Lecture -3- Dr. Alaa Naim

ECG

= Electrocardiogram

رسم للنشاط الكهربي للقلب من سطح الجسم

يعني الـ action potential اللي بصير خلال الـ myocardial cells لما نرصده من سطح الجسم اسمه الـ ECG

→ It's a graphic registration of the electrical activity of the heart from the surface of the body.

→ It's not mechanical

بأكبر دليل إنه في conditions تكون القلب واقف ولكن برسم ECG ، هاد اسمه بالـ EMD : electro mechanical dissociation

+ يعني لو جابوا شخص cardiac arrest (وقف القلب) وعملناله CPR وأعطيناه adrenaline بس نطلع على المونتر نلاقي ظاهر ECG (PQRST) لكن القلب واقف وهذا ما يسمى بالـ EMD or pulseless electrical activity

هاد هو الدليل إنه نشاط القلب كهربائي.

صانع الـ rythm

- SA node = Pacemaker (First generation) الطابقة رقم (1)
  - in the right atrium موجود في أعلى القلب من فوق
  - rate in resting condition 60 - 100 beats / min بيعطي
  - >100 → Tachycardia <60 Bradycardia

وبعدين تنزل الـ excitation عن طريق interatrial pathways causing depolarization of both atrias → AV node (located in the Right atrium) next to the tricuspid valve

- AV node = Pace maker (second generation)
  - rate 40 - 60 beats / min بيعطي rate أقل

* يعني لو وقف الـ SA node ما عوّض الشخص بشتغل مباشرة الـ AV node بأقل من أجزاء من الثانية

Functions of the AV node :-
- Pacemaker
- part of the conductive system
- ~~delay~~ Delay station

ventricles على ال rate ~~سرعة~~ محطة وقيتية لا يسمح بوصول

يعمل delay بصير تأخير 120 ms

* يعني ال excitation عملك تأخير معينة لتصل لل ventricles عن طريق ال S bundle (Rt & Lt) ، وتصل ال parkinji fiber بعدها معينة بعدها (160 - 200 ms)

↓

يعني من 4 - 5 مربعات صغار بال ECG

توضيح

In atrial fibrillation (AF) : atrial rate from 350 - 600

لو هادا ال rate كله بنزل على ال ventricle ← ventricular fibrillation ← death

فـ حماية من ربنا ال AV node ← بال resting condition بيوصل rate بسيط جدًا لو صار

arrhythmia لا يسمح بوصول أكثر من 180-200 beats/min

⇒ protect the heart from fast ventricular response

حتى ال atrial لو وقف بالمرة ما في contraction ← ما في شي لأنه الدم بنزل passive وحده

لما يفتح ال atrioventricular valves

شو معنى هو كرر عن الكلمة (المهم الفرق)

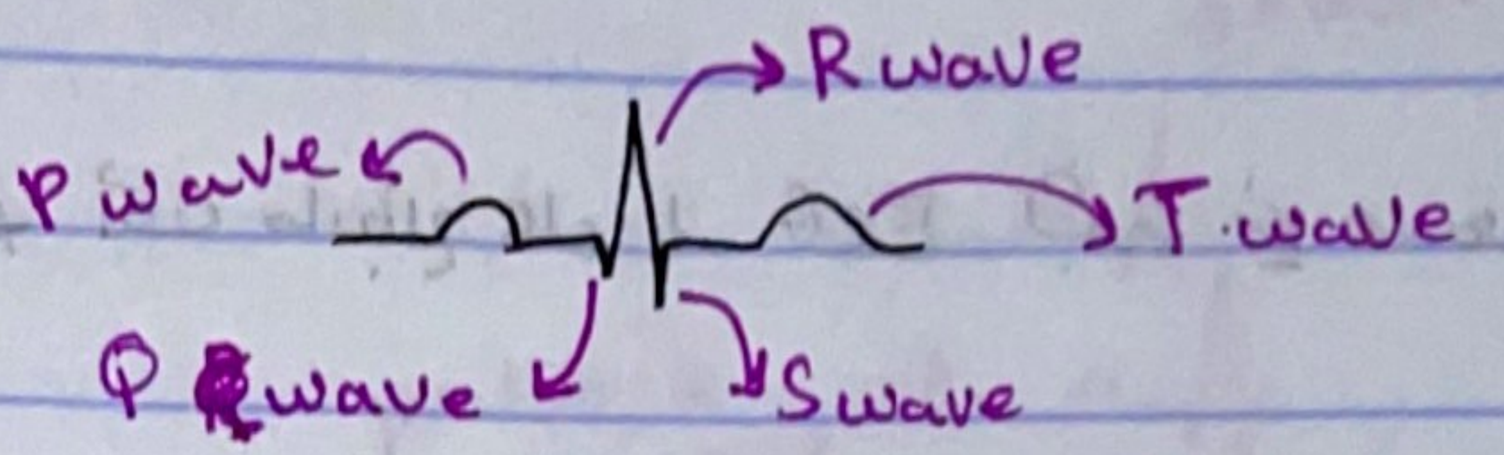
ولكن لو صار بال ventricles ريفان (VF) ← The patient is gasping بموت

Severe chest pain, vomiting, sweating → (VF)

survival rate of VF out of hospital → 8 - 10%.

إذا صار بالمستشفى وال DC shock موجود ← he will survive

PQRST



[redacted]

P wave: atrial depolarization
Q wave: septal depolarization
R wave: ventricular deporalization
S wave: deporalization of the basis of the ventricles

- Parkinji fibers: Pacemaker (third generation)

لو ال AV node ما اشتغل ، تعمل بيعطوا تلك مستوى لـ ventricles ولكن ال rate

أقل من 20 - 40

- Normally 3 Pacemakers
  1- SA node
  2- AV node
  3- Idioventricular ryhthm (Parkingi fibers)

potentially: أي جزء بالقلب من ال contractile myocardium ممكن يشتغل pacemakers ← : يسمى Ectopic activity

معظم الناس 99.9% تكون بيبدأ شغال SA node ، في ناس يكون AV node وطبيعي عايشين

ECG :→ starts from the P wave

- abscent of P wave → atrial Fibrillation من أهم الصفات
- P wave means there is electrial excitation of the both atria

• الجزء الأول من P wave مسؤول عن ال Rt atrium والجزء الثاني مسؤول عن left atrium

← لأنه أبعد عن ال atrium لذلك بصير ال excitation بفرق 220ms

+ أهم مايطلع على الـ ECG تكون في P wave ولالا

ECG : paper ← Electrocardiogram الورقة

- رسم بياني في الـ horizontal & Vertical planes ، كل 5 مربعات عبارة عن مربع كبير
- كل مربع كبير محاط بخط أغمق

Types of ECG

12 lead ECG : يرسم الـ 12 من بعض leads
↳ lead I II III, aVF, aVR, aVL
$V_1 - V_6$

(6 channel) 6 leads ECG : يرسم ⑥
(1 channel) 1 lead ECG : يرسم لحاله
3 leads ECG : يرسم 3 leads

electrocardiography <= (كل process الـ يعني قراءة ، أما على الـ ECG

Horizontal plane → represents time

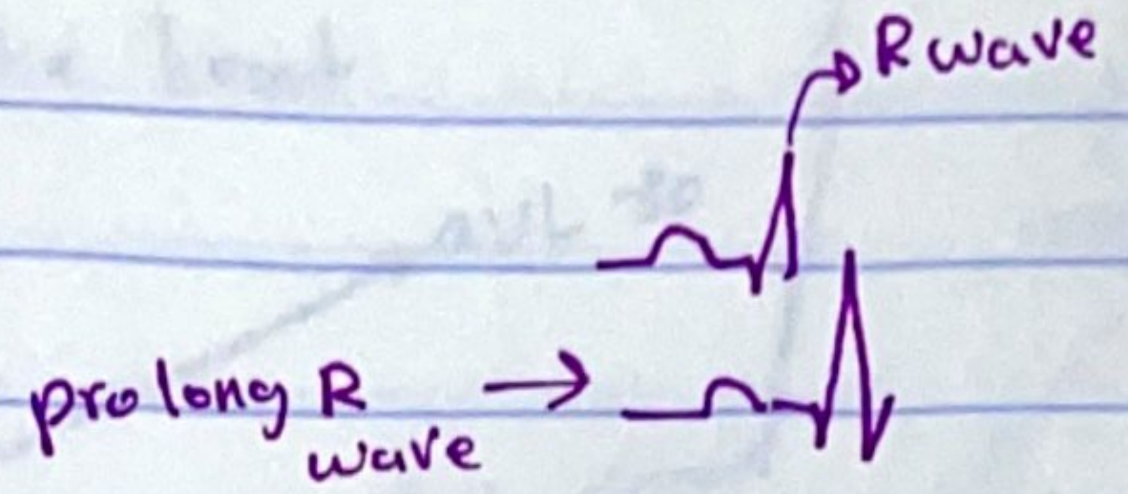
- كل مربع صغير 40 ms / 0.04 s
- كل 5 مربعات صغيرة (مربع كبير) : 0.2 s / 200 ms

e.g: P-R → 3 مربعات صغار = 120 ms
معناه نقدر نعرف أي interval / wave مدتها بالزمن وقت

Vertical plane → represents the amplitude (voltage)

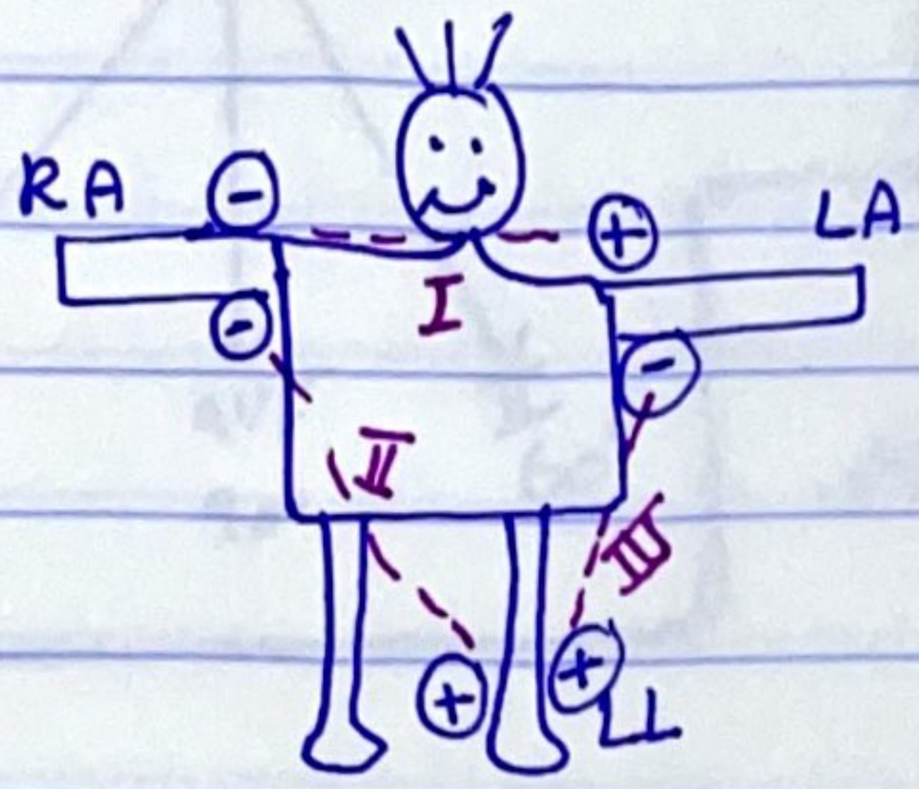
- كل مربعين كبار 1 mV
- مربع كبير واحد 0.5 mV

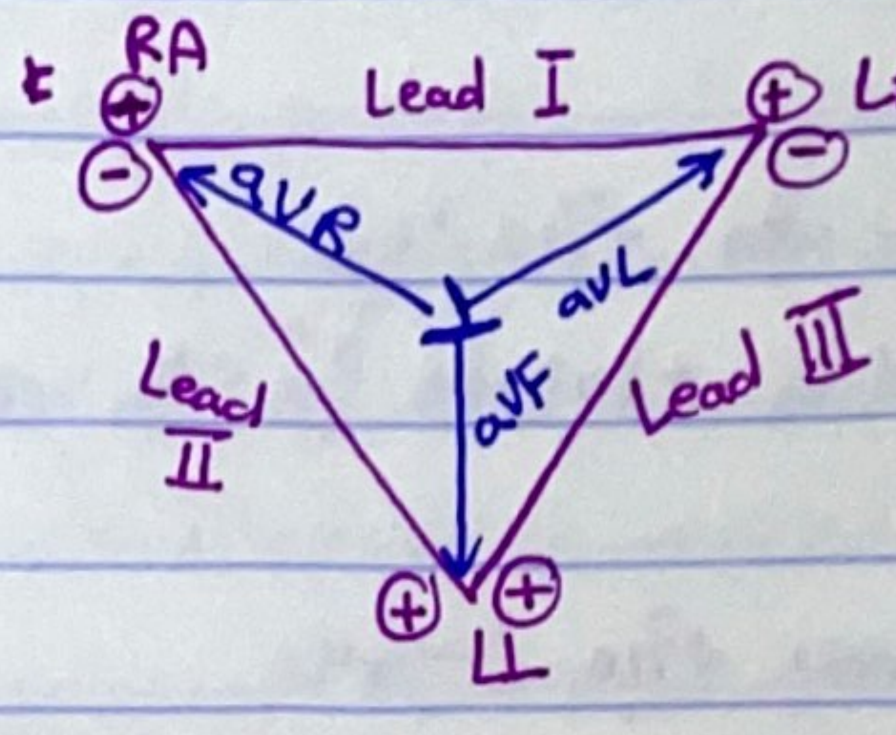
يصير تضخم بالعضلة hypertrophy : يعني في muscles أكثر ← R بتصير طويلة



توضيح لو اعتبرنا هادا النورمال

الـ hypertrophy ←





Enthoven triangle

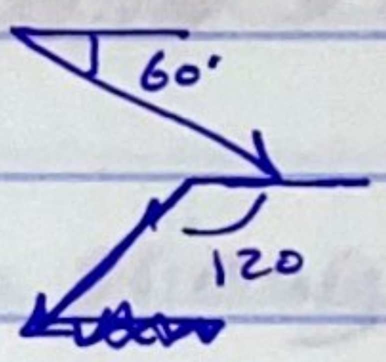
I + III = II

Chest leads

- V_1 : Rt 4th intercostal space
- V_2 : Lt 4th intercostal space
- V_3 : between V_2 & V_4
- V_4 : midclavicular line 5th intercostal space (apex)
- V_5 : anterior axillary line 5th " " } Laterally
- V_6 : midaxillary line " " "

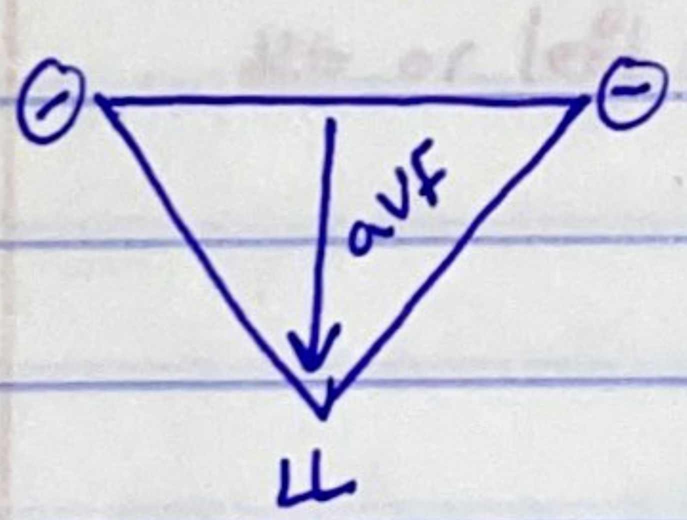
على القلب

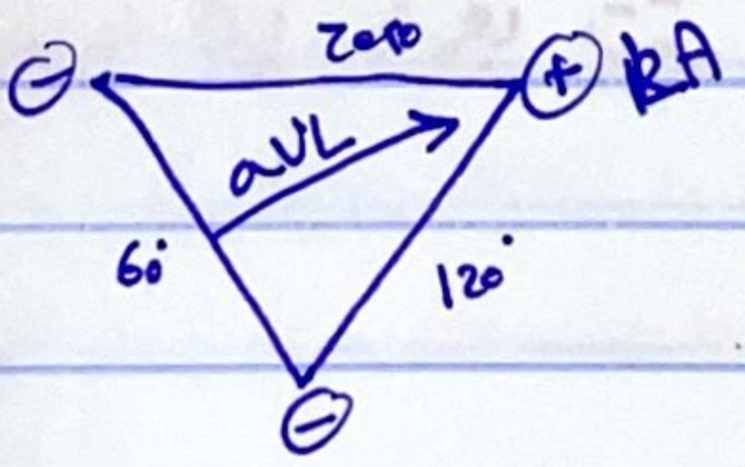
angle of lead I → zero
lead II → 60° from RA to LL
lead III → 120° from LA to LL

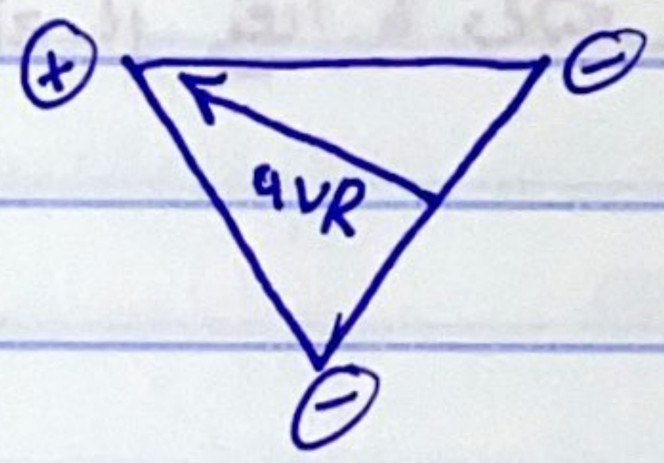


+ كل lead تعكس اشي بالقلب لا تر من خلاله

* كل عمودي من الـ standard limb leads عليه augmented leads perpendicular



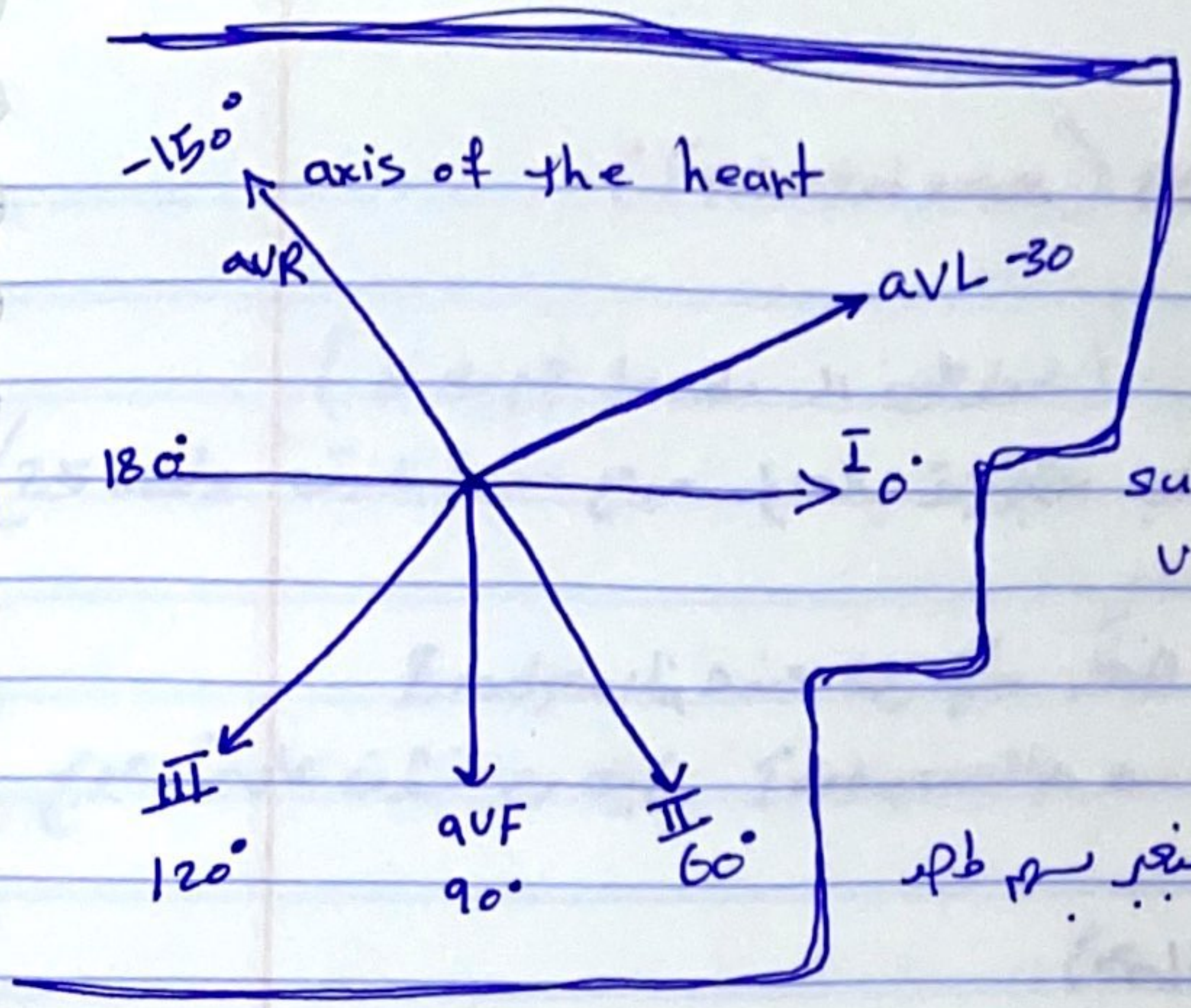




aVF = 90°
lead I

aVL = -30°
lead II

aVR = -150°
lead III



vector ال muscle fiber كل + → ممكن كهربائي

summation vector

component vector

Rt atrium ال vector بتجه باتجاه اليمين
ولكن علشان الرايتة ما فيها muscle كثير بتعبر بسهم طعم

component vector

Lt atrium → ال vector باتجاه الشمال

Rt ventricle → باتجاه الرايتة أكبر شوية ممكن نخليه صهين

Lt ventricle → باتجاه ال left أكثر ما فيه muscles

بالتالي ال summation vector باتجاه ال apex هيكون

~~Summatio~~ summation / resultant vector → electrical axis of the heart

resultant / axis vector → main force (downward, outward, anterior) باتجاه ال apex

+ لو ~~////~~ تضخم ال Rt ventricle يعني ما بدنا COPD
ل يسميه مثلاً cor pulmonale
↳ Rt ventricle hypertrophy due to primary lung disease with normal left atrial pressure

المهم هيصير ال Rt أكبر من ال left ventricle وبالتالي ال axis هيتجه ل Rt
وبالتالي لو اتغير ال axis ممكن نعرف إذا في Rt or left hypertrophy

هادا قبل ما نبدأ نقرأ ال ECG (Technical errors)

+ نطلع أول حاجة على ال ECG

① هل ال ECG محطوط صح ولا لا (محطوطين ال leads صح ولا لا)

② نطلع على سرعة الورقة (أغلب الأجهزة بالعالم مبرمج سرعة الورقة 25 mm/s

عشان الجهاز يكون مبرمج على 50 mm/s هنفكر وقتها إنه عنده Bradycardia

12.5 ← Tachycardia طبيعي نشوف على شو مبرمج

③ على ال amplitude (Caliberation)

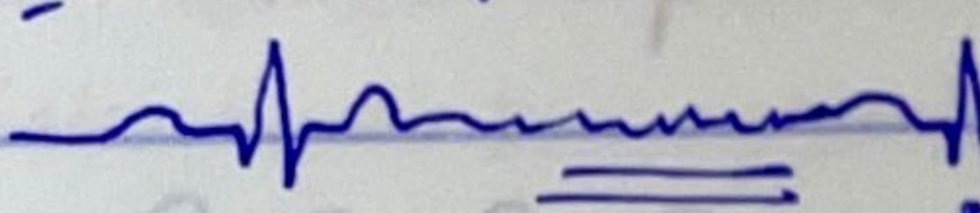
المفروض كل مربعين كبار 1 mV

لو الجهاز كان محطوط على أكتر ← هنفكر إنه في hypertrophy

• Speed of paper تحت تكون

• Caliberation على الجنب

④ Technical vibration ← الموصلات مش viberation

لو لقينا  ← يكون في تيار كهربائي جنب المريض سواء صلعة أو موبايل

+ كل lead في فيه muscle ← عدا ال aVR

لأنه بعيد عن القلب

لأنه موجود Cavity lead

تقرأ ال Cavity وليس ال wall

تكون negative lead بال ECG

يعني كل lead فيه muscle تحته بعطي ⊕ بال ECG

علشان هيك ال aVR على ال ECG ← ⊖ حتى ال pwave ← تطلع ⊖

تحت ال isoelectrogram ال complex كله تحت

عشان هيك مصدر الدكتور

⑤ aVR ← ⊖

إذا aVR ← ⊕ فتكون lead I ← ⊖

و lead I صعب تكون ⊖ لأنه جاية بالقلب

يعني معناها ال leads مقلوبة

← dextro cardia (القلب على اليمين)

من الآخر لو لقيت aVR ← ⊕ يا إما ال leads مقلوبة أو dextro cardia

كيف أعرف من ال ECG ؟

بطلع على ال Chest leads ($V_1 - V_6$)

نورمالي ال P wave تكبر بالتدريج من V_1 ل V_6

ولكن لو dextro cardia هتصغر (عكس ال pattern الطبيعي).

• بالإمكان تتعرف أول technical errors، لا عطول بطلع عليهم من غير ما أحكيهم

ECG ال صح، no artifact, no viberation, speed 25, Caliberation 10, aVR ⊖

قراءة ال ECG	10 نقاط

① **P wave** : تعكس ال atrial depolarization

every QRS complex is preceeded by P wave

PR interval متساوي

normal P wave

: normal sinus rythm / SA node ال rythm جاي من

• P wave → ⊕ in lead I, II, III (upright P wave)

⊖ in aVR

Byphasic in V_1 جزء ⊕ وجزء ⊖

← على ال Rt atrium

← على ال Lt atrium لأنه بعيد عن ال

احتمال V_2 نفس الشي Byphasic

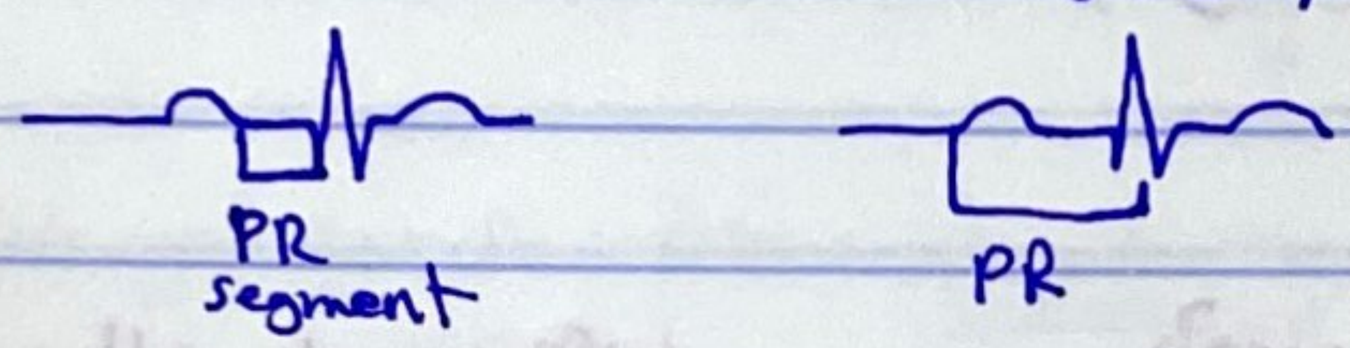
لكن الجزء الأول Lt atrium و الثاني Rt atrium

Scanned with CamScanner

+ P wave is upright in most of the lead
negative in aVR
Byphasic in V_1 & V_2 وهاظ نفرصل

+ abscent P wave → may indicate AF

② **R-R interval** :- من بداية ال P لبداية ال R
PR segment → من بعد ال P
↳ بيخذ ال wave الي قبل



بعد ال P wave اول deflection اذا ⊖ ← Q
⊕ ← R

يعني ممكن بعض ال leads ما نلاقي Q عشان هيك بنسمي PQ
او PR interval . (وهادا الي تفسير electrophysiology) ليش هاي بيشر ب Q وليش هاي بيشر ب R
↳ vectorial analysis → كل lead موجوده شو بيشوف تحت

مثلاً ال excitation بتبدأ بال septum من بدايته ال V_1 و V_2 بيعطونا R بالأول صغيرة
V_5, V_6 بيعطوا Q الاتجاه بعاد

PR interval: The time that required to transmite impulse (excitation) from SA Node → excitation of both atria → AV node → ventricle.

(Normal): 120 - 200 ms (3 - 5 مربعات صغار)

PR prolong : اكثر من مربع كبير → like in AV block
Short PR interval : less than 3 small squares or 120 ms ⇒ bypassed AV node
↳ wolf-parkinsons wide syndrome (WPW)
↳ LGL syndrome

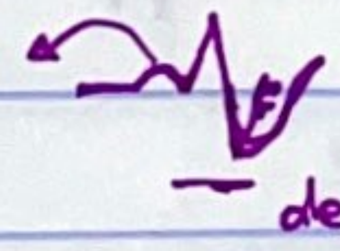
Scanned with CamScanner

RFR :- Rado frequency ablation.

→ WPW & LGL syndromes : preexcitation syndrome
(assessory pathway) ventricle لل atrium ال بيعرف ← rate بيعني سريع من ال
(↳ Kent bundle (bypassed AV node)
يعني بتعجل ال impulse من ال atrium لل ventricle بدون ما تمر على ال
(AV node) ← short PR interval ← ملازقة

- Short PR interval + Delta wave → WPW syndrome
RFR ← accessory pathway الحل إنه نعمل كي لل
cryoablation ←
(ablation)

Kent bundle in WPW
من ال atrium لل vent. لل muscle مباشرة
. short PR interval +
Della wave



Jemos bundle in LGL
من ال atrium ← bypass AV node
ولكن بتمر على his bundle
يعني تكمل الطريق عادي بعدها
. only short PR interval
(accessory pathway between Rt atrium & bundle of his)

+ أي مريض عنده مرض WPW ممكن يصير معه atrial fibrillation لكن في ما يعنيها ال AV node بتحجب
جزء من ال atrial rate ← WPW أما بالنسبة اللي عندهم كل ال atrial rate بيروح
على ال vent. ← (VF)
one of ~~the~~ causes of the Recognized cardiac sudden death ~~cases~~
(1-2% of WPW → sudden cardiac death)

---

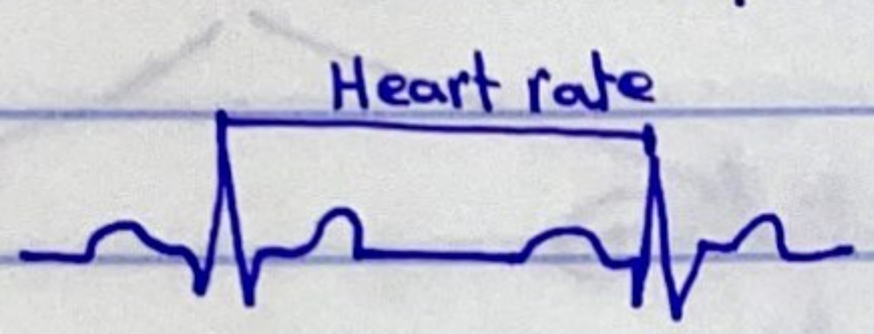
sumation vector :- electrical axis 4

main muscles located in left ventricle
axis of the heart : α angle
-30° - 90° (normal)
Binthoven triangle ال رجوع

α angle: summation vector of the muscle fibers

ـــ قبل ال axis هنحكي عن ال heart rate

3- [heart rate] -: إذا regular نقسم 300 على عدد المربعات الكبار اللي بين R – R



• إذا 4 مربعات : $\frac{300}{4}$ ⇐ 75

6 مربعات : $\frac{300}{6}$ ⇐ 50 bradycardia

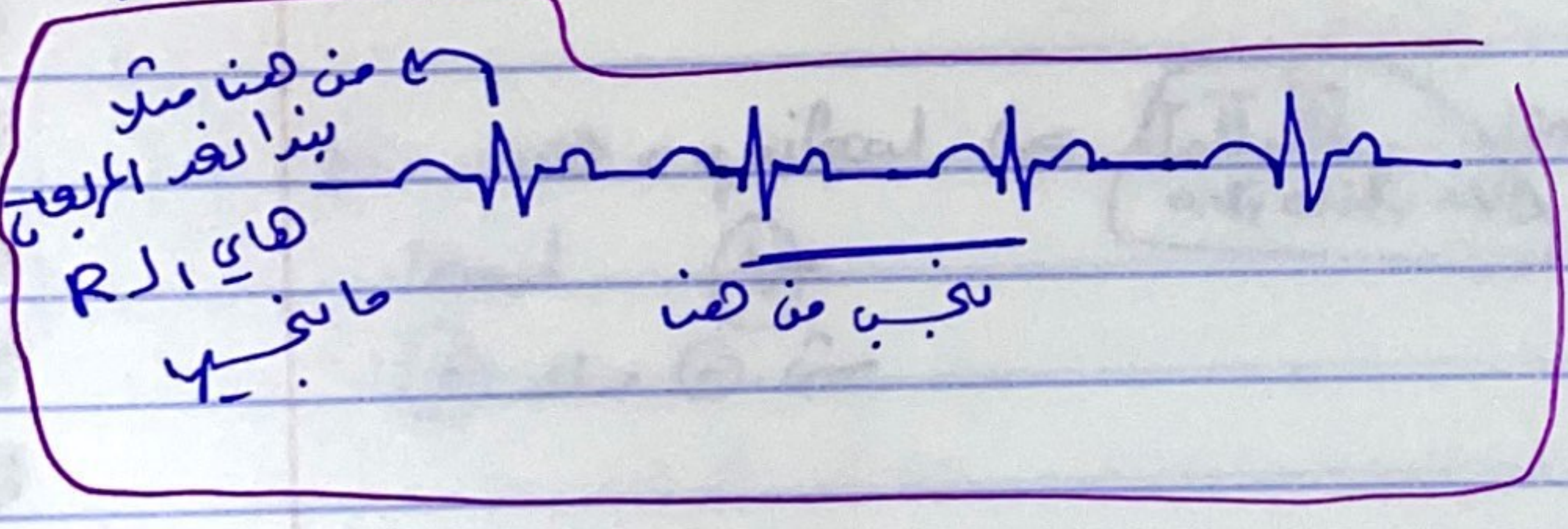
إذا irregular ، بناخذ 30 مربع كبير لطبعاً 6 s ونحسب R-R interval ونضربهم بـ 10

مثلاً في مثال هو جابه حسب 30 مربع كبير وعدّ كم فيه R-R interval

كانوا (5) وضربهم بـ 10 ← (50)

• لو أخذت 15 مربع بدل 30 ← نضرب بـ 20 (بس الأحسن ناخذ 30 مربع)

الـ R الأولى ما بنحسب



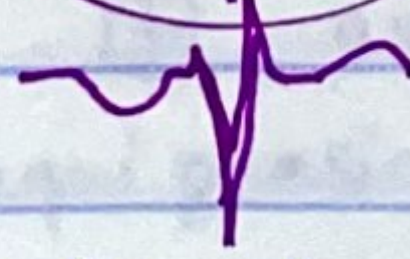
⟶ اتأكدوا من هاي المعلومة

نرجع لرقم 4 بقراءة الـ ECG [axis of the heart] :-

• بنطلع على lead I & aVF ـــ التنتين ⊕ : normal axis

شو قصدنا بـ ⊕ :

⊖ : بتكون الـ R مقلوبة



طريقتين لحساب الـ axis : الـ simple ⇐ normal right & left

نطلع على lead I & aVF (perpendicular leads)

القلب جاي نبضه فالنورمال ⊕

علشان تفهموا الموضوع ركز/ اسمعوا المحاضرة آخر نص ساعة تقريباً//

- إذا lead I ⊖ و avF ⊕ ⟵ Right axis
  ↓
  Right hypertrophy
  Like in corpulmonale

- إذا avF ⊖ و lead I ⊕ ⟵ نطلع على lead II
  - إذا كانت ⊕ ↓ Left (non pathologic left axis)
  - إذا كانت ⊖ ↓ Left axis (pathologic)

الطريقة الثانية لحساب ال axis ⟵ نحسب ال angle α مثلاً
النورمال من -30° - 90°

طلعت 100° ⟵ Right axis
-45 ⟵ Left axis

نشوف ال limb leads ⟵ (I, II, III, avF, avR, avL) ⟵ the most equifacal lead
مش ⊖ ولا ⊕

Lead I → avF
lead II → avL
lead III → avR

أول مثال شرحه :- كانت lead I II III ⊕
avF ⊕

دور على ال most equiphasic كانت avL
اللي عليه prependicular ⟵ lead II
angle → 60°
normal axis

axis of the heart is perpendicular on the most equiphasic lead

Scanned with CamScanner

في مثال ثاني :

الطريقة الأولى ← lead I ⊕ , aVF ⊖

lead II ⊕ ← non pathological Left axis (normal)

الطريقة الثانية ← aVF

اللي عليه perpendicular ← lead I

↳ angle : zero (normal)

ثالث مثال ← lead I ⊖ , aVF ⊕ ← Right axis

aVR ← the most equiphasic approach

اللي عليه perpendicular ← lead III

angle → 120° Right axis

كل شرح الأمثلة اللي بالكتاب ، شوفوهم من الكتاب.

لو sinus rythm

Notes :-

in HR // < 60 sinus brady cardia

> 100 sinus tachy cardia

Scanned with CamScanner