

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



Facoltà di Medicina e Chirurgia San Luigi Gonzaga

Corso di laurea triennale in Infermieristica - S. Luigi

MANDATO DI TIROCINIO:

***“GUIDA PRATICA PER L’INTERPRETAZIONE E LA LETTURA DI UN
ELETTROCARDIOGRAMMA”***

Sede OSPEDALE “G. AGNELLI” PINEROLO

Reparto: Cardiologia-UTIC

3° anno di corso

Canale B

Docenti

Tutor d’area: Vola Letizia

Tutor di sede: Turina Paola

Studente

Annalisa Bisaro

Federica Deambrogio

Indice

Cenni di anatomia	pag. 3
Cenni di fisiologia	pag. 5
Definizioni	pag. 6
La pressione arteriosa	pag. 7
Cenni sul sangue	pag. 8
Elettrocardiogramma (ECG)	pag. 10
• Che cos'è l'ecg?	
• A cosa serve?	
• A cosa servono le derivazioni?	
Esecuzione	pag. 11
Tracciato dell'ecg	pag. 11
Il triangolo di Einthoven	pag. 13
Come leggere un tracciato	pag. 14
Come determinare la frequenza cardiaca	pag. 15
Aritmie nell'ecg	pag. 16
• Bradicardia sinusale	pag. 16
• Tachicardia sinusale	pag. 17
• Fibrillazione atriale	pag. 18
• Fibrillazione ventricolare	pag. 19
• Flutter atriale	pag. 20
• Tachicardia atriale o sopraventricolare	pag. 21
• Tachicardia ventricolare	pag. 22
• Extrasistoli	pag. 23
• BAV: blocco atrioventricolare	pag. 24
• I GRADO	pag. 24
• II GRADO	pag. 25
• III GRADO	pag. 26
• Blocco di Branca destro e sinistro	pag. 27
• PEA: attività elettrica senza polso	pag. 28
• Asistolia	pag. 28
• SCA/STEMI/NSTEMI	pag. 29
• Pacemaker	pag. 30
• Torsione di punta	pag. 30
Bibliografia	pag. 32

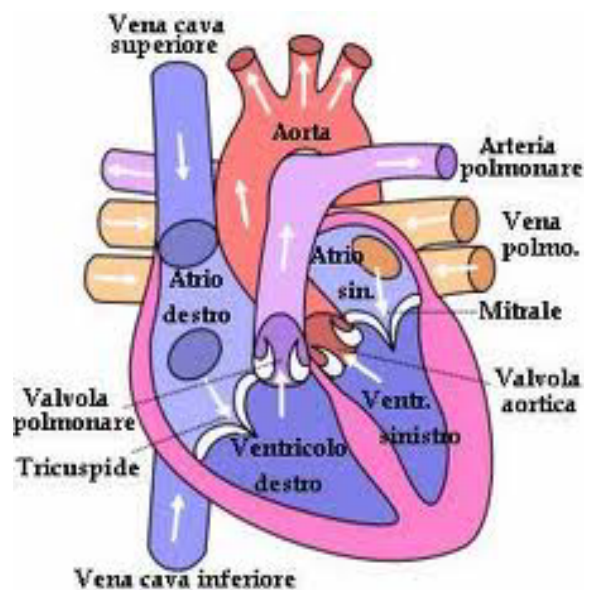
Cenni di anatomia

Il cuore è l'organo centrale dell'apparato circolatorio; funge da pompa capace di produrre una pressione sufficiente a permettere la circolazione del sangue.

È un organo cavo di forma conica situato al centro del mediastino, spazio situato nella parte mediana della cavità toracica tra i due polmoni e delimitato in avanti dallo sterno, in basso dal diaframma che lo separa dai visceri sottostanti e posteriormente dalla colonna vertebrale. Risulta inoltre contenuto in una cavità sierosa delimitata da una membrana di natura connettivale chiamata *pericardio*. Essa è costituita da due componenti il pericardio fibroso (più esterno) e il pericardio sieroso (più interno). I due foglietti del pericardio sieroso sono separati da uno spazio virtuale chiamato cavità pericardica e contenente normalmente da 20 a 50 ml di liquido chiaro roseo che permette al cuore una discreta libertà di movimento e di variazione di forma all'interno di questo rivestimento, minimizzando l'attrito. Sotto il pericardio si trovano tre tonache, una interna all'altra, che costituiscono la parete del cuore. Più esternamente vi è l'*epicardio* che è costituito da tessuto connettivo, contenente capillari sanguigni, capillari linfatici e fibre nervose. Subito sotto vi è il *miocardio*, formato da fibre muscolari che ne permettono la corretta contrazione. Nella parte più interna del cuore si trova l'*endocardio* che costituisce un rivestimento protettivo ed è formato da cellule endoteliali, esso ha la funzione di favorire il passaggio del sangue all'interno del cuore evitando la formazione di coaguli.

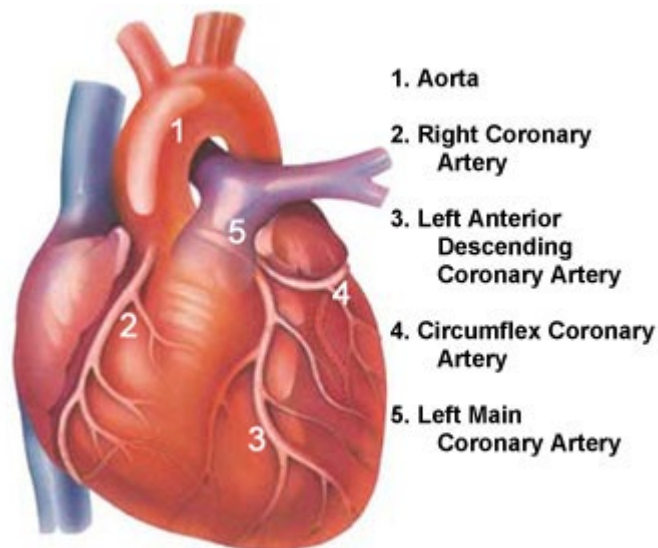
Il cuore è costituito prevalentemente da tessuto muscolare striato, è orientato obliquamente rispetto all'asse corporeo con una base rivolta posteriormente in alto a destra e un apice rivolto anteriormente a sinistra e in basso. Il cuore è mantenuto nella sua posizione dalla continuità con i grossi vasi che originano dalla sua base tuttavia possiede estesi limiti di mobilità fisiologica: ad esempio si abbassa nell'inspirazione e s'innalza nell' espirazione seguendo il movimento del muscolo del diaframma. È possibile suddividere il cuore in due metà, una destra, venosa (dove circola sangue poco ossigenato) e una sinistra, arteriosa (sangue ossigenato). Ciascuna di queste due metà è poi ulteriormente suddivisa in un atrio e un ventricolo. Questa suddivisione identifica quindi nel cuore quattro cavità: due atri, destro e sinistro e due ventricoli, destro e sinistro. Le cavità cardiache destra e sinistre sono separate a loro volta da dei setti che si chiamano *setto interatriale* e *setto interventricolare*.

Possiamo identificare una piccola circolazione o circolazione polmonare e una grande circolazione o circolazione sistemica. Nella prima il sangue venoso contenuto nel ventricolo destro raggiunge i polmoni, attraverso il tronco polmonare o arteria polmonare. Dai polmoni il sangue ossigenato raggiunge l'atrio di sinistra attraverso le quattro vene polmonari e giunge successivamente nel ventricolo di sinistra (esso è caratterizzato da un parete muscolare molto più spessa, che lo porta ad avere una forza di contrazione di circa sette volte maggiore rispetto al ventricolo destro) dove ha inizio la grande circolazione che attraverso l'arteria aorta e tutte le sue diramazioni distribuisce il sangue ossigenato ai tessuti. Da lì il sangue dopo aver ceduto l'ossigeno e accumulato anidride carbonica torna all'atrio destro del cuore mediante le vene cave (superiore e inferiore).



Ogni atrio comunica con il corrispondente ventricolo attraverso l'orifizio atrioventricolare che è fornito di una valvola cuspidata. Le cuspidi sono tre nella valvola atrio-ventricolare di destra, tanto che la valvola prende il nome di *tricuspide* e due nella valvola atrio-ventricolare di sinistra che prende il nome di *bicuspid* o *mitrale*. Ulteriori orifizi che mettono in comunicazione le cavità cardiache con i vasi efferenti, anch'essi protetti da valvole che impediscono il reflusso, sono la *valvola semilunare polmonare*, nel ventricolo destro per l'arteria polmonare e la *valvola semilunare aortica* nel ventricolo sinistro per l'aorta.

Sulla superficie del cuore si possono osservare le *arterie coronarie* di *destra* e di *sinistra* che originano dall'aorta ascendente; le coronarie si diramano irrorando tutto il cuore fino all'apice. La coronaria sinistra è l'arteria principale del cuore e comprende l'arteria discendente anteriore e l'arteria circonflessa. La coronaria destra e i due rami della coronaria sinistra (discendente anteriore e circonflessa) sono considerati i tre vasi maggiormente responsabili dell'irrorazione del cuore e, se colpiti dall'arteriosclerosi, giocano un ruolo importante nella patogenesi della cardiopatia ischemica. I vasi che invece riportano il sangue al cuore sono le vene cardiache: esse confluiscono in un vaso presente sul versante posteriore del cuore, il *seno coronarico*, per poi sfociare nell'atrio destro.



Cenni di fisiologia

Il cuore si contrae spontaneamente e ritmicamente. Questa attività è mantenuta da stimoli elettrici che originano nel cuore stesso, nel cosiddetto *tessuto o sistema di conduzione*. Questo tessuto è formato da fibre muscolari, il cui compito non è di contrarsi ma di produrre automaticamente la trasmissione di stimoli elettrici che comportano l'eccitazione e la contrazione miocardica. Le cellule muscolari striate di cui è composto il cuore infatti a differenza di quelle degli altri muscoli sono dotate della capacità di auto-eccitarsi e contrarsi (cellule Pacemaker).

Lo stimolo elettrico nasce dal *nodo del seno-atriale*, che si trova nell'atrio destro in corrispondenza della vena cava superiore. Viene chiamato nodo perché gli elementi muscolari che lo costituiscono presentano una disposizione a gomito o a nodo. Gli stimoli elettrici si trasmettono successivamente al tessuto muscolare dell'atrio provocandone l'attivazione e la contrazione dello stesso. L'eccitazione raggiunge quindi il *nodo atrio-ventricolare*, situato nel setto interatriale. Da qui parte un nuovo impulso elettrico che si propaga attraverso delle fibre specializzate appartenenti al *fascio di His*, situato nel setto interventricolare. Il fascio di His si divide in due branche destra e sinistra che sotto l'endocardio ventricolare formano una rete detta *rete di Purkinje*, che costituisce la parte terminale del sistema di conduzione del cuore, esse sono cellule cardiache con conducibilità maggiore rispetto ai miocardiociti. Normalmente il nodo del seno impone il suo ritmo a tutto il muscolo cardiaco. Il ritmo corrisponde ad una frequenza cardiaca di circa 70-75 battiti al minuto. Diversi fattori possono influenzare il nodo del seno, provocando variazioni della frequenza cardiaca, il sistema nervoso simpatico aumenta la frequenza mentre il sistema nervoso parasimpatico la rallenta. La trasmissione degli stimoli elettrici produce delle correnti che vengono comunemente registrate con l'*elettrocardiogramma*.



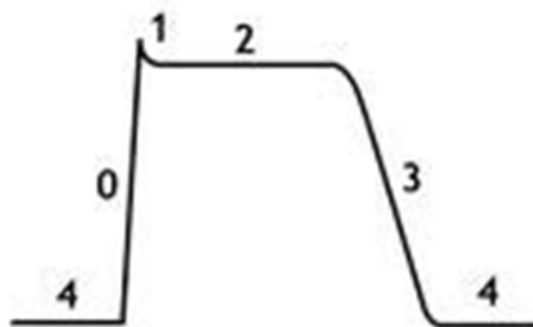
Il cuore funziona come una doppia pompa aspirante e premente in cui l'energia necessaria viene fornita dalla contrazione del muscolo cardiaco stesso. Il fine della pompa è di mantenere la circolazione del sangue nel letto vascolare arterioso, capillare e venoso. Il ciclo completo di lavoro che il cuore compie attraverso due fasi distinte e che si susseguono continuamente si chiama *rivoluzione cardiaca*. Le due fasi sono: la *fase di contrazione*, detta *sistole*, e *fase di rilasciamento* o di riposo, detta *diastole*. Durante la *diastole* tutto il cuore è rilassato, permettendo così al sangue di fluire nelle quattro cavità. Il sangue confluisce dalle vene cave nell'atrio destro e dalle vene polmonari nell'atrio sinistro. Le valvole atrioventricolari sono contemporaneamente aperte e consentono il passaggio del sangue dagli atri ai ventricoli. La *diastole* dura circa 0,4 secondi, abbastanza da permettere ai ventricoli di riempirsi quasi completamente. La *sistole* comincia invece con una contrazione degli atri, della durata di circa 0,1 secondi, che determina il riempimento completo dei ventricoli. Quindi si contraggono i ventricoli per circa 0,3 secondi. La loro contrazione chiude le valvole atrioventricolari e apre le valvole semilunari; il sangue povero di ossigeno viene spinto verso i polmoni, mentre quello ricco di ossigeno si dirige verso tutto il corpo attraverso l'aorta.

Queste fasi cardiache sono ascoltabili e traducibili attraverso due suoni distinti, detti *toni cardiaci*. Quando i ventricoli si contraggono abbiamo il *primo tono*, che è generato dalla vibrazione delle valvole atrio-ventricolari che si chiudono. Al primo tono segue una pausa durante la quale i ventricoli spingono il sangue nelle arterie. Successivo è il *secondo tono*, determinato dalla vibrazione delle valvole semilunari che si chiudono. Al secondo tono segue una pausa più lunga, con il riempimento dei ventricoli.

La funzione di pompa del cuore è assicurata dalla parete muscolare e dal sistema valvolare. Il miocardio, quando si contrae, crea una pressione nel sangue contenuto nelle cavità cardiache. Il miocardio ventricolare è maggiormente sviluppato, presentando uno spessore maggiore rispetto agli atri poiché i ventricoli lavorano ad alte pressioni, mentre gli atri a bassissime pressioni. Il mantenimento della circolazione e della sua funzione, cioè quella di trasportare il sangue, avviene solo se è presente un certo livello di pressione. Nelle arterie il sangue scorre sotto la spinta diretta della contrazione cardiaca; nei capillari e nelle vene il sangue scorre perché esiste una differenza di pressione tra i capillari e gli atri (a livello degli atri la pressione è quasi nulla). Il mantenimento della pressione dipende anche dalla contrazione delle pareti dei vasi, dalla contrazione dei muscoli scheletrici che favorisce il ritorno venoso e dalla quantità di sangue circolante. Una frequenza cardiaca compresa tra 60 e 100 battiti per minuto (bpm) è considerata fisiologica; una frequenza inferiore ai 60 bpm viene chiamata *bradicardia* mentre una frequenza superiore ai 100 bpm è definita *tachicardia*. Non sempre le bradicardie o tachicardie sono patologiche (ad esempio tachicardia fisiologica nell'attività fisica). Nel neonato la frequenza arriva a 120 bpm, nel feto è ancora superiore e decresce dalla nascita fino alla pubertà con l'accrescersi dell'organismo.

Durante il sonno il cuore pompa 5 litri di sangue in un minuto, mentre durante un'attività fisica moderata la quantità è doppia. Per un'attività pesante o una vigorosa attività atletica si arriva a 20 litri al minuto. La *frazione di eiezione* ovvero la quantità di sangue pompata ad ogni battito è pari a circa il 50-70% del volume telediastolico (quantità di sangue presente nel cuore al termine della diastole). La quantità residua rappresenta una riserva funzionale che il cuore può pompare se le richieste periferiche aumentano.

Definizioni



POLARIZZAZIONE: fase 4, fase di riposo.

DEPOLARIZZAZIONE: fase 0, attivazione elettrica della cellula.

RIPOLARIZZAZIONE: fasi 1, 2 e 3. Ripristino della negatività della cellula.

PERIODO REFRAATTARIO: il tempo che trascorre prima della ripolarizzazione delle cellule.

La pressione arteriosa

La pressione arteriosa che si misura è la pressione esistente nel complesso del sistema circolatorio. La pressione arteriosa massima corrisponde alla fase sistolica, la pressione minima corrisponde alla fase diastolica. L'onda di pressione che si forma quando il sangue viene pompato nelle arterie si può sentire come pulsazione al polso ed al collo. Si può cogliere l'importanza di mantenere una pressione arteriosa adeguata se si pensa che un calo pressorio improvviso provoca in un individuo la perdita della coscienza. La pressione arteriosa ha il compito di assicurare la circolazione del sangue e, in seguito ad una riduzione importante, non arriva più sangue al cervello; ecco perché si ha la perdita di coscienza, che in condizioni estreme può portare a collasso cardiocircolatorio e morte. A riposo la pressione normale non deve superare il valore di 130/80 mmHg, anche se valori più bassi sono ugualmente considerati nella norma, sempre che siano ben tollerati dall'individuo.

Nell'ipertensione essenziale la pressione sanguigna risulta essere troppo elevata. Tensione e sforzi vari, ansietà e costante affaticamento possono contrarre le pareti arteriose e far salire la pressione; se lo sforzo o la tensione persistono, la pressione si mantiene ad un alto livello, imponendo un aggravio a cuore ed arterie. Spesso il cuore si dilata per far fronte al maggior lavoro. Le arterie perdono la loro normale elasticità e si induriscono. Se non si interviene, il cuore può cedere per l'eccessivo lavoro, può formarsi un coagulo che ostruisce il sangue oppure un'arteria corrosa può rompersi nel cervello.

Valori pressori

classificazione	sistolica	diastolica
ottimale	<120	<80
normale	120-129	80-84
normale alta	130-139	85-89
Alta lieve	140-159	90-99
Alta moderata	160-179	100-109
Alta grave	>180	>110

Cenni sul sangue



Il sangue è l'unico tessuto fluido attraverso il quale si realizza il trasporto di sostanze, la regolazione della temperatura ed il riequilibrio delle sostanze contenute nell'organismo. Queste funzioni sono assolutamente essenziali in quanto un'area completamente priva di circolazione può morire nel giro di pochi minuti.

Il sangue nell'organismo ha le seguenti funzioni:

- trasporta gas disciolti portando ossigeno dai polmoni ai tessuti e anidride carbonica dai tessuti ai polmoni;
- distribuisce le sostanze nutritive assorbite nel tubo digerente o rilasciate dai depositi del tessuto adiposo o dal fegato;
- trasporta i prodotti del catabolismo dai tessuti periferici ai siti di eliminazione come i reni;
- consegna enzimi e ormoni a specifici tessuti-bersaglio;
- riduce le perdite dei liquidi attraverso i vasi danneggiati o ad altri lesionati. Le reazioni di coagulazione bloccano le interruzioni nelle pareti vascolari prevenendo modificazioni nel volume del sangue che possono intaccare seriamente la funzione cardiovascolare;
- difende il corpo dalle tossine e dagli agenti patogeni: infatti trasporta globuli bianchi, cellule specializzate che migrano nei tessuti periferici per "combattere" infezioni o rimuovere detriti e apporta anticorpi, proteine speciali che attaccano microrganismi o agenti estranei. Il sangue, inoltre, riceve tossine prodotte da infezioni, danni fisici o attività metaboliche e le consegna al fegato e ai reni dove possono venire inattivate o espulse;
- aiuta a regolare la temperatura del corpo assorbendo e ridistribuendo calore. Il sangue, quasi al 50%, è fatto di acqua e ha una capacità straordinariamente elevata di trattenere calore.

L'organismo umano contiene 5-6 litri di sangue, equivalenti all' 8% circa del peso corporeo.

Componenti del sangue

Il sangue è formato da due principali componenti:

- *il plasma*, una parte liquida, che costituisce il 55-60% del volume del sangue; il plasma è libero da cellule, ha una densità poco più alta di quella dell'acqua con caratteristico colore giallino, costituito per il 90 % da acqua e per il 10 % da sostanza secca rappresentata da numerose sostanze disciolte: proteine, ormoni, sostanze nutritive (glucosio, vitamine, amminoacidi, lipidi), gas (anidride carbonica e ossigeno), ioni (sodio, cloruro, calcio, potassio, magnesio) e sostanze di rifiuto come l'urea. Le sostanze presenti in quantità maggiore sono le proteine, principalmente di tre tipi:
 1. *le albumine* (con importanti funzioni osmotiche)
 2. *le globuline* (che trasportano i grassi e sono essenziali nei processi immunitari)
 3. *il fibrinogeno* (fondamentale nella coagulazione del sangue)

- *una serie di cellule specializzate* presenti in sospensione nel plasma (globuli rossi, globuli bianchi, piastrine). Mediamente questi elementi corpuscolari rappresentano il 40-45% del volume totale del sangue. Le maggiori componenti cellulari del sangue sono i *globuli rossi* (eritrociti), i *globuli bianchi* (leucociti) e le *piastrine* (trombociti).

La funzione dei globuli bianchi è quella di preservare l'integrità biologica dell'organismo tramite l'attuazione di meccanismi di difesa diretti contro meccanismi patogeni di varia natura.

I globuli rossi sono invece adibiti al trasporto dell'ossigeno dai polmoni verso i tessuti e di una parte dell'anidride carbonica dai tessuti ai polmoni.

Le piastrine sono specializzate nei fenomeni di emostasi ovvero impediscono la perdita di sangue a seguito di una lesione e rivestono un ruolo fondamentale nella coagulazione del sangue.

Elettrocardiogramma (ECG)

Che cos'è l'ECG?

L'elettrocardiogramma è la registrazione dell'attività elettrica del cuore raccolta mediante l'utilizzo di elettrodi. Esso non dà però informazioni sull'attività meccanica cardiaca. Introdotto da Einthoven, che per questo meritò il premio Nobel, oltre a fornire numerose informazioni, costituisce il metodo diagnostico per eccellenza di tutte le aritmie.

A cosa serve?

Permette di identificare la presenza di disturbi del ritmo cardiaco o della propagazione dell'impulso elettrico. Quest'ultimo consente la depolarizzazione e la ripolarizzazione delle fibre muscolari e quindi la sistole e la diastole. Esistono però situazioni in cui il tempo o la modalità di conduzione si presentano alterate (congenite ex S. Brugada o acquisite ex: IMA).

L'elettrocardiogramma standard è costituito da 12 derivazioni.

A che cosa servono le derivazioni?

Le derivazioni sono degli assi mediati i quali l'ECG registra i potenziali elettrici degli atri e dei ventricoli.

Le **derivazioni periferiche** sono: **DI, DII, DIII aVR, aVL e aVF**. Esse esplorano l'attività elettrica sul piano frontale. Le prime tre sono bipolari mentre le ultime tre sono unipolari.

Le derivazioni periferiche hanno un codice colore internazionale di colore standard:

Elettrodo rosso: braccio destro

Elettrodo giallo: braccio sinistro

Elettrodo nero: gamba sinistra

Elettrodo verde: gamba destra

Le **derivazioni precordiali** sono: **V1, V2, V3, V4, V5 e V6**. Esse invece esplorano l'attività elettrica sul piano orizzontale. V1 e V2 sono in corrispondenza del setto interventricolare, V3 e V4 sono le derivazioni della parete anteriore del ventricolo sinistro mentre V5 e V6 le derivazioni della parete laterale del ventricolo sinistro.

Le derivazioni precordiali hanno anche esse un codice colore internazionale e la loro posizione sul torace è:

V1 rosso: quarto spazio intercostale lungo la linea parasternale destra

V2 giallo: quarto spazio intercostale lungo la linea parasternale sinistra

V3 verde: in posizione intermedia tra V2 e V4

V4 marrone: quinto spazio intercostale sulla linea emiclaveare sinistra

V5 nero: quinto spazio intercostale sx sulla linea ascellare anteriore sinistra

V6 viola: quinto spazio intercostale sx sulla linea ascellare media

Esecuzione

Grazie al suggerimento degli infermieri di reparto che ci hanno aiutate nella realizzazione di questo lavoro abbiamo deciso di allegare a questa breve guida per la lettura e l'interpretazione dell'ECG, un video inerente a questo argomento al fine di rendere più chiaro, sicuro e incisivo il corretto procedimento e facilmente memorizzabile il materiale necessario per l'esecuzione dell'elettrocardiogramma.

Per vedere il video digitare i seguenti link:

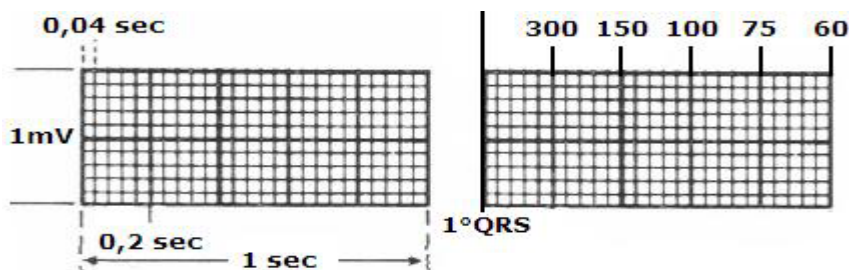
<http://www.youtube.com/watch?v=SVwUxx8jjJw>

<http://www.youtube.com/watch?v=laeds6EP6CQ>

Ringraziamo gli studenti di infermieristica della Molinette per il lavoro svolto.

Tracciato dell'elettrocardiogramma

Il tracciato ECG viene compilato su una carta millimetrata, che scorre nell'elettrocardiografo ad una velocità standard di 25 mm al secondo (quindi cinque quadrati da 5 mm che rappresentano 1 secondo). Di conseguenza è facile immaginare come si possa immediatamente ricavare la frequenza cardiaca, valutando quanto tempo passa tra un ciclo e l'altro (si misura il tempo intercorso tra due picchi RR).



Il principio su cui si basa la misurazione dell'attività elettrica del cuore è prettamente fisiologico: l'insorgere degli impulsi nel miocardio porta alla generazione di differenze di potenziale, che variano nello spazio e nel tempo e che possono essere registrate tramite degli elettrodi. La registrazione della differenza di potenziale da parte degli elettrodi posti sulla superficie corporea avviene grazie alla conducibilità dei liquidi interstiziali del corpo umano. Il tracciato elettrocardiografico rappresenta il metodo più facile, meno dispendioso e più pratico per osservare se l'attività elettrica del cuore è normale oppure se sono presenti alterazioni. Il normale tracciato ECG presenta un aspetto caratteristico che varia soltanto in presenza di problemi. Il tracciato è caratterizzato da diversi tratti grafici denominati *onde*, positive e negative, a seconda che si trovino al di sopra o al di sotto della linea isoelettrica, che si ripetono ad ogni ciclo cardiaco.

Le onde sono classificate nelle seguente modalità:

Onda P: è la prima onda che si genera nel ciclo, e corrisponde alla depolarizzazione dell'atrio, che precede il fenomeno della contrazione. È di piccola dimensione, poiché la contrazione degli atri non è così potente. La sua durata varia tra i 0,06 e 0,12; l'ampiezza è uguale o inferiore ai 2,5 mm.

Complesso QRS: si tratta di un insieme di tre onde che si susseguono l'una all'altra e corrisponde alla depolarizzazione del ventricolo. **L'onda Q** è negativa e di piccole dimensioni, e corrisponde alla depolarizzazione del setto interventricolare;

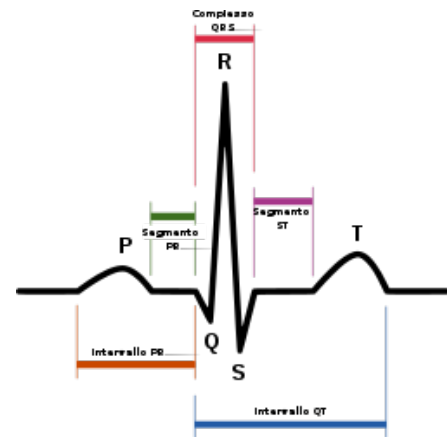
la R corrisponde a un picco molto alto positivo, e rappresenta la depolarizzazione dell'apice del ventricolo sinistro; **la S** è un'onda negativa anch'essa di piccole dimensioni, e corrisponde alla depolarizzazione delle regioni basale e posteriore del ventricolo sinistro. In concomitanza con questo intervallo di tempo avviene anche la ripolarizzazione atriale che però non risulta visibile, perché mascherata dalla depolarizzazione ventricolare. La durata è compresa tra 0,06 e 0,09.

Onda T: rappresenta la ripolarizzazione dei ventricoli, può anche essere di valore molto piccolo o invertita nel caso in cui il paziente abbia avuto una recente ischemia miocardica.

Onda U: è un'onda che non sempre è possibile apprezzare in un tracciato, riconducibile a una situazione di ipopotassemia. Difficilmente visualizzabile ma se è presente è meglio apprezzata in V2 e V4.

Tratto ST: rappresenta il periodo in cui le cellule ventricolari sono tutte depolarizzate e pertanto non sono rilevabili movimenti elettrici. Da ciò deriva che di norma è isoelettrico, cioè posto sulla linea di base del tracciato da cui si può spostare verso l'alto o il basso di non più di un millimetro.

Intervallo QT: rappresenta la sistole elettrica, cioè il tempo in cui avviene la depolarizzazione e la ripolarizzazione ventricolare. Normalmente si mantiene tra 0,35 e 0,44 s.



Il triangolo di Einthoven

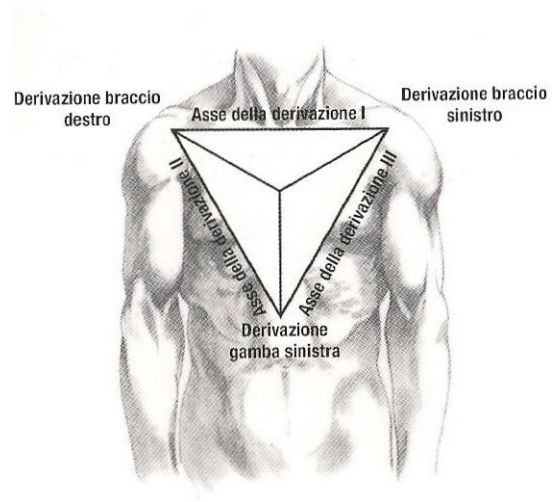
La disposizione degli elettrodi per le derivazioni DI, DII, e DIII forma il triangolo di Einthoven. Ciascun lato del triangolo equilatero, compreso tra due elettrodi, rappresenta una delle derivazioni standard degli arti.

Einthoven riteneva che il cuore fosse situato al centro del campo elettrico generato dallo stesso cuore. Pertanto, il cuore è visualizzato come il punto centrale di un triangolo equilatero.

Applicare la legge di Einthoven

Questa legge stabilisce che la somma dei potenziali elettrici registrati nelle derivazioni DI e DIII risulta, in ogni momento specifico, uguale e richiede l'uso di un elettrodo, che pertanto sarà positivo. L'elettrodo negativo è ottenuto mediante l'unione delle derivazioni DI, DII e DIII, la cui somma algebrica equivale a zero. Queste derivazioni sono anche dette "aumentate" ovvero amplificate, in quanto l'ampiezza dei complessi è aumentata del 50% rispetto alle derivazioni standard degli arti, per renderne più facile la lettura.

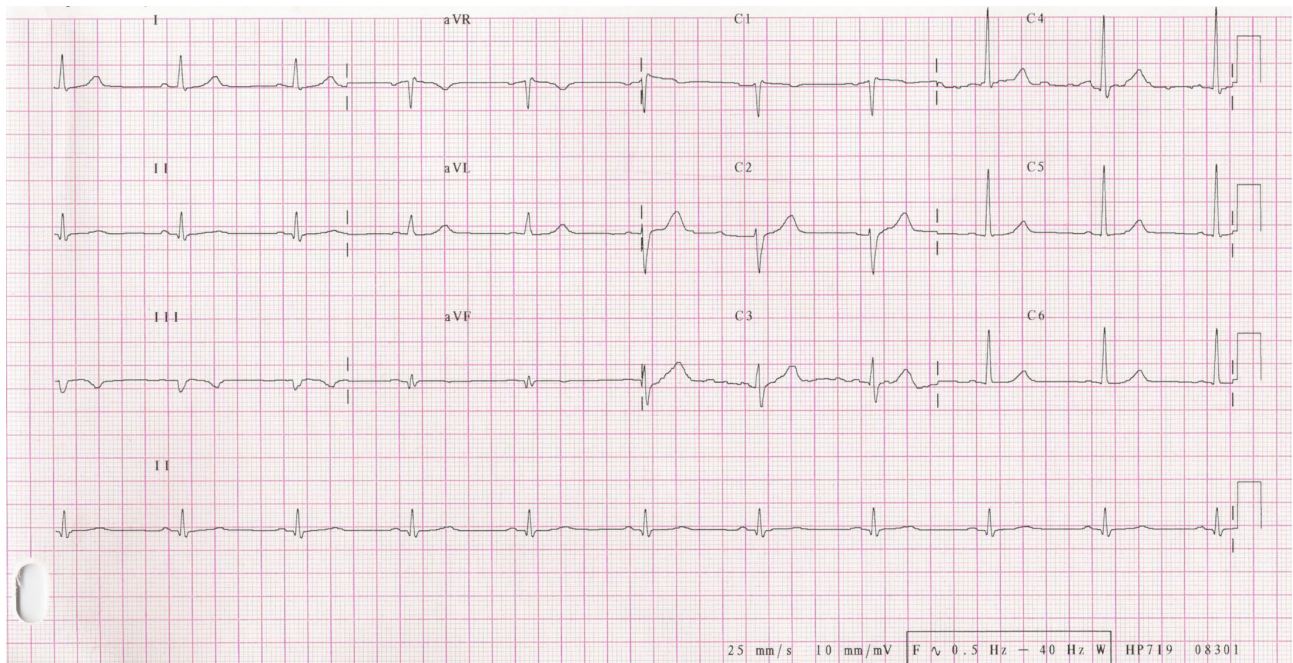
In queste derivazioni, il cuore è "osservato" sul piano frontale. La derivazione aVR non fornisce alcuna "veduta" specifica del cuore. La derivazione aVL ritrae l'attività elettrica della parete laterale del cuore. La derivazione aVF ritrae l'attività elettrica della parete inferiore del cuore.



Come leggere un tracciato (le domande fondamentali)

- 1) E' presente attività elettrica?
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)?
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare?
- 4) Il QRS è normale o allargato?
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)?
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)?
- 7) Com'è il complesso P-Q?

Esempio di un ECG normale:



In questo tracciato è possibile riconoscere il ritmo sinusale che si basa sull'individuazione dell'onda P nelle derivazioni periferiche.

L'onda P deve essere:

- facilmente riconoscibile in tutte o quasi tutte le derivazioni
- positiva in DII
- negativa in aVR

Questo perché rispetto al cuore DII è posta in basso a sinistra mentre aVR è in alto a destra, quindi l'onda sinusale si dirige verso DII e si allontana da aVR.

Come determinare la frequenza cardiaca



- Si divide 300 per il numero dei quadrati grandi e che ci sono tra ogni rapporto R-R (in un ritmo regolare) es: FC: $300/4 = 75$
- Si memorizzano i seguenti numeri: 300-150-100-75-60-50-43-37-33-30. Si posizionano nelle linee marcate della carta millimetrata e si determina il punto in cui cade l'onda R e quella successiva; se essa cade sulla prima linea in neretto = 300, altrimenti 150, 100, 75 60, 50 ecc.
- Si utilizza il frequenzimetro oppure si posiziona il fonendoscopio sul torace oppure il dito indice sente il polso radiale e conta quanti battiti vi sono in un minuto, aiutandosi, ad esempio, con un orologio.

Aritmie nell' elettrocardiogramma

Bradycardia sinusale

Il ritmo sinusale presenta una frequenza compresa tra 60 e 100 battiti al minuto. Quando la frequenza è inferiore ai 60 batt/min si parla di bradicardia sinusale.



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **<50 BPM**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **E' RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NORMALE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **ONDE P SEMPRE PRESENTI**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **SEMPRE**
- 7) **Tratto P-Q >20 secondi**

Tachicardia sinusale

Quando la frequenza è superiore ai 100 batt/min si parla di tachicardia sinusale.



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **>100 BPM**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NORMALE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **ONDE P SEMPRE PRESENTI**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **SEMPRE**
- 7) **Tratto P-Q <20 secondi**

Fibrillazione atriale

Caratterizzata da un'attivazione caotica con frequenza di circa 600 battiti al minuto.

E' un'aritmia non a rischio imminente di morte. Trattamento: terapia farmacologica, cardioversione.



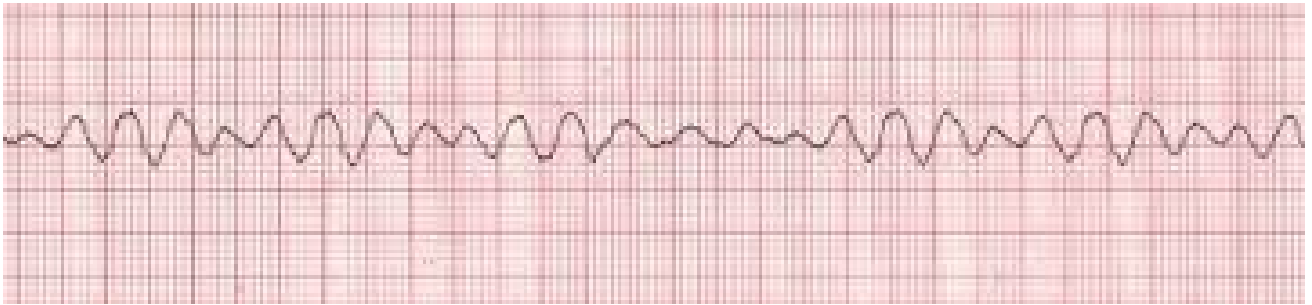
La seconda linea rappresenta un ritmo sinusale.

- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO/ARITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NORMALE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **ONDA P NON PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **NON C'E' LA P**
- 7) **Tratto P-Q <20 secondi quando c'è l'onda P**

Fibrillazione ventricolare

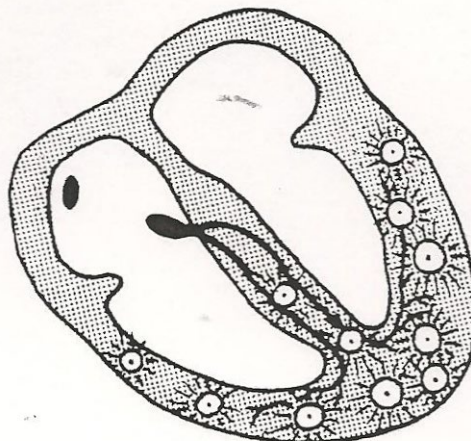
E' determinata da una attivazione caotica dei ventricoli. **Non** è possibile identificare **complessi QRS** ma solo oscillazioni più o meno grossolane della linea isoelettrica.

Il paziente è in arresto e non respira. Trattamento: defibrillare.



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **ARITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **LARGO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **ONDA P NON PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **NON C'E' LA P**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**

Fibrillazione ventricolare

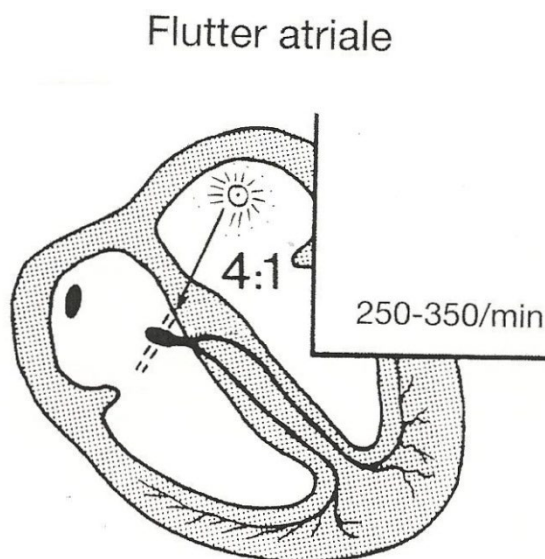


Flutter atriale

Presenta una serie di onde, espressione della attivazione dell'atrio, che hanno una forma a **dente di sega**, usualmente negative in DII, DIII, aVF. Queste onde vengono chiamate **onde F** e presentano una frequenza compresa tra i 250 ed i 350 battiti al minuto.

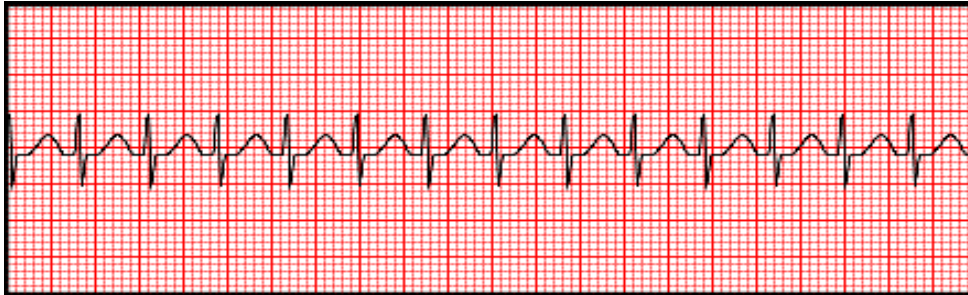


- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **STRETTO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **SONO PRESENTI ONDE F**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **NON VALUTABILE**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**



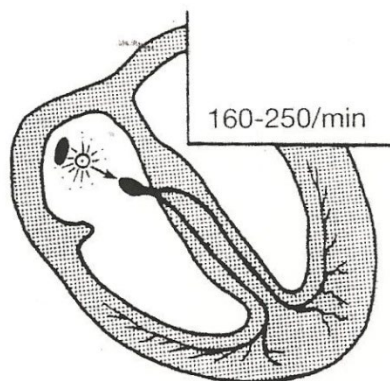
Tachicardia atriale o tachicardia sopraventricolare

Origina negli atri, sia per fenomeni di automatismo che di rientro. E' caratterizzata dalla presenza di onde P anomale, usualmente negative in D2, D3 e aVF, vicine al QRS che le segue. La sua frequenza non supera i 220-240 battiti per minuto. A volte le onde P possono essere condotte ai ventricoli con un blocco 2:1.

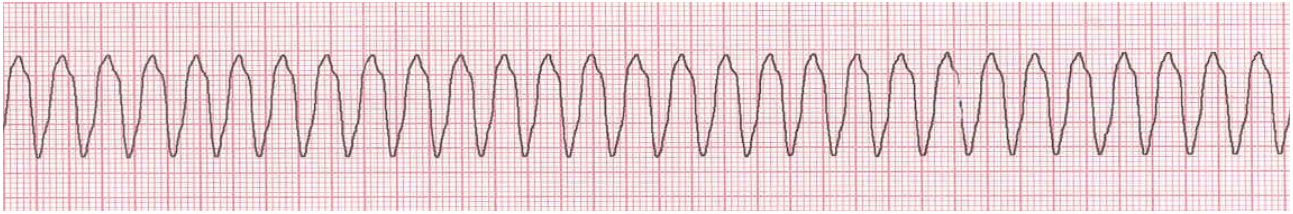


- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **STRETTO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **ONDA P NASCOSTA NELLA T DEL COMPLESSO PRECEDENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **SI, MA L'ONA P NON SI DISTINGUE**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**

Tachicardia atriale



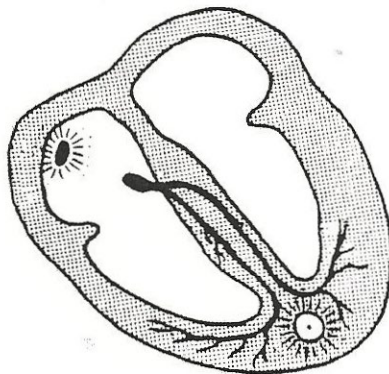
Tachicardia ventricolare



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO/ARITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **MOLTO LARGO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **NON DISTINGUIBILE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **L'ONA P NON SI DISTINGUE**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**

N.B.: Se la tachicardia ventricolare è caratterizzata dalla presenza di polso arterioso si effettua una cardioversione. Qualora ci fosse una tachicardia ventricolare senza polso si defibrilla.

Tachicardia ventricolare (sostenuta)



Extrasistoli:

Le extrasistoli sono depolarizzazioni precoci del miocardio atriale o ventricolare.

Extrasistole sopraventricolare o atriale

Complesso ventricolare precoce di forma e durata simile agli altri complessi della stessa derivazione. Il complesso ventricolare precoce può essere preceduto o meno da onda P, essa quando è presente ha forma diversa da quella sinusale.

Quando l'extrasistole origina negli atri, i ventricoli sono attivati normalmente attraverso il fascio di His e le branche destra e sinistra.



FUNZIONE DI POMPA PRESENTE!

Extrasistole ventricolare

Complesso largo (dura circa 0,12 s) e deformato rispetto ai complessi ventricolari della stessa derivazione.

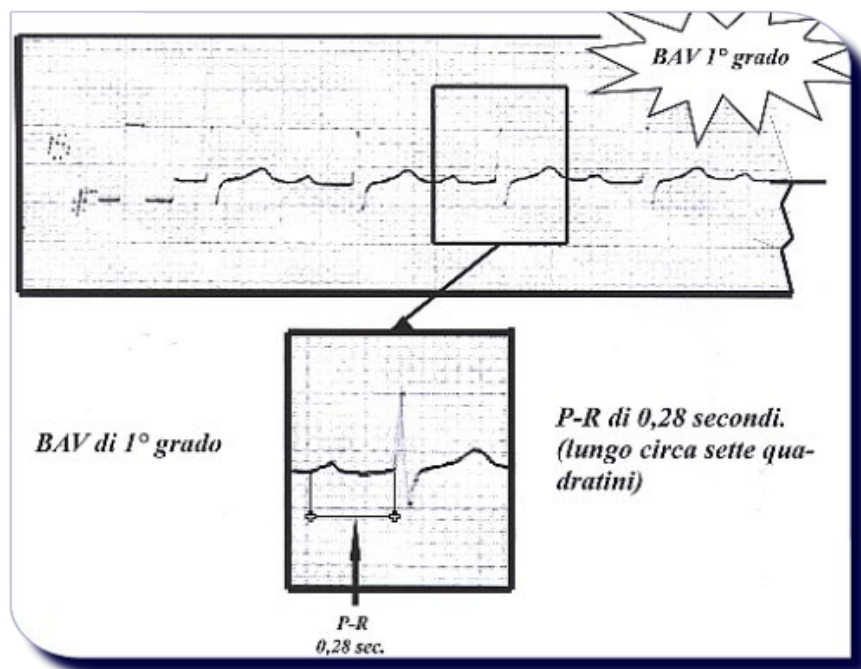


BAV: Blocco atrioventricolare

Il blocco atrioventricolare è un difetto nel sistema di conduzione del cuore, che si verifica nella porzione tra atrio e ventricolo, l'impulso elettrico non raggiunge i ventricoli o è alterato. Anche nel caso in cui si verifichi un'interruzione completa della conduzione dal nodo senoatriale, i ventricoli continuano a contrarsi, sebbene ad un ritmo minore, grazie al pacemaker naturale.

I GRADO

Allungamento del tratto P-Q > di 0,20 secondi, l'onda P è sempre seguito dal complesso QRS.

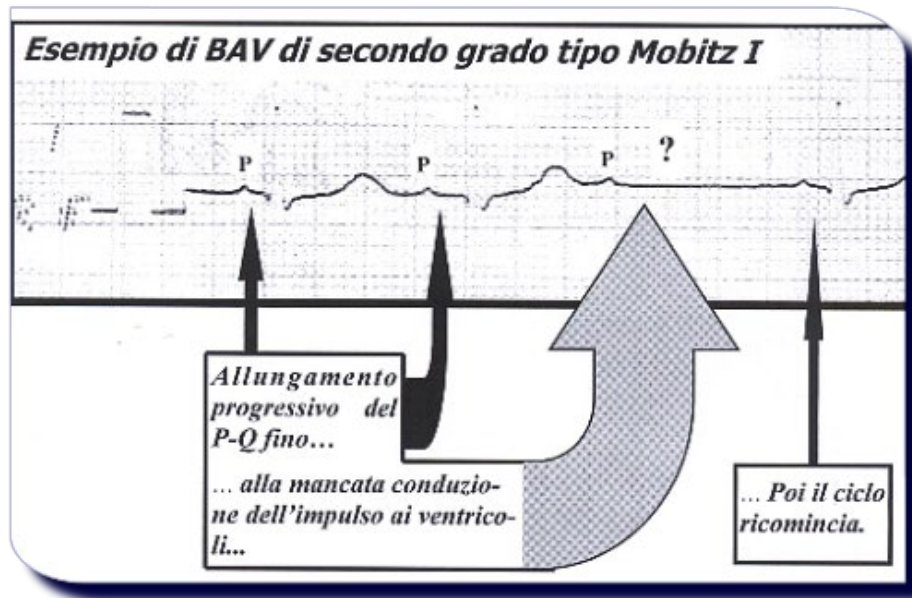


- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **NORMALE**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NORMALE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **L'ONDA P E' PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **L'ONA P E' SEGUITA DAL COMPLESSO QRS**
- 7) **Tratto P-Q allungato**

II GRADO:

Mobitz I

Allungamento progressivo del tratto P-Q fino alla mancanza di un complesso QRS.

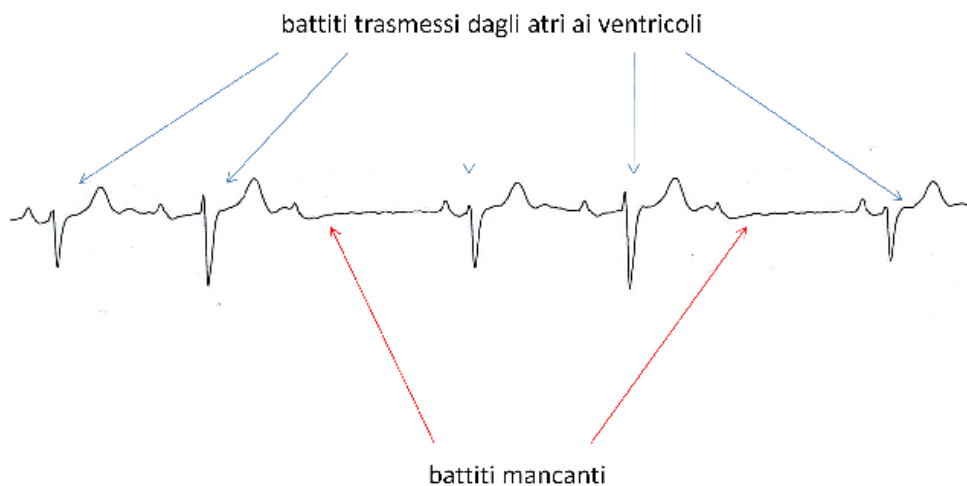


Mobitz II

Più grave del BAV di secondo grado, Mobitz I perché può evolvere nel BAV di III grado.

Il tratto P-Q rimane invariato, ogni tanto manca un complesso QRS e all'onda P non segue il QRS
La P non conduce.

non viene condotta.



III GRADO

Il blocco atrio-ventricolare di III grado (BAV totale) è un disturbo della trasmissione dell'impulso cardiaco. La comunicazione tra il nodo atrio-ventricolare e il fascio di His viene regolarmente arrestato, quindi si ha un completo arresto dell'impulso e i ventricoli non si contraggono più. Questa condizione corrisponde ad un arresto cardiaco, ma tutte le parti del sistema di conduzione hanno un loro automatismo di scarica, per cui, dopo un periodo di latenza e quindi di arresto cardiaco, una zona del sistema di conduzione inizia a generare impulsi ritmici fungendo da pace-maker e i ventricoli ricominciano a contrarsi.

Le onde P vanno a frequenza normale, mentre i complessi QRS non raggiungono i 30 bpm; per cui gli atri ed i ventricoli si contraggono in modo non sincronizzato. Questa situazione può determinare lipotimia e/o sincope e richiede un impianto urgente o emergente di Pacemaker, dapprima *temporaneo* e poi se necessario *definitivo*.



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **BASSA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NORMALE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **L'ONDA P E' PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **L'ONA P NON E' SEMPRE SEGUITA DAL COMPLESSO QRS**
- 7) **Tratto P-Q non sempre valutabile**

Blocco di Branca destro e sinistro

Il blocco di branca è un'anomalia di conduzione dell'impulso elettrico del cuore, caratterizzata dall'impossibilità da parte delle due branche del fascio di His di trasmettere simultaneamente ai due ventricoli l'impulso originatosi negli atri o nella giunzione atrio-ventricolare.

In condizioni normali, la branca destra e la branca sinistra del fascio di His conducono l'impulso contemporaneamente alle loro suddivisioni fino alla rete di fibre del Purkinje, distribuendolo ai due ventricoli. Quando in una delle due branche la trasmissione dell'impulso è ritardata o impedita, l'impulso attiva prima la contrazione in un solo ventricolo; poi, attraverso il setto interventricolare, l'impulso si propaga all'altro. In questo modo si realizza uno sfasamento nella depolarizzazione dei due ventricoli, che è visibile all'elettrocardiogramma come ritardo di attivazione di un ventricolo rispetto all'altro e, di conseguenza, come allungamento dell'intervallo QRS.



Sono caratteristiche le doppie punte dell'onda R, denominate: orecchie di coniglio.

Se tale fenomeno è presente nelle derivazioni V1 e V2 si parla di **Blocco di Branca destro**; se è presente nelle derivazioni V5 e V6 si parla di **Blocco di Branca sinistro** e infine se si trova nelle derivazioni V3 e V4 si parla di **Blocco di Branca interfascicolare**.

- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **NORMALE**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **RITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **LARGO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **L'ONDA P E' PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **C'E' CORRELAZIONE**
- 7) **Tratto P-Q normale**

PEA: attività elettrica senza polso

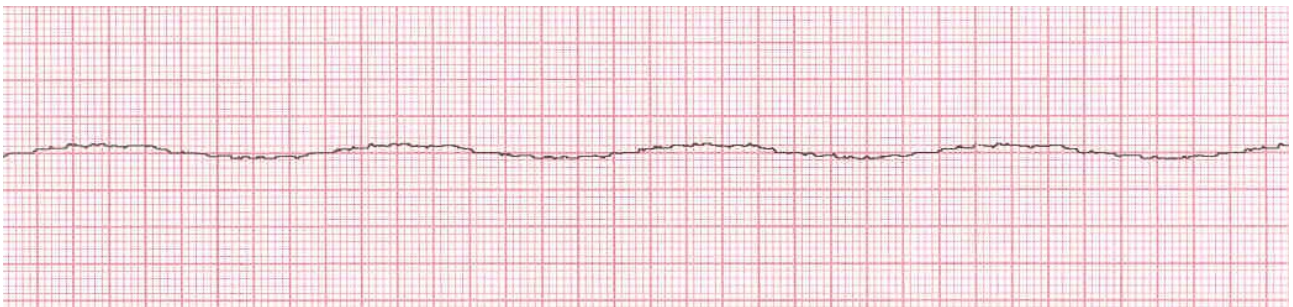
Si verifica quando, nonostante sia possibile osservare una attività elettrica organizzata all'ECG, il paziente è in arresto, il polso e la gittata cardiaca sono inefficaci (in pratica: il paziente è in arresto ma l'ECG sembra normale).

Trattamento: RCP: Rianimazione cardio-polmonare.

Asistolia

E' la situazione in cui polso e gittata cardiaca sono assenti.

Trattamento: RCP: Rianimazione cardio-polmonare.



- 1) E' presente attività elettrica? **NO**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ASSENTE**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **ASSENTE**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **NON PRESENTE**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **NON PRESENTE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **NON SONO PRESENTI ONDA P E COMPLESSO QRS**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**

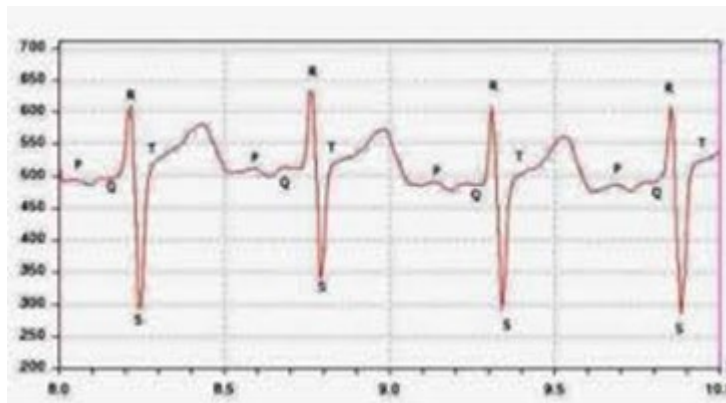
SCA /STEMI/NSTEMI

Sindrome coronarica acuta dovuta all'ostruzione di una arteria coronaria a seguito della formazione di un trombo ocludente e conseguente necrosi del tessuto miocardico, incapace di sopportare condizioni di ipossia anche per brevi tempi.

All'elettrocardiogramma

Le onde di lesione dell'ischemia e dell'infarto, sono rappresentate dall'ONDA T INVERTITA (ISCHEMIA).

TRATTO ST SOPRASLIVELLATO, espressione di un episodio recente ed acuto di infarto (LESIONE); STEMI: oclusione completa, necrosi transmurale.



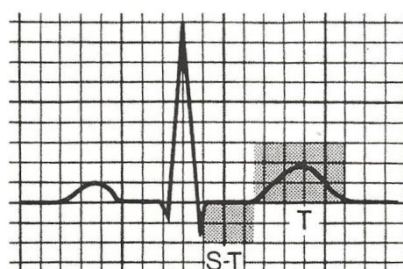
TRATTO ST SOTTOSLIVELLATO, angina instabile. NON STEMI: ostruzione non completa, necrosi non completa.

STEMI

NSTEMI



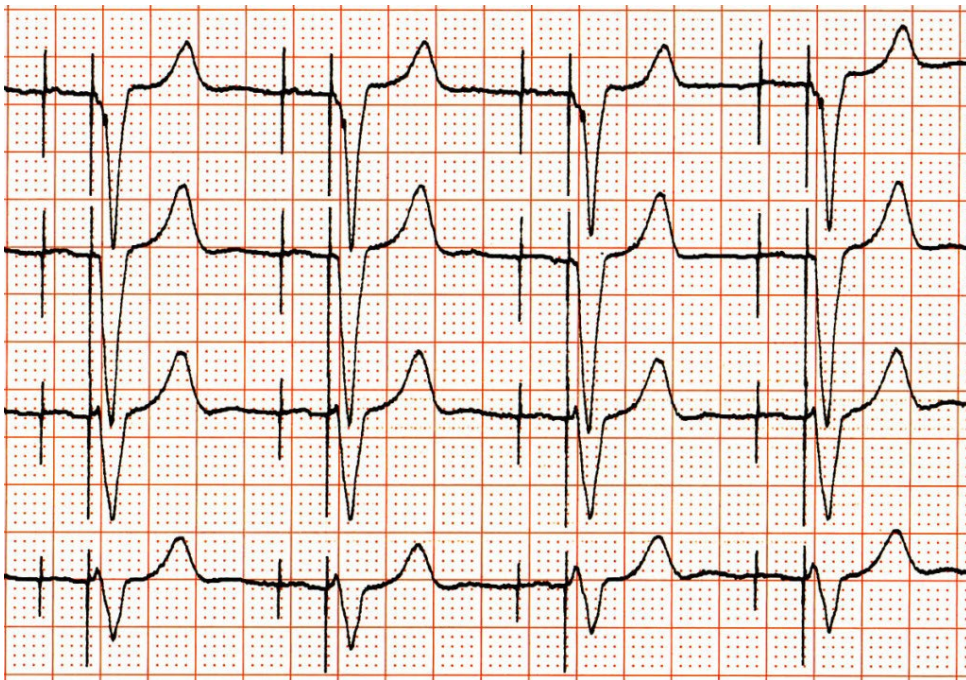
ST-T normale



PACEMAKER

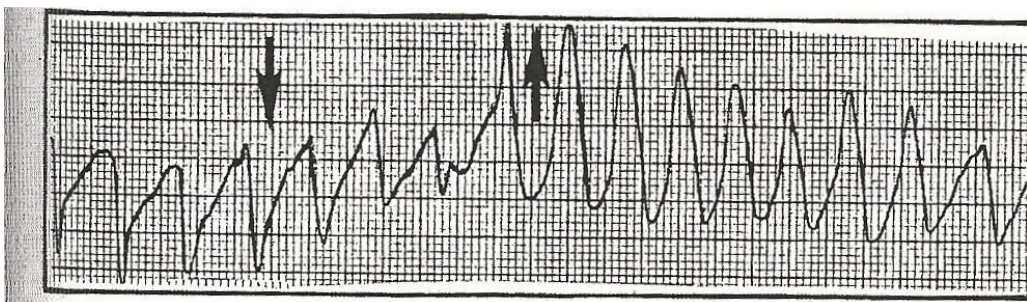
Per pacemaker si intende un dispositivo temporaneo o definitivo capace di stimolare elettricamente la contrazione del cuore quando questa non viene assicurata in maniera normale dal tessuto di conduzione cardiaco.

L'ECG di un paziente portatore di pacemaker presenterà una riga verticale denominata "*Spike*". Gli stimolatori di ultima generazione presentano uno spike quasi invisibile.



Torsione di punta

Nella tachicardia ventricolare, solo in alcune derivazioni, possono esserci complessi ventricolari con una definita polarità che, separati da battiti di morfologia intermedia, sono seguiti da complessi di polarità opposta. Questa aritmia è nota come torsione di punta.



- 1) E' presente attività elettrica? **SI**
- 2) Qual è la frequenza ventricolare (QRS)? **ELEVATA**
- 3) Il ritmo del QRS è regolare o irregolare? **ARITMICO**
- 4) Il QRS è normale o allargato? **MOLTO LARGO**
- 5) L'attività atriale è presente (sono presenti onde P)? **NON DISTINGUIBILE**
- 6) Qual è la correlazione con l'attività ventricolare (l'onda P è seguita dal QRS)? **L'ONA P NON SI DISTINGUE**
- 7) **Tratto P-Q non valutabile**

L'ECG DEVE ESSERE SEMPRE CONSIDERATO UN SUPPORTO NELLA VALUTAZIONE DEL PAZIENTE. OCCORRE SEMPRE TENERE CONTO DELLE CONDIZIONI CLINICHE DEL PAZIENTE E DELLE CONDIZIONI IN CUI L'ESAME E' STATO ESEGUITO.

Bibliografia:

Rosario Russo; Gianpaolo Fadini, “L’interpretazione dell’elettrocardiogramma”, editore: Piccin.

Domenico Miceli Quinto, Tozzi Paola, Di Giulio Lucia Sabbadin, “Trattamento di anatomia umana”, editore: Centro scientifico, 2005, pp. 8-25.

Sitografia:

<http://it.wikipedia.org/wiki/Cuore>