (ST-hevning)
3. Myokard nekrose (infarkt): patologisk Q-takk

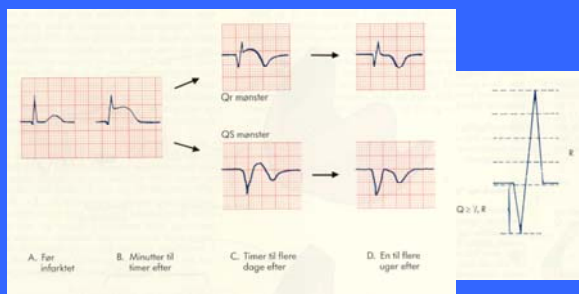
34

Hjerteinfarkt og ischemi



35

Utvikling av patologisk Q bølge



36

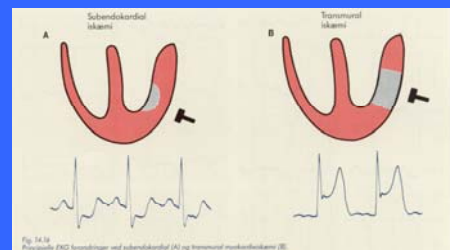
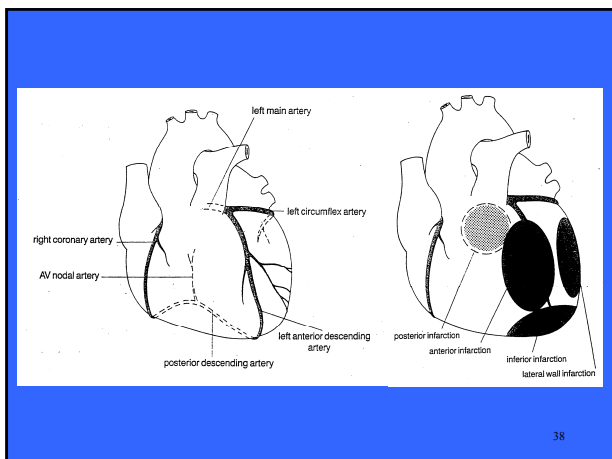


Fig. 14.14. Paroxysmal EKG forandringer ved subendokardial (A) og transmural myokardisk iskæmi (B).



Fig. 14.17. Forståelige typer ST-depressjon ved subendokardial iskæmi: ST-depressjon i C, hvor ST-segmentet er et uspesifikt fund og oftest ikke diagnostisk behandling. Pilene viser 2 punkter (J = junction = møtepunktet mellom QRS og ST).

37



Infarkt lokalisasjon

- Fremrevevgsinfarkt
 - Anteriorseptalt: Q/ST↑ i V1-3
 - Anterior: Q/ST↑ i V4-6
 - Høyt lateralt: Q/ST↑ i I og aVL
- Nedrevevgsinfarkt
 - Q/ST↑ i II, III og aVF
- Bakrevevgsinfarkt
 - Høy R tak i V1-2 og ST senkning

NB: Forandringer må ses i det minst to relevant avledninger

39

Forskjellige form av hjerteinfarkt

- STEMI – ST elevation myocardial infarction
- NSTMI – Non ST elevation myocardial infarction
- Biomakører (TNT eller CKMB) stigning
 - Nytilkommet VT
 - Nytilkommet venstre grenblokk

40



Arytmi

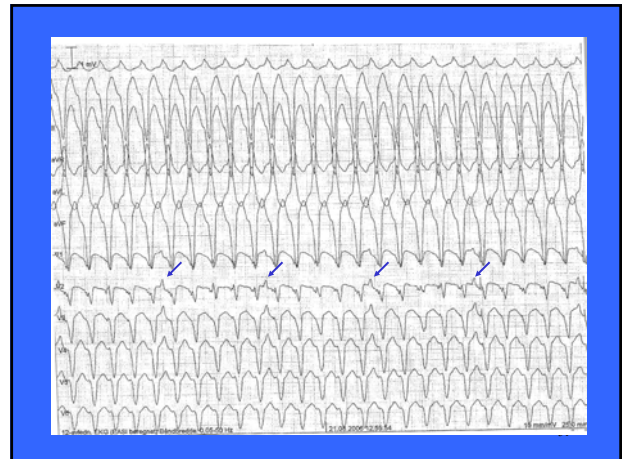
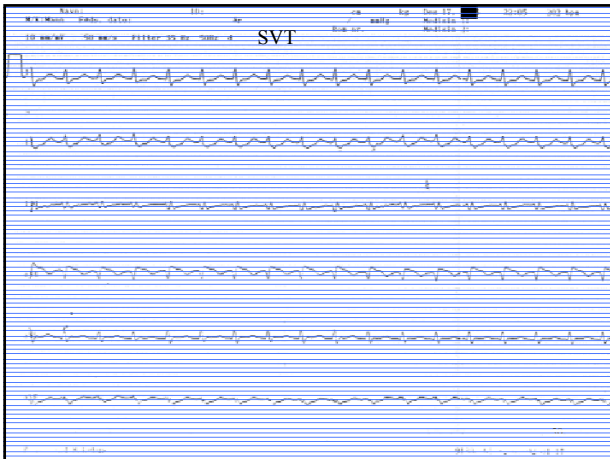
- Tachyarytmi
 - Sinus tachykardi
 - Atrietachykardi
 - AV nodal tachykardi
 - Preeksitasjon (WPW)
 - Atrieflutter og atrieflimmer
 - Ventrikkeltachykardi
 - Ventrikkelt flutter og flimmer
- Bradyarytmi
 - Syk sinus sykdom og sinoatrialt blokk
 - AV blokk
 - 1. grad
 - 2. grad
 - 3. grad
 - Grenblokk og fasikelblokk

42

Atrieflimmer

- Ingen tydelige p-takker, men en urolig grunnlinje. 'f-bølge'
- Atrieaktivitet mellom 350 og 600, uregelmessig.
- AV-knuten blir bombardert med impulser.
- Mange fokus i ariet som sender ut impulser og
- Det er bare tilfeldig hvilke som blir overledet
- Ingen "kontraksjon" av atriene

43



Første grads AV – blokk: En regelmessig rytme. Normal P-takk og normalt ORS-kompleks. En fast, forlenget PQ-tid som er over 0,22 sek.

Andre grads AV - blokk

Tredje grads AV – blokk (med nodal erstatningsrytme)
Atriefrekvens 86/min. Ventdkkelfrekvens 42/min.

52

Hvordan leser en EKG?

- P takk
- PQ-tid
- QRS kompleks (morfologi, tid og voltage)
- ST segment
- QT tid
- Hjerterefrekvens

53

Kalibrering (test i EKG)

1 millivolt

10mm. = 1 millivolt

0.04 sek.

54

1 sekund

25 mm

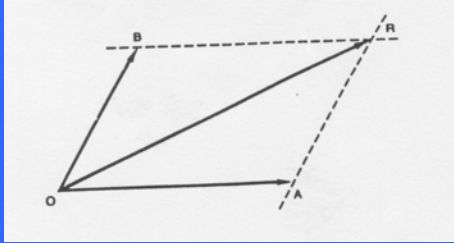
1 mm.

5 mm.

0.04 sek.

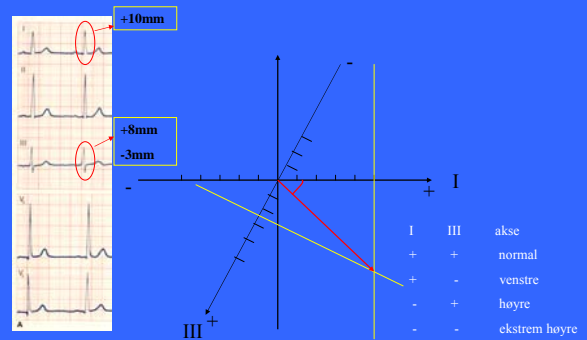
55

Summasjon av vektorer



56

Hvordan måler akse?



57

EKG rapport

- Rytme – Sinus, unormalt
- Rate – hjertefrekvens (normalt, tachykardi, bradykardi)
- ST-T – normal, elevasjon, depresjon
- Akse – normal, venstre, høyre

58