CLINICAL SKILLS

Subject :

Lecture :

Done By : Mofeed Obeidat&Osama Hasan

الفريق العلمي - النادي الطبي

النادي الطبي

Clinical Skills

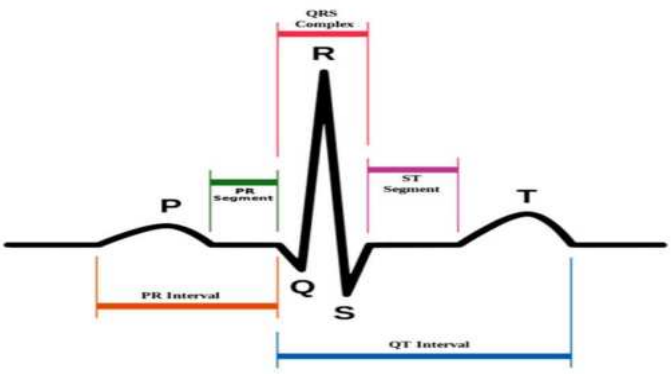
Introduction to ECGs and their interpretation

مهم: يعطيكم العافية بتمنى تكونوا قدمتوا مليح بالCVS ملاحظة صغيرة انه هاي المحاضرة فرغناها على استعجال ووجود اخطاء وارد لانه كنا مضغوطين بامتحان السيستم لكن حاولنا على قد ما نقدر ما يكون اي اشي غلط بإذن الله وفي حال وجود خطأ لاسمح الله بتمنى تبعثوا الي او لمفيد او تكتبوا على البوست اللي حينزل بارك الله في جهودكم وربنا يكرمكم بأعلى العلامات يا

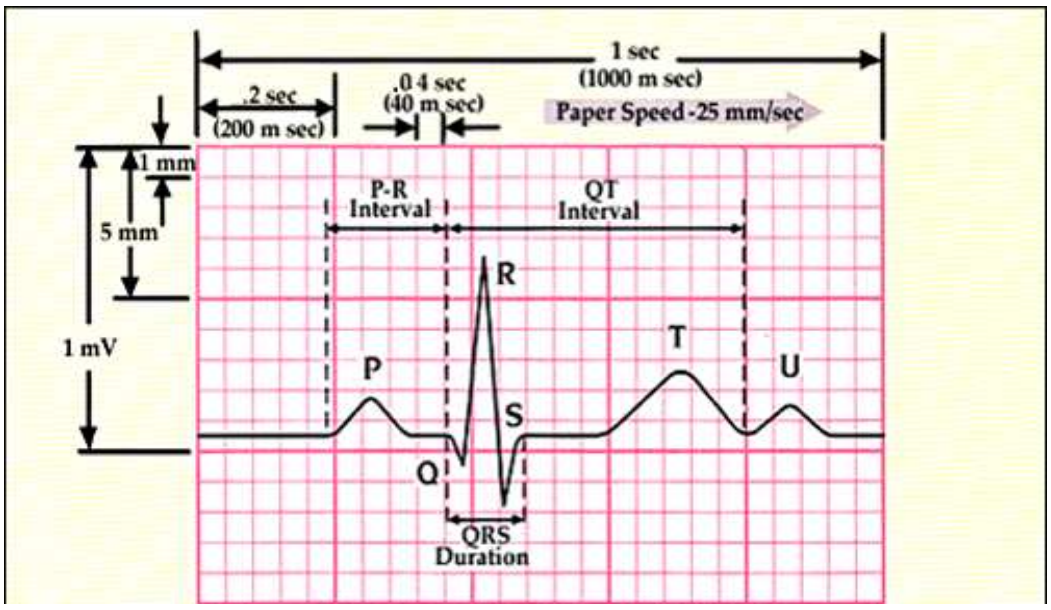
Learning Objectives for ECG Interpretation

- **Understand the electrophysiology of a normal ECG**
- **Having a systematic method to interpret ECGs including measuring the rate, rhythm and axis, measuring intervals and looking at ST segment for infarction**
- **Being able to detect AV heart block**
- **Being able to detect life threatening arrhythmias**
- **Being able to detect ischaemia and a myocardial infarction**

Normal ECG



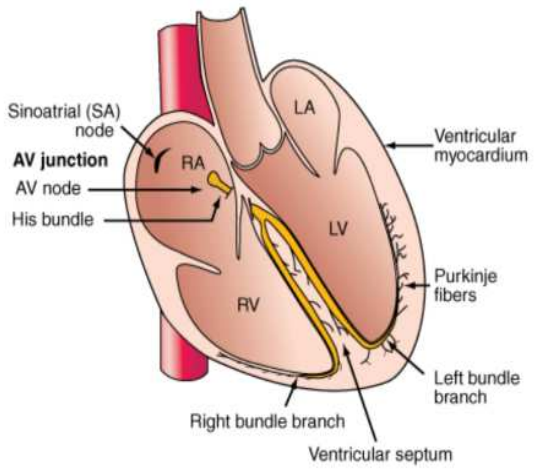
يعطيك العافية هسه هذا عندنا عبارة عن normal ECG waves زي ما احنا عارفين ولسه ما لحقنا ننسى من الفسيو ال P wave تعبر عن atrial depolrization وال QRS complex بتعبر عن ال ventricular depolrization وال T wave بتعبر عن ventricular repolarisation وكمان زي ما احنا عارفين ال atrial repolrization بتكون مع QRS complex وبالتالي ما بتظهر عشان قوة ال QRS complex بتطغى عليها فما بتبين



- Y axis=voltage, 1 mm (small box) = 0.1 mV
- X axis=time, 1 mm (small box) = 0.04 seconds

هاي الرسمه اللي بنشوفها على جهاز ال ECG بتكون موجودة على ورقة زي هيك المربع الواحد من X axis عبارة عن 1 mm وبأخذ وقت 0.04 وبال الورقة بيكون عندنا الوقت على محور ال x وال voltage على الY والvoltage بال Y axix بتكون 0.1 mv

Clinical Skills

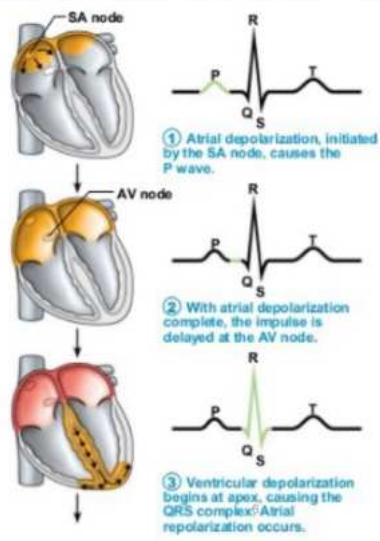


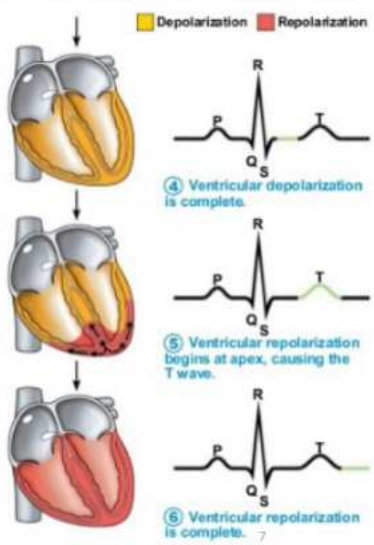
Source: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17th Edition: http://www.accessmedicine.com

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

5

هون رسمة هاي عبارة عن diagram في كل حجرات القلب في عنا ال SA node هي اللي ببلش ال spontaneous action potential بعدين بتروح على ال AV node وبعد هيك ال bundle of his اللي بيتفرع لRBB ول LBB اللي بيغذولي ال LV والRV عشان العضلي يصير لها contraction بالأخير





7

هو كمان يوضح لي كل wave شو بتمثل زي ال P wave عبارة عن ال atrial depolrization وال PR interval عبارة عن Delay لل AV node وبعد هيك ينتقل ال pulse عن طريق Bundle of his اللي زي ما قلنا بتفرق عشان يعمل depolrization بال ventricle وتظهر ال QRS complex بعد هيك بتصير ventricle كلها depolrize زي ما بنعرف هاي المرحلة بتمثل ال ST segment وبرضه بعد ما يصير depolrized بدو يصير بعده repolrized ولما يبلش ال repolrized تظهر ال T wave وبعد ما تخلص ترجع العضل جاهزة أن يصير فيها action potential جديد

وهذا عبارة عن تلخيص لكل اللي حكيناه
واغلبه عارفينه أقرأوه سهل بإذن الله

Summary

- P wave relates to atrial depolarisation
(normal time length 0.12 sec = 3 small squares on ECG trace)
- QRS complex relates to ventricular depolarisation
(normal time length 0.12sec = 3 small squares on ECG trace)
- T wave relates to ventricular repolarisation
(no strict criteria for width but need to look at ST segment for changes – myocardial ischaemia or infarction)
- PR interval (measured from beginning of P wave to beginning of QRS complex) should be between 0.12-0.21 sec (equivalent to 3-5 small squares)

Represents time taken for atrial depolarisation and pass message to ventricles (involves SA node, atrial tissue and AV node)

بس نقطة ال ST segment لازم نطلع عليها بال ECG عشان تكشف لنا عن إذا في عنا myocardial infraction or

إذا في عندي slow أي مرحلة من هذول يعني عندى heart block على حسب أى منطقة صار

Clinical Skills - Medical Club

Clinical Skills

هسه في عنا خطوات اللي لما تفوت على المريض نمشي عليها عشان ما شي ويكون فحص بشكل صحيح

Stepwise Approach to looking at an ECG

1) Check patient's ID and age

١) بأخذ اسم المريض وعمره هذا أول إشي بعمله في أمراض متعلقة اكثر بالعمر والجنس

2) Check rate – normal, fast (tachycardia) or slow (bradycardia)?

Calculate the heart rate by dividing 300 by the number of big boxes between R waves

٢) بفحص ال heart rate تبع المريض إذا ه normal or not

3) Check rhythm – sinus or not?

Sinus rhythm has a P wave followed by a QRS complex and every QRS complex has a preceding P wave

٣)ال rhythm تبعه كيف طالع هل هو sinus rhythm يعني طالع من ال SA node وماشي طبيعي وبطلع كل ال waves اللي حكينا عنهم

4) Check axis – normal or not?

If the QRS in Leads I and aVF are positive, the axis is normal

٤) بشوف ال axis إذا normal or not يعني إذا في عندي write axis derivation or left axis derivation

5) Check Intervals – long or short?

- PR interval — prolonged in heart blocks, short in Wolff Parkinson White (WPW)
- QRS interval — prolonged and wide - ventricular bundle branch block
- QT interval — prolonged with certain drugs – potentially dangerous

٥) هسه بنشوف الفترات بين كل عملية وعملية إذا في زيادة الوقت أو نقصان وزيادة بتدل على أمراض والنقصان بتدل على أمراض وهيهم مكتوبين

6) Check for ischaemia or infarction?

ST segment depression or elevation, Q waves or T wave inversion

٦) زي ما حكينا ال ST segment بتدل على أنه في عندي ischaemia او infraction واذا في inversion في ال Q وال T

7) Check for left ventricular hypertrophy

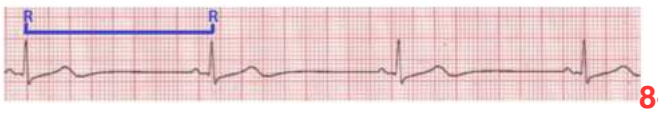
٧) آخر إشي بشوف لو في عندي left ventricular hypertrophic

Step 2 - Check the rate

- Check rate – normal, fast (tachycardia) or slow (bradycardia)?

Calculate the heart rate by dividing 300 by the number of big boxes between R waves

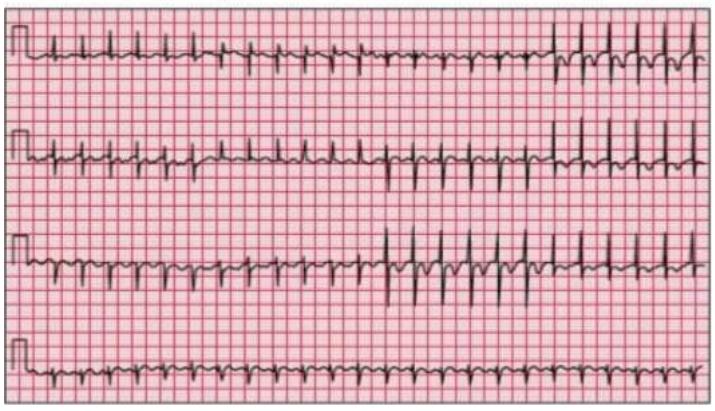
هون عندنا بال ECG بدنا نتأكد اذا rate of the heart normal or decrease or increase نحسبه عن طريق إني احسب المربعات الكبيرة بين R-R interval وبعد ما احسبهم بقسم 300 عليهم زي ما هو موجود هون بالعملية الحسابية هي طلع المربعات الكبيرة ثمانية ونص تقريبا طب قسم 300÷8 ونص بطلع 35 ضرب بالدقيقة وطبعا احنا عارفين أنه المعدل الطبيعي نبضات القلب بالدقيقة بيكون ٦٠-١٠٠ أقل من 60 بيكون عندي bradycardia وأكثر من 100 بيكون tachycardia بالحالة هاي كان أقل من 60 فبالتالى حيكون عنده bradycardia



R – R wave is 8.5 big boxes
Rate = 300 / number of big boxes
Rate = 300 / 8.5 = 35 beats per minute

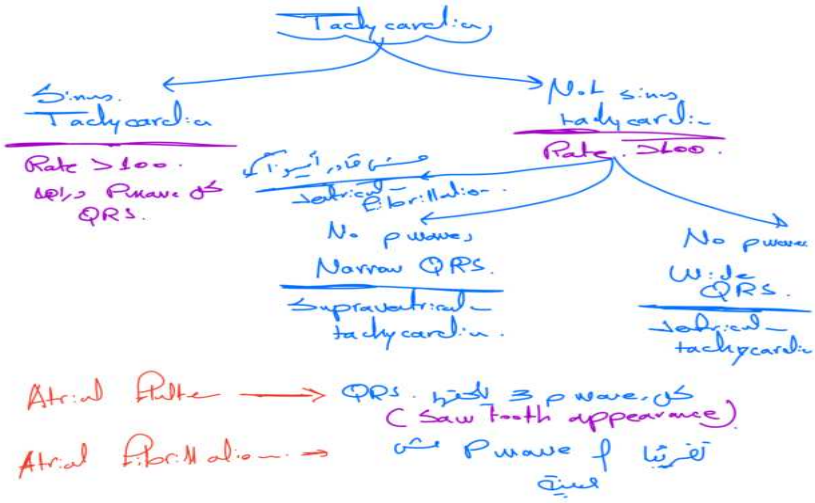
10

1a. What is the rate in this ECG?
1b. What arrhythmia does this often signify?



قبل ما تحل الاسئلة شوف المخطط اللي تحت جبته من فيديو حمزة طراد كثير مفيد وبننصحكم تحضروا عشان تفهم أكثر يعني من قبل هاي باذن الله مش محتاج شرح بعد هاي انا ححاول على قد ما اقدر اني اوضح كل اشي اي اشي ما فهمته مليح افتح الفيديو حتلاقيه مع البوست اللي حينزل ان شاء الله
رجعت للفيديو تبع حمزة من هاي لعند الaxis وبعدين رجعنا كملنا فيديو التيمز

بعد ما شفنا المخطط نجي نطلع لأول صورة بدنا نحسب المسافة بين ال R-R بعد ما نحسبهم تقريبا يطلعوا وربعين كبار زي ما تعلمنا فوق عشان نطلع ال rate بقسم 300 على المربعات الكبار اللي بينهم فا 300÷2 يساوي 150 نبضة بالدقيقة هسه أكيد عندي tachycardia هسه نمشي حبة حبة بالمخطط أنا شايف انه كل P wave بعدها QRS complex من المخطط بما أنه كل P لاحقها QRS complex وهي tachycardia خلص لعاد هاي sinus tachycardia



1) خلينا نمشي حبة حبة في حال إنك ما رحتش حضرت فيديو حمزة هسا أنت حسبت ال rate of the heart ولقيته أكثر من مية قدامنا طريقين الأول sinus rhythm والثاني none sinus rhythm نبلش بال sinus rhythm بيكون عندي ال rate more than 100 and every P wave وراها QRS complex

2) هسه نمشي بالطريق الثاني اللي هو none sinus rhythm احنا متابعين انه الrate more than 100 per minute هسه عندنا ثلاث طرق الأول إني ما أشوف P wave and narrow QRS complex يعني بيكون أقل من 0.6 وهون نسميه supraventricularr tachycardia الطريق الثاني بيكون ما في عندي برضه Pwave بس هاي المرة مع wide QRS complex يعني بيكون أعلى من 0.10 هون بنسميه ventricular tachycardia الطريق الثالث يكون إني أنا مش قادر أميز أي شيء وهذا ventricular fibrillation

3) آخر شي اللي باللون الأحمر تحت عندنا شغلتين كمان:

أن يكون عندي كل 3P wave حق يلحقها QRS complex هاي بسميها atrial flutter والمنظر هاظ اله اسم مميز هو tooth appearance

الثانية بيكون تقريبا ال P wave مش مبينة بسميها ال atrial fibrillation

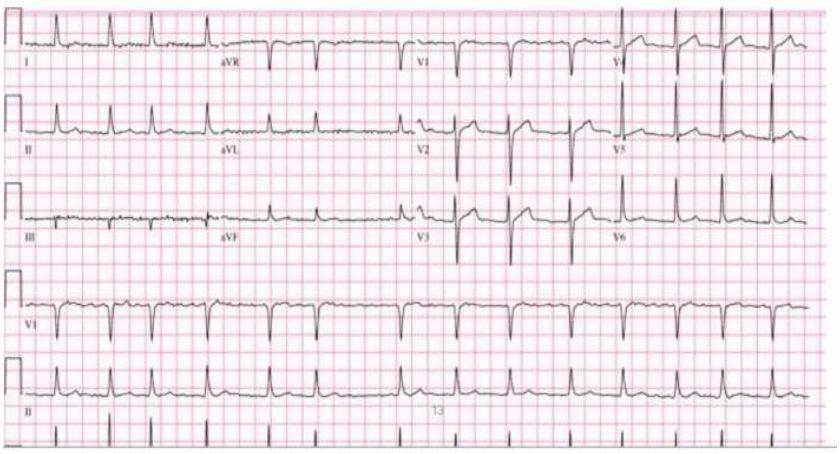
Clinical Skills

2a. What is the rate in this ECG?
2b. What do you need to check clinically?

بدي أول سؤال نحسب نبضات القلب احسب المربع الكبير مش المربعات الصغيرة جواته هسه بين النبضتين تقريبا مربع ونص إذا 300÷1 ونص بيطلع 200 نبضة بالدقيقة فالبتالي اكيد tachycardia وبرضه نرجع حسب المخطط بنشوف هل كلP wave وراها QRS complex زي ما احنا شايفين إنه لا وبالتالي بنروح على اللي مش sinus rhythm هسه ما عندي P wave بدي أشوف فترة QRS complex تقريبا بتطلع ست مربعات صغار وبالتالي فترتتها تقريبا 0.24 وهي زيادة عن وقت وبالتالي ما في عندي P wave وفي عندي wide QRS complex إذا هاي ventricular tachycardia

Step 3 – Check the rhythm

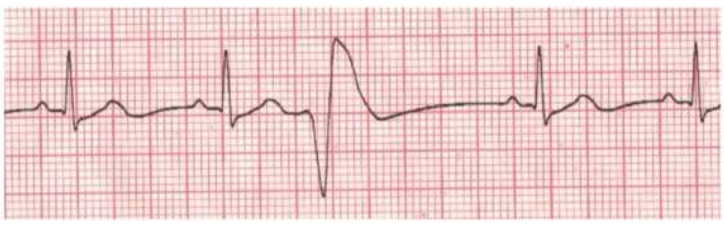
3a) Is this sinus rhythm?
3b) If not what is it?



هو بيسألني إذا هي sinus rhythm أو لا هسه نرجع حسب المخطط برضه هل أنا شايف إنه كل p-wave وراها QRS complex على طول هسه بهاي الرسمه لا وبالتالي هاي مش sinus rhythm السؤال الثاني بيقول لي شو هاي نرجع نحسب نبضات القلب بيطلع 100 او 100 بشوي لكن هون في منظر مميز اللي هو ال P wave ورا بعض وكثير هذا المنظر بسميه tooth appearance وحكينا عنه فوق بمخطط برضه فعلى طول هاظ atrial flutter

Premature ventricular ectopic

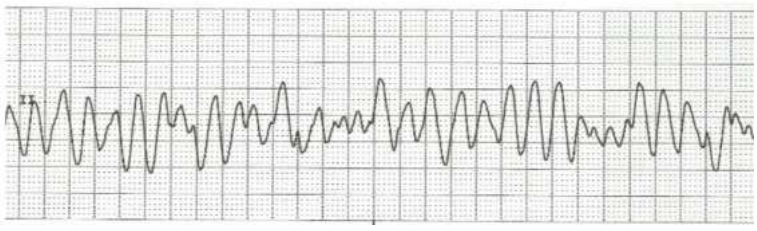
Sinus rhythm has a P wave followed by a QRS complex and every QRS complex has a preceding P wave



في عندنا هسه إشي اسمه premature ventricular ectopic اللي بيصير انه الكهرباء بتطلع بمسارها الطبيعي العادي اللي هو من SA node وبعدها AV node إلى آخره المشكلة هون انه بتطلع عندي نقطة بسمعها ectopic foci زي نقطة شاذة عن System كامل فراحت اعطتني نبضة وهاي النبضة مشيت بال ventricle هون أنا ما جبت سيرة ال atrial وبالتالي ما فيه p wave حشوف بس QRS complex ولاحظ أنه QRS complex أجى وراها inverted T wave وهي سميها premature ventricular ectopic وبس شغلة أخيرة إنه بعض النبضة كان في عندي فراغ هذا عبارة عن compensatory pause

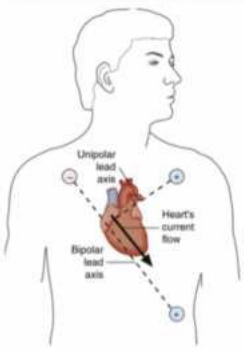
Clinical Skills

4a) What does this ECG show?
4b) What would you do if you saw this ECG in the clinical situation?



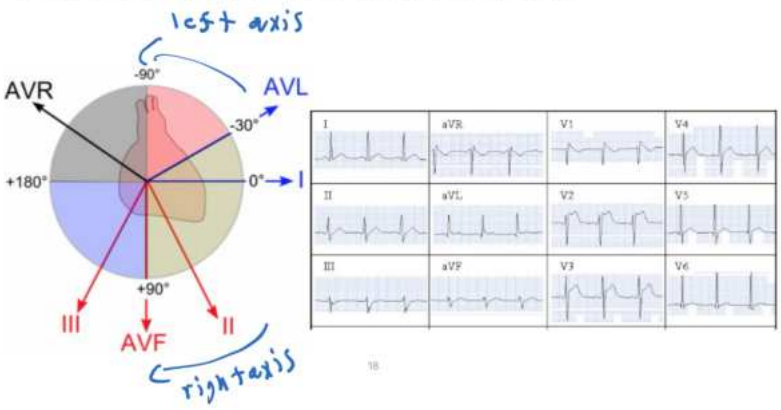
هسه هون أنا شايف **QRS complexes** مش كثير واضحة ومش شايف **P wave** معناته هاد مش **sinus rhythm** هسه هون مبين إنه ال **rate** مش منتظم وال **QRS complex** مش كثير واضحة فحسب المخطط هذا عبارة عن **ventricular fibrillation** هسه هذا بدي أعمل له **DC cardioversion** يعني أعطيه ضربة كهربائية

Step 4 – What is the axis?



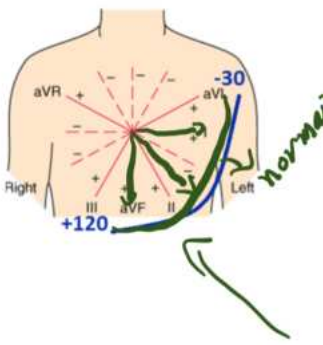
الآن هاي هي الفقرة الصعبة الي هي تحديد إلaxis
طبعا هو معدل ال electrical flow
In normal ال main electrical flow
بكون من atrium لل left ventricle يعني هيك بكون الاتجاه

You need a 12 lead ECG to work out the axis



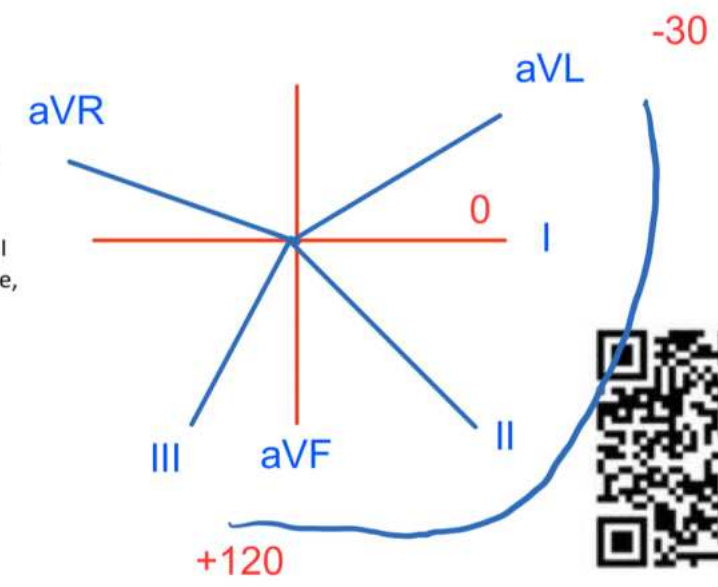
نحن بحاجة 12 leads عشان نحدد ال axis
عندنا 6 leads بنحطوا على ال chest
الي همه من V1 To V6
والباقي على الأطراف

What is a normal axis?



- Normal is anything from -30 to 110°
- If the QRS in Leads I and aVF are positive, the axis is normal

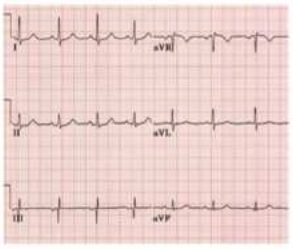
lead I and VF إذا كان
POSITIVE
normal axis بتكون

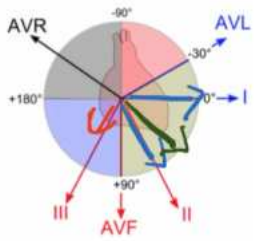


Clinical Skills - Medical Club

Clinical Skills

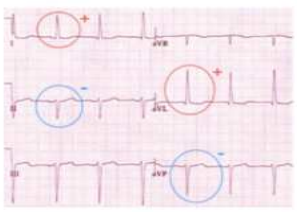
Quick look at axis use Leads I, II and III –
where is the QRS complex more positive?



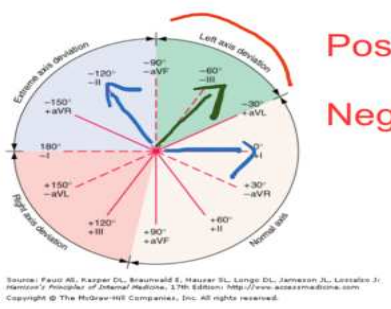


تبحث عن ال QRS ال more positive وبما
معناه انه زي الصورة هون I و II
More positive
فالaxis بينهم

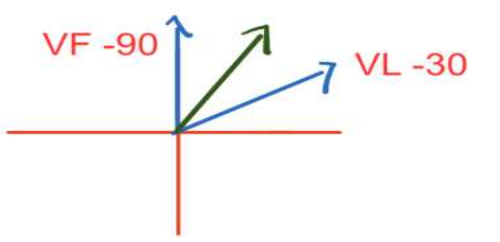
Left Axis Deviation



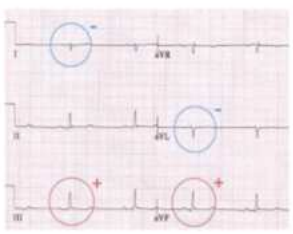
ال axis لازم تكون هون في حالة ال left
يعني هون I
Positive
وال II
Negative

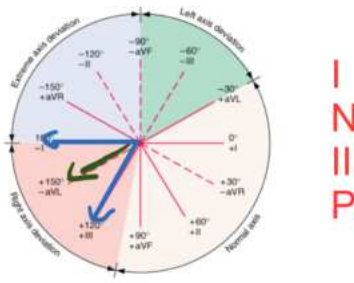


أو كمان VL
Positive
وال VF
Negative



Right Axis Deviation





I
Negative
III
Positive

Causes of axis deviation

Left Axis Deviation

- Normal variation
- Left ventricular hypertrophy (LVH)
- Mechanical shift e.g. ascites, abdominal tumour, pregnancy...
- Left anterior hemiblock
- Left Bundle Branch Block (LBBB)
- Wolff Parkinson White (WPW)
- Hyperkalaemia

Right Axis Deviation

- Arrhythmias
- Right Ventricular Hypertrophy
- Mechanical shifts e.g. COPD
- Pulmonary Embolus
- Left posterior hemiblock
- Right Bundle Branch Block (RBBB)
- WPW

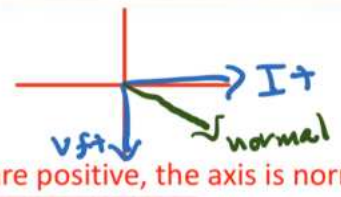
الدكتور مرق عنهم حرفيا
بس المفروض يكونوا مهمين
ممكن اسهل عليك الحفظ
ال left axis
من اسمه أي left ما عدا ال left posterior بكون
right axis
ممكن يكون normal
right axis و ال left موجود بال WPW
Hyperkalaemia

ال right axis
أي right

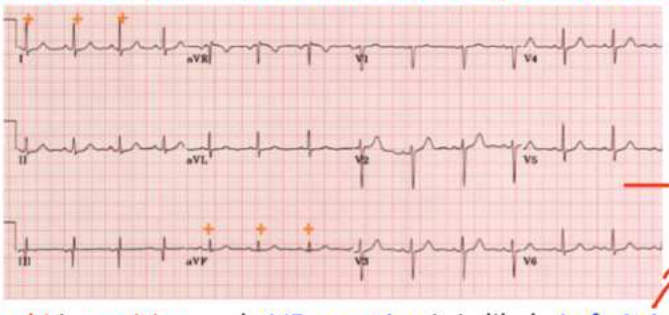
Left posterior
Pulmonary embolism
COPD
Arrhythmias
WPW

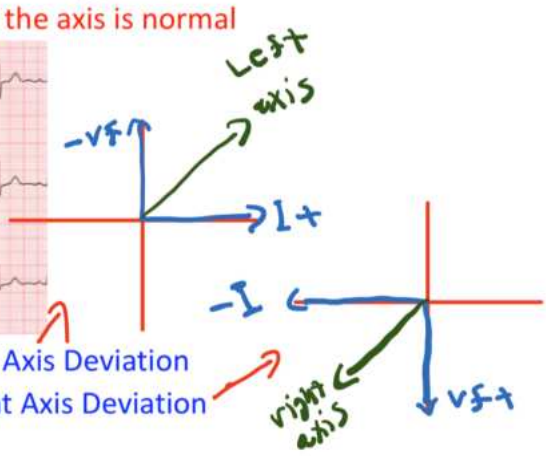
Clinical Skills

Summary of axis



If the QRS complex in Leads I and aVF are positive, the axis is normal

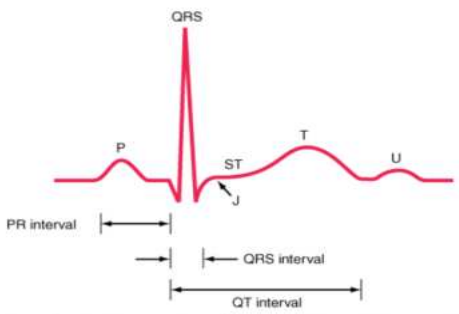




If Lead I is positive and aVF negative it is likely Left Axis Deviation

If Lead I is negative and aVF positive it is likely Right Axis Deviation

Step 5 – Check intervals



- PR interval of 0.12-0.20 sec (3-5 small squares) is normal
- QRS interval less than 0.10-0.12sec (2.5-3 squares) is normal
- QT interval less than half the R-R rate is grossly normal (depends on heart rate) – less than 0.445 sec (11 small squares) is normal

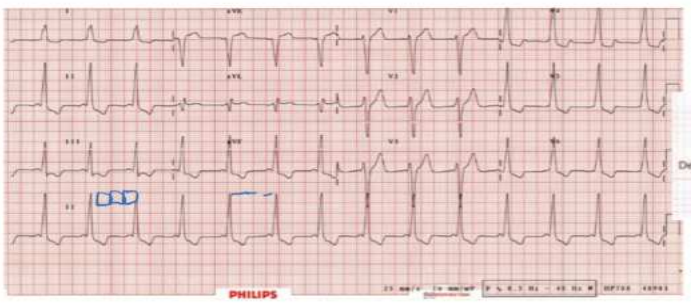
من بداية ال p wave إلى بداية QRS

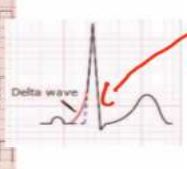
من بداية Qإلى S

من بداية Q إلى نهاية ال T

Source: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 17th Edition: http://www.accessmedicine.com
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. 25

Short PR interval – Wolf-Parkinson White



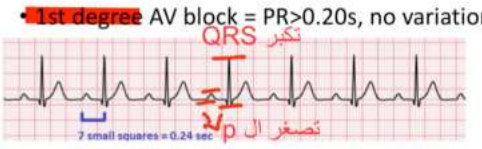


ال short بكون العبور في AV. Node
سريع وبيظهرال delta wave
بتكون الp قريبة للQ
وبتعمل tachycardia بين كل R-R
مربعات 3

Prolonged PR interval – AV heart block

بتكون ال p بعيدة عن ال Q

- 1st degree AV block = PR>0.20s, no variation



7 مربعات صغار 0.24sec

- 2nd degree AV block (Mobitz I) = progressive lengthening of PR with eventual dropped QRS

هون QRS هبطت + PR اطول

Clinical Skills - Medical Club

Clinical Skills

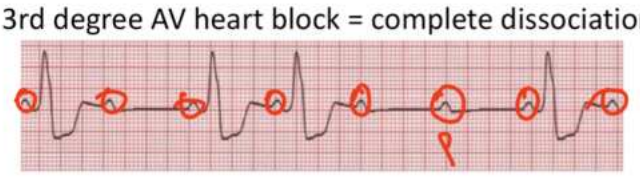
Prolonged PR interval - Heart Block

2nd degree AV heart block (Mobitz II) = fixed PR with dropped QRS

هون طول PR ثابت وبكون عندك هبوط بال QRS

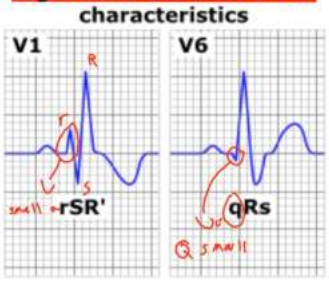
3rd degree AV heart block = complete dissociation of P and QRS

هون ما بكون في ارتباط بين p و QRS



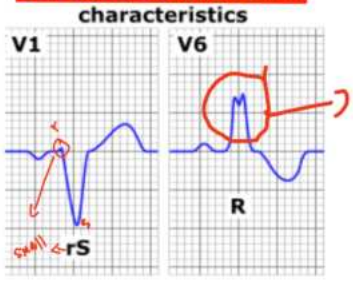
QRS interval prolonged

Right bundle branch block characteristics



Normal variant, IHD, right ventricular hypertrophy, PE, congenital disease e.g. VSD

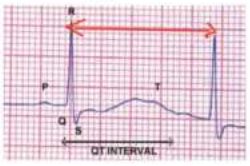
Left bundle branch block characteristics



IHD, MI, hypertension, dilated cardiomyopathy, aortic stenosis, Lenegre disease, hyperkalaemia, digoxin toxicity

left bundle branch block ال على ال V6 بكون شكله M shape

Prolonged QT interval



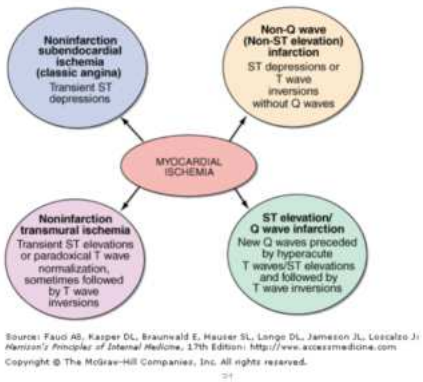
If QT is grossly more than half the R-R distance it is abnormal
Risk factor for faints, blackouts and sudden death

لما يكون طول QT اطول من نص طول R-R بتكون abnormal
وال QT prolongation بيزد ال risk لل faint ,blackouts and sudden death

Common drugs that cause QT prolongation الادوية التي تعمل QT Prolong

- Some antihistamines e.g. loratadine, terfinadine
- Some antibiotics e.g. erythromycin, clarithromycin, chloroquine
- Tricyclic antidepressants e.g. amitriptyline, imipramine
- Other antidepressants e.g. venlaflaxine, citalopram, escitalopram
- Antipsychotics e.g. quetiapine, haloperidol, olanzapine

Step 6 – Review ST segment – ischaemia or not?



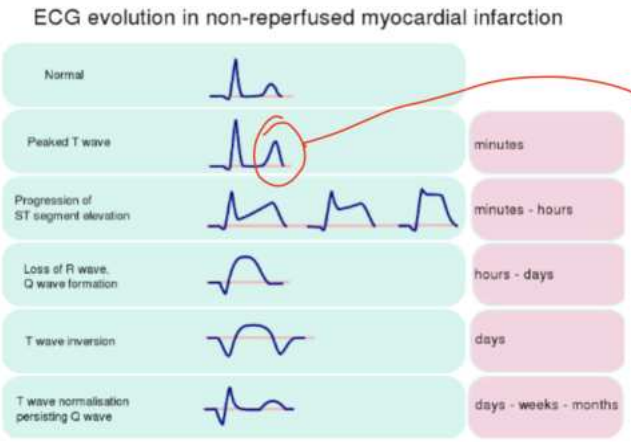
Source: Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J: Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th Edition: http://www.accessmedicine.com
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

الدكتور هون ولا حكى أشي ومشي عنو

احفظهم😉

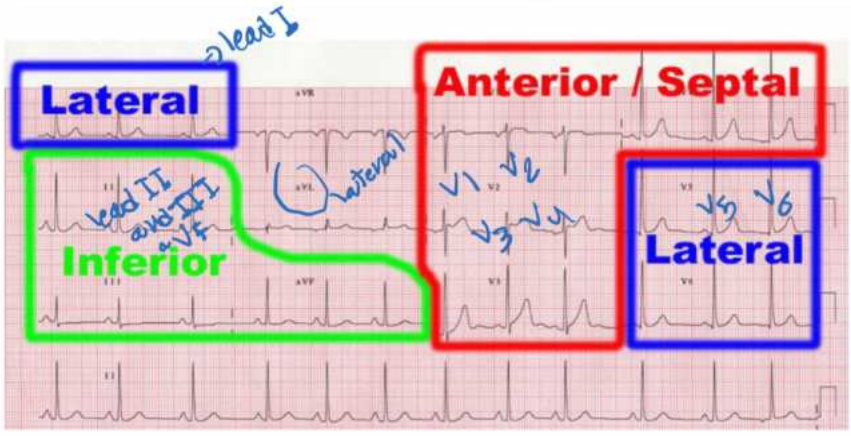
Clinical Skills

Classical natural progression of MI on ECG

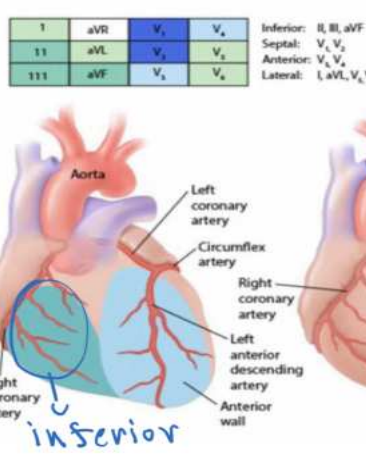


هون عبارة عن الأحداث الي بتصير بعد mi
في الدقائق الأولى بصير Peaked T wave
من دقائق إلى ساعات St elevation
من ساعات لايام loss R wave الي بال QRS
وبظهر عندنا الQ wave بشكل واضح
بعد أيام بصير T wave inversion
وبالآخير بعد أيام -أسابيع -شهور ال T wave بترجع لل normal and persisting Q wave

Which leads relate to which part of the heart?



هون إيش هي الأجزاء القلب على ال leads

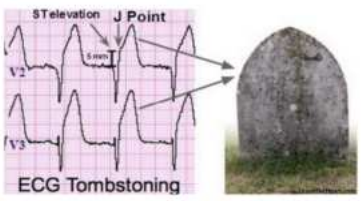


مهم نعرف المكان من خلال ال leads عشان نحدد ال artery

ST segment changes

ST depression occurs in myocardial ischaemia or Non-ST Elevation MI (non-STEMI)

ال ST depression بتكون ال ST تحت ال zero line



Criteria for ST Elevation MI (STEMI) at least
- Increase of 0.1mV (1 small squares) in ***two*** subsequent leads II, III, aVF or I, aVL
- Increase of 0.2mV (2 small squares) in ***two*** subsequent leads V2-V6
- New LBBB → left bundle branch block

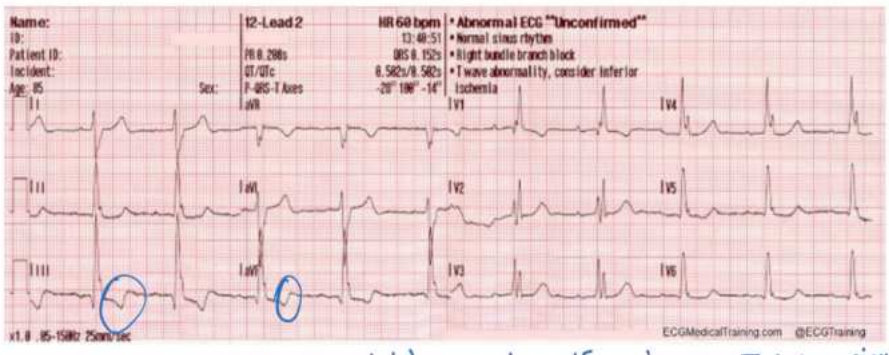
مواصفات ال st elevation
Increase 0.1 in ثنتين من lead II,III VF or I ,aVL
Increase 0.2 in ثنتين من leads v2 to v6

Clinical Skills - Medical Club

Clinical Skills

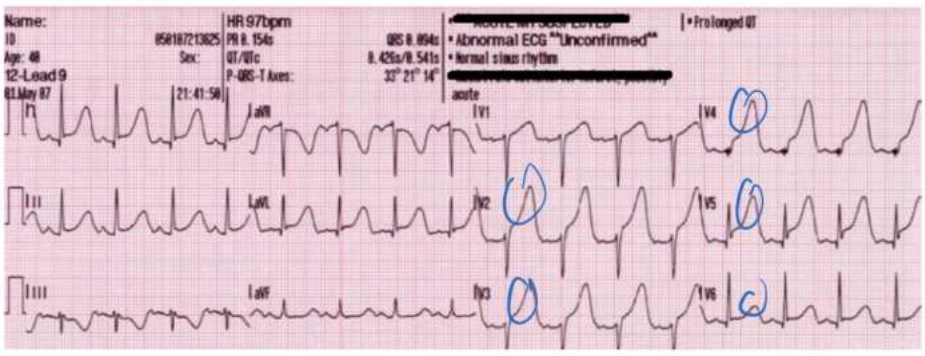
طبعا الاجابات باخر صفحة موجودة

5) Which leads show myocardial ischaemia?

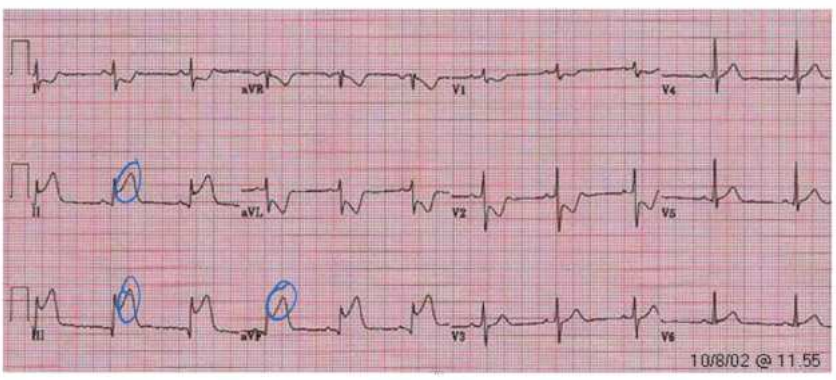


inferior leads III and aVF show ST depression

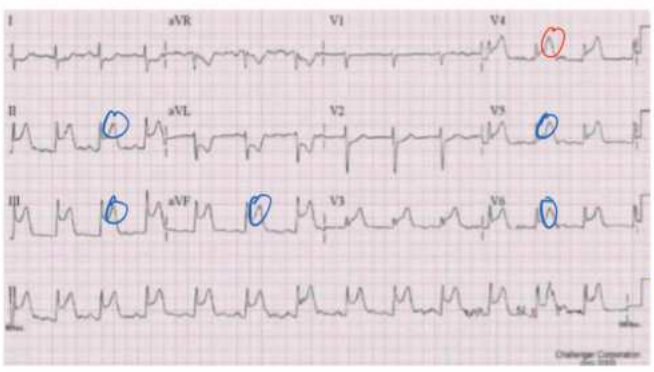
6a) In which leads do you suspect an acute MI? anterior leads V2 – V6
6b) Which coronary artery does this correspond to? L A D



7a) In which leads do you suspect an acute MI? inferior II, III and avf
7b) Which coronary artery does this correspond to? RCA (right coronary artery)



8) Where is this ST Elevated MI (STEMI) located?

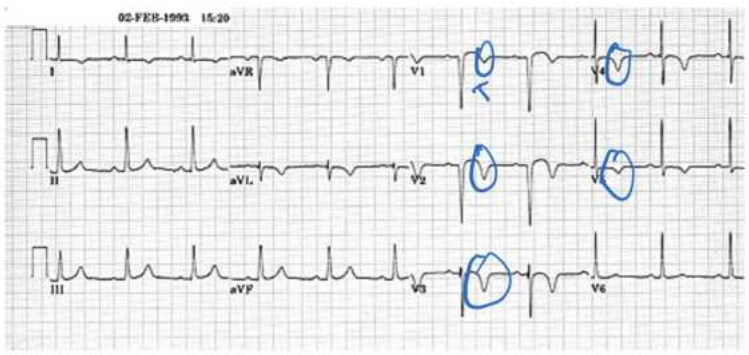


lead II, III, aVF
↓
inferior

V4, V5, V6 ⇒ lateral

Clinical Skills

This is an ECG of a patient who has been on the Coronary Care Unit for 3 days
9) Where did he have his myocardial infarction?

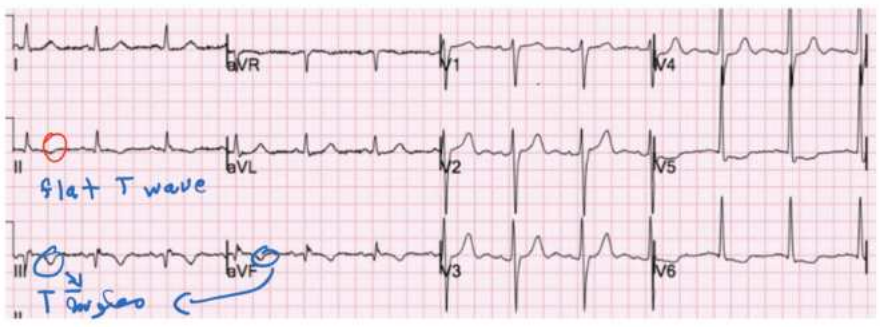


© 1997 Frank G. Yanowitz, M.D.

T تعكوس

Anterior MI

10) What does this ECG show?



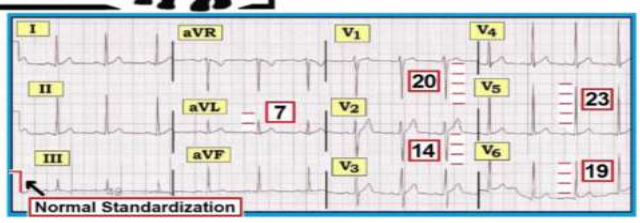
old inferior MI

Step 7 – Left Ventricular Hypertrophy (for your info only)

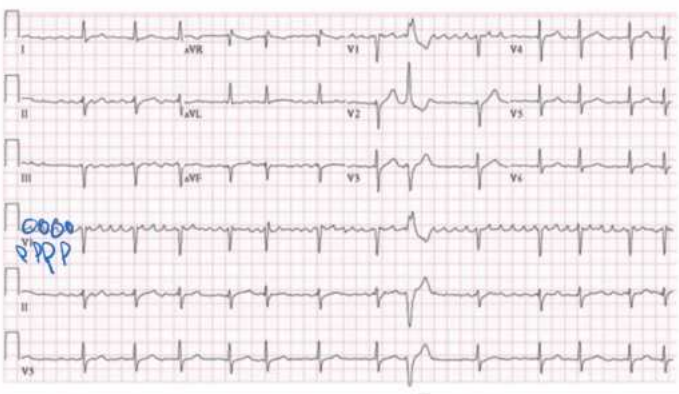
مش مطلوب للامتحان

Simplified Criteria for Diagnosing **LVH**

1. Deepest S wave in lead V_1 *or* V_2,
   plus tallest R wave in lead V_5 *or* V_6 ≥ **35**.
   — *and/or* — R in lead aVL ≥ **12**.
2. Patient ≥ **35** years old.
3. Left ventricular (LV) ***"strain"***.



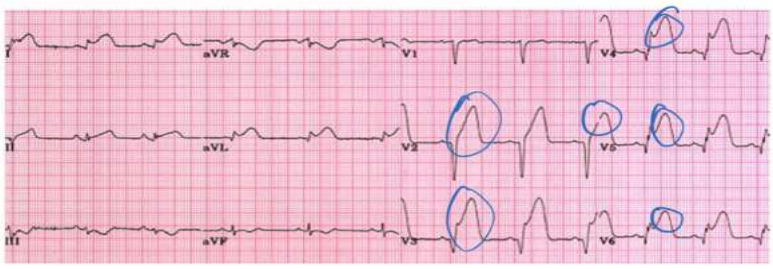
ECG Mini-Quiz Qu 11 – New onset of hypertension
and you check the pulse and then request an ECG



atrial fibrillation

Clinical Skills - Medical Club

ECG Qu 12

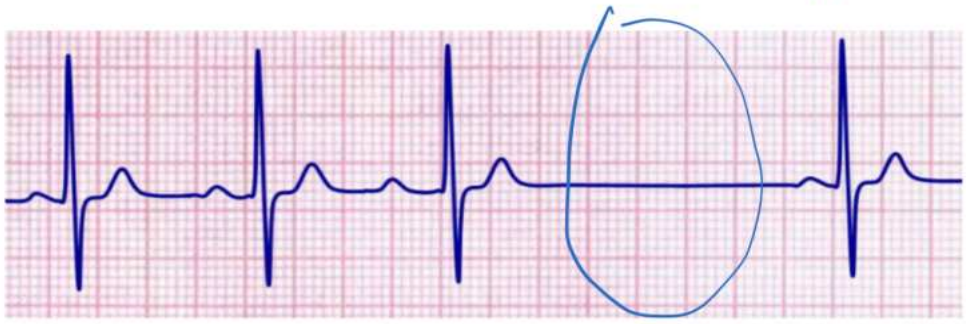


anterolateral MI

Clinical Skills - Medical Club

ECG Qu 13 - 64 year old man with episodes of dizziness

block 3:1



2nd degree heart block (Mobitz type I)

ECG Qu 14

ventricular fibrillation

Answers to ECG questions

1a) 300/2 *(R-R – 2 big squares)* - 150 beats per minute

1b) Atrial flutter – 2:1

2a) 300/1.5 (1.5 big squares) – 200 beats per minute

2b) These are wide QRS complexes signifying Ventricular Tachycardia – the first thing you need to do is check for a pulse. Is this pulseless VT or pulse VT?

3a) No as there are no distinct `p' waves and the R-R length varies

3b) This is atrial fibrillation – irregularly irregular pattern. You can mark the R waves using a piece of paper and move it along the rhythm strip to test this. Lead II is usually the best lead to look at for rhythm

4a) Ventricular fibrillation – polymorphic wide QRS complexes

4b) Call for help, call 911 if outside and start CPR. Use a defibrillator as soon as possible

5) Inferior leads III and aVF show ST depression – this is what you may find in an angina attack or if you put someone on a treadmill test. It can also be part of a non-STEMI myocardial infarction too (refer back to initial slide on ST segment checks)!

6a) Anterior leads V2- V6

6b) LAD – Left anterior descending coronary artery

7a) Inferior leads II, III and aVF

7b) Right coronary artery

8) Inferolateral MI - inferior leads II, III and aVF, and lateral leads V4-V6

9) Anterior MI – Q waves prominent V1-V3 and T waves inversion V1 – V6

10) Q waves in leads III, aVF, flattened T wave lead II and T wave inversion in leads III, aVF – old inferior MI

11) Atrial fibrillation

12) Anterolateral MI

13) 2nd degree heart block (Mobitz Type I) AV heart block

14) Ventricular Fibrillation