

L'Elettrocardiogramma normale

ECCG

L'attività elettrica del cuore può essere registrata mediante l'uso di elettrodi. Questi possono essere *esploranti* o *attivi* e *non esploranti* o *passivi* (a potenziale zero). Posizionati in parti del corpo strategiche si studia l'attività elettrica del corpo. Per convenzione si usa la *deflessione verso l'alto* quando l'elettrodo attivo diventa *positivo*, poiché il segnale elettrico si avvicina all'elettrodo e, viceversa, la *deflessione verso il basso* quando l'elettrodo attivo diventa *negativo*, ovvero quando l'impulso elettrico si allontana dall'elettrodo.

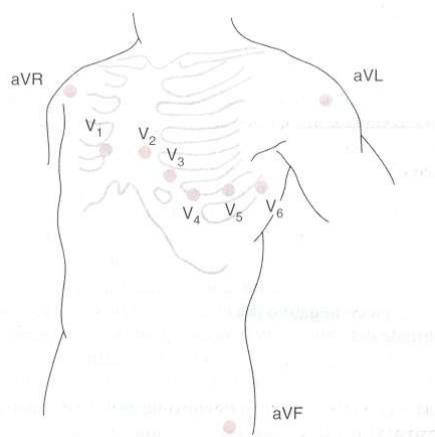
Esistono due tipi di *derivazioni: bipolari e unipolari*.

Le derivazioni *bipolari* avvengono tra due elettrodi registranti; sono 3:

1. **Der. I:** tra braccio sinistro (LA) e braccio destro (RA) con il braccio sinistro positivo;
2. **Der. II:** tra braccio destro (RA) e gamba sinistra (LL) con la gamba positiva;
3. **Der. III:** tra braccio sinistro (LA) e gamba sinistra (LL) con la gamba positiva.

Le derivazioni bipolari sfruttano due elettrodi attivi, mentre quelle unipolari 1 solo. Sono 9:

1. **aVR:** braccio destro;
2. **aVL:** braccio sinistro;
3. **aVF:** gamba sinistra;
4. **V₁:** sul margine destro dello sterno tra la 4° e la 5° costa;
5. **V₂:** sul margine sinistro dello sterno tra la 4° e la 5° costa;
6. **V₃:** 5° spazio intercostale tra V₂ e la linea emiclaveare;
7. **V₄:** 5° spazio intercostale sulla linea emiclaveare;
8. **V₅:** a livello di V₄ sulla ascellare anteriore;
9. **V₆:** a livello di V₄ sulla ascellare media.



Derivazioni unipolari

ECCG normale

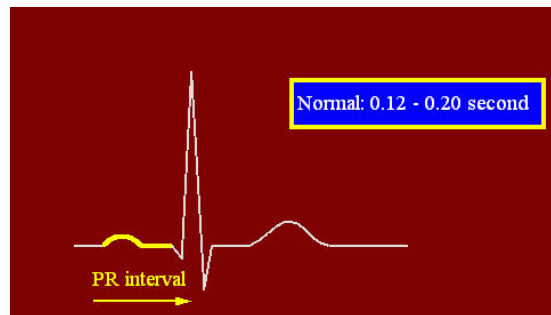
La lettura del tracciato consta di 5 momenti principali:

1. ritmo sinusale.
2. frequenza cardiaca.

3. durata delle onde P, tratto PR, QRS e QT.
4. asse elettrico medio del QRS e della T sul piano frontale ed orizzontale.
5. morfologia delle singole onde.

Un ECG normale presenta diversi tipi di deflessioni.

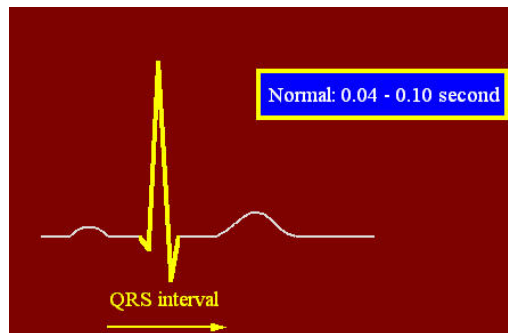
- **Onda P**: prima deflessione positiva corrispondente al passaggio del segnale dal nodo SA a quello AV e alla coincidente depolarizzazione atriale; è sempre + tranne che in aVR; dura ≤ 100 ms; è fondamentale ricercarla per capire se c'è **ritmo sinusale**; la frequenza del ritmo sinusale varia, nel normale, per effetto del simpatico e del vago e delle catecolamine, consentendo di mantenere un efficiente volume-minuto e si considera normale una frequenza compresa tra **60 e 100 bpm**. È solitamente positiva in tutte le derivazioni e negativa solo in **aVR**.
- **PQ o PR**: tempo di conduzione atrioventricolare, ha durata **0,12 – 0,20 sec**, al di sotto dei limiti normali e con onde P negative in D2, D2 e aVF fa porre diagnosi di ritmo ginzionale; se si accompagna a QRS slargato, si ha pre-eccitazione; se è oltre i parametri si ha BAV.



Intervallo PR normale

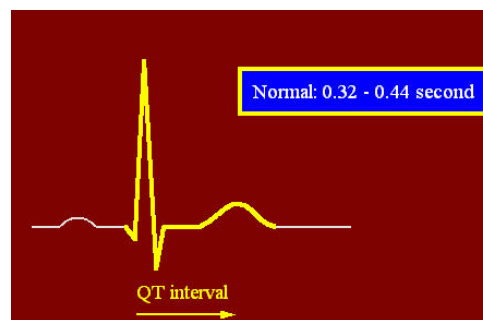
- **Complesso QRS**: depolarizzazione dei ventricoli. La prima onda negativa è detta **onda Q** (q o Q); la prima onda positiva è segnata come **onda R** (r o R); l'onda negativa che segue la R è detta **onda S** (s o S), eventuali deflessioni positive o negative che seguono S saranno R' o S' (r' o s'). La durata normale è di **0,06 – 0,08 sec**; se supera i 0,10 msec si può presupporre un **blocco di branca**. La durata è, in genere, inversamente proporzionale alla frequenza cardiaca. Può aumentare di ampiezza nelle ipertrofie ventricolari o in squilibri elettrolitici (ipopotassiemia), con conseguente spostamento dell'**asse elettrico**. Comprende nello specifico (considerando la **derivazione bipolare D₁**):
 - **Onda Q**: depolarizzazione del setto interventricolare da sinistra a destra (V₁ piccola r; V₆ piccola q);
 - **Onda R**: depolarizzazione ventricolare inizialmente mediale e poi laterale; cresce progressivamente nelle derivazioni precordiali in condizioni normali¹;
 - **Onda S**: depolarizzazione della parte posterobasale del ventricolo sinistro e del cono polmonare.

¹. nell'**infarto del miocardio** la crescita progressiva dell'**onda R** non è apprezzabile.

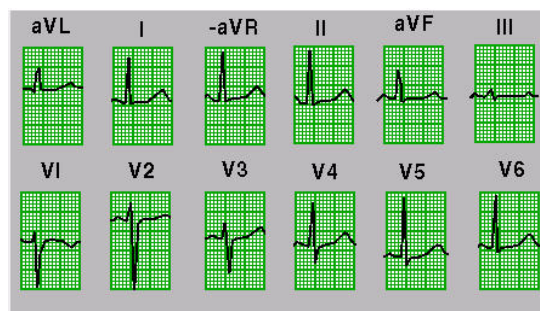


Complesso QRS normale

- **Segmento ST e Onda T:** ripolarizzazione ventricolare; è un'onda lenta ed ha la stessa polarità del complesso QRS. Il **tratto QT:** sistole elettrica ventricolare; è il tempo impiegato per l'attività elettrica ventricolare; dura **0,24 – 0,40 sec**, di norma è sulla linea isoelettrica.
- **Intervallo QT:** è l'espressione di tutta l'attività ventricolare (sistole elettrica ventricolare); dura **0,24 – 0,44 sec** e, di norma, è sulla linea isoelettrica.



- **Onda U:** ripolarizzazione dei muscoli papillari; è raramente visibile.



Tracciati ECG normali nelle derivazioni maggiormente usate

Determinazione dell'asse elettrico

L'asse elettrico sul piano frontale rappresenta la direzione dominante media delle forze di depolarizzazione ventricolare. Normalmente è posto tra $+30^\circ$ e $+90^\circ$. Si considera deviato a sx se è tra -30° e -90° ; si considera deviato a dx se è tra $+95^\circ$ e $+180^\circ$.

Un vettore di attivazione, se è proiettato nel segmento positivo di un asse di derivazione, determina una deflessione positiva; se è proiettato sul segmento negativo, determina una deflessione negativa. Per determinare, pertanto, la direzione

dell'asse sul piano frontale, si ricerca la derivazione il cui **QRS sia difasico**, in modo tale che ad esso corrisponda un vettore che abbia una proiezione perpendicolare (non tutto negativo, né tutto positivo). Ad esempio, se la derivazione equidifasica è D1, la sua perpendicolare è aVF. Se in aVF è presente una R positiva, l'asse elettrico è diretto in basso a $+90^\circ$; se è presente una R negativa, allora l'asse elettrico è diretto in alto a -90° .

Nel **soggetto normale** l'asse elettrico è diretto in **basso a $+45^\circ$** .