

رَضِيتُ بِاللَّهِ رَبًّا وَبِالْإِسْلَامِ دِينًا وَبِمُحَمَّدٍ نَبِيًّا وَرَسُولًا
رَبِّي زِدْنِي عِلْمًا وَارْزُقْنِي فَهْمًا

“Kami ridho Allah SWT sebagai Tuhanku, Islam sebagai agamaku, dan Nabi Muhammad sebagai Nabi dan Rasul, Ya Allah, tambahkanlah kepadaku ilmu dan berikanlah aku kefahaman”



Pemeriksaan Penunjang pada Cardiovascular (Radiologi, EKG, Echocardiografi)

Asih Puji Utami, S.KM., M.Kes.

Profesional Qur'ani



Anatomi Sistem Kardiovaskuler



Jantung

- Letak : Dalam Cavum thorax □
Mediastinum
- Bentuk seperti kerucut tumpul
 - Bagian atas : Basis cordis
 - Bagian bawah : Apex cordis
- Tersusun atas otot berstruktur seran lintang tetapi kerjanya seperti otot polos □
dipengaruhi saraf otonom
- Berat : 250 – 300 gram



Struktur Jantung

- ▶ Lapisan-lapisan dinding jantung dari luar ke dalam :
 - ▶ Pericardium
 - ▶ Myocardium
 - ▶ Endocardium
- ▶ Pembagian ruang :
 - ▶ 2 Atrium (kanan-kiri) □ dibatasi septum **interatrial**
 - ▶ 2 Ventrikel (kanan-kiri) □ dibatasi septum **interventrikuler**
 - ▶ Antara atrium – ventrikel kanan : **Valvula tricuspidalis**
 - ▶ Antara atrium – ventrikel kiri : **Valvula bicuspidalis (Valvula mitralis)**



Pembuluh Darah Besar

- ▶ Adalah pembuluh darah yang berhubungan langsung dengan jantung
- ▶ Terdiri dari :
 - ▶ Aorta
 - ▶ Arteri pulmonalis
 - ▶ Vena cava superior dan inferior
 - ▶ Vena pulmonalis



Pembuluh Darah Besar (Arteri)

- ▶ Aorta
 - ▶ Berpangkal pada ventrikel kiri
 - ▶ Membawa darah bersih dari jantung ke tubuh dan kepala
- ▶ A. pulmonalis
 - ▶ Berpangkal pada ventrikel kanan
 - ▶ Membawa darah kotor dari jantung ke paru-paru



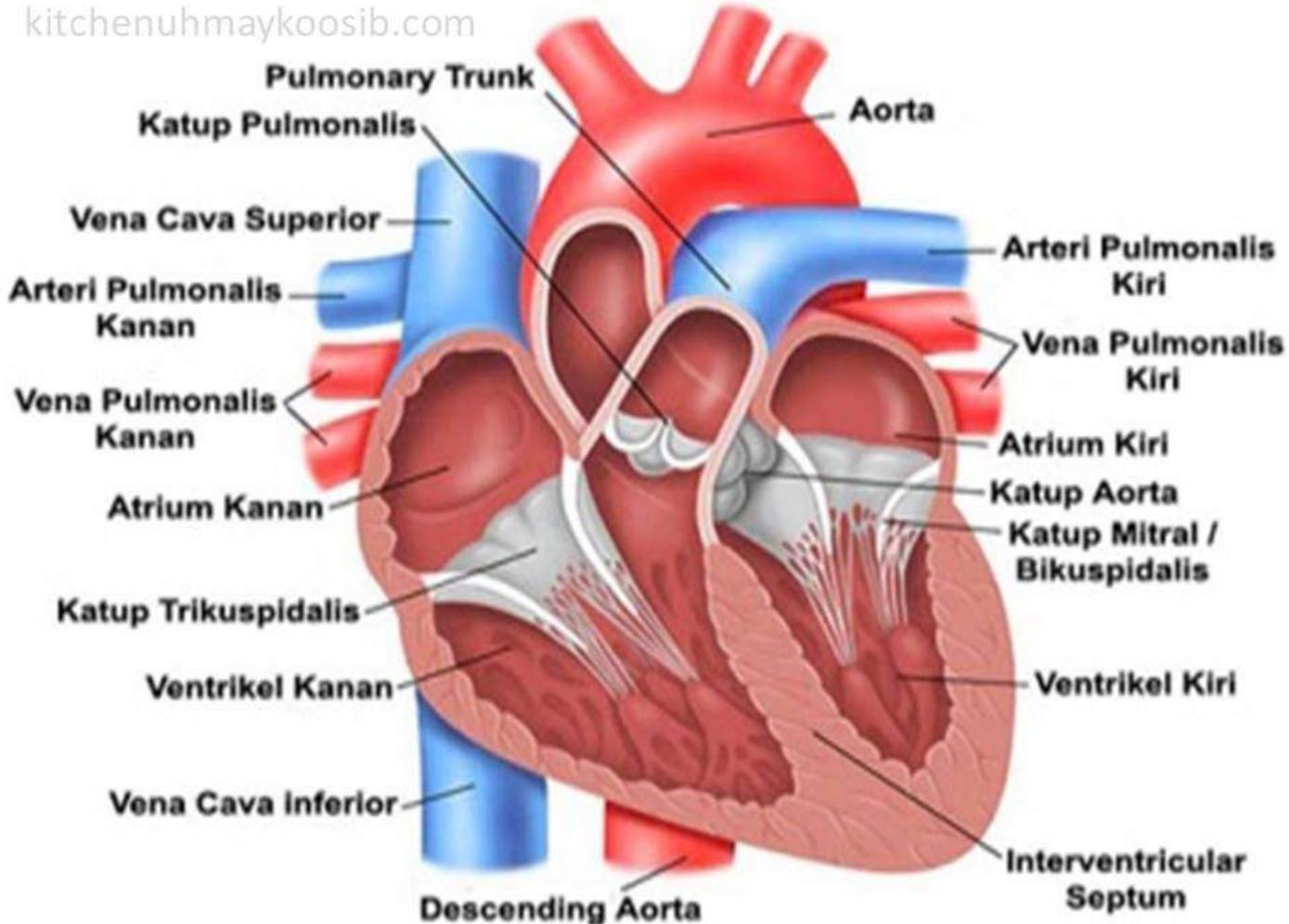
Pembuluh Darah Besar (Vena)

- **V. cava superior**
 - Membawa darah kotor dari tubuh bagian atas dan kepala □ bermuara pada atrium kanan
- **V. cava inferior**
 - Membawa darah kotor dari tubuh bagian bawah □ bermuara pada atrium kanan
- **V. pulmonalis**
 - Membawa darah bersih dari paru ke jantung □ bermuara pada atrium kiri



Jantung dan Pembuluh Darah Besar

kitchenuhmaykoosib.com



Pemeriksaan Penunjang

- Pemeriksaan Radiologi (Radiografi Jantung, CT Scan Jantung, MRI Jantung, Angiocardiografi (Kateterisasi jantung))
- Pemeriksaan Elektrokardiogram (EKG)
- Echocardiografi (USG Jantung)



Radiografi Jantung

Proyeksi Postero-Anterior

- PP : Erect/supine dengan lengan disamping tubuh
- PO : Atur MSP tepat tegak lurus pada pertengahan grid atau kaset
Rotasikan shoulders ke arah anterior (endorotasi) agar tidak menutupi paru-paru
Angkat dagu untuk menghindari superimposisi dengan upper ribs
Kepala lurus ke depan Tidak ada rotasi pada thorax
Melakukan Inspirasi

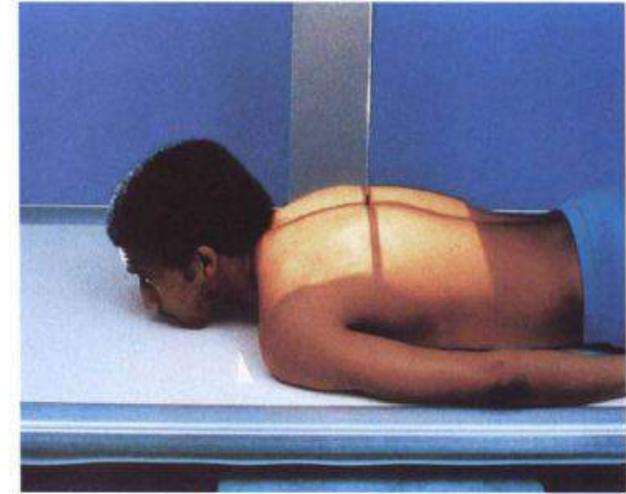


Fig. 9-41 PA ribs, recumbent position.



Fig. 9-40 PA ribs, upright position.



- Kaset : 35 x 35 cm (Menggunakan grid)

- CP : Pada Thoracal 7

pertengahan antara kedua

angulus inferior scapulae

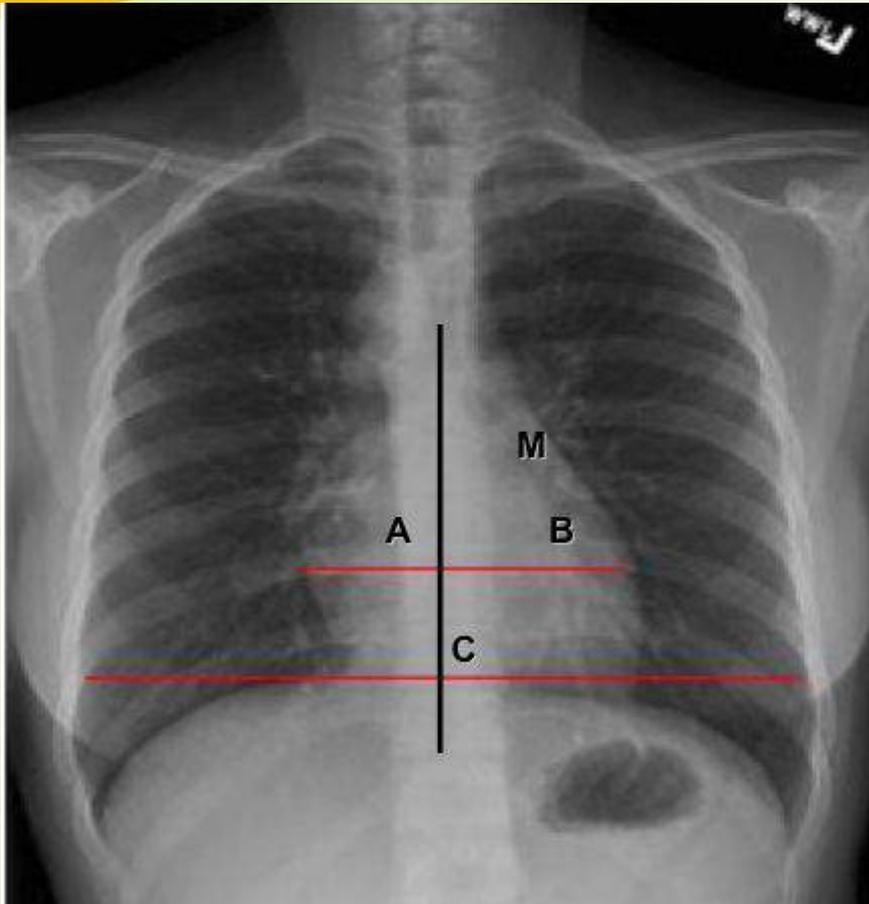
- Faktor Ekposi : 54 kV, 12 mAs dengan grid

- Central Ray : Tegak lurus dengan kaset

- FFD : 200 cm



Cor Thoracic Ratio



$$\text{CTR: } \frac{A + B}{C} \times 100 \%$$

N : CTR $< / =$ 50 %.

Kardiomegali: $>$ 50 %.

CT Scan Jantung

calcium-score screening heart scan

Pemeriksaan yang digunakan untuk mendeteksi kalsium yang menumpuk menjadi plak aterosklerotik di arteri jantung, dengan menggunakan sinar-X, dalam gambaran potongan/tomografi

Apa tujuan dilakukannya CT scan?

Dapat mendeteksi penyakit-penyakit berikut:

- Plak yang terdapat di arteri jantung, yang dapat menentukan risiko terkena penyakit jantung
- [Penyakit jantung kongenital](#) (masalah pada jantung yang terjadi sejak lahir)
- Masalah dengan katup jantung
- Adanya masalah pada arteri yang memberi *supply* pada jantung
- Tumor jantung
- Masalah pada fungsi pompa jantung

PERSIAPAN PEMERIKSAAN

- PERSIAPAN PASIEN

Tidak ada persiapan khusus bagi pasien, hanya saja instruksi-instruksi yang menyangkut posisi pasien dan prosedur pemeriksaan harus diberitahukan dengan jelas. Pasien melepaskan benda – benda logam dan mengganti baju dengan baju khusus pasien supaya tidak menyebabkan timbulnya artefak



Hal-hal yang perlu diperhatikan

- Pada **saat melakukan positioning pasien**, hendaknya perlu diperhatikan bahwa benda-benda yang terhubung dengan pasien seperti selang infuse tidak terlepas atau mengganggu pergerakan meja CT scan. Pastikan pula bahwa benda lain seperti kedudukan tiang infuse tidak sampai mempengaruhi jalannya scanning.
- Jika pasien diposisikan prone atau feet first orientasi anatomi kanan dan kiri harus dirubah agar tidak terjadi kesalahan dalam penentuan anatomi.
- Pastikan **pasien dalam keadaan tenang** pada saat pemeriksaan akan berlangsung dan selama pemeriksaan berlangsung. Hal ini penting mengingat scan harus dilakukan dalam beberapa detik tanpa adanya pergerakan.



PERSIAPAN PEMERIKSAAN

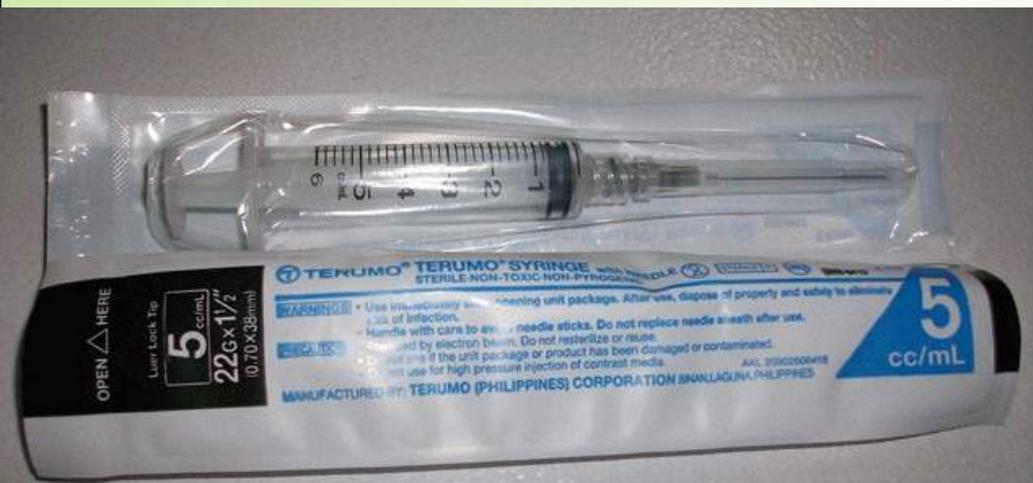
- PERSIAPAN ALAT

Alat steril : alat-alat suntik, spuit, media kontras, kasa dan kapas serta alkohol

Alat non steril : Pesawat CT Scan, Baju dan selimut pasien, tabung oksigen, head holder, *body clamp*







TEKNIK PEMERIKSAAN

- Posisi Pasien

- Pasien dalam posisi *supine* atau *prone* diatas meja pemeriksaan dengan kepala pada posisi yang jauh dari gantry.
- Tangan diekstensikan keatas di samping kanan kiri kepala.
- Kaki lurus dan berikan selimut agar pasien merasa nyaman.
- Berikan fiksasi menggunakan *body clamp*



PATIENT ORIENTATION

- HEAD FIRST
- FEET FIRST



TEKNIK PEMERIKSAAN

- Posisi Obyek
 - Mengatur pasien sehingga Mid Sagital Plane (MSP) sejajar dengan lampu indikator longitudinal dan MCP tubuh sejajar dengan lampu indikator horisontal.
 - Memfiksasi lutut dengan menggunakan *body clamp*.
 - Menjelaskan kepada pasien untuk inspirasi penuh dan tahan nafas pada saat pemeriksaan berlangsung.
 - Meja diatur sehingga sentrasi tepat berada pada sternal notch dan pada ketinggian pertengahan tubuh atau axillary line

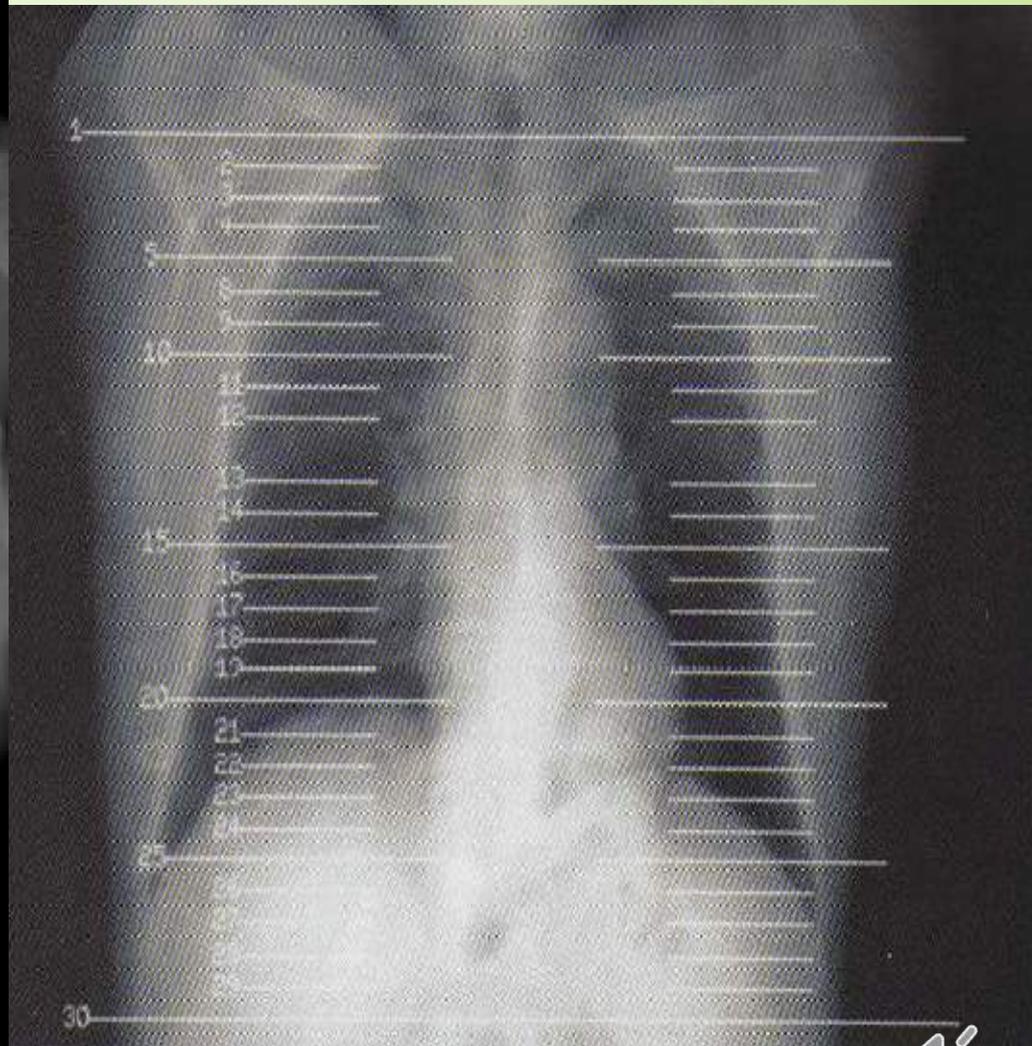
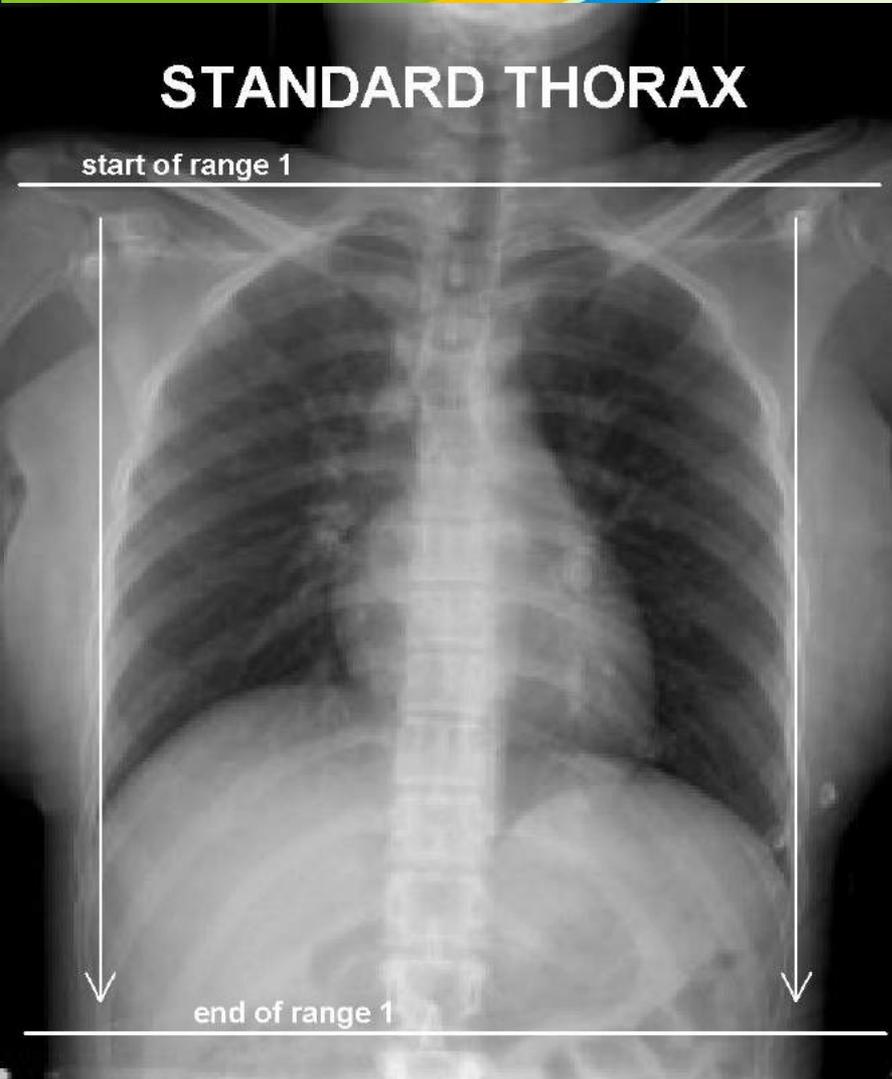


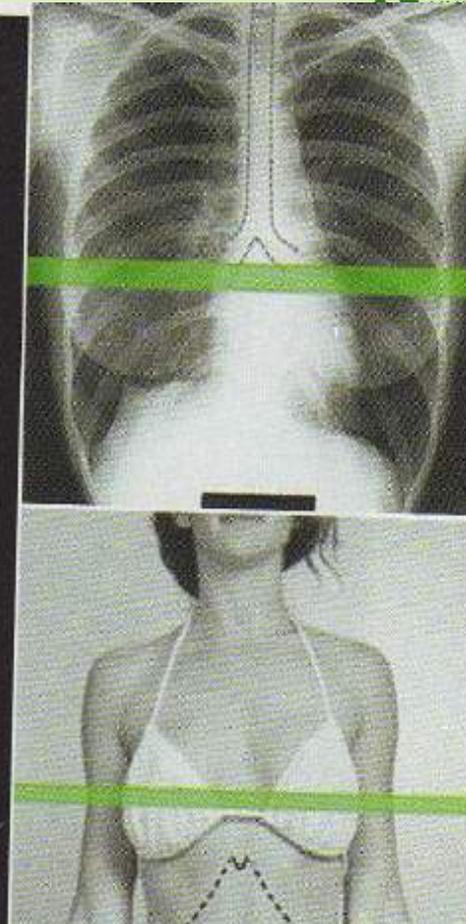
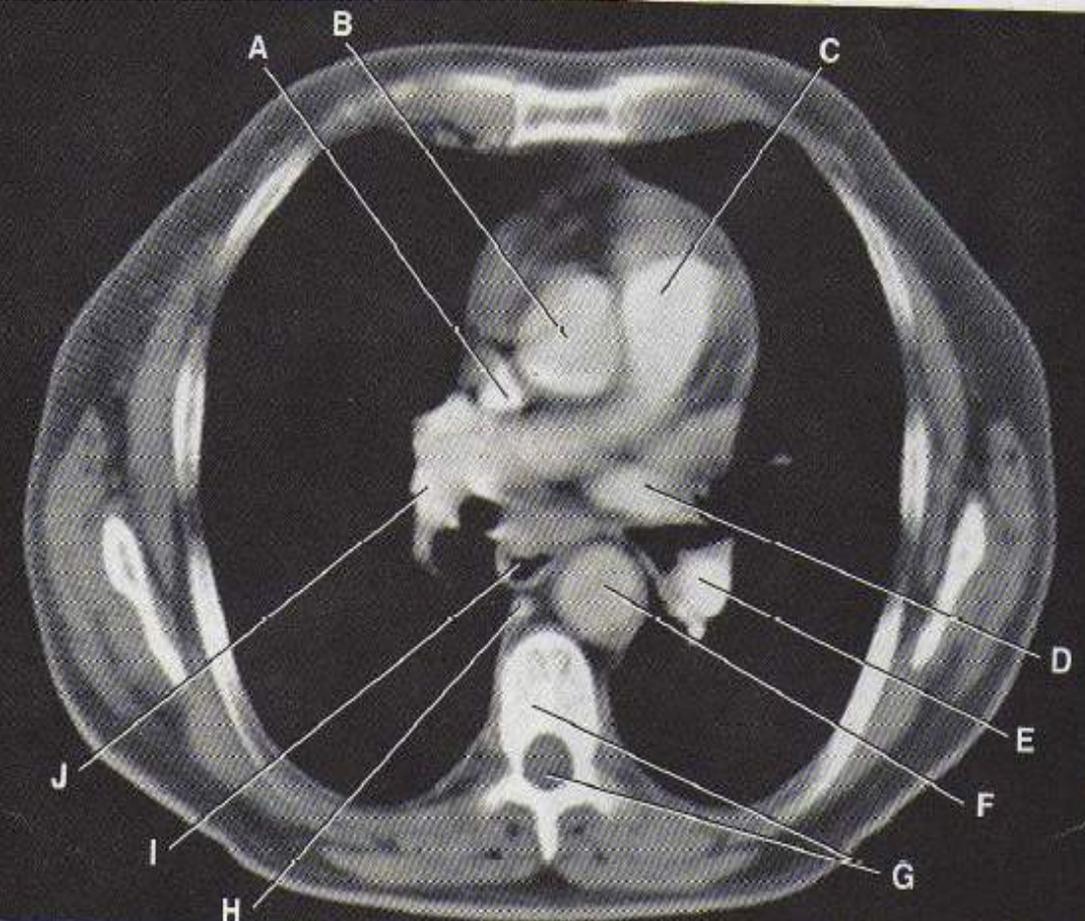


SCANOGRAM

STANDARD THORAX

start of range 1





- A. Vena Cava Superior
- B. Aorta Ascenden
- C. Arteri Pulmonari
- D. Vena Pulmonari Kiri
- E. Arteri Pulmonari Kiri

- F. Aorta Descenden
- G. Vertebra T6 – T7
- H. Vena azygo
- I. Eshophagus
- J. Arteri pulmonary kanan



FILMING

- Axial
- Sagital
- Coronal





Sagittal reconstruction image of thorax demonstrates extension of the lesion into the chest wall (arrow)





Magnetic Resonance Imaging (MRI) jantung menggunakan magnet dan gelombang radio untuk memindai jantung dan menghasilkan gambar atau foto jantung. MRI tidak menggunakan radiasi seperti jenis pemeriksaan radiologi lainnya dan tidak memiliki efek merugikan jangka panjang

Persiapan MRI perfusi jantung

- Menghindari Kafein selama 24 jam sampai 48 jam sebelum pemeriksaan. Kafein mengganggu pemberian adenosin di hati
- Berpuasa selama 4-6 jam
- Informed Consent sebelum pemeriksaan untuk memastikan aman bagi pasien untuk masuk mesin MRI
- Melakukan tes darah serum kreatinin dan BUN (Blood Urea Nitrogen)

Prosedur Pemeriksaan MRI perfusi jantung

- Memakai pakaian yang disediakan. Hal ini untuk menghindari benda logam yang dapat mengganggu magnet dan untuk memungkinkan akses yang mudah untuk memasang elektroda pada dada untuk memonitor detak jantung
- Berbaring di tempat tidur pemindai (meja pemeriksaan)
- Dilatih untuk melakukan pemindaian MRI
- Lead untuk memantau denyut jantung kemudian akan ditempatkan pada dada
- Jika suntikan kontras media (gadolinium chelate) diperlukan, dipasang IV line di tangan kiri dan kanan
- Dipasang koil di daerah dada yang bekerja dengan magnet utama untuk menerima sinyal gelombang radio untuk menghasilkan gambar.
- Setelah siap, akan ditempatkan di dalam mesin MRI yang seperti terowongan pendek. Akan ada suara bersenandung dan suara mengetuk teradi di sekitar yang menunjukkan bahan scanner sedang berjalan. Biasanya merasa sedikit hangat selama pemindaian

- Pasien akan diminta untuk menahan napas dari waktu ke waktu selama scan untuk membantu menghasilkan gambar yang terbaik
- Mesin MRI bising, sehingga pasien dipasang headphone dan dapat mendengarkan musik dan berbicara dengan petugas radiografer selama melakukan scan. Pasien juga akan diberi tombol bel selama pemindaian. Menekan tombol bel akan membuat radiografer mengetahui bahwa pasien ingin berbicara. Sebuah mikrofon terletak di dalam mesin MRI.
- Setelah pasien merasa nyaman, radiografer akan kembali ke konsol kontrol, meninggalkan pasien dalam mesin MRI. Dari sini radiografer akan mengontol scanner untuk menscan bagian jantung
- Suntikan kontras dan adenosin akan diberikan selama pemindaian untuk pemeriksaan perfusi jantung. Pada waktu disuntik adenosin akan terasa tidak enak di daerah dada dan wajah. Efek ini singkat dan biasanya segera berakhir setelah suntikan diberikan.

Resiko dari MRI Perfusi Jantung

- Tidak ada resiko yang berarti dari mesin MRI. Kebanyakan orang biasanya tidak ada masalah kecuali yang menggunakan implan atau peralatan seperti alat pacu jantung.
- Ada resiko yang sangat kecil dari reaksi alergi yang terkait dengan kontras medium (gadolinium chelate)

Manfaat dari MRI Perfusi Jantung

- MRI menghindari paparan radiasi (X-ray). Hal ini sangat bermanfaat bagi pasien yang harus dilakukan evaluasi secara berulang
- MRI mempunyai kelebihan dibandingkan sinar-X dalam kemampuan menampilkan gambar secara khusus untuk menunjukkan anatomi yang kompleks. Mampu untuk menganalisa aliran darah melalui pembuluh darah dan di dalam ruang jantung. Gambar yang kabur karena gerakan jantung dan pembuluh darah dapat diatasi
- MRI perfusi dapat memberikan informasi penting mengenai bagian otot jantung dengan suplai darah yang tidak memadai dan dapat menentukan otot jantung masih hidup atau tidak. Ini dapat digunakan untuk memandu pengobatan.



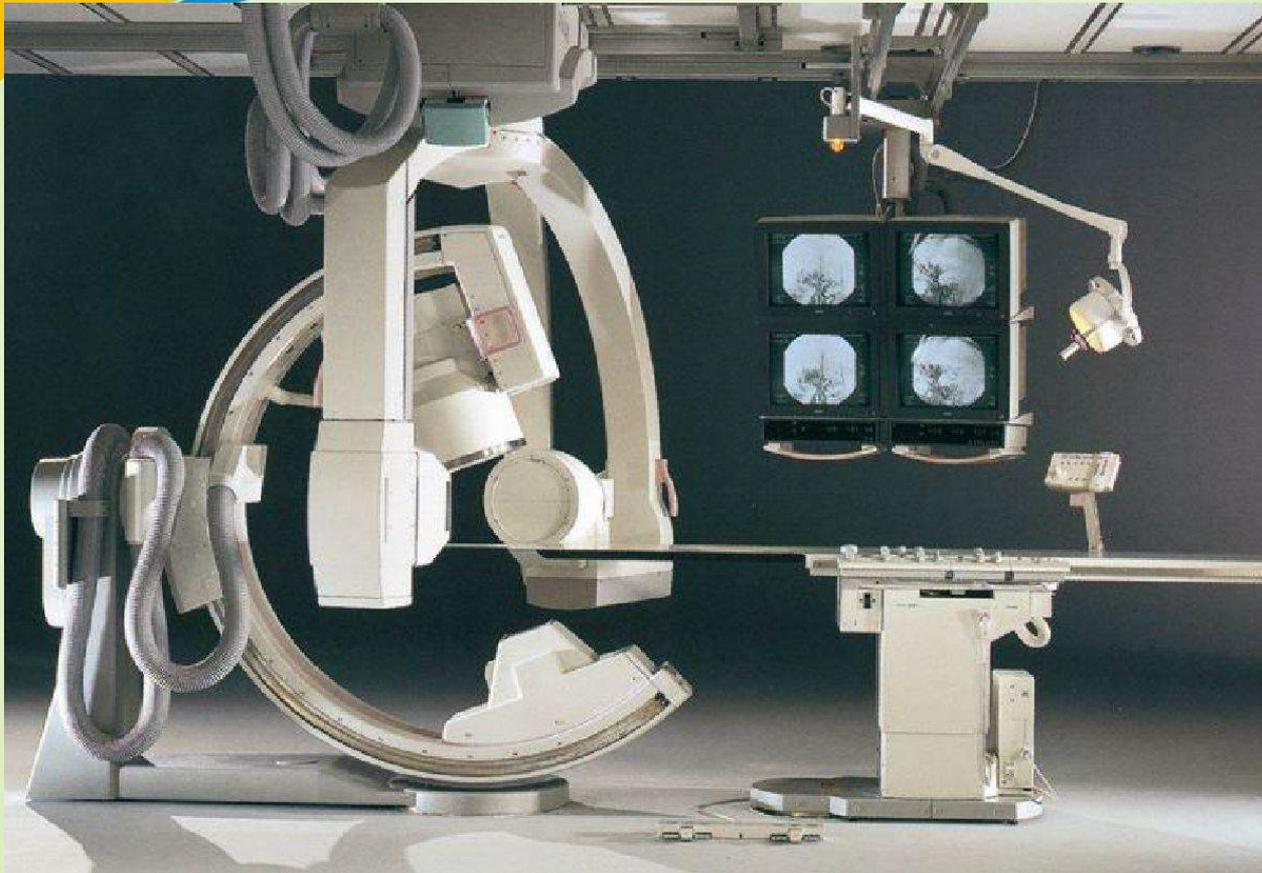
Angiocardiography (pencitraan kateterisasi jantung)

Untuk pencitraan radiologis struktur jantung.

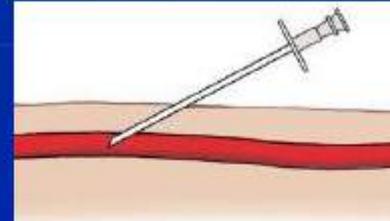
Kateterisasi jantung adalah istilah yang lebih umum yang digunakan untuk menggambarkan menempatkan kateter di jantung

Indikasi patologis

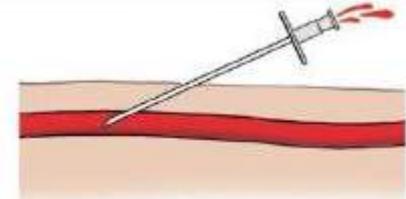
- Penyakit arteri koroner dan angina
- Infark miokard
- Penyakit valvular
- Nyeri dada atypical
- Anomali jantung kongenital
- Patologi jantung dan aorta lainnya



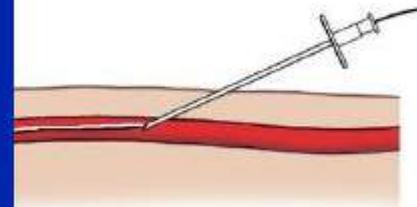
SELDINGER TECHNIQUE



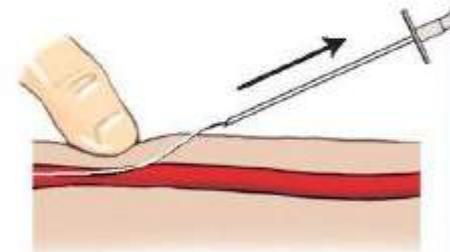
Step 1. Insertion of compound needle (with inner cannula)



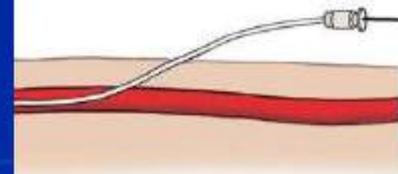
Step 2. Placement of needle in lumen of vessel (inner cannula removed)



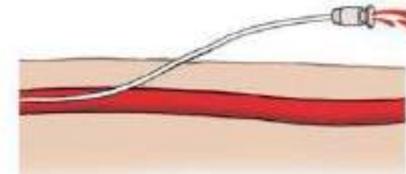
Step 3. Insertion of guide wire



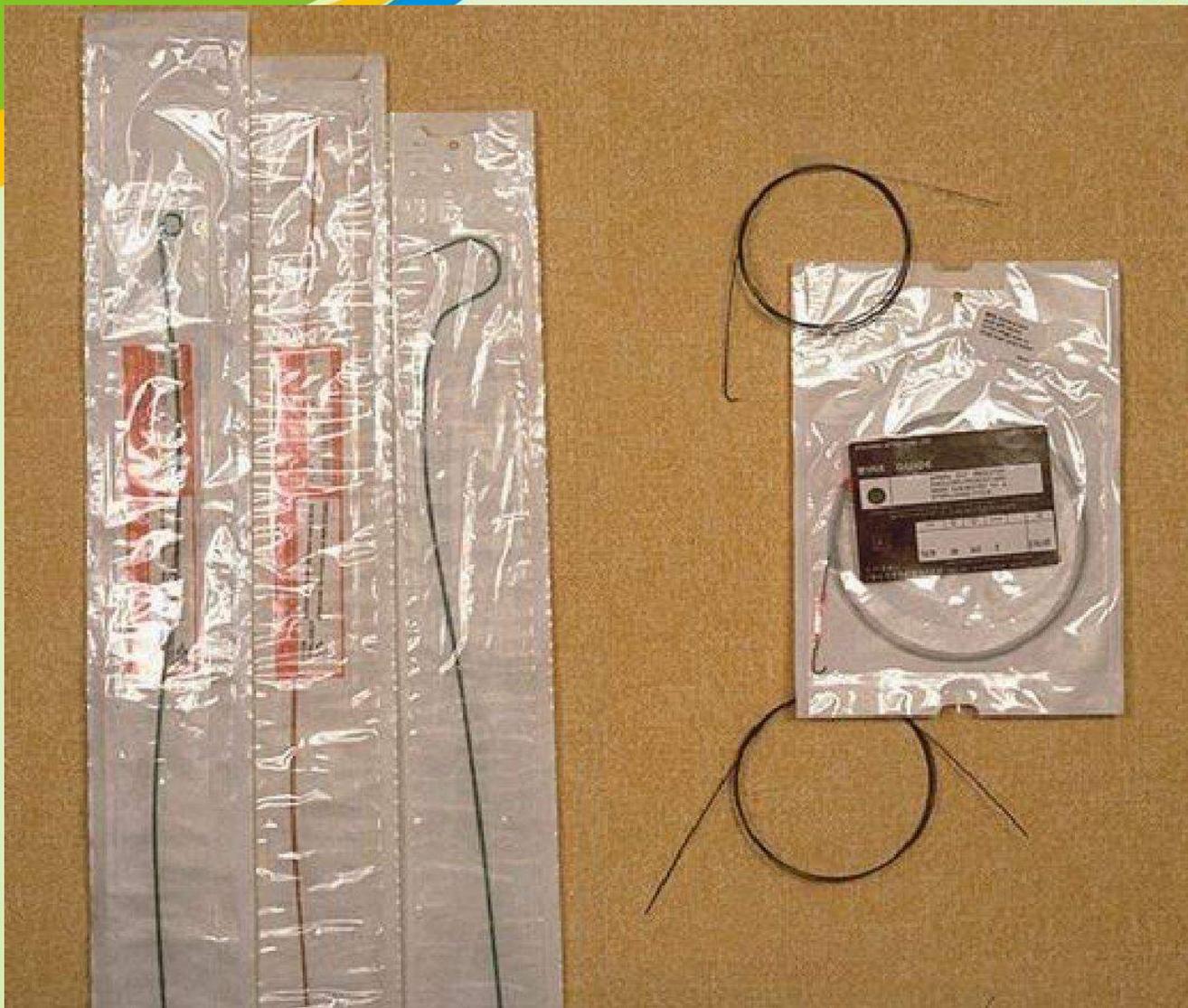
Step 4. Removal of needle



Step 5. Threading of catheter to area of interest

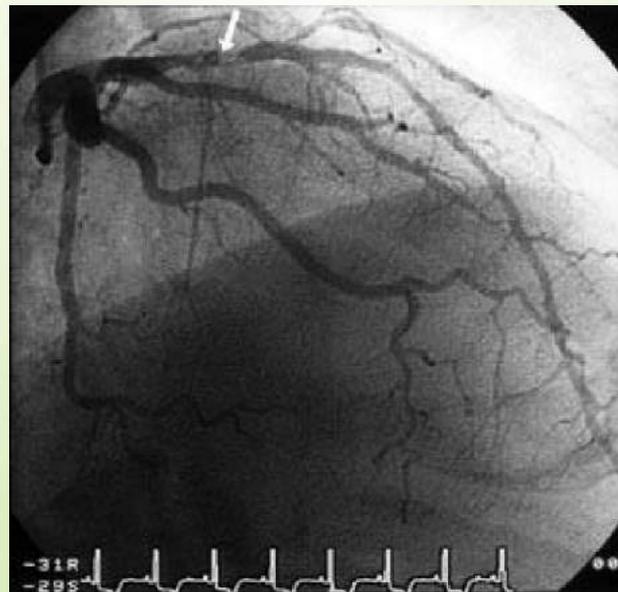


Step 6. Removal of guide wire



Kateterisasi

- Arteri femoralis adalah pilihan untuk kateterisasi.
- Kateter dimasukkan ke aorta dan ke ventrikel kiri untuk ventriculogram kiri.
- Sebuah kateter digunakan untuk memasukkan media kontras akan disuntikkan.
- Akses ke sisi kanan jantung diperoleh dengan kateterisasi vena femoralis dan memajukan kateter melalui struktur vena sampai sisi kanan jantung tercapai.



PERAWATAN POST PROSEDURAL

- ✓ Setelah prosedur angiografi selesai, kateter dilepas dan kompresi diterapkan ke lokasi tusukan.
- ✓ Pasien tetap berada di tempat tidur selama minimal 4 jam, tetapi kepala tempat tidur/tandu dinaikkan sekitar 30 °.
- ✓ Selama waktu ini, pasien dipantau, dan tanda vital dan pulsa perifer distal ke lokasi tusukan diperiksa secara teratur. Ekstremitas juga diperiksa untuk kehangatan, warna, dan mati rasa untuk memastikan bahwa sirkulasi belum terganggu. Cairan oral diberikan dan analgesik disediakan jika diperlukan.
- ✓ Pasien harus diberi petunjuk tentang apa yang harus dilakukan jika situs tusukan secara spontan mulai berdarah: menerapkan pressure dan meminta bantuan.



ELECTROCARDIOGRAF



Elektrokardiogram (EKG) atau electrocardiogram (ECG) adalah pemeriksaan medis untuk mendeteksi kelainan jantung dengan mengukur aktivitas listrik yang dihasilkan oleh jantung, sebagaimana jantung berkontraksi.

EKG dapat membantu mendiagnosis berbagai kondisi kesehatan seperti aritmia jantung, pembesaran jantung, peradangan jantung (perikarditis atau miokarditis), dan [penyakit jantung koroner](#).

Masalah-masalah jantung yang didiagnosis dengan EKG

- Pembesaran jantung
- Cacat jantung bawaan yang melibatkan sistem kelistrikan jantung
- Aritmia (irama jantung abnormal - cepat, lambat atau denyutnya tidak teratur)
- Kerusakan jantung seperti ketika salah satu arteri jantung tersumbat (oklusi koroner)
- Suplai darah yang buruk ke jantung
- Posisi abnormal dari jantung
- Peradangan jantung - perikarditis atau miokarditis
- Serangan jantung selama di ruang gawat darurat atau pemantauan di ruang ICU (intensive care unit)
- Gangguan sistem konduksi jantung
- Ketidakseimbangan kimia darah (elektrolit) yang mengontrol aktivitas jantung.



ECG tracing of a normal heart rhythm.



In atrial fibrillation, the tracing shows tiny, irregular "fibrillation" waves between heartbeats. The rhythm is irregular and erratic.

Prosedur EKG

- Elektroda EKG akan ditempelkan pada dada, pergelangan tangan dan kaki,
- Jika lokasi penempelan elektroda EKG didapati banyak bulu, bisa saja dokter memerintahkan untuk mencukurnya terlebih dahulu.
- Elektroda ini selanjutnya akan mendeteksi arus listrik yang dihasilkan jantung yang diukur dan dicatat oleh mesin elektrokardiograf.

Jenis EKG

1. EKG istirahat (resting ECG)

- Pasien berbaring.
- Selama tes pasien tidak diperbolehkan bergerak, karena impuls listrik lain dapat dihasilkan oleh otot-otot lain selain jantung yang dapat mengganggu pemeriksaan jantung
- Jenis EKG ini biasanya memakan waktu lima sampai sepuluh menit.

2. EKG ambulatory (ambulatory ECG)

- dilakukan dengan menggunakan alat perekam portabel yang dipakai setidaknya selama 24 jam.
- Pasien bebas untuk bergerak secara normal sementara monitor terpasang.
- Jenis EKG ini digunakan untuk pasien yang gejalanya intermiten dan mungkin tidak muncul selama tes EKG istirahat.
- Orang yang sembuh dari serangan jantung dapat dimonitor dengan cara ini untuk memastikan ketepatan fungsi jantungnya.

3. Test stres jantung

- tes ini digunakan untuk merekam EKG pasien sementara pasien menggunakan alat seperti sepeda atau berjalan diatas treadmill.
- Jenis EKG ini membutuhkan waktu sekitar 15-30 menit.

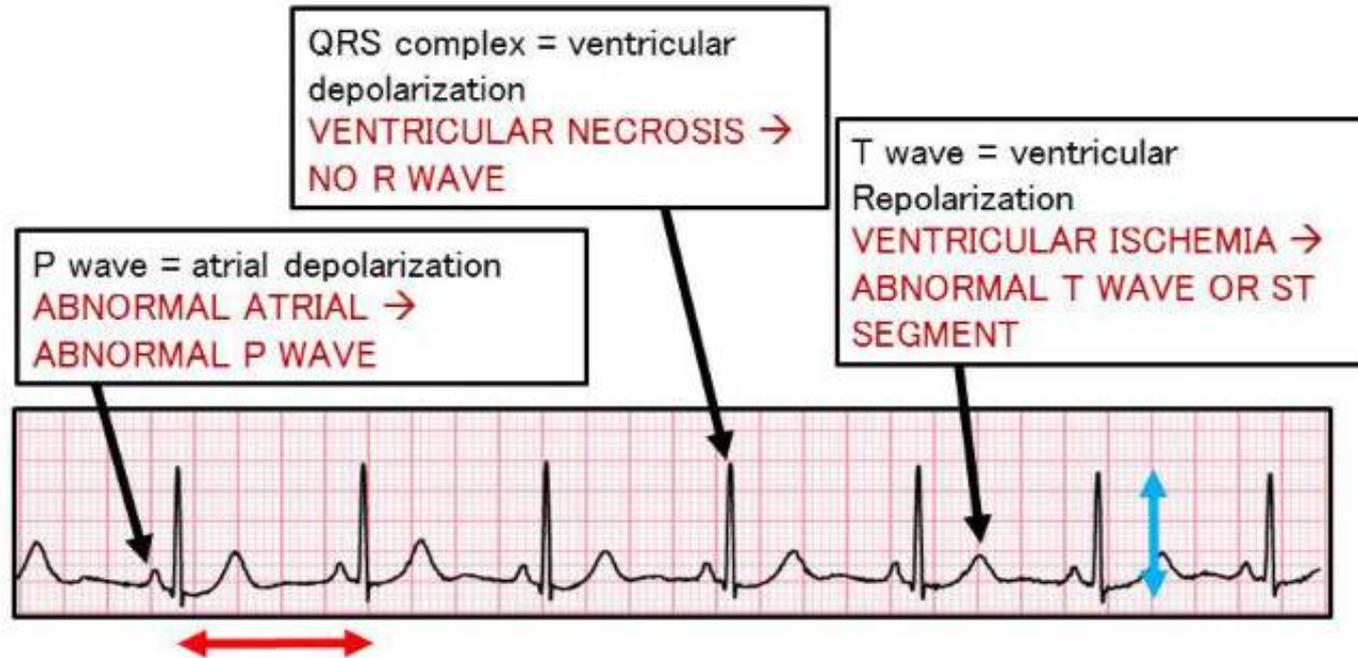
Pasca prosedur EKG

Elektroda EKG dilepas, EKG tidak akan menyakitkan dan non-invasif, artinya kulit tidak akan rusak (tidak seperti jarum yang menembus kulit).

Dokter dapat menginterpretasikan hasil EKG langsung berdasarkan riwayat medis kesehatan, gejala, dan pemeriksaan klinis pasien.

Kemungkinan komplikasi EKG

Ada kemungkinan adanya orang yang mengalami alergi atau sensitif terhadap elektroda yang menyebabkan kulit mereka gatal dan kemerahan. Namun hal ini sangat jarang terjadi.



Horizontal length describe electrical conduction
LONGER → BLOCK
SHORTER → ACCESSORY PATHWAY

Amplitude/Height describe how much electrical produce by myocyte
HIGHER → MORE CELL PRODUCE ELECTRICITY/ENLARGEMENT
SHORTER → LESS CELL PRODUCE ELECTRICITY

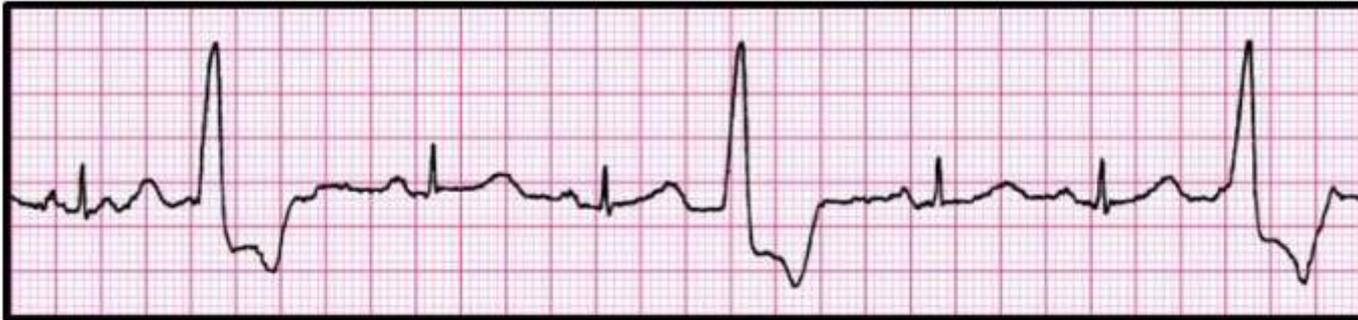
1. Gambaran EKG No 1, Normal atau Abnormal?



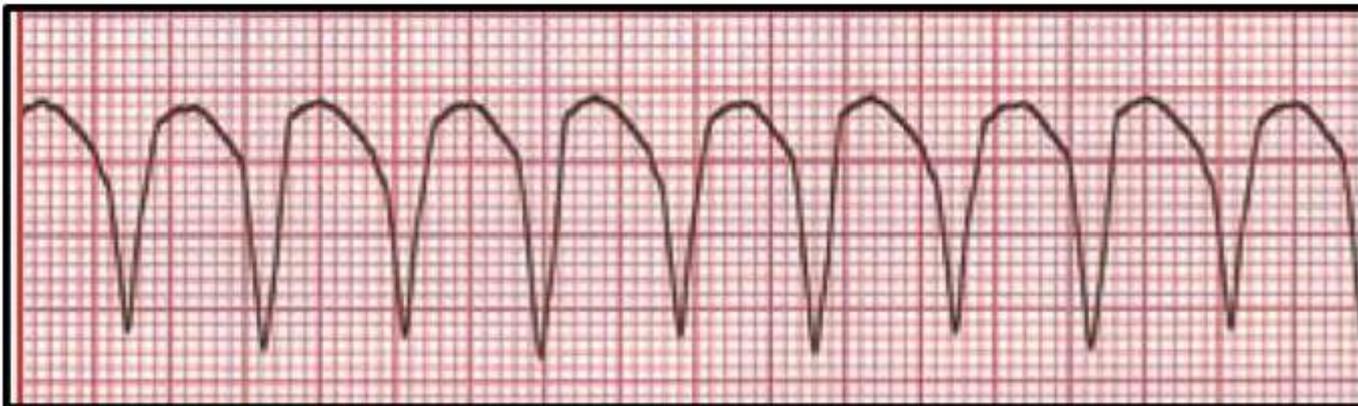
2. Gambaran EKG No 2, Normal atau Abnormal?



3. Gambaran EKG No 3, Normal atau Abnormal?



4. Gambaran EKG No 4, Normal atau Abnormal?

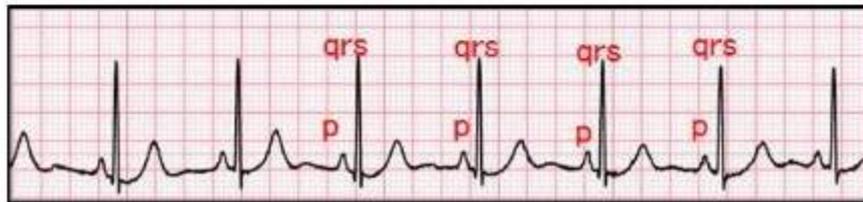


1. Gambaran EKG ini abnormal

Coba tunjukkan, adakah gelombang P? **TIDAK TERLIHAT JELAS**

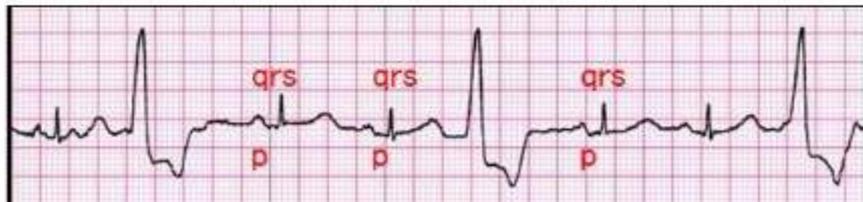
2. Gambaran EKG ini normal

kamu bisa temukan pola gelombang P yang diikuti kompleks QRS



3. Gambaran EKG ini normal

kamu bisa temukan pola gelombang P yang diikuti kompleks QRS



ECHOCARDIOGRAFI

<https://binged.it/35wz3K5>

- Pemeriksaan diagnostik yang menggunakan gelombang ultrasound untuk menciptakan citra otot jantung.
- Gelombang ultrasound yang rebound atau menggetas jantung dapat menunjukkan ukuran, bentuk, dan pergerakan katup jantung dan ruang serta aliran darah melalui jantung.
- Echocardiography dapat menunjukkan kelainan katup jantung yang berfungsi buruk atau kerusakan jaringan jantung dari serangan jantung masa lalu.

- digunakan untuk mendiagnosis penyakit kardiovaskular tertentu.
- Paling banyak digunakan untuk penyakit jantung.
- Membantu mendeteksi kehadiran dan menilai keparahan penyakit arteri koroner, serta membantu menentukan apakah sakit dada berhubungan dengan penyakit jantung.
- Mendeteksi cardiomyopathy hipertrofik, di mana dinding jantung menebal dalam upaya untuk mengimbangi kelemahan otot jantung.
- Noninvasif (tidak melibatkan melanggar kulit atau memasuki rongga tubuh) dan tidak memiliki risiko atau efek samping yang diketahui.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ أَرِنَا الْحَقَّ حَقًّا وَارْزُقْنَا اتِّبَاعَهُ وَأَرِنَا الْبَاطِلَ بَاطِلًا وَارْزُقْنَا اجْتِنَابَهُ

**Ya Allah Tunjukkanlah kepada kami kebenaran
sehingga kami dapat mengikutinya Dan tunjukkanlah
kepada kami kejelekan sehingga kami dapat
menjauhinya**



*Thank
you*

