

# EKG-diagnostik Guldkorn

Utarbetat av: **Araz Rawshani**

Hämtat från: **www.ekg.nu**

# TOLKNINGSMETOD & DIFFERENTIALDIAGNOSTIK

## 1. RYTM

Frekvens & regelbundenhet? **Bradyarytmi:** Sinusbradykardi. SA-block. SSS/SND. AV-block II eller III. Ersättningsrytm kan föreligga Relation mellan P och QRS? (t ex nodal rytm). Bradykardi kan föreligga trots hög förmaksfrekvens (t ex förmaksflimmer) om Sinusrytm: 60-100/min, P före blockeringen i AV-noden är höggradig. Differentialdiagnostik av **takyarytmi** framgår av [figur 51 och 59](#).  
P positiv i II.

## 2. P-VÅG & PQ-TID

P alltid positiv i II, III & aVF. **P-mitrale:** ↑ P-vågsduration & ↑ tvåpucklighet i II samt kraftigare bifasiskt utslag i V1. **P-pulmonale:** ↑ P-vågsamplitud i II och V1. **Retrograd P-våg (negativ)** = omvänd förmaksaktivering med impulsfokus i "nedre" förmaksregion (P kan döljas i QRS om förmak- och kammaraktivering sker samtidigt). **PQ-tid >0,22 s:** AV-block I. **PQ-tid <0,12 s:** Preexcitation (WPW) eller ektopiskt slag/rytm. **AV-block II Mobitz I (Wenckebach):** successivt förlängd PQ-tid tills ett QRS uteblir. **AV-block II Mobitz II:** Normala P-QRS-T-sekvenser tills en P-våg blockeras och QRS uteblir. **AV-block III:** Totalt AV-block, dvs P har ingen relation till QRS (undantaget isoarytmisk AV-block III). Vid AV-block III etableras oftast ersättningsrytm (förmaksrytm, nodal rytm eller ventrikulär rytm).

## 3. QRS-KOMPLEX (KAMMAREKOMPLEX)

**Bedöm översiktligt.** ↑ **QRS-tid:** LBBB. RBBB. Inkomplett LBBB/RBBB. Ospecifikt retledningshinder. Hyperkalemi. Klass I antiarytmika. Tricyklika. Fenotiaziner. Ventrikulära slag/rytm. Pacemaker. Preexcitation (WPW). Aberrant överledning. ↓ **QRS-tid** har ingen klinisk relevans. **Hackigt QRS** kan bero på retledningshinder. **Fragmenterat/splittrat QRS** kan vara genomgången infarkt. **High voltage:** Hypertrofi. Retledningshinder. Normalvariant hos yngre, vältränade eller smala individer. **Low voltage:** Normalvariant. Felkopplade avledningar. Felkalibrerad apparat. Kardiomyopati. KOL. Konstrikativ perikardit. Perimyokardit. Hypothyreos (ofta samtidig sinusbradykardi). Pneumothorax. Stor hjärtinfarkt. Obesitas. Perikardeffusion/tamponad. Pleuraeffusion. Myxom. Hjärtamyloidos. **Patologiska Q-vågor:** Q-vågsinfarkt (differentialdiagnoser: vänstersidig pneumothorax, dextrocardia, perimyokardit, hyperkalemi, kardiomyopati, amyloidos, myxom, LBBB, RBBB, LAFB, preexcitation, LVH, RVH, akut cor pulmonale). **Abnormal R-vågsprogression:** Genomgången infarkt. RVH (omvänd R-progression). LVH (accentuerad R-progression). Kardiomyopati. Kronisk högerkammerbelastning. LBBB. Preexcitation. Situs inversus. **Abnormal hög R-våg i V1/V2:** Felplacerade elektroder. Normalvariant (om inga andra förändringar). Situs inversus. Högerförskjutet hjärta. Äkta posterior infarkt. Mb Duchenne. RVH. Hypertrof kardiomyopati. Retledningsstörning i höger kammare (RBBB). WPW (posterior eller lateral bana). **Högerställd el-axel:** RVH. Akut högerkammerbelastning (lungemboli, kraftigt astmaanfall). Kronisk högerkammerbelastning (KOL, pulmonell hypertension, pulmonalisstenos). LPFB. Ombytta armelikroder (negativ P och QRS-T i avledning I). Situs inversus. Lateral hjärtinfarkt. Preexcitation. Normalt hos nyfödda. **Vänsterställd el-axel:** LBBB. Preexcitation. LVH. LAFB. **Extremt felställd axel:** sällsynt, sannolikt felplacerade elektroder. Vid takykardi talar det för VT.

## 4. ST-STRÄCKA

• Är isoelektrisk, något uppåt slutande och övergår mjukt i T-våg.  
• ST-höjning mäts i J-punkten.  
• ST-sänkning mäts i J-60-punkten.  
**Differentialdiagnoser ST-höjning:** STEMI. Prinzmetals angina. Male/female pattern. Early repolarization (tidig repolarisation). Akut perimyokardit. LBBB/retledningshinder. LVH. Brugada syndrom. Takotsubo. Hyperkalemi. Hyperkalcemi (sällsynt). Efter elkonvertering. Lungemboli (V1-V3, oftast även T-vågsinversion V1-V4 & hö-ställd el-axel, RBBB). WPW. Aortadissektion som ockluderar koronarosterna. Ventrikuläryrism. Hypotermi och ARVD kan ge Osborne-våg som kan likna ST-höjning. **Differentialdiagnoser ST-sänkning:** *Uppåt slutande ST-sänkning:* fysiologisk normalreaktion vid ansträngning. *Horisontell ST-sänkning:* subendokardiell ischemi. *Nedåt slutande ST-sänkning:* subendokardiell ischemi. RVH. LVH. LBBB. RBBB. WPW. Långdragen takykardi. Hypokalemi. *Bågformad ST-sänkning:* digitaliseffekt. *Ospecifik ST-sänkning:* Hypokalemi. Sympatikotoni.

## 5. T-VÅG

- Är konkordant med QRS.
  - Positiv i alla/flesta avledningarna.
  - I extremitetsavledningarna är amplituden högst i II; i bröstavledningarna i V2-V3.
  - Akut hjärtinfarkt kan gå med hyperakuta T-vågor!
- Normalvarianter:** Isolerad T-vågsinversion är acceptabelt i V1 och III. I ovanliga fall kan barndomens T-vågsinversioner kvarstå i vuxen ålder i V1-V3(V4) (*juvenilt T-vågsmönster*). Ännu ovanligare är *global idiopatisk T-vågsinversion (V1-V6)*. **Isolerad T-vågsinversion:** Om flesta bröstavledningarna är engagerade och patient har angina, misstänk Wellens syndrom. I övrigt är isolerade T-vågsinversioner (utan samtidig ST-sänkning/höjning) inte akut ischemiska (kan dock vara nyligen genomgången ischemi). Cerebrovaskulär katastrof. Lungemboli. Perimyokardit postakut. **T-vågsinversion tillsammans med ST-sänkningar:** Akut ischemi. LBBB. RBBB. LVH. Preexcitation (WPW). Kardiomyopati. **Höga positiva T-vågor:** Early repolarization. Hyperkalemi. LVH. LBBB. Ibland perimyokardit. Hyperakuta T-vågor finns i den urakuta fasen vid STEMI. Prinzmetals angina går ibland med hyperakuta T-vågor.

## 6. QT-TID & U-VÅG

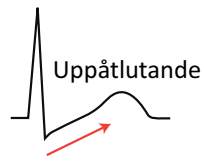
- **QTc-tid** män  $\leq 0,45$  s, kvinnor  $\leq 0,46$  s. Förlängd QTc-tid kan orsaka maligna arytmier.
  - Förlängd QTc-tid kan likaledes leda till maligna arytmier.
  - **U-våg** ses ibland, oftare unga vältränade individer, ska vara positiv, syns bäst i V3-V4, den ska vara betydligt mindre än T-vågen.
- Förvärvat QTc-förlängning:** antiarytmika klass Ia (prokainamid, disopyramid) samt klass III (amiodaron, sotalol); psykiatriska läkemedel (tricykliska, fenotiaziner, haloperidol, litium, SSRI); antibiotika (makrolider, kinoloner, pentamidin, atovaquone, klorokin, amantadin, foscarnet, atazanavir); hypokalemi; hypokalcemi; hypomagnesemi; cerebrovaskulär insult (blödning, stroke, dissektion); myokardischemi; kardiomyopati; bradykardi och/eller höggradigt AV-block; hypothyreoidism; hypotermi. **Kongenital QTc-förlängning (LQTS):** om ingen annan orsak finns (gentestning). **Förlängd QTc ( $\leq 0,32$  s):** hyperkalcemi och digitalisbehandling och kan likaledes leda till maligna ventrikulära arytmier. **Negativ U-våg:** hög specificitet för hjärtsjukdom. **Positiv U-våg** är vanligast i bröstavledningarna (V2-V3) och ses framförallt hos unga och vid långsam hjärtfrekvens.

## 7. JÄMFÖR MED TIDIGARE EKG

Det är ett konstfel att inte jämföra aktuellt EKG med ett tidigare om det finns tillgängligt. Alla nytillkomna förändringar är av signifikans.

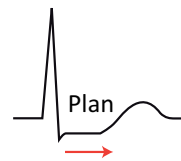
## ST-SÄNKNINGAR

NORMALFYSIOLOGISK

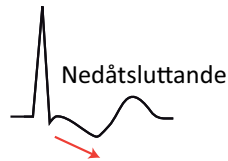


Uppåt sluttande ST-sänkning ses efter fysisk ansträngning.

ISCHEMISK

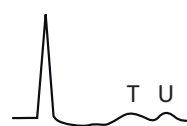


Talar mycket starkt för ischemi!

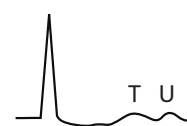


Talar också för ischemi men kan bero på annat.

OSPECIFIK

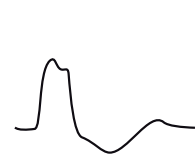


Hypokalemi - ger en flackare T-våg och en bredare och distinkt U-våg samt ospecifik ST-sänkning.

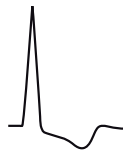


Sympatikotoni - ger ospecifik ST-sänkning, flackare T-våg, tydlig U-våg samt ökad puls.

ICKE ISCHEMISKA NEDÅTSLUTTANDE



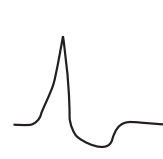
Vänstergrenblock (V6)



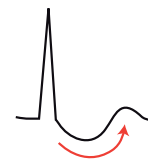
Vänsterkammars hypertrofi (V6)



Högergrenblock (V1)



WPW (preexcitation)



Digoxin (läkemedel) ger bågformad ST-sänkning.

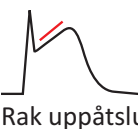
## ST-HÖJNINGAR

ISCHEMISKA ST-HÖJNINGAR

Typiskt utseende för ST-höjning vid ischemi/infarkt. Någon av dessa ST-höjningar i samband med bröstsmärta talar starkt för hjärtinfarkt.



Konvex



Rak uppåt sluttande



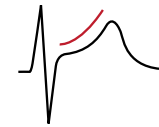
Rak horisontell



Rak nedåt sluttande (ovanlig)

ICKE ISCHEMISKA ST-HÖJNINGAR

ST-sträckan är konkv. Observera dock att denna typ av ST-höjning inte utesluter infarkt, däremot är sannolikheten betydligt lägre.

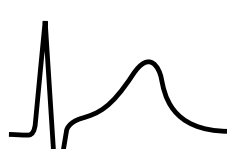


## T-VÅGOR

Normal T-våg



NORMAL T-VÅG  
ST-sträckan övergår mjukt i T-vågen, vars nedåttigande del är något brantare.

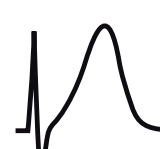


NORMALVARIANT  
Hög, asymmetrisk, bredbasig.

Höga T-vågor



HYPERKALEMI  
Hög, symmetrisk, spetsig med smal bas.



HYPERAKUT T-VÅG  
som i akutskedet av ST-höjningsinfarkt. Hög, symmetrisk, bredbasig, ej spetsig

Bifasiska T-vågor



Kan vara OK!



Inte OK!

Bifasiska T-vågor av två slag (se text).

Negativa T-vågor



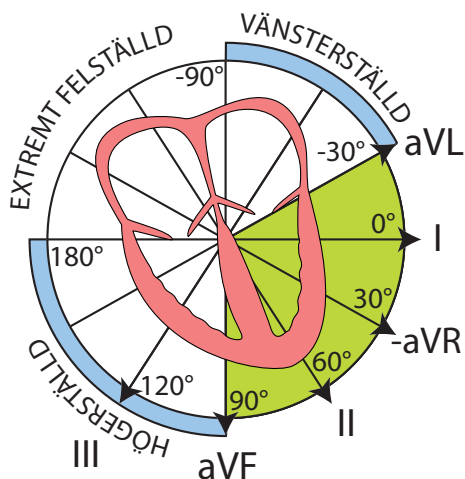
ISCHEMI/INFARKT  
T-vågsinvertering tillsammans med ST-sänkning.



CEREBROVASKULÄRT MÖNSTER  
Djupa T-vågsinverteringar i bröstavledningarna.

## HJÄRTATS ELEKTRISKA AXEL

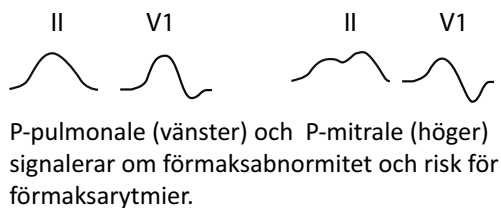
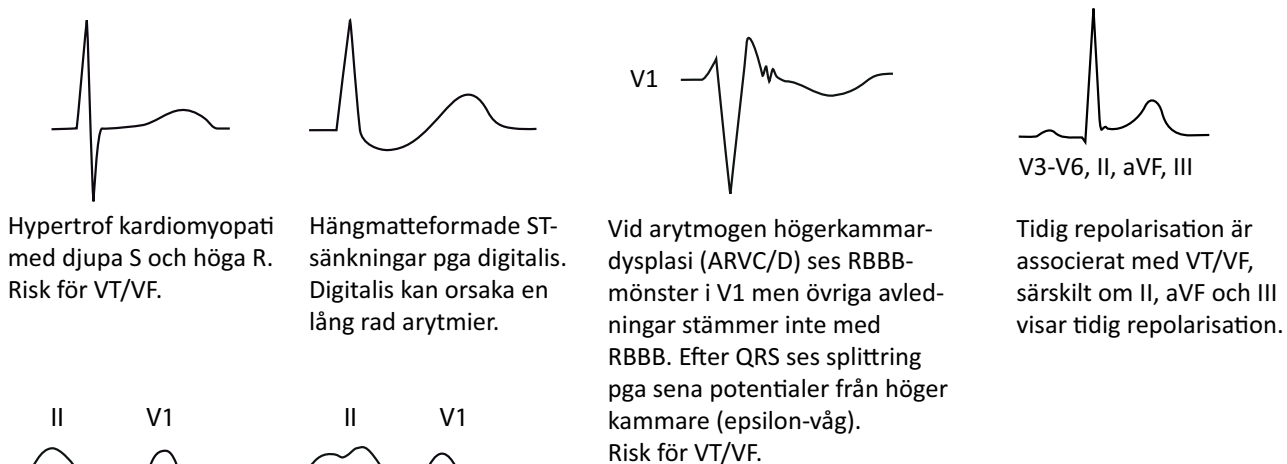
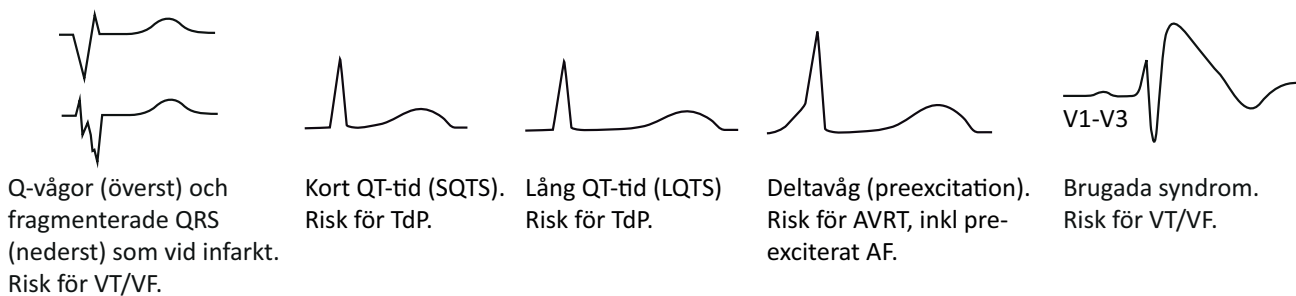
**Högerställd el-axel** ( $>90^\circ$ ): Högerkammerhypertrofi. Akut högerkammerbelastning (lungemboli). Kronisk högerkammerbelastning (KOL, pulmonell hypertension, pulmonalisstenos). Lateral hjärtinfarkt. Preexcitation. Ombytta armelektroder. Situs inversus. Normalt hos nyfödda. Bakre fascikelblock (LPFB) föreligger om el-axel är mellan  $90^\circ$  och  $180^\circ$  med rS-komplex i I & aVL, qR i III & aVF samt QRS-tid  $<0,12$  sek (förutsatt att övriga orsaker till högerställd el-axel uteslutits). **Vänsterställd el-axel** (negativare än  $-30^\circ$ ): Vänstergrenblock. Vänsterkammerhypertrofi. Inferior hjärtinfarkt. Preexcitation. Främre fascikelblock (LAFB) föreligger om el-axel är mellan  $-45^\circ$  och  $90^\circ$  med qR-komplex i aVL samt QRS-tid  $<0,12$  s (förutsatt att övriga orsaker till vänsterställd el-axel uteslutits). **Extremt felställd el-axel** ( $-90^\circ$  till  $+180^\circ$ ): Sällsynt. Beror sannolikt på felkopplade extremitets-avledningar. Vid breddökad takyarytmi talar extremt felställd el-axel för ventrikeltakykardi (VT).



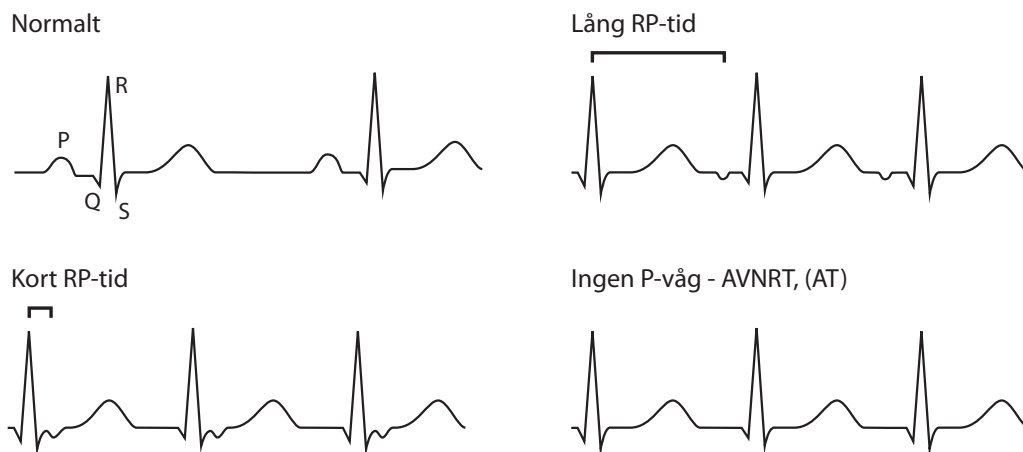
### MANUELL BERÄKNING AV EL-AXEL

- Normalställd el-axel: QRS-areal positivt i avledning I och II.
- Högerställd: QRS-areal negativ i avledning I, positiv i II.
- Vänsterställd: QRS-areal positiv i avledning I, negativ i II.
- Extremt felställd axel ( $-90$  till  $+180$  grader): QRS-areal negativ i avledning I och II.

## EKG-FÖRÄNDRINGAR UNDER SINUSRYTM SOM INDIKERAR ARYTMIPOTENTIAL

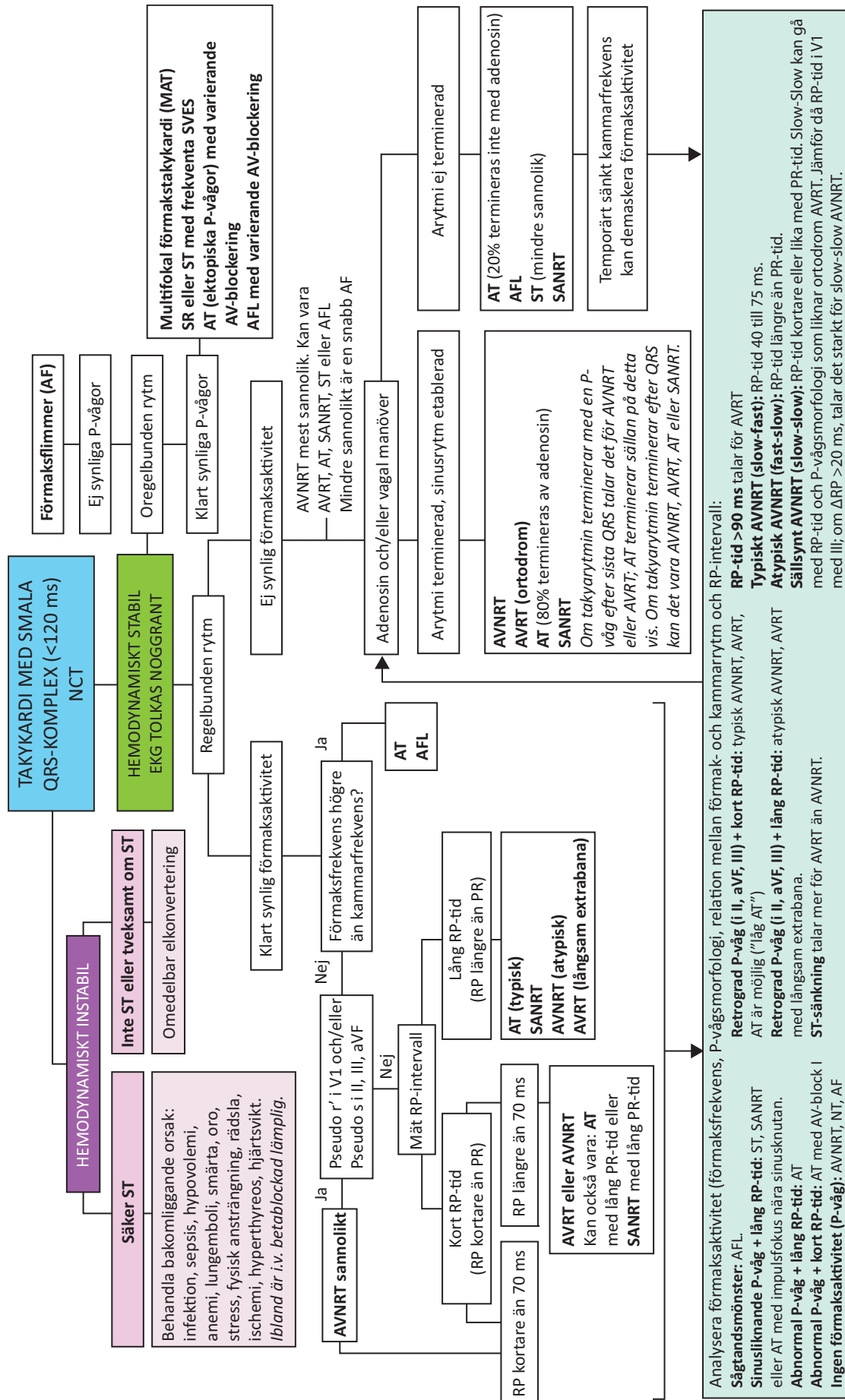


## KARAKTÄRISERING AV RP-TID VID TAKYARYTMI

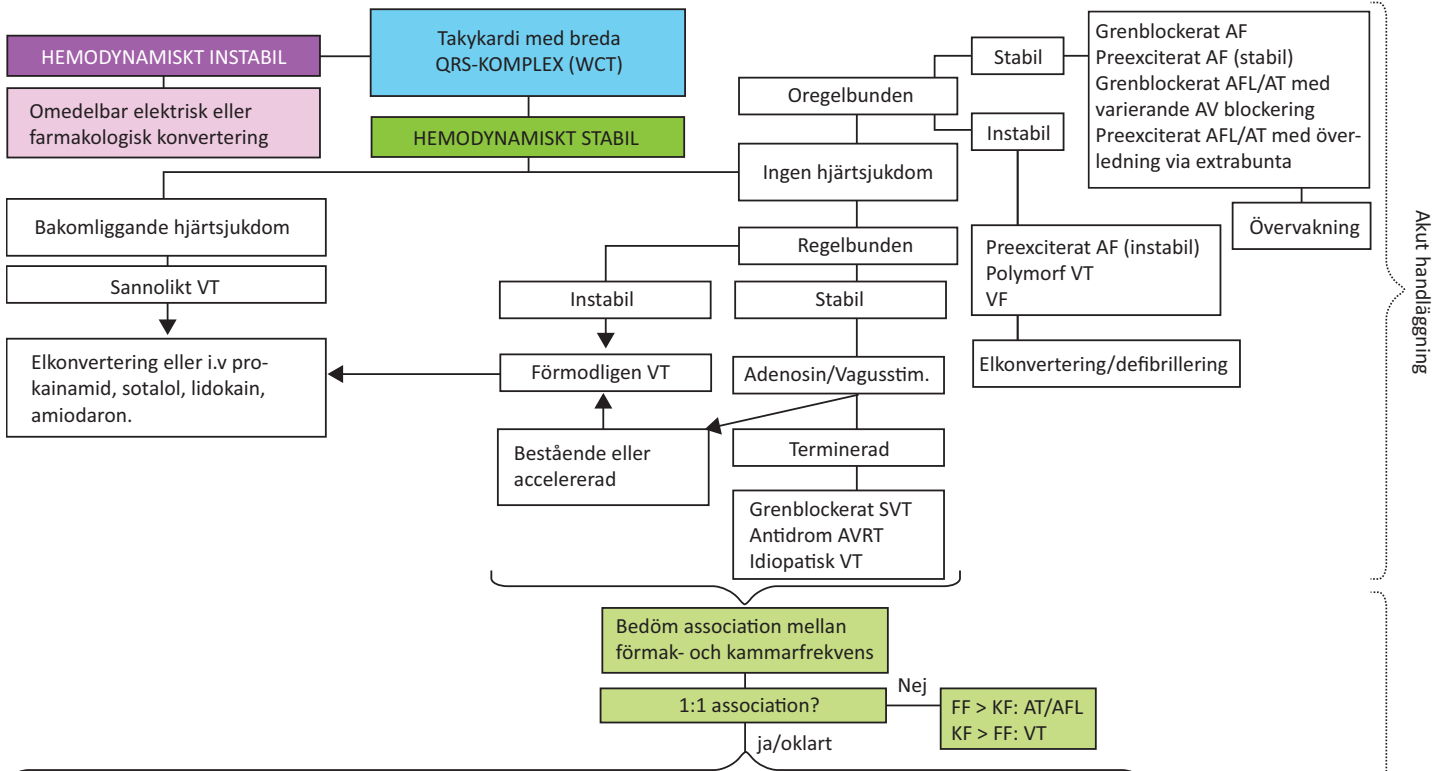


RP-intervall är tiden från R-våg till nästa P-våg (förmaksaktivitet). RP-tid är sträckan från R-våg till efterföljande P-våg. Kort RP-tid föreligger om RP-tid är mindre än hälften av RR-intervall. Kort RP-tid med retrograd P-våg talar för klassisk AVNRT, AVRT eller "låg" AT. Om P-våg inte är retrograd talar det för AT med AV-block I. Lång RP-tid föreligger om RP-tid är längre än hälften av RR-tid. Om P-vågen är retrograd talar det för atypisk AVNRT, ortodrom AVRT med långsam extrabana eller AT med fokus nära AV-noden. Abnormala P-vågor innebär oftast AT men kan förekomma vid atypisk AVNRT och AVRT med långsam extrabana (PJRT). Om P-vågor inte kan skönjas (RP-tid kan ej mätas) är AVNRT mest sannolik.

# HANDLÄGGNING OCH DIAGNOSTIK AV NCT (SMALA QRS-KOMPLEX)



# HANDLÄGGNING OCH DIAGNOSTIK AV WCT (BREDA QRS-KOMPLEX)



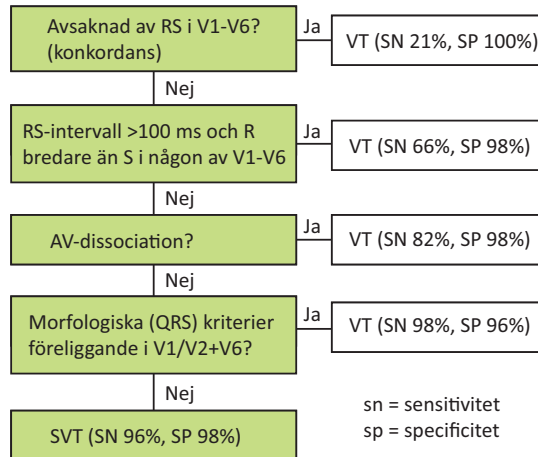
Akut handläggning

## MORFOLOGISK (QRS) DIAGNOSTIK AV VT

- Om mönstret är helt typiskt för RBBB/LBBB, överväg grenblockerat SVT
- WCT med RBBB-mönster (QRS positivt i V1-V2)
- V1 Monofasiskt R-komplex, qR-komplex talar starkt för VT  
Om R är större än R' talar det för VT  
Övriga trifasiska komplex (rSr', rsr', rSR', rsR') talar för SVT
- V6 rS-, QS eller R-komplex talar för VT  
Rs talar för SVT  
El-axel från +90 till -90 grader talar för VT
- WCT med LBBB-mönster (QRS negativt i V1-V2)
- V1 Vid VT är den initiala delen av QRS-komplexet mjuk (uppåt- eller nedåtgående). Aberranta slag har skarp start på QRS.  
R-vågsduration  $\geq 40$  ms talar för VT.  
Duration från QRS till djupaste punkten på S-vågen/QS-komplexet  $\geq 60$  ms talar för VT.
- V6 QR- eller QS-komplex talar för VT.  
R-och RR'-komplex utan initial q-våg talar för SVT.

## BRUGADAS ALGORITM FÖR DIAGNOSTIK AV VT

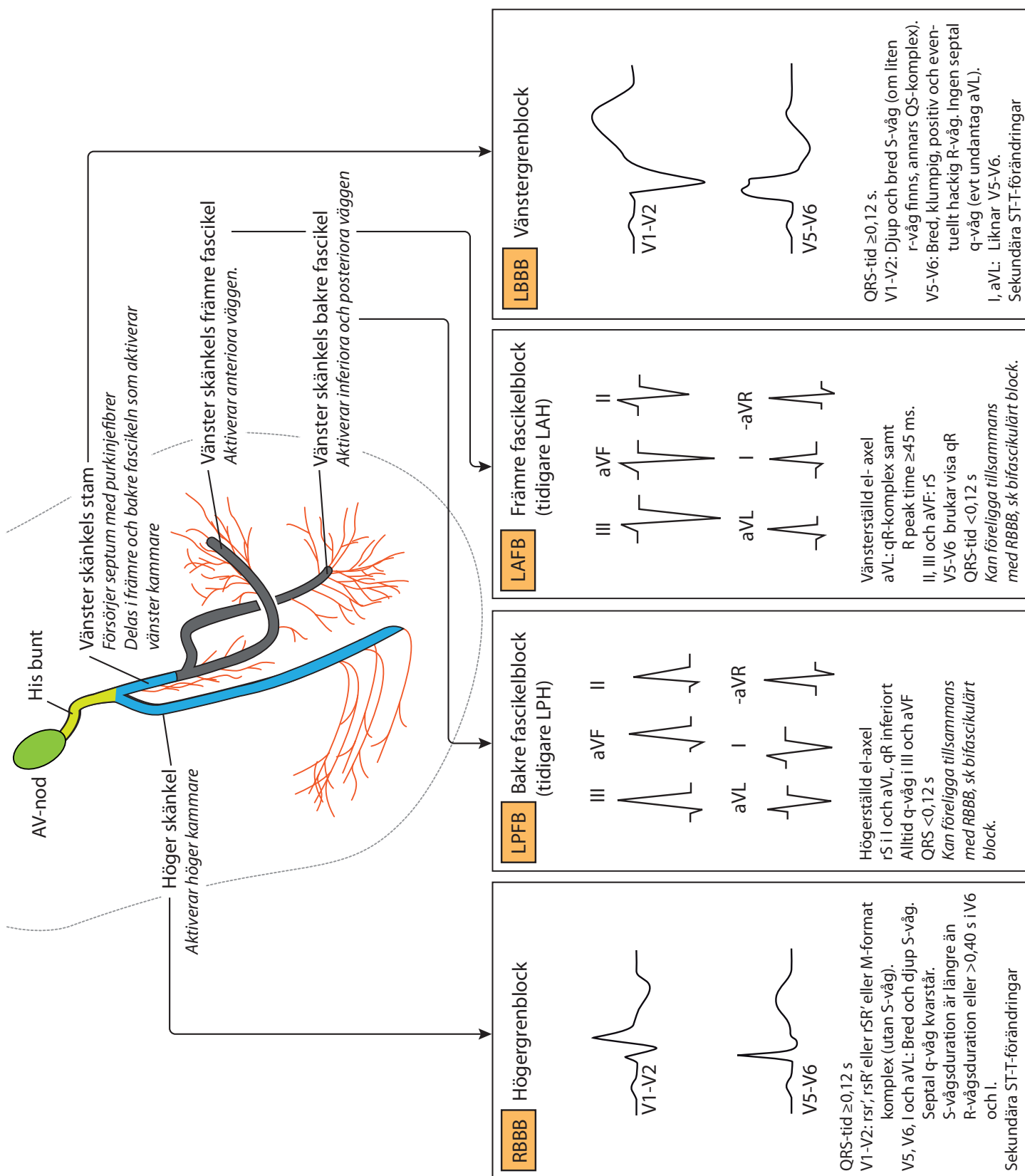
Sensitivitet 89%; Specificitet 59.2%.



EKG-diagnostik

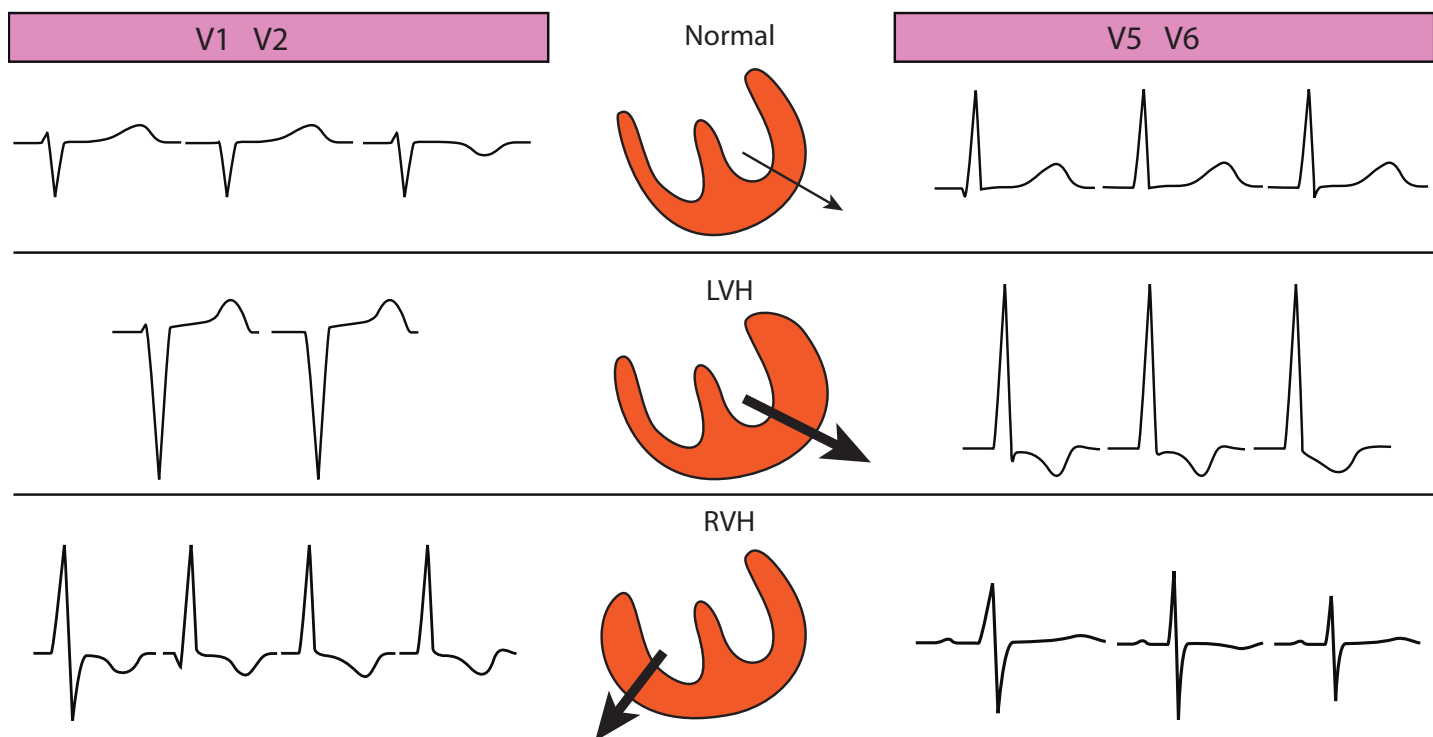


# INTRAVENTRIKULÄRA RETLEDNINGSHINDER



Intraventrikulära retledningshinder. Synonymer: LBBB; left bundle branch block, vänstergrenblock, vänster skänkelblock. RBBB; right bundle branch block, högergrenblock, höger skänkelblock. LAFB; left anterior fascicular block, främre fascikelblock, left anterior hemiblock (LAH). LPFB; left posterior fascicular block, bakre fascikelblock, left posterior hemiblock (LPH).

## HYPERTROFI & DILATATION



Vid vänsterkammарhypertrofi (LVH) accentueras vänster kammares vektor och därmed blir R-våg i vänstersidiga bröstavledningar kraftigare och S-våg i högersidiga blir djupare. Vid högerkammарhypertrofi (RVH) blir istället R-vågen i högersidiga bröstavledningar mer framträdande och S-vågen i vänstersidiga likaså.

## VÄNSTERKAMMARHYPERTROFI (LVH) INDEX

### SOKOLOW-LYON (FRAMTAGET 1949)

- $(R_{V5} \text{ eller } R_{V6}) + (S_{V1} \text{ eller } S_{V2}) > 35 \text{ mm}$  eller
- $R_{aVL} > 11 \text{ mm}$

Sokolow-Lyons index är det mest använda men har lägst sensitivitet (ca 20%) av alla index, specificiteten är dock hög (> 85%).

### CORNELL-VOLTAGE CRITERIA (FRAMTAGET 1985)

- Män:  $S_{(V3)} + R_{(aVL)} > 28 \text{ mm}$
  - Kvinnor:  $S_{(V3)} + R_{(aVL)} > 20 \text{ mm}$
- Sensitivitet 42%, specificitet 95%

### CORNELL-PRODUCT (FRAMTAGET 1985)

- $(R_{aVL} + S_{V3}) \cdot \text{QRS-tid} > 2440 \text{ mVms}$

Troligen bästa metoden. Sensitivitet 51%, specificitet 95%. Kräver dock kalkylator.