Lettura rapida dell'elettrocardiogramma

Data 31 marzo 2007
Categoria cardiovascolare

Le note che seguono sono indirizzate a medici non specialisti in cardiologia che possiedono però i rudimenti dell'elettrocardiografia. Non ci sono tracciati esemplificativi ma solo uno schema riassuntivo elaborato secondo un iter che facilita un approccio sistematico e standardizzato (per quanto possibile) alla lettura dell'elettrocardiogramma.
Lo schema deriva in parte dell'esperienza personale e in parte dalla lettura di vari trattati di elettrocardiografia da cui ho cercato di estrarre il "succo", quello che veramente è utile per leggere in pratica un elettrocardiogramma.
Si ritiene che il lettore sia già addestrato alla materia per cui si daranno per scontati alcuni principi base (per esempio il significato delle varie derivazioni e delle varie onde, il calcolo dell'asse del QRS, ecc.)

Possiamo suddividere la lettura dell'ECG in due fasi distinte: l'analisi del ritmo cardiaco e l'analisi morfologica del tracciato.

ANALISI DEL RITMO CARDIACO

Purtroppo non esiste un metodo semplice per analizzare il ritmo cardiaco perchè le aritmie solo tante e tali da sfuggire ad un approccio sistematico.
Quello che segue è quindi un metodo semplificato che cerca di analizzare e diagnosticare le aritmie che con più probabilità si possono
incontrare nella pratica clinica

Il primo passo è quello di determinare la **frequenzacardiaca** . Essa è normale per valori compresi tra 60 e 100 battiti al minuto, oltre i 100 bpm si parla di tachicardia, sotto i 60 bpm si parla di bradicardia. Determinare la frequenza è facile se si dispone di un regolo, altrimenti si può usare questo metodo: si contano quanti quadrati da 5 mm stanno tra due onde R e si divide 300 per tale numero. Per esempio se tra due onde R stanno 3 quadrati da 5 mm vuol dire che la frequenza è di 100 (300 diviso 3), se si contano 5 quadrati la frequenza è di 60 (300 diviso 5) se si contano 3,5 quadrati la frequenza è di 85 e così via. Se il ritmo non ha una cadenza regolare (per sempio nella fibrillazione atriale) per calcolare la frequanza è meglio contare i quadrati da 5 mm compresi tra 4 onde R e fare 900 diviso il numero trovato.

Il secondo passo è quello di vedere se il **ritmo è regolare o irregolare** , vale a dire se l'intervallo tra due onde R è sempre uguale oppure no. Per farlo basta prendere un semplice cartoncino di carta, segnare su di esso dove cadono due R e poi spostare il cartoncino lungo il tracciato per vedere se le altre R cadono nei punti segnati (nel qual caso il ritmo è regolare) oppure no (ritmo irregolare).

Il terzo passo è quello di andare a **controllare le onde P** e il loro rapporto con il QRS. Normalmente le onde P sono ben visibili e positive in II derivazione e si trova una P per ogni QRS. Bisogna stare attenti perchè in alcune aritmie le onde P possono essere nascoste nel QRS o nella T e si vedono a malapena o non si vedono. Quando si vede una P circa a metà tra due QRS è probabile che il QRS stesso nasconda un'altra P (questo succede nel flutter atriale in cui c'è un blocco AV 2:1, vedi più avanti)

Il quarto passo è di controllare la **durata del QRS** . un QRS che dura meno di 0,10" (cioè meno di 2,5 mm della carta) depone per una origine sopraventricolare del ritmo. Invece un QRS che dura più di 0,10" depone per un'origine ventricolare oppure per un ritmo sopraventricolare associato ad un blocco di branca.

A questo punto abbiamo in mano gli elementi per poter tentare di individuare il ritmo cardiaco.
Per fare questo possiamo classificare i ritmi in due grandi categorie:

Ritmiregolari
a) con frequenza compresa tra 60 e 100 bmp
b) con bradicardia
c) con tachicardia

Ritmiirregolari

Di seguito le diagnosi da prendere in considerazione per ogni categoria individuata

Ritmo regolare con frequenza normale
Probabilmente ci troviamo di fronte ad un **ritmosinusale** caratterizzato dall' avere una P "normale" (quindi non invertita o negativa) per ogni QRS e da un QRS stretto
Se il QRS è stretto ma la P non è visibile oppure è inglobata nel QRS (deformandolo) oppure è negativa è probabile la diagnosi di un **ritmogiunzionale.**
Se la P non è visibile ma il QRS è largo si tratta verosimilmente di un **ritmo idioventricolare accelerato** (di solito infatti il ritmo idioventricolare è bradicardico).

L'ultima possibilità è di trovarci di fronte ad un **flutteratriale** in cui c'è un blocco AV di 3:1 o 4:1 (cioè passa ai ventricoli una P ogni 3 oppure ogni 4): le P dovrebbero avere il caratteristico aspetto a dente di sega che però non sempre è visibile in tutte le derivazioni (di solito si vede meglio in II, aVF e V1)

Ritmo regolare con bradicardia
La prima ipotesi da considerare è una **bradicardiasinusale** : si tratta di un normale ritmo sinusale in cui la frequenza è inferiore a 60 bpm
Un'altra possibilità è di avere un **blocco AV di 2° grado avanzato** in cui ci sono alcune P che non vengono condotte ai ventricoli: i QRS sono stretti ma per ogni QRS ci sono 2,3,4 P a seconda del grado di blocco.
Infine potremmo essere di fronte ad un **ritmogiunzionale** (QRS stretti) o **ventricolare** (QRS larghi) in cui le P possono essere assenti oppure presenti ma indipendenti dal QRS (questo si verifica di solito nel **blocco AV totale** in cui si vedono onde P che hanno una loro frequenza e QRS, di solito di tipo ventricolare, che hanno una frequenza più bassa e nessun rapporto con le P)

Ritmo regolare con tachicardia
La prima possibilità è che si tratti di una **tachicardiasinusale** : è un normale ritmo sinusale con frequenza > 100 bpm (di solito non supera i 140 bpm)
Se la P non è visibile oppure è mascherata dal QRS o è negativa e i QRS sono stretti probabilmente si tratta di una **tachicardiasopraventricolare**
Se la P non è visibile e i QRS sono larghi probabilmente si tratta di una **tachicardiaventricolare** (potrebbe anche essere in alternativa una tachicardia sopraventricolare con blocco di branca)
L'ultima possibilità è quella di un **flutteratriale** con blocco AV di 2:1 (la frequenza dei QRS è attorno a 150 bpm e si vede una P circa a metà tra due QRS) oppure di 1:1 (la frequenza dei QRS è circa 300 al minuto e non si vedono P). Nel flutter con blocco AV 2:1 talora la P non si vede bene, ma bisogna sempre pensarci di fronte ad una tachicardia regolare con frequenza attorno a 150/min.

Ritmoirregolare
Potrebbe essere una semplice aritmia sinusale, in cui si ha un periodico allungamento e accorciamento dell'intervallo fra le onde R con gli atti del respiro.
Una causa frequente di ritmo irregolare è la **fibrillazioneatriale** : non sono visibili onde P, sostituite da fini irregolarità della linea isoelettica, i QRS sono stretti (oppure larghi se coesiste un blocco di branca); la frequenza può essere normale, elevata (tachiaritmia) o bassa (bradiaritmia, per la presenza di un blocco AV farmacologico o spontaneo). In alcuni casi la fibrillazione atriale può, ad un esame superficiale, apparire con una successione regolare di QRS, specialmente se la frequenza è elevata; in questi casi sono scambiate talora per una tachicardia sopraventricolare (e in effetti la fibrillazione atraile è comunque una tachicardia sopraventricolare), ma in realtà se si esamina con attenzione la distanza delle varie onde R fra loro si vede che gli intervalli non sono del tutto sempre uguali.
Un'altra causa frequente di ritmo irregolare sono le **extrasistoli o battiti prematuri** : si tratta di battiti prematuri rispetto al ritmo di base. Possono essere sopraventricolari o BESV (hanno un QRS stretto che assomiglia ad un QRS normale e talora possono essere preceduti da una P) oppure ventricolari o BEV (hanno un QRS largo e di solito non sono preceduti da una P). A parte la larghezza del QRS, un altro aspetto che distingue i BEV dai BESV è la pausa che li segue: nei BEV essa è il doppio di una pausa normale mentre nei BESV è un poco più corta. Quando ci sono 3 o più BEV in sucessione si parla di RUN di tachicardia ventricolare. Le extrasistoli possono essere sporadiche oppure bigemine (una ogni 2 battiti sinusali), trigemine (una ogni 3 battiti sinusali) , quadrigemine e così via.
Infine un ritmo irregolare può aversi in presenza di un **blocco AV di II° grado** . Può essere di tipo Mobitz I° in cui si assiste ad un progressivo allungamento del P-Q fino a che una P viene bloccata oppure tipo Mobitz II° in cui ogni tanto una P viene bloccata senza che ci sia prima l'allungamento del P-Q. Anche nel bloco AV di II° grado avanzato ci può essere irregolarità se il grado di blocco (2:1, 3.1, ecc) cambia durante la registrazione.

Ovviamente questo approccio semplificato non esaurisce tutti i possibili disturbi del ritmo nè le varie possibilità (per esempio un ritmo irregolare potrebbe aversi in una tachicardia sopraventricolare se durante la registrazione si verifica un blocco AV variabile) tuttavia permette al medico non specialista di diagnosticare gran parte dei disturbi del ritmo riscontrabili nella pratica clinica.
Come si può vedere non sono stati menzionati il **flutter e la fibrillazione ventricolare** che hanno aspetti molto caratteristici in cui non si vedono P nè sono identificabili con chiarezza i QRS, il ritmo è del tutto disordinato e non è neppure determinabile con sicurezza la frequenza (di solito si vedono ondulazioni più o meno ampie).

ANALISI MORFOLOGICA DEL TRACCIATO

Dopo che abbiamo determinato il ritmo cardiaco ci resta da analizzare in modo sistematico le varie onde e i vari intervalli dell'ECG.
E' consigliabile seguire uno schema prefissato che potrebbe essere quello che segue.

OndaP
E' di solito positiva in II derivazione, dura meno di 0,12" ed ha un voltaggio inferiore a 2,5 mm
Se durata > 0,12" siamo di fronte ad un ingrandimento atriale sinistro
Se voltaggio > 2,5 mm siamo di fronte ad un ingrandimento atriale destro

IntervalloP-R
Compreso tra 0,12" e 0,20"
Se > 0,20" siamo di fronte ad un blocco Av di I° grado

Se inferiore a 0,12" siamo di fronte ad un ritmo giunzionale (in questo caso di solito l'onda P è negativa in D2) oppure ad una pre-eccitazione ventricolare (bisogna ricercare nel QRS un'onda delta oppure un QRS slargato); se si pone diagnosi di pre-eccitazione non bisogna procedere oltre nell'analisi del tracciato, in particolare non diagnosticare l'asse del QRS, ipertrofia ventricolare sinistra o infarto

Durata del QRS
Normale fino a 0,10"
Se compresa tra 0,11 e 0,12" si tratta di un blocco di branca incompleto
Se maggiore di 0,12" il blocco di branca è completo
Per distinguere tra blocco di branca destro e sinistro osservare l'aspetto in V1. Se vi è un'onda R secondaria si tratta di un blocco di branca destro, altrimenti di un blocco di branca sinistro (in questo caso l'altro criterio necessario per la diagnosi è la mancanza di onde q settali nelle derivazioni poste a sinistra del setto tipo V5, V6, aVL, I, perchè l'attivazione del setto avviene da destra a sinistra).
In presenza di blocco di branca si hanno alterazioni del tratto ST che sono aspetti secondari del blocco stesso.
In presenza di blocco di branca sinistro è difficile la diagnosi di infarto e di ipertrofia ventricolare sinistra

Asse del QRS
E' normale tra - 30° e + 90°
Se più negativo di - 30° si parla di **deviazione assiale sinistra** : le cause più frequenti di deviazione assiale sinistra sono l'infarto inferiore (ci sono onde Q in II e aVF) e l'emiblocco anteriore sinistro (non ci sono onde Q in II e aVF); anche nel Wolf-Parkinson-White può esserci una deviazione assiale sinistra
Se più positivo di + 90° si parla di **deviazione assiale destra** : le cause più frequenti sono l'ipertrofia ventricolare destra (in questo caso ci deve essere un'onda R prevalente in V1), l'infarto antero-laterale (in questo caso ci deve essere un'onda Q di necrosi in V3-V6 e II e aVL), un emiblocco posteriore sinistro, una BPCO, un difetto interatriale. Nei bambini un asse verticale fino a + 120° è normale.

Esiste una ipertrofia ventricolare?
Ipertrofia ventricolare sinistra: la diagnosi è tanto più probabile quanto più sono i criteri presenti:
- R in V5-V6 > 27 mm
- S in V1-V2-V3 + R in V4-V5-V6 > 35 mm
- R in aVL > 13 mm
- R in aVF > 20 mm
- R in I derivazione + S in III derivazione > 15 mm
- ST sottoslivellato e/o T negativa nelle precordiali sinistre e nelle derivazioni soprastanti il ventricolo sinistro (D1 e aVL se cuore orizzontale, D2 e aVF se cuore verticale)
- Zona di transizione spostata a sinistra (cioè complessi di tipo ventricolare sinistro presenti in V3-V4)

Nell' ipertrofia ventricolare sinistra l'asse può essere deviato a sinistra ma anche normale (in altri termini il cuore può essere sia orizzontale che verticale).
Ipertrofia ventricolare destra
Vi deve essere una R prevalente (cioè maggiore della S) in V1 associata ad una deviazione assiale destra
Aspetti secondari sono ST sottoslivellato e/o T negativa in V1-V2
Oltre alla ipetrofia ventricolare destra una R prevalente in V1-V2 può essere dovuta ad un blocco di branca destro (in questo caso il QRS è prolungato), un infarto posteriore vero, una pre-eccitazione ventricolare oppure una rotazione antiorariaestrema.

Esiste una necrosi?
Attenzione: in caso di blocco di branca sinistro o di pre-eccitazione ventricolare questi criteri non sono validi.
La necrosi è caratterizzata dalla presenza di **onde Q patologiche** (per essere patologica una Q deve durare più di 0,04" oppure essere maggiore di un quarto della R)
Ovviamente nella ricerca delle onde Q va trascurata aVR
Se l'asse è negativo o vicino a zero, in III derivazione può esserci una Q detta di posizione: si differenzia da quella infartuale perchè in questo caso una Q è presente anche in aVF e II derivazione; inoltre la Q posizionale in III derivazione scompare con l'inspirio.
Se l'asse si avvicina a + 90° può esserci una Q posizionale in aVL.
Piccole onde q (dette settali) compaiono nelle derivazioni a sinistra del setto (precordiali sinistre e aVL, I): sono dovute alla depolarizzazione del setto che normalmente avviene da sinistra verso destra (naturalmente queste piccole q non sono segno di necrosi).
Nelle necrosi di vecchia data si assiste alla riduzione o addirittura alla scomparsa della Q: al suo posto compare una piccola R embrionaria.
Una necrosi talora si può evidenziare con una perdita di voltaggio della R nelle precordiali: vanno sempre considerate con sospetto una R in V4 minore della R in V3 e una R in V3 minore della R in V2; la R in V2 minore della R in V1 può essere anch'essa segno di necrosi ma pure rappresentare una variante normale.
Nell'infarto posteriore vero si assite alla presenza di una R dominanate in V1, corrispondente ad una Q in una ipotetica derivazione del dorso che esplorasse la parete posteriore del cuore.
Non sempre la presenza di una onda Q indica infarto. Spesso per esempio si vede un **QS nelle precordiali destre**
Potrebbe trattarsi di un infarto settale o anterosettale ma anche di una ipertrofia ventricolare sinistra o di un blocco di branca sinistro (in entrambi i casi spesso più che una vera Q si può intravvedere una piccola r embrionaria) , una pre-eccitazione, una estrema rotazione oraria (in questo caso la Q si vede solo in V1).
Condizioni che possono trarre in **inganno facendo pensare ad un infarto** sono il blocco di branca sinistro, la pre-eccitazione (in questi due casi la diagnosi di infarto diventa estremamente difficile), una ipertrofia ventricolare

sinistra, un emiblocco anteriore sinistro.

Esame del tratto ST
Il tratto ST non deve slivellare più di 1 mm dalla linea isoelettrica. E' facile determinare uno slivellamento di ST: basta unire con un righello due tratti P-Q.
STsopraelevato
Si verifica nella fase acuta dell'infarto (lesione sub-epicardica o onda di Pardee): di solito precede la comparsa della Q e ritorna all'isoelettrica in 2-3 mesi, una sua persistenza oltre tale periodo suggerisce un aneurisma post-infartuale. E' di tipo alto - convesso.
Un'altra causa di ST sopraelevato può essere la pericardite acuta; l'alterazione è di tipo alto-concavo, riguarda tutte le derivazioni e si associa a una T alta.
Un ST sopraelevato in V1-V2, talora anche V3, che si riscontra nei giovani e nei vagotonici è una variante normale dovuta a ripolarizzazione precoce.
ST sottoslivellato (lesione subendocardica)
Può essere di tipo ischemico quando è discendente o orizzontale, dovuta ad effetto digitalico (aspetto a scodella), di tipo secondario (blocchi di branca, ipertrofie ventricolari, extrasistoli); talora è di dubbia interpretazione (ascendente, alto-concava).

Esame delle onde T
Onde T negative
Possono essere di tipo ischemico (T profonde e a branche simmetriche oppure bifasiche di tipo - +; quelle bifasiche di tipo + - sono di significato più incerto)
Possono essere secondarie a ipertrofia ventricolare, blocco di branca, extrasistoli, farmaci, alterazioni elettrolitiche
Onde T piatte
Si definiscono piatte quando misurano in altezza meno di un ottavo della R corrispondente
Possono essere dovute a ipertrofia ventricolare, ipopotassiemia, ipercalcemia, ipotiroidismo,e cc.
Onde T alte
Si definiscono alte quando misurano più di due terzi della R corrispondente
Possono essere dovute a iperpotassiemia, infarto posteriore, pericardite, ecc.

Cronologia dell'infarto
ST sopraslivellato o sottoslivellato (infarto sub-endocardico) senza Q: evento acuto
Onda Q con ST slivellato: infarto acuto o recente
Onda Q con ST normalizzato e T negativa e a branche simmetriche: infarto intermedio (settimane)
Onda Q con ST e T normali: infarto di vecchia data
A distanza di anni può comparire al posto della Q una piccola r embrionaria.

Localizzazione dell'infarto
I e aVL : laterale alto
I, aVL, V5-V6 : laterale
V5-V6: laterale basso
V3-V4: parapuntale o apicale
II,III, V5-V6: inferolaterale
V1-V6 e I, aVL: anteriore esteso
V1-V4:anterosettale
II, III, aVF: inferiore
V1-V2: ventricolo destro; le derivazioni V1 e V2 sono interessate anche in caso di infarto posteriore vero (onda R dominante + ST sottoslivellato)
V1-V4, II,III, aVF: transettale

Determinare la rotazione del cuore
Normalmente il setto interventricolare è posto tra V3 e V4 i quali hanno dei QRS di trasizione in cui onda R ed S sono di voltaggio simile. V1 e V2 vedono il ventricolo destro e i QRS sono del tipo rS. V5 e V6 vedono il ventricolo sinistro e i complessi ventricolari sono del tipo qRs.
Se il setto ruota verso sinistra **(rotazioneoraria)** la zona di trasizione si sposta in V5-V6 mentre V3-V4 vedono complessi di tipo destro (rS) e V1 talora può vedere un QS.
Altre volte il setto può essere ruotato verso destra **(rotazioneantioraria)** per cui V3-V4 hanno complessi di tipo sinistro (qRs) e V1-V2 complessi di transizione. Questo può essere normale ma anche la spia di una ipertrofia ventricolare sinistra. Nelle rotazioni antiorarie estreme in V1 si vede una R e questo può creare problemi interpretativi (vedi quanto detto a proposito delle cause delle R prevalenti nelle precordiali destre).

Misurare il Q-T
Si ricorre alla misura del Q-Tc, vale a dire corretto per la frequenza. In base alla frequenza esistono dei valori massimi di durata del QT determinabili con apposite tabelle.
L'importanza di misurare il Q-T risiede non tanto nel riscontrarlo accorciato (come per esempio nella terapia digitalica) quanto nel trovare un Q-T lungo che può essere di tipo congenito oppure dovuto a chinidina o altri tipi di farmaci, ipopotassiemia, ipocalcemia e che può predisporre a gravi aritmie ventricolari.

Renato Rossi