

CAPITOLO 3

IL RITMO CARDIACO

Fino ad ora, abbiamo considerato soltanto la propagazione dell'onda di depolarizzazione generata dalla normale attivazione del NODO SA. Quando la depolarizzazione comincia nel NODO SA si dice che si tratta di un **ritmo sinusale**.

Tuttavia la depolarizzazione può cominciare altrove: il ritmo così generato viene definito in base al punto in cui la sequenza di depolarizzazione inizia (es. ritmo ventricolare se inizia dal ventricolo).

Ricordare:

Le anomalie del ritmo sono facili da osservare: i due elementi da considerare sono l'onda P e la larghezza del complesso QRS.

Principi

Quando si prova ad analizzare un ritmo cardiaco, bisogna ricordare che:

- a) la contrazione atriale è accompagnata da un'onda P.
- b) La contrazione ventricolare è accompagnata da un complesso QRS.
- c) LA contrazione atriale precede normalmente la contrazione ventricolare, ed ogni contrazione atriale è seguita da una contrazione ventricolare.

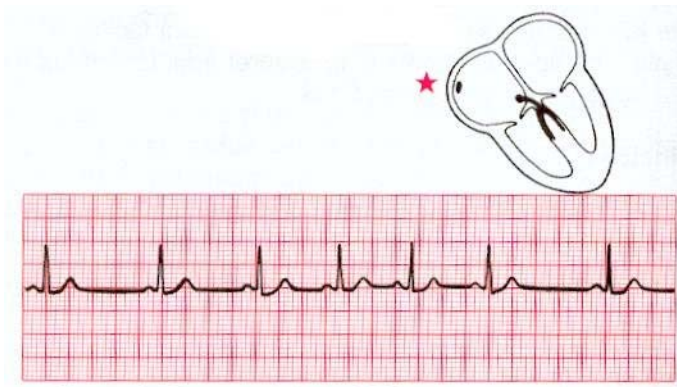
LA RITMICITA' INTRINSECA DEL CUORE

La maggior parte delle zone del cuore possono depolarizzarsi spontaneamente e ritmicamente. La frequenza di contrazione dei ventricoli è controllata dalla zona del cuore che ha la più elevata frequenza di depolarizzazione.

Il nodo SA possiede normalmente la più elevata frequenza di depolarizzazione e, di conseguenza, la frequenza cardiaca sarà uguale alla frequenza di depolarizzazione del nodo SA.

La frequenza di depolarizzazione del nodo SA è controllata dal nervo pneumogastrico (X nervo cranico) e da riflessi nervosi che nascono a livello dei polmoni: questo è il motivo per cui, in soggetti giovani, normali, si possono osservare modificazioni della frequenza cardiaca correlate agli atti respiratori: questa è l'**aritmia sinusale**.

ARITMIA SINUSALE

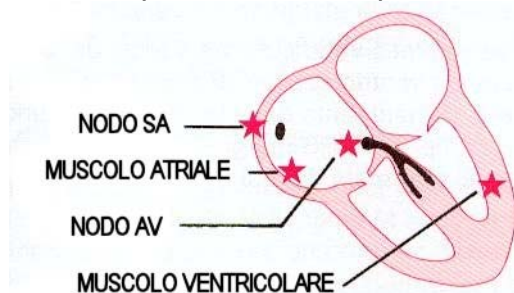


Note: Un'onda P per complesso QRS.
Intervallo PR costante.
Modificazione progressiva dell'intervallo R-R da un battito all'altro.

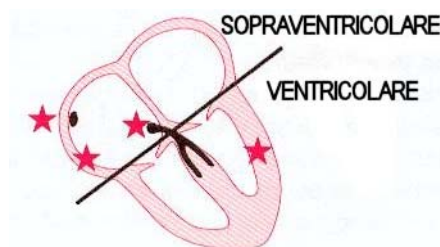
Un ritmo sinusale lento (**bradicardia sinusale**) accompagna l'allenamento sportivo, gli svenimenti, le ipotermie, mixedema e lo si osserva, spesso, dopo una crisi cardiaca. Un ritmo sinusale rapido (**tachicardia sinusale**) compare con lo sforzo fisico, la paura, il dolore, le emorragie e la tireotossicosi.

Non c'è una frequenza particolare che caratterizza la tachicardia o la bradicardia. Questi sono solo dei termini descrittivi.

I ritmi cardiaci anormali possono prendere origine in tre punti: a livello atriale, nella regione circostante il nodo AV (detti ritmi nodali o più esattamente giunzionali) e nel muscolo ventricolare. Nello schema sottostante le stelle indicano i punti, a livello del muscolo atriale e ventricolare, da cui più frequentemente può nascere l'onda di depolarizzazione. I ritmi anormali possono comunque nascere in qualsiasi punto del muscolo ventricolare o atriale.



I ritmi sinusali, atriali e giunzionali sono dei **ritmi sopraventricolari**.

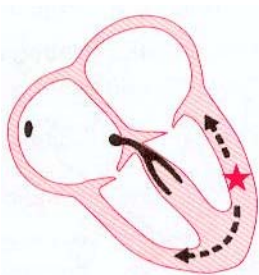


Nei ritmi sopraventricolari, l'onda di depolarizzazione si propaga verso i ventricoli seguendo un percorso normale, attraverso il fascio di HIS e le sue branche. La morfologia del complesso QRS è, di conseguenza, inalterata, indipendentemente dal fatto che la

depolarizzazione abbia avuto inizio nel NODO SA, nel muscolo atriale o nella regione di giunzione.



Nei ritmi ventricolari, l'onda di depolarizzazione si propaga nei i ventricoli per una via anomala e, di conseguenza, più lenta. Il complesso QRS risulta quindi allargato e alterato nella morfologia. Anche la ripolarizzazione è modificata, deformando l'onda T.



Nozioni da ricordare

1. I ritmi sopraventricolari hanno dei complessi QRS normali.
2. I ritmi ventricolari hanno dei complessi QRS allargati.
3. La sola eccezione a questa regola si ha quando al ritmo sopraventricolare si associa una blocco di branca destra o sinistra (da soli responsabili di anomalie del complesso QRS, vedi capitolo 2)

VARIETA' DEI RITMI ANORMALI

I ritmi che nascono nel muscolo atriale, nella zona di giunzione o nel muscolo ventricolare possono essere lenti e duraturi (le bradicardie) oppure possono apparire sotto forma di battiti prematuri isolati (extrasistole) o ancora possono essere duraturi ma rapidi. Quando l'attivazione degli atri e dei ventricoli è completamente disorganizzata, si dice che c'è una **fibrillazione**.

Ritmo di fuga: le bradicardie

La capacità del cuore di poter iniziare la sequenza di attivazione in diverse parti del muscolo cardiaco, è di notevole importanza perchè consente di avere un certo numero di meccanismi di sicurezza che gli permettono di continuare a battere anche quando il nodo SA è incapace di depolarizzarsi o quando l'onda di depolarizzazione è bloccata. Questi meccanismi protettori sono normalmente inattivi perchè le zone secondarie hanno una

frequenza di depolarizzazione più bassa di quella del nodo SA. Il cuore è guidato dalla zona qualsiasi essa sia, che si depolarizza più rapidamente. In condizioni normali, questa zona è il nodo SA che ha una frequenza di circa 70 bpm. Se il nodo SA è difettoso, la guida è presa da un centro situato più al disotto, nel muscolo atriale, o nella regione circostante il nodo AV (la zona giunzionale), che hanno una frequenza di scarica di 50 bpm.

Se queste zone sono anch'esse difettose, o se la conduzione nel fascio di HIS è bloccata (come nel blocco AV di terzo grado, capitolo 2), un il ventricolo prenderà il comando con una frequenza ventricolare di circa 30 bpm.

Questi ritmi lenti di protezione si chiamano **ritmi di fuga**, perchè si verificano quando i centri secondari di depolarizzazione "fuggono" dalla normale inibizione esercitata dal nodo SA che ha una frequenza maggiore di depolarizzazione.

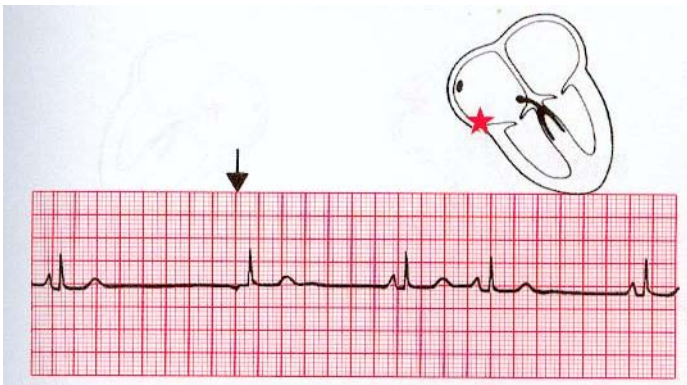
I ritmi di fuga si generano, quindi, in risposta a problemi situati a monte della via di conduzione.

E' importante non tentare di fermare questi ritmi: il cuore potrebbe infatti cessare del tutto di contrarsi.

Ritmo di fuga atriale

Se il nodo SA diminuisce la sua frequenza ed un centro secondario atriale prende il comando del ritmo, ci troviamo di fronte ad una *fuga atriale*.

FUGA ATRIALE

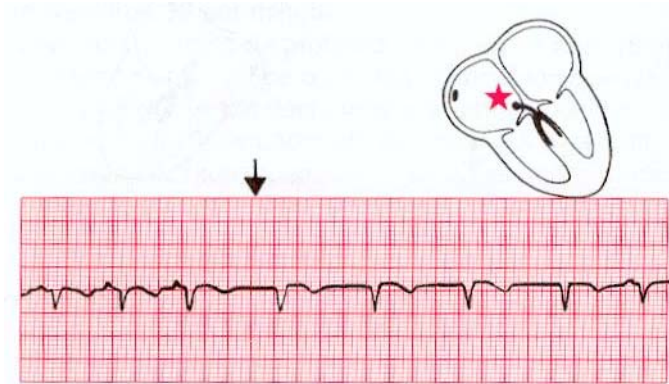


Note: Dopo un battito sinusale, il nodo SA non si depolarizza. Dopo un ritardo si osserva un'onda P anormale perchè l'attivazione dell'atrio è iniziata in una parte più lontana dal nodo SA.

Fuga giunzionale

Se la zona circostante il nodo AV prende il comando, si dice che il ritmo è nodale.

FUGA NODALE

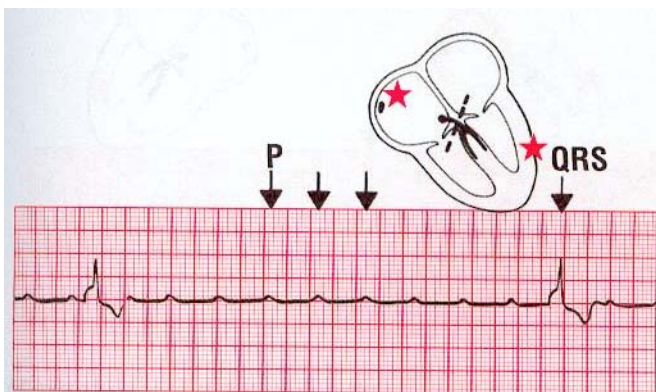


Note: Frequenza sinusale a 100 bpm; ritmo di scappamento giunzionale a 70 bpm. Assenza di onde P nei battiti giunzionali, complesso QRS normale

Fuga ventricolare

Una fuga ventricolare si ha, spesso, quando la conduzione tra gli atri ed i ventricoli si interrompe. Il blocco completo costituisce il ritmo di fuga ventricolare più classico.

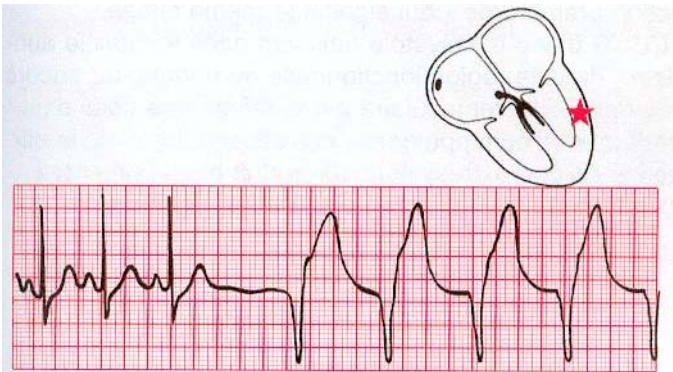
BLOCCO CARDIACO COMPLETO



Note: Onde O regolari.
Onde P alla frequenza di 145 bpm.
QRS regolari, ma alterati a causa di una conduzione anormale a livello ventricolare.
QRS di scappamento a 15 bpm. Assenza di relazione tra onda P complessi QRS.

Il ritmo cardiaco può essere comandato da un centro ventricolare che si depolarizza con una frequenza di scarica più elevata di quella che si osserva nel blocco completo. Questo è un **ritmo idioventricolare accelerato**.

RITMO IDIOVENTRICOLARE ACCELERATO



Note: Dopo tre battiti sinusali, il nodo SA non si depolarizza.
Un centro di scappamento situato nel ventricolo prende il comando.
Complessi QRS allargati e onde T anormali.

Sebbene l'ECG assomigli a quello di una tachicardia ventricolare, il ritmo ventricolare accelerato è benigno e non si deve trattare. Si diagnosticherà una tachicardia ventricolare se la frequenza è superiore a 120 bpm.

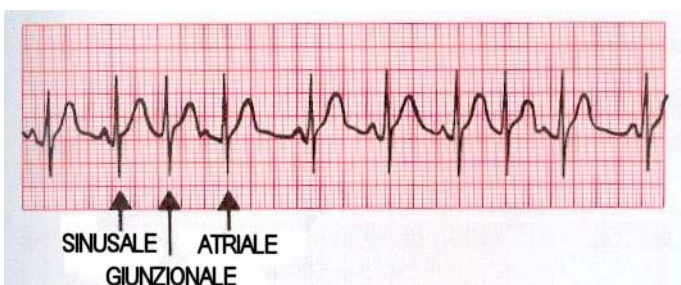
EXTRASISTOLE

Qualsiasi parte del cuore può depolarizzarsi anticipatamente e il battito cardiaco risultante viene detto extrasistole. Si può anche utilizzare il termine ectopico per indicare che la depolarizzazione nasce in una zona anormale.

L'ECG di una extrasistole che nasce a livello atriale, nella regione giunzionale o nodale o ancora nel muscolo ventricolare è lo stesso di quello di un battito di fuga corrispondente, con la sola differenza che l'extrasistole si produce precocemente mentre il battito di fuga si produce in ritardo (quest'ultimo è infatti un meccanismo di protezione).

Le extrasistoli atriali hanno un'onda P anormale mentre invece l'extrasistole giunzionale non ha alcuna onda P. I complessi QRS delle extrasistoli atriali o giunzionali sono naturalmente identici a quelli di un ritmo sinusale (la conduzione a livello ventricolare infatti è inalterata).

EXTRASISTOLE ATRIALI E GIUNZIONALI



Note: Il tracciato mostra un ritmo sinusale con delle extrasistole giunzionali ed atriali. I battiti sinusali, giunzionali ed atriali hanno dei complessi QRS identici: la conduzione oltre il fascio di HIS è normale. Un'extrasistole giunzionale non ha onde P. Un'extrasistole atriale ha onde P di forma anormale.

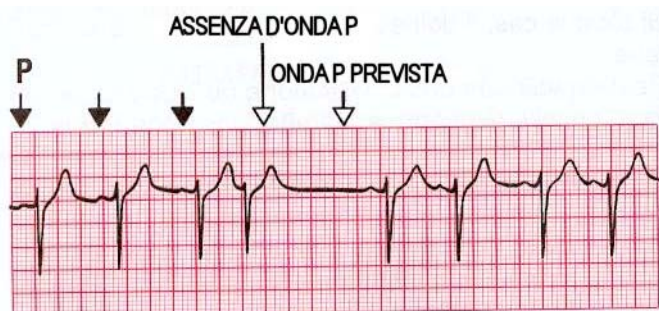
Al contrario, le extrasistoli ventricolari hanno dei complessi QRS anormali che sono tipicamente allungati.

Le extrasistoli ventricolari sono generalmente di scarsa importanza, tuttavia quando queste si generano troppo precocemente, sovrapponendosi ad una onda T precedente (espressione di una ripolarizzazione ventricolare), possono scatenare una fibrillazione ventricolare ed essere potenzialmente pericolose.

Gli effetti delle extrasistole sopraventricolari e ventricolari sull'onda P successiva sono illustrate nei 2 esempi successivi:

- una **extrasistole sopraventricolare** sposta il ciclo dell'onda P successiva (pausa compensatoria).

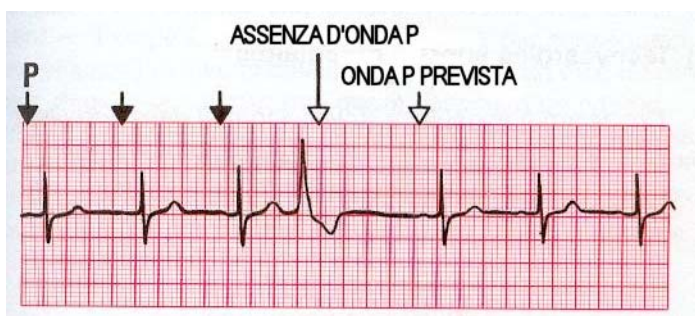
EXTRASISTOLE SOPRAVENTRICOLARE



Note: 3 battiti sinusali sono seguita da un'extrasistole giunzionale. Non ci sono onde P al momento previsto. Dopo la pausa compensatrice, l'onda P successiva è in ritardo.

- una **extrasistole ventricolare**, al contrario, non ha effetti sul nodo SA e di conseguenza la successiva onda P appare al momento previsto.

EXTRA SISTOLE VENTRICOLARE



Note: 3 battiti sinusali sono seguiti da un'extrasistole ventricolare. Non si osservano onde P dopo questo battito, ma l'onda P successiva arriva al momento previsto.

LE TACHICARDIE: I RITMI RAPIDI

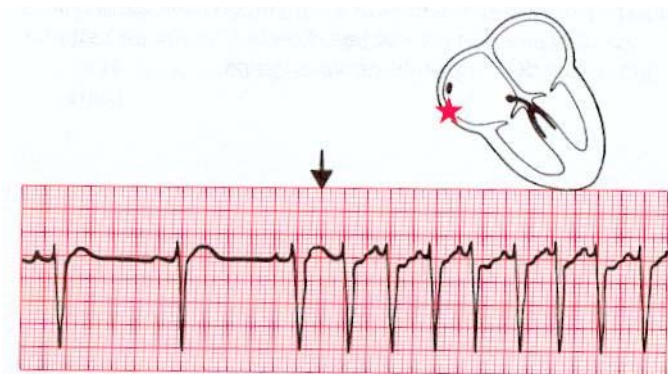
Dai centri situati nell'atrio, nella regione giunzionale e nei ventricoli, possono essere inviate delle scariche ripetute che provocano una tachicardia duratura. Si possono adottare i criteri precedentemente descritti per determinare l'origine dell'aritmia e per cercare di identificare l'onda P.

a) Tachicardie sopraventricolari

1. Tachicardia atriale (centro anomalo situato nell'atrio)

Nella tachicardia atriale, l'atrio si contrae con una frequenza superiore a 160 bpm.

TACHICARDIA ATRIALE

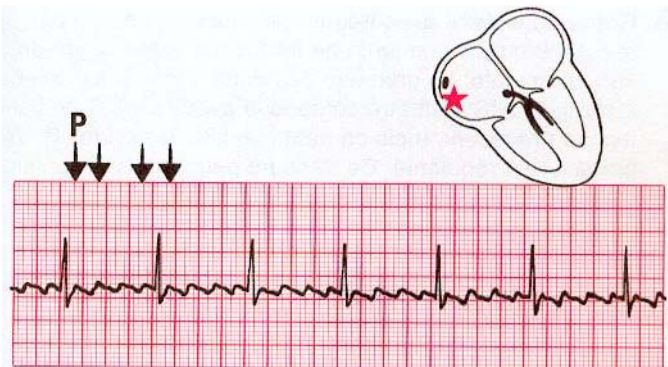


Note: si possono osservare le onde P sovrapposte sulle onde T del battito precedente. I complessi QRS e le onde T hanno la stessa forma dei battiti sinusali.

Il nodo AV non può condurre delle frequenze atriali superiori a 200 bpm, quindi se la frequenza atriale supera questo livello, si può produrre un blocco atrio-ventricolare: non tutte le onde P sono quindi seguite da un complesso QRS. La differenza tra questo tipo di blocco atrio-ventricolare e il blocco cardiaco di secondo grado è che nel caso di blocco atrio-ventricolare associato ad una tachicardia, il nodo AV funziona correttamente e impedisce l'attivazione rapida dei ventricoli (alla quale conseguirebbe un inefficiente svuotamento ventricolare). Nel caso di un blocco AV di primo, secondo e terzo grado, il nodo AV non funziona correttamente.

Se la frequenza atriale è superiore a 250 bpm, non tutte le onde P vengono trasmesse ai ventricoli: si ha dunque un **flutter atriale**.

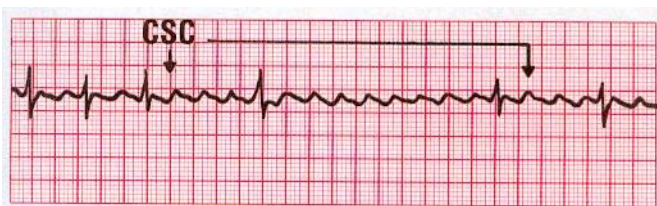
FLUTTER ATRIALE (4/1)



Note: Ci sono 4 onde P per complesso QRS, e l'attivazione ventricolare è perfettamente regolare a 75 bpm.

Il **massaggio del seno carotideo** può avere effetti terapeutici sulle tachicardie ventricolari e vale sempre la pena di provarlo. La compressione del seno carotideo scatena un riflesso che provoca la stimolazione vagale dei nodi SA e AV, determinando una diminuzione della frequenza di scarica del nodo SA ed un aumento del tempo di conduzione nel nodo AV. Questo meccanismo è importante nella diagnosi e nel trattamento dei problemi di ritmo. La compressione del seno carotideo rallenta o blocca infatti la frequenza ventricolare in alcune aritmie sopraventricolari, ma non ha effetto sulle aritmie ventricolari (a genesi ventricolare, perchè in questo caso il nodo SA e AV non sono implicati nella sua genesi).

COMPRESSIONE SENO CAROTIDEO (csc)

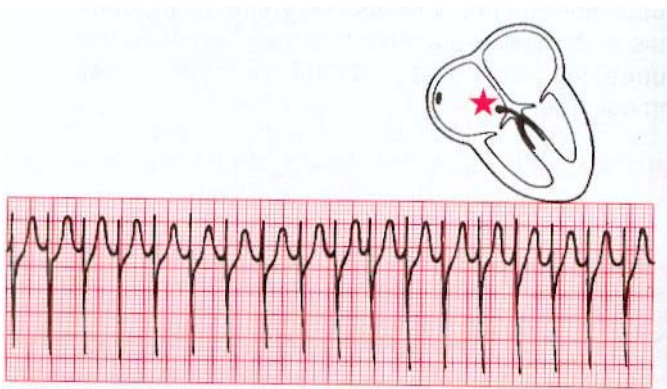


Note: in questo caso, la compressione del seno carotideo ha aumentato il blocco tra gli atri ed i ventricoli ed ha reso più evidente il flutter atriale.

2. Tachicardia giunzionale (nodale)

Se la zona che circonda il nodo AV si depolarizza con una frequenza elevata, le onde P possono apparire molto vicine al complesso QRS, o possono anche non esserci del tutto. Il complesso QRS ha una forma normale perchè, come per le altre aritmie sopraventricolari, i ventricoli sono attivati dal fascio di HIS, in maniera normale.

TACHICARDIA GIUNZIONALE



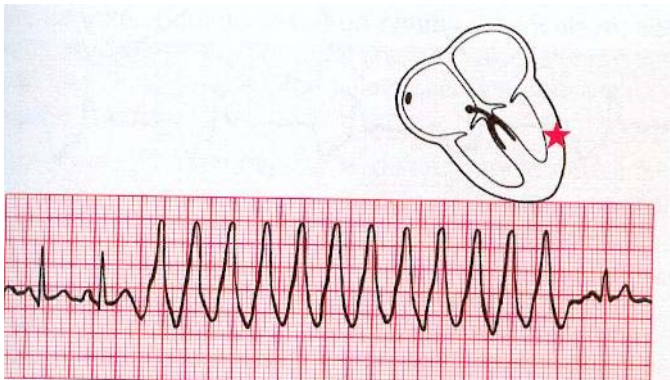
Note: nel tracciato non ci sono onde P ed i complessi QRS sono perfettamente regolari.

b) Tachicardie ventricolari

Se un centro situato nel muscolo ventricolare si depolarizza con una frequenza elevata (una sorta di extrasistoli ventricolari ripetute), si dice che si tratta di una tachicardia

ventricolare. L'eccitazione si propaga per una via anormale nel muscolo ventricolare ed il complesso QRS è allargato e anomalo. Un po' quello che succede nel blocco di branca, ma in questo ultimo caso è possibile identificare con facilità la presenza di onde P ed una frequenza cardiaca non tachicardica.

TACHICARDIA VENTRICOLARE



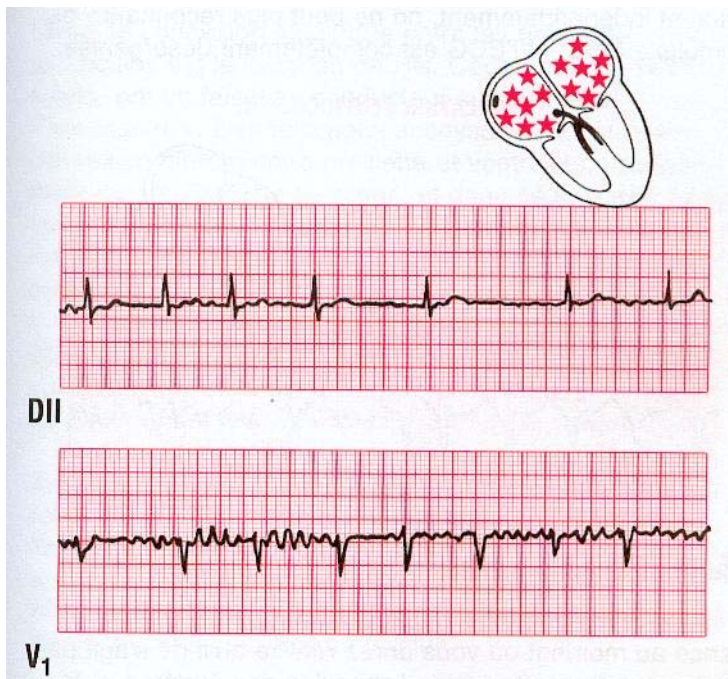
Note: I complessi QRS si allargano e le onde T sono difficili da identificare. L'ultimo battito mostra il ritorno ad un ritmo regolare.

FIBRILLAZIONE

Tutte le aritmie descritte implicano la contrazione sincrona delle fibre muscolari degli atri e dei ventricoli, anche se a velocità anormali. Quando le fibre muscolari individuali si contraggono indipendentemente, si dice che queste fibrillano. La fibrillazione può prodursi nel muscolo atriale così come nel muscolo ventricolare.

Quando le fibre muscolari dell'atrio si contraggono indipendentemente, non ci sono onde P sull'ECG, ma solamente una linea irregolare. Il nodo AV è bombardato continuamente da onde di depolarizzazione d'intensità variabile e la depolarizzazione si propaga a degli intervalli irregolari lungo il fascio di His. Il nodo AV conduce secondo la modalità "tutto o niente", in modo tale che le onde che passano nel nodo AV siano di intensità costante. Tuttavia queste onde sono irregolari per frequenza ed i ventricoli si contraggono in modo irregolare. Poiché la conduzione verso i ventricoli e nei ventricoli si effettua seguendo un percorso normale, ogni complesso QRS è di forma normale.

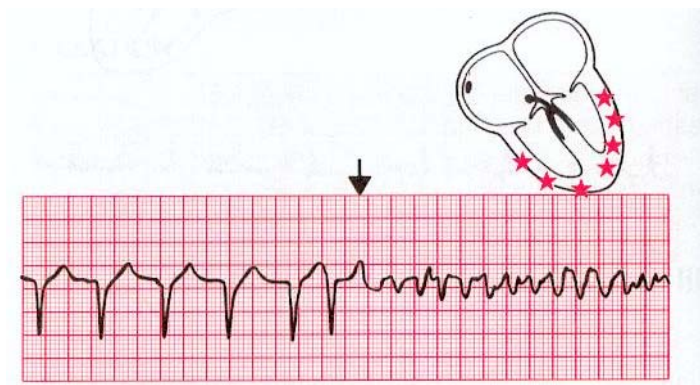
FIBRILLAZIONE ATRIALE



Note: Assenza di onde P, linea isoelettrica irregolare. Complessi QRS irregolari. QRS di forma normale. V1 ha un aspetto che assomiglia a quello di un flutter atriale, fenomeno frequente nella fibrillazione atriale.

Quando le fibre muscolari dei ventricoli si contraggono indipendentemente, i complessi QRS non sono riconoscibili e l'ECG è completamente disorganizzato.

FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE



Fibrillazione ventricolare

Siccome il malato avrà perso sicuramente conoscenza al momento in cui voi realizzerete l'ECG, la diagnosi sarà facile.

NOZIONI DA RICORDARE

1. La maggior parte delle zone del cuore sono capaci di depolarizzarsi spontaneamente.
2. I ritmi anormali possono nascere nel muscolo atriale, nella regione circostante il nodo AV e nel muscolo ventricolare.
3. I ritmi di fuga sono lenti e servono da protezione.
4. La depolarizzazione precoce di una qualsiasi regione provoca una extrasistole.
5. Una depolarizzazione di frequenza elevata provoca una tachicardia.
6. Tutti i ritmi sopraventricolari hanno dei complessi QRS normali a condizione che non ci sia un blocco di branca (capitolo 2).
7. I ritmi ventricolari producono dei complessi QRS allargati e anormali ed onde T anormali.