A CASE 12-15 TERHELÉSES EKG RENDSZER, A MAC 12, MUSE RENDSZER, HI-RES EKG JELENTŐSÉGE ÉS ELŐNYEI

DR. REMES PÉTER

ELŐADÁS

a Magyar Honvédség belgyógyász főorvosai és cardiológusai részére

1989. december

KECSKEMÉT

EKG ANALÍZIS 12 ELVEZETÉSBŐL

DIAGNOSZTIKA 12 PROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL
KLINIKAI ÁLLAPOT - EKG LELET CSAK EGY A LELETEK KÖZÜL

MACPC ELEKTROKARDIOGRÁF NYUGALMI EKG FELVÉTEL
MAC 12 ELEKTROKARDIOGRÁF NYUGALMI EKG ANALIZIS
MARQUETTE CASE 12, CASE 15 ELEKTROKARDIOGRÁF TERHELÉSES EKG ANALÍZIS
MUSE RENDSZER

EKG DIAGNÓZIS 12 SL SZÁMÍTÓGÉPES PROGRAM SEGÍTSÉGÉVEL

RVH = JOBB KAMRA HYPERTRÓFIA

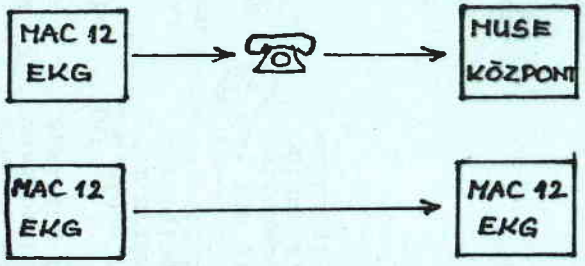
1. HA V_1-ben ÁLTALÁNOS POZITÍV R HULLÁM
2. HA V_1-ben NEM TÚLSÁGOSAN NAGY S HULLÁM
3. HA QRS VEKTOR > 60°
4. HA ÉLETKOR > 20 év

   HA EZEK KÖZÜL LEGALÁBB NÉHÁNY TELJESÜL, AKKOR A DIAGNÓZIS RVH

   HA AZ ÖSSZES FELTÉTEL TELJESÜL A PROGRAM TOVÁBB KERES
5. HA MAGASABB AZ R HULLÁM, NAGYOBB MÉRVŰ RVH TÉTELEZHETŐ FEL
6. HA NAGYOBB A JOBBRA DEVIÁCIÓ (MENNYÉL >60° R VEKTOR) NAGYOBB RVH TÉTELEZHETŐ FEL

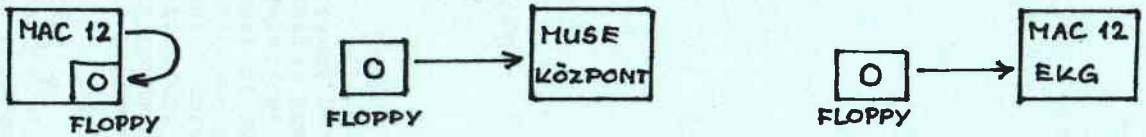
EKG ELEKTRONIKUS ÁTVITELE ÉS TÁROLÁSA

1. DIREKT ÁTVITEL TELEFON VONALON MUSE RENDSZERBE VAGY MÁSIK EKG KÉSZÜLÉKBE

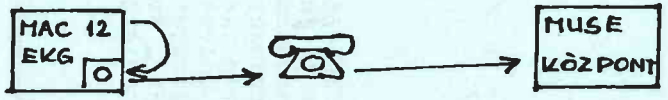


TÁROLÁS FLOPPY DISKEN, AMI BETÖLTHETŐ MUSE RENDSZERBE VAGY MÁSIK EKG KÉSZÜLÉKBE

2.



3.



FLOPPY AZONNAL TÁROLÁS, KÉSŐBB (ÉJSZAKA) ÁTVITEL

4.

HELYI ÖSSZEKÖTTETÉS SZÁMÍTÓGÉPPEL, TUDOMÁNYOS KUTATÁS

EKG ÖSSZEHASONLÍTÁSA
MUSE RENDSZER

1. SOROS ÖSSZEHASONLÍTÁS
2. AUTOMATIKUS REPORT GENERÁLÁS
3. EDITÁLÁS
4. A TÁROLT FELVÉTELEK BEHÍVÁSA
5. EKG FELVÉTELEK KEZELÉSE, KARBANTARTÁSA
6. KUTATÁS
   - KRITÉRIUMOK FEJLESZTÉSE
   - PROGRAM FEJLESZTÉSE
   - ADATBÁZISKERESÉS
   - ISMÉTELTEN ANALIZÁLÓ SEGÉDPROGRAM
   - KIBŐVÍTETT MÉRÉS
   - CPU - CPU KOMMUNIKÁCIÓ
   - 12SL ANALÍZIS PROGRAMFEJLESZTÉS

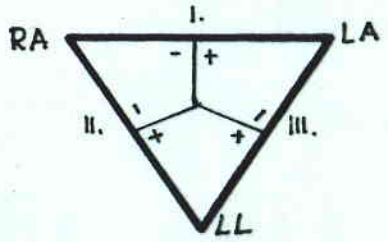
1. FELVÉTEL
2. MÉRÉS
3. DIAGNÓZIS
4. MEGJELENÍTÉS
5. ÁTVITEL ÉS TÁROLÁS
6. ÖSSZEHASONLÍTÁS

A PÁCIENS ADATAINAK FELVÉTELE

NÉV
ÉLETKOR
SZEMÉLYI SZÁM
NEM
TESTMAGASSÁG
TESTSÚLY
FAJ
GYÓGYSZERELÉS

A 12 SL ANALÍZIS PROGRAM ÉLETKOR ÉS NEM SZERINT SPECIFIKÁLT KRITÉRIUMOKAT TARTALMAZ
GYERMEK EKG FELVÉTEL

12 ELVEZETÉS



EINTHOVEN SZABÁLY SZERINT I. + III. = II.

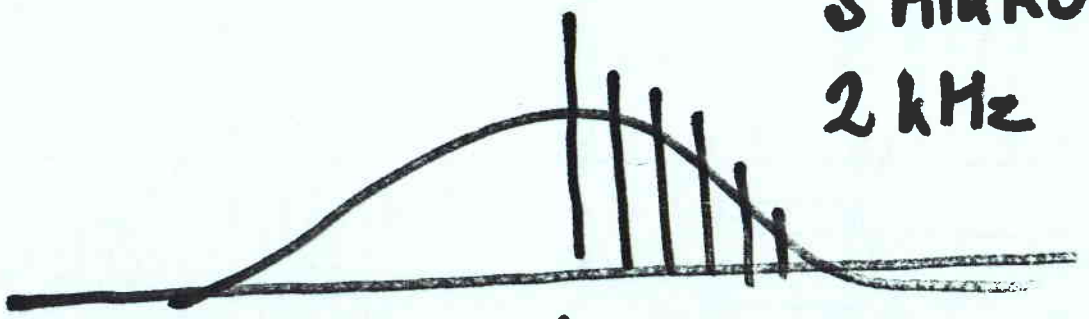
AHA AJÁNLÁS SZERINT KÖZVETLEN FELVÉTEL
I, II, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6

EINTHOVEN SZABÁLY SZERINT III, aVR, aVL, aVF

16 ELVEZETÉS (KÜLÖN OPTIÓ): JOBB KAMRA INFARCTUS
GYEREK EKG ANALÍZIS
FRANK X Y Z

12 ELVEZETÉS
10 MÁSODPERCES ADATBÁZISÁNAK
2,5 MÁSODPERCES MEGJELENÍTÉSE

DIGITALIZÁLÁS
MINTAVÉTEL



5 MIKROVOLT

2 kHz

250 MINTA/SEC

VAGY FELBONTÁS

STRESS

PACEMAKER ANALÜZIS

ZAJSZŰRÉS:

- ALAPZAJSZŰRÉS (MINDEN ELVEZETÉSEN)
  JEL/ZAJ VISZONY (>150dB)
  EGYMILLIOMOD RÉSZE MARAD
- JELÉRZÉKELŐ MODUL A PACIENSEN
- HÁLÓZATI BRUMM
- ARTEFAKTUMOK: kisfrekvenciás
  légzés, elektróda-bőr, GBR
  nagyfrekvenciás 
  izomhang
- STABILIZÁLÓ SZŰRŐK 0,01 SIMITÁS
  0,02
  0,16
  0,32

HIBÁS ELVEZETÉSEK

ÉRZÉKENYSÉG BEÁLLITÁSA : GYEREK
GRÁF, ANALIZIS

MÉRÉS : 1. QRS DETEKTÁLÁS
2. MEDIÁN KÉPZÉS
3. A HULLÁM KEZDETÉNEK
VÉGÉNEK KIMÉRÉSE
4. P HULLÁM DETEKTÁLÁS
5. A HULLÁMOK KIMÉRÉSE

SIMULTÁN 12-15 ELVEZETÉSBEN

MEDIÁN KÉPZÉS

0 5 **10** 15 100 MEDIÁN

(10)

0 5 10 15 100 KÖZÉPÉRTÉK

(26)

DIAGNÓZIS: DOMINÁNS RITMUS.

- PACE RITMUS
- PITVARI LEBEGÉS
- ECTOPIÁS PITVARI RITMUS
- SINUS RITMUS
- JUNCTIONÁLIS RITMUS
- PITVARREMEGÉS
- MEGHATÁROZATLAN RITMUS

SINUS RITHUS:

- ECTOPIA
- AV BLOCK
- SA BLOCK
- PR INTERVALLUM
- SINUS ARRHYTHMIA

MORFOLOGIAI ANALIZIS:

- WPW
- PITVARI HYPERTROFIA
- QRS ELTÉRÉSEK: Kisfeszültség
  Pulmonális betegség
  QRS-tengely deviatio
  TALÁRA SZÁRBLOCKOK
  INTRAVENTRICULÁRIS VEZETÉSI ZAVAROK
- KAMRAI HYPERTROFIÁK
- INFARCTUSOK

QRS – ST – T ELVÁLTOZÁSOK:

- INFARCTUS IDEJE

ST ELEV:
- EPICARDIALIS SÉRÜLÉS, LOKALIZÁCIÓ
- PERICARDITIS, KORAI REPOLARIZÁCIÓ
- HATÁROZATLAN ST ELEVÁCIÓ, NEM SPEC. ELEV

ST DEPR:
- SUBENDOCARDIALIS SÉRÜLÉS
- HATÁROZATLAN ST DEPRESSIO
- DIGITÁLIS HATÁS
- JÁRULÉKOS ST DEPR: kónos, norm
- NEM SPEC. DEPR.

T-HULLÁM: - ISCHAEMIA, LOCALIZÁCIO
- NEM SPECIFIKUS
- QRS-T ≠
- QT távolság

1699 MEGÁLLAPITÁS + KORLÁTLAN SAJÁT
4 KÓD: N - NORMÁLIS
A - KÓROS
B - HATÁRESET
O - EGYÉBKÉNT KÓROS ESET

HI-RES EKG

LATE POTENTIAL

HFLA: HIGH FREQVENCY LOW AMPLITUDE

RMS: ROOT-MEAN-SQUARE

VECTOR MAGNITUDO

$$VM = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$$

1. NYUGALMI EKG + LATE POTENTIAL
2. HOLTER
3. TERHELÉSES EKG
4. IZOTOP DIAGNOSZTIKA

FELTÉTELEK: - csak alacsony zajszintű gépen
- spec. jel átlagolás
- soft ware
- FRANK X,Y,Z
- Fast Furier Transformatio FFT
- VEKTOR NAGNITUDÓ

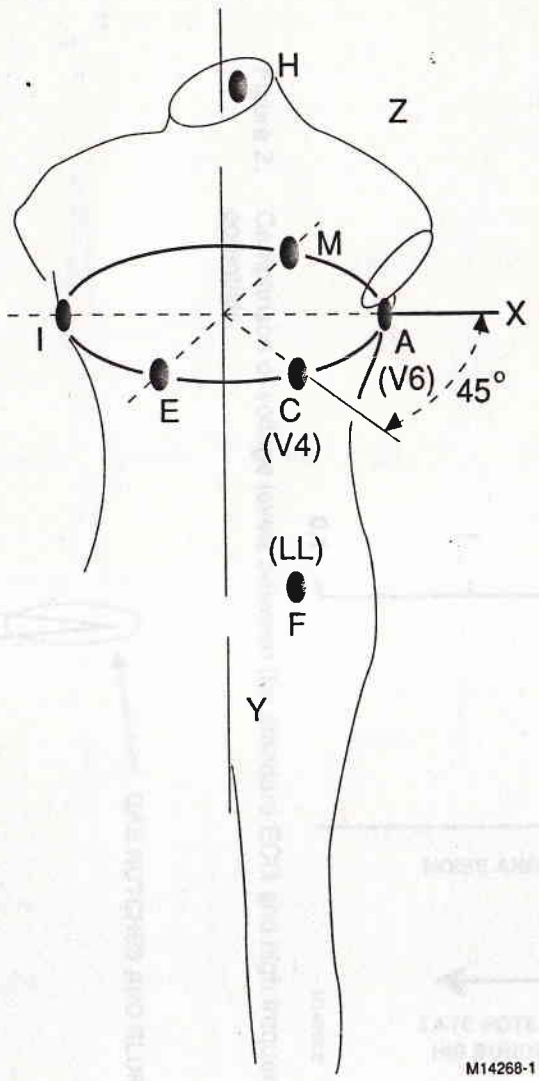


Figure 1. Frank lead set electrode locations. Leads I, E, C, A, and M are level at the fifth intercostal space.

The standard ECG signal spans a frequency range of 0.05 - 100 Hz, with amplitudes typically between 10 uV a 1 mV. Diagnostically significant high frequency, low amplitude (HFLA) information, not seen on the standard E due to noise, resolution, and bandwidth limitations of the standard electrocardiograph recording, exist in the 0.1 10 uV range. Signal averaging techniques used in conjunction with the HI-RES acquisition module permit reco ery of HFLA information (late potentials, QRS slurs, etc.).

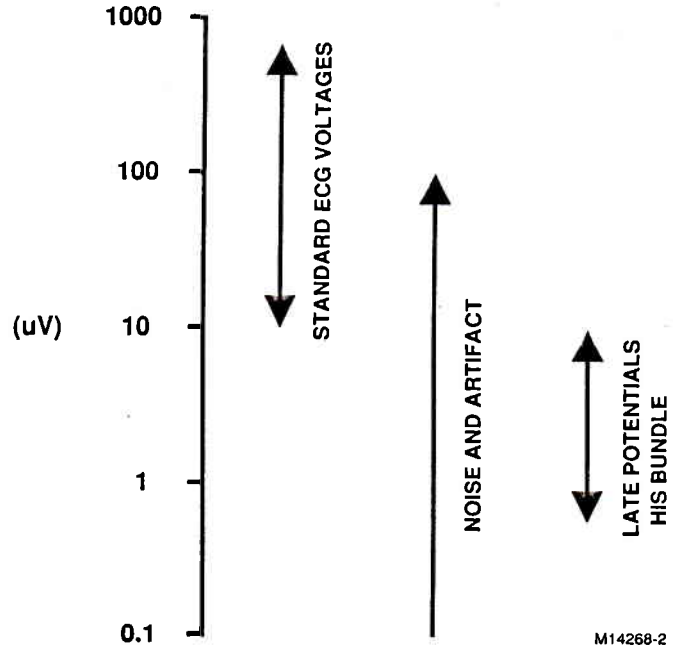


Figure 2. Comparison of voltage levels between the standard ECG and high frequency, low amplitude late potentials.

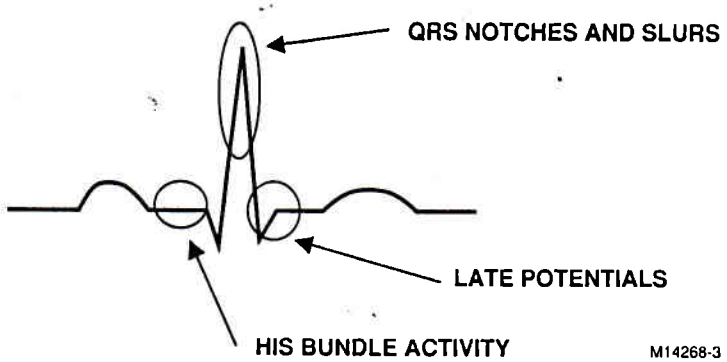
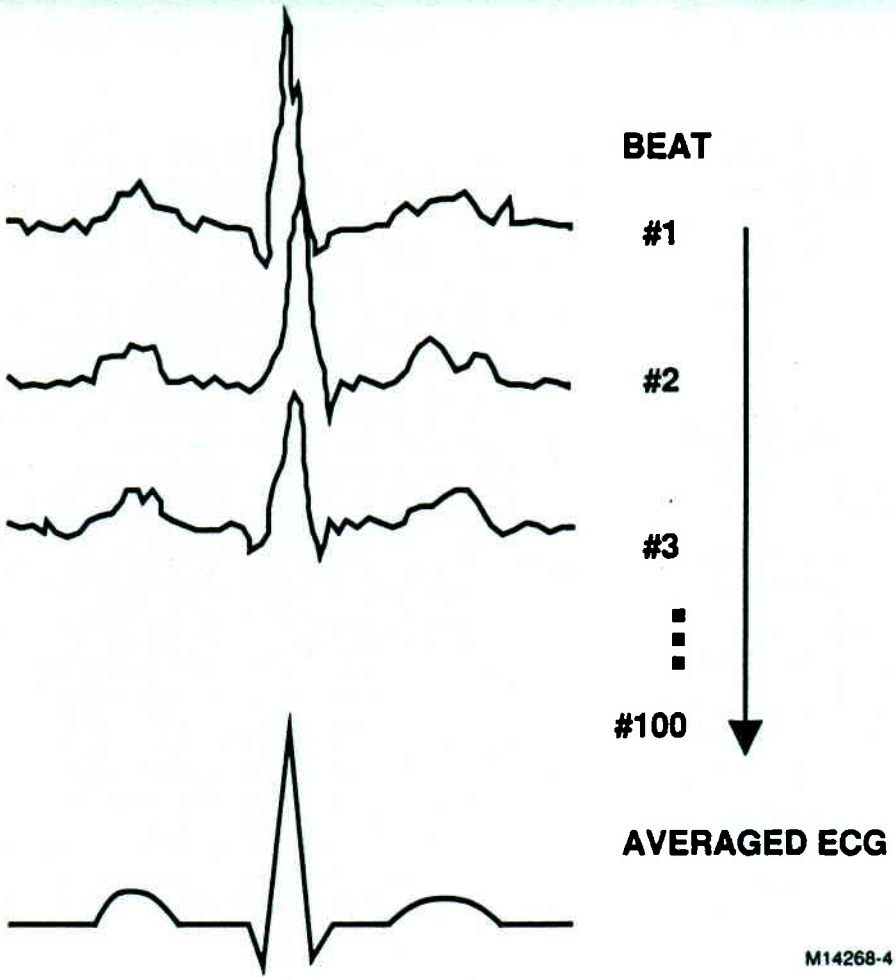


Figure 3. Location of high frequency, low amplitude (HFLA) information within the ECG.



. Signal averaging to reduce noise in the ECG.

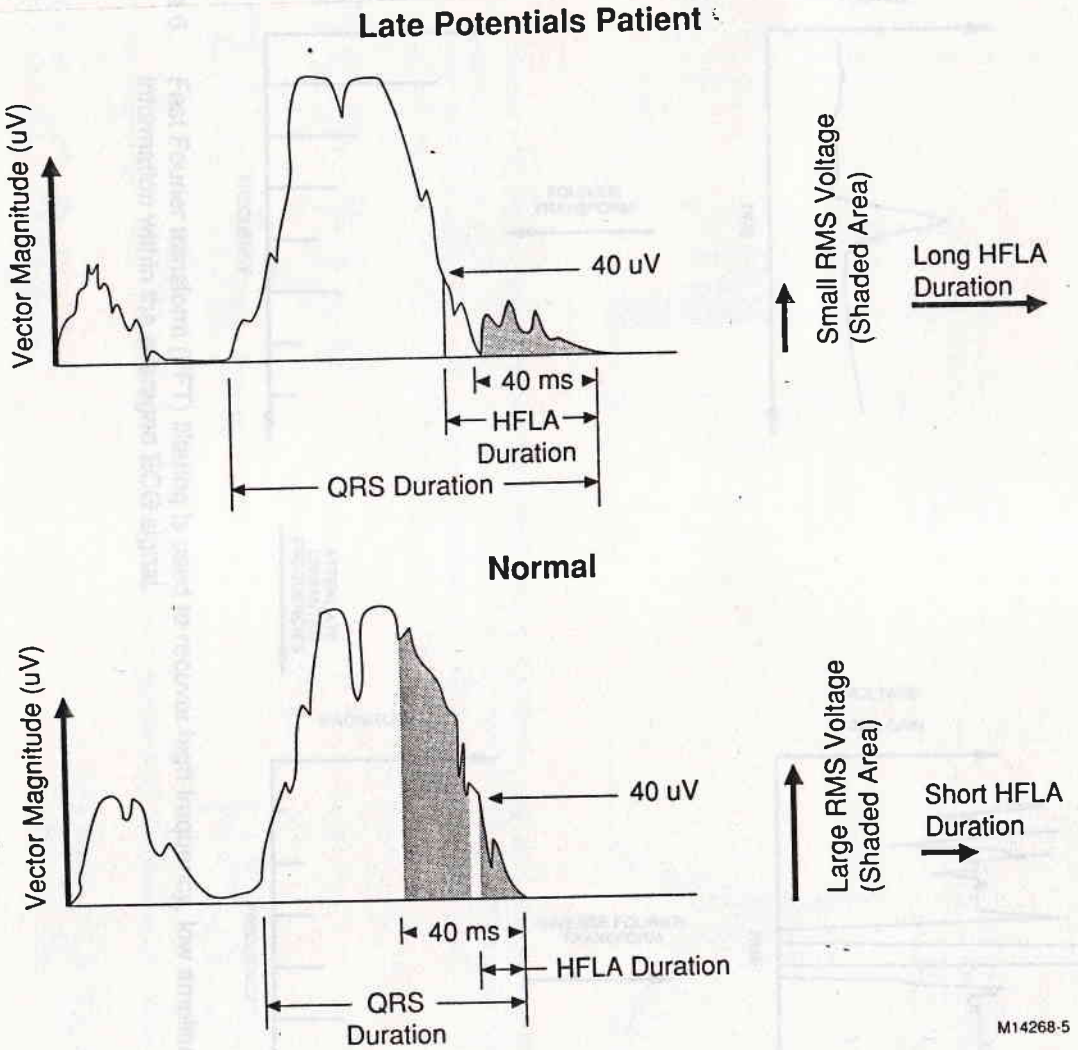


Figure 5. HI-RES vector magnitude plots showing typical results for subjects with and without late potentials.

FFT FILTERING

The fast Fourier filter transform (FFT) is ideally suited to processing ECG signals for the recovery of high frequency, low amplitude (HFLA) signals. The FFT transform converts the ECG signal from its initial form, in the time domain, into what is called the frequency domain. Stated another way, the ECG signal is analyzed to determine the amplitudes of a series of harmonically related sine waves (Fourier terms) that, when added together, will produce the original signal. The HFLA information is contained in the higher frequency terms of the Fourier series.

The Fourier transform is used at two levels in the analysis program. Incoming beats are transformed for correla tion with the template beat and for alignment prior to inclusion in the signal average. However, each beat is stored in the average in its time domain form. The FFT is applied again to convert the final averaged signal into the frequency domain where filtering, to recover HFLA information, is applied (Figure 6). An inverse FFT conve this filtered averaged signal back into the time domain. This process is applied separately to the X, Y, and Z leads to produce the bottom plot of lead data in each HI-RES report.

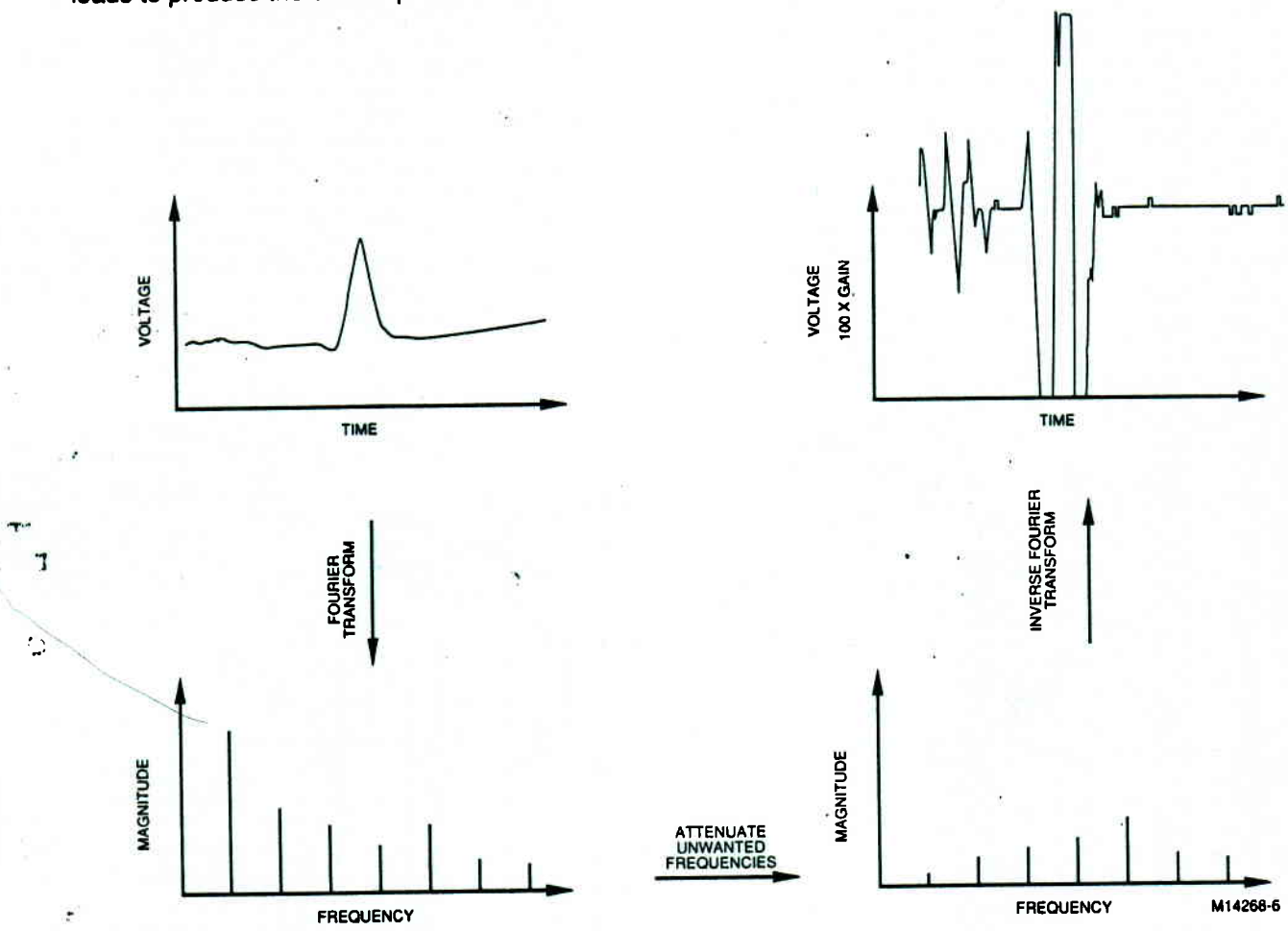


Figure 6. Fast Fourier transform (FFT) filtering is used to recover high frequency, low amplitude (HFLA) information within the averaged ECG signal.

Vector Magnitude: 40 - 250 Hz

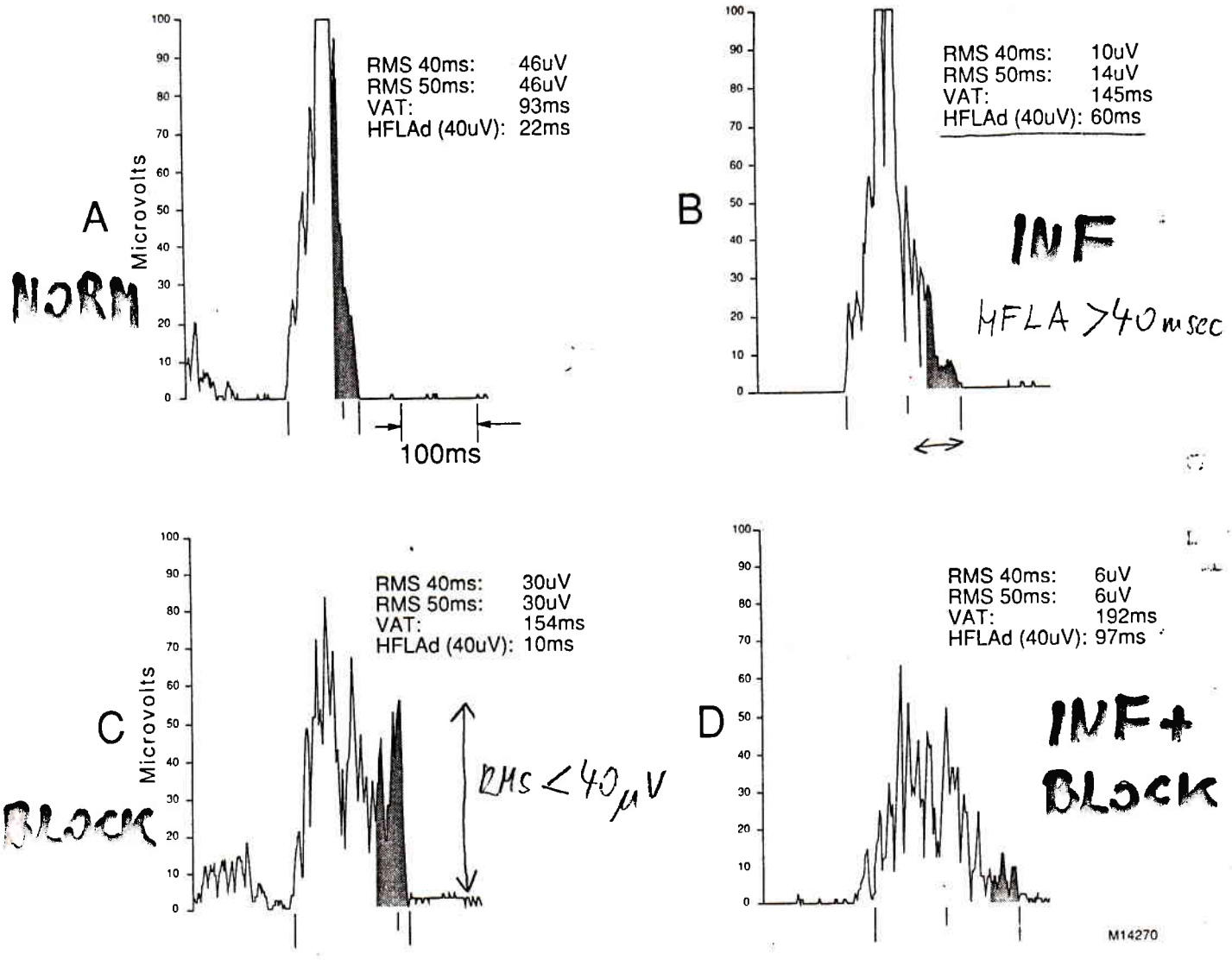


Figure 7. Vector magnitude plots for post-myocardial-infraction patients, with and without late potentials and left bundle branch block (LBBB). Patient: A) normal conduction, no late potentials, B) normal conduction with late potentials, C) LBBB, no late potentials, D) LBBB, late potentials. (VAT = ventricular activation time, HFLAd = high frequency, low amplitude duration)

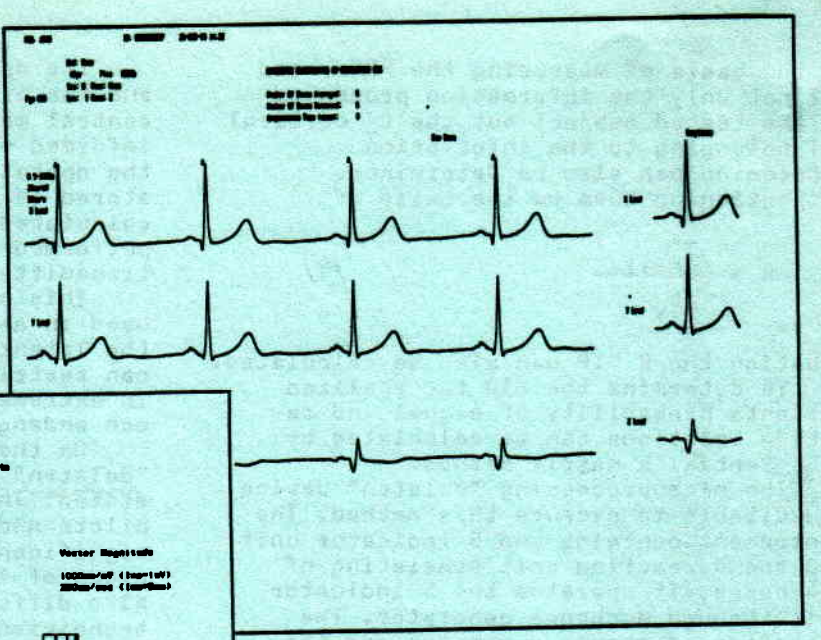
RMS > 40μV
HFLA < 40msec

HFLA > 40msec

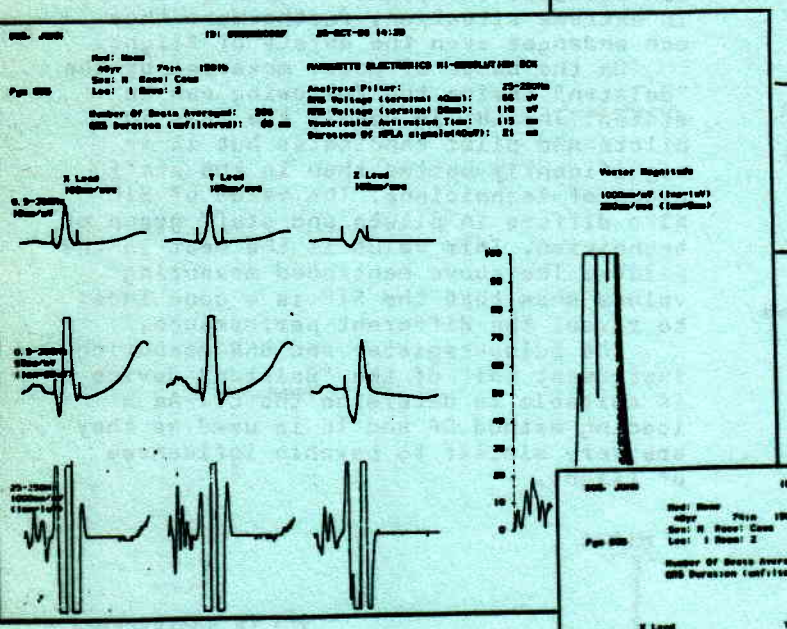
RMS < 40μV

RMS < 40μV
HFLA > 40msec

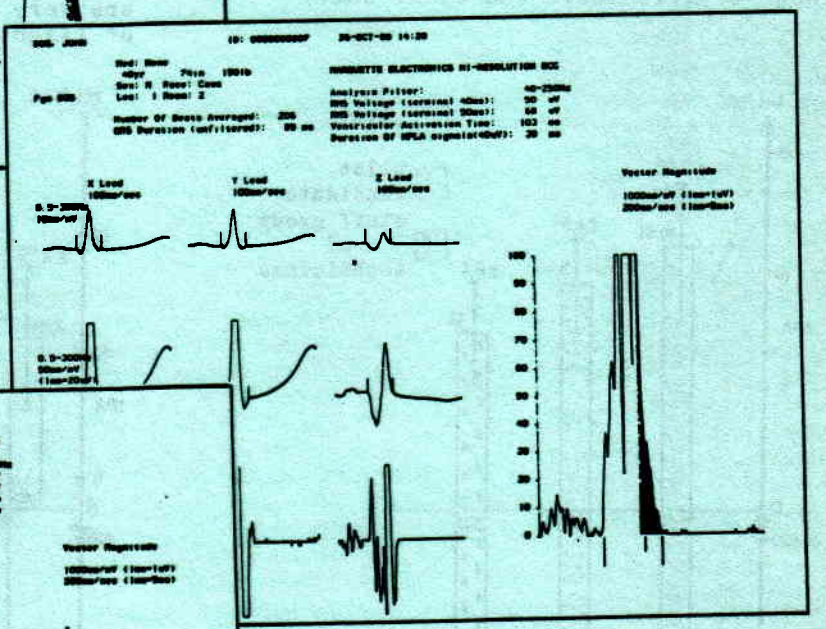
Template Report



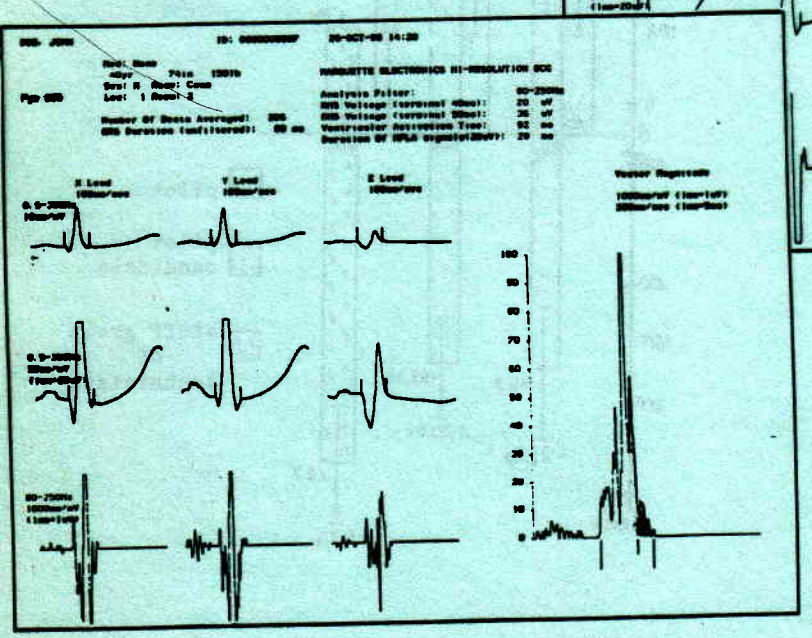
25 to 250 Hz Filters Final Report



40 to 250 Hz Filters Final Report



80 to 250 Hz Filters Final Report



Name: ID: 17-OCT-88 11:13

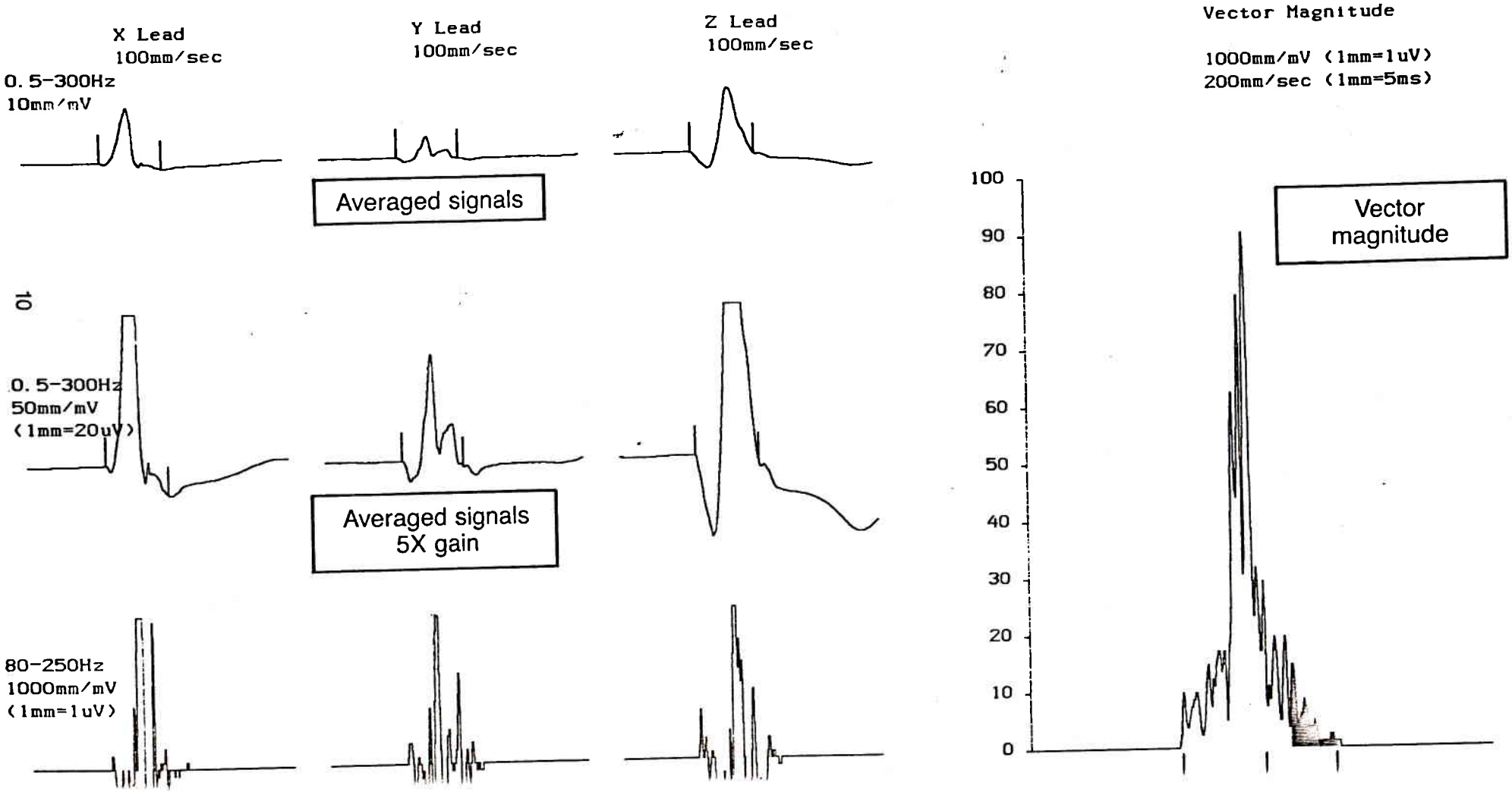
Med:
Age: Ht: Wt:
Sex: Race:
Pgm 005 Loc: Room:

MARQUETTE ELECTRONICS HI-RESOLUTION ECG

Analysis Filter: 80-250Hz
RMS Voltage (terminal 40ms): 4 uV
RMS Voltage (terminal 50ms): 6 uV
Ventricular Activation Time: 135 ms
Duration Of HFLA signals(20uV): 62 ms
Number Of Beats Averaged: 201
QRS Duration (unfiltered): 108 ms

Analysis frequency bandwidth

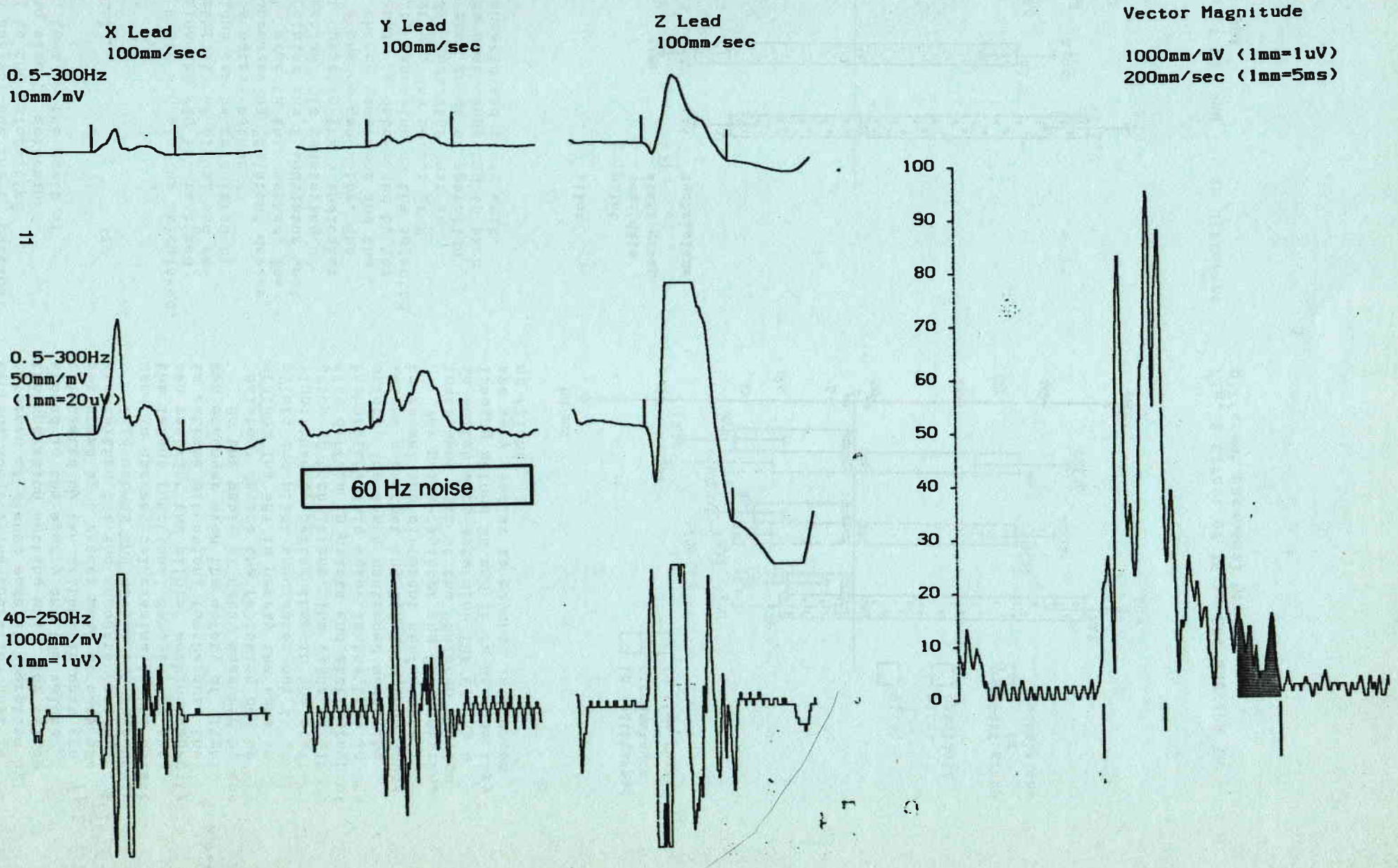
Measurements



Pgm 005 Loc: Room:

Number Of Beats Averaged: 207
QRS Duration (unfiltered): 101 ms

Analysis Filter:	40-250Hz	
RMS Voltage (terminal 40ms):	8	uV
RMS Voltage (terminal 50ms):	10	uV
Ventricular Activation Time:	165	ms
Duration Of HPLA signals(40uV):	108	ms

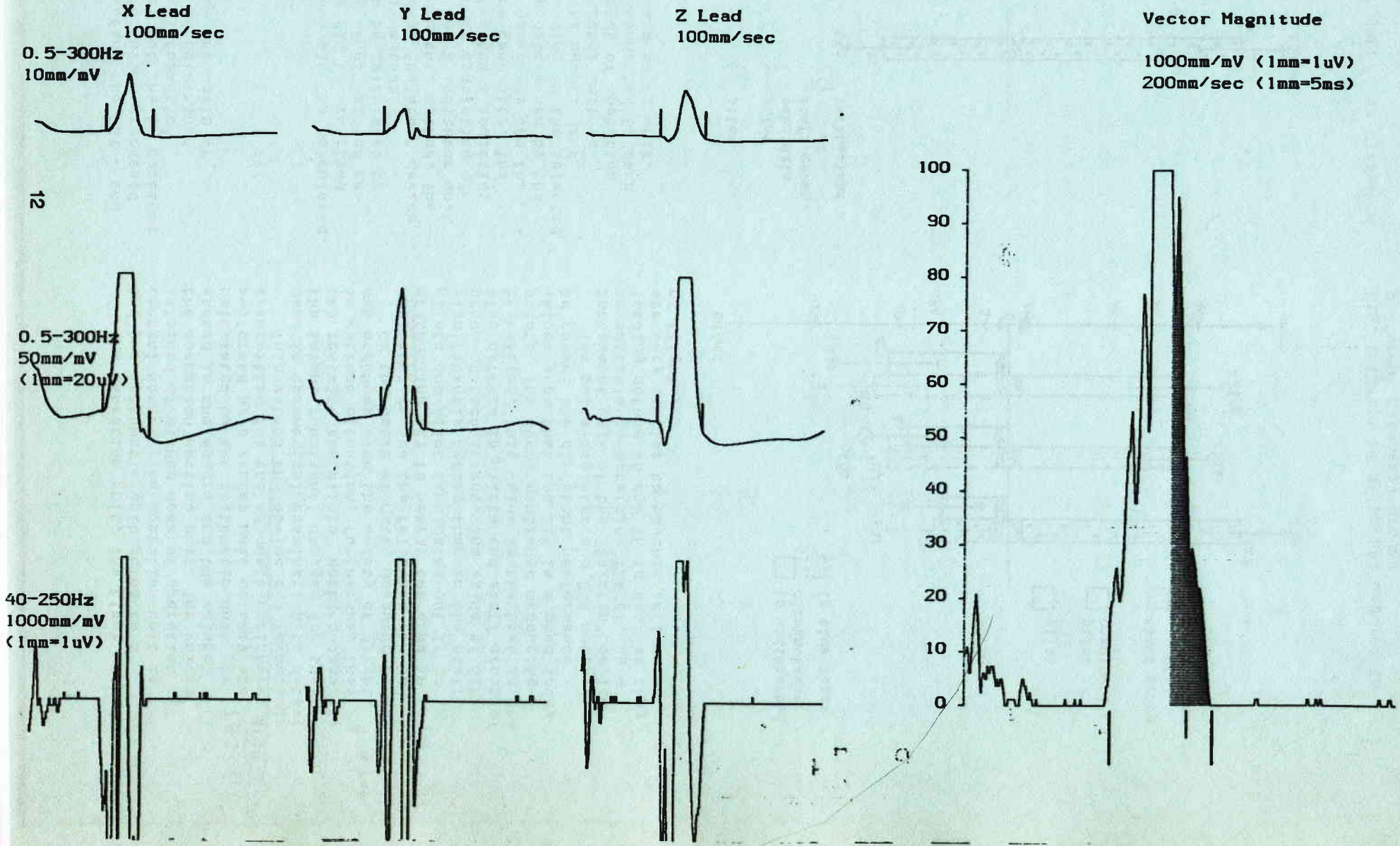


Age: Ht: Wt:
Sex: Race:
Pgm 005 Loc: Room:

MARQUETTE ELECTRONICS HI-RESOLUTION ECG

Number Of Beats Averaged:	104
QRS Duration (unfiltered):	86 ms
Analysis Filter:	40-250Hz
RMS Voltage (terminal 40ms):	42 uV
RMS Voltage (terminal 50ms):	58 uV
Ventricular Activation Time:	95 ms
Duration Of HFLA signals(40uV):	24 ms

No late potentials



Pgm 005

Med:
Age: Ht: Wt:
Sex: Race:
Loc: Room:

Number Of Beats Averaged: 201
QRS Duration (unfiltered): 108 ms

MARQUETTE ELECTRONICS HI-RESOLUTION ECG

Analysis Filter:	40-250Hz	
RMS Voltage (terminal 40ms):	10	uV
RMS Voltage (terminal 50ms):	14	uV
Ventricular Activation Time:	147	ms
Duration Of HFLA signals(40uV):	61	ms

Late potentials