

## Interpretazione veloce dell'ECG per il Pediatra

L'ECG è un esame diagnostico di facile esecuzione e interpretazione, che dovrebbe essere effettuabile anche nell'ambulatorio del Pediatra, per permettere l'identificazione tempestiva di situazioni di emergenza-urgenza che richiedono il trasferimento del paziente in ambiente ospedaliero.

Francesco Letterio De Luca  
UOSD di Cardiologia Pediatrica, Policlinico Universitario di Messina

### ABSTRACT

*The electrocardiogram (ECG) is an easy-to-perform and straightforward diagnostic test. Even in paediatric care, the ECG holds a significant role in emergency situations, serving as an effective diagnostic tool for the family paediatricians in their clinic. This article summarizes the key information that the paediatricians need to possess to assess the severity of a suffering child, starting with the correct interpretation of the ECG trace on the cardio-monitor.*

### ABSTRACT

L'elettrocardiogramma (ECG) è un esame diagnostico di facile esecuzione e semplice interpretazione. Anche in età pediatrica l'ECG trova il suo spazio nell'emergenza-urgenza rappresentando un efficace strumento diagnostico anche per il pediatra di famiglia nel suo ambulatorio. Questo articolo sintetizza le principali informazioni che il pediatra deve possedere per fare uno score di gravità nella valutazione del bambino sofferente, a cominciare dalla corretta interpretazione della traccia ECG al cardio-monitor.

### INTRODUZIONE

L'elettrocardiografia rappresenta, ancora oggi, una metodica diagnostica di semplice esecuzione e di facile interpretazione che consente di stabilire velocemente lo "stato di salute cardiologico" di un paziente, specialmente in condizioni di emergenza-urgenza. L'elettrocardiogramma (ECG) è la trascrizione grafica (o su monitor) della somma dei vettori elettrici del cuore, espressione della depolarizzazione e ripolarizzazione delle fibrocellule miocardiche. Come è noto, la contrazione del muscolo cardiaco si realizza attraverso l'associazione elettromeccanica tra un impulso elettrico, generato dal sistema di conduzione cardiaco, e l'attivazione della contrazione muscolare, che avviene per lo scorrimento di determinate proteine all'interno della fibrocellula muscolare. L'impulso elettrico che si propaga è determinato dalla variazione di concentrazione degli ioni Sodio ( $\text{Na}^+$ ), Calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e Potassio ( $\text{K}^+$ ) all'interno del citoplasma della cellula muscolare. La Figura 1 illustra come avviene lo scambio dei suddetti ioni tra l'interno e l'esterno della cellula attraverso la membrana cellulare e come vengono identificate le onde dell'ECG (1).

L'ECG consiste nella rappresentazione grafica della generazione e trasmissione dell'impulso elettrico all'interno del cuore, può stamparsi su carta (ed in questo caso è la rappresentazione tridimensionale dei vettori elettrici che si formano sul piano frontale e su quello trasverso) oppure essere visibile a monitor, come avviene nelle condizioni di emergenza-urgenza. La prima fase del processo di attivazione della fibrocellula cardiaca è rappresentata graficamente dall'onda P che esprime la depolarizzazione atriale a partire dal nodo seno atriale, posto nell'atrio destro. Successivamente, l'impulso si trasmette, attraverso fibre del sistema di conduzione specifico, all'interno dell'atrio destro, da cui raggiunge l'atrio sinistro ed il nodo atrio-ventricolare. Da qui, attraverso il fascio di His, il sistema di attivazione elettrico si diffonde ai ventricoli dividendosi in due branche, la destra e la sinistra. Quest'ultima a sua volta si biforca in un fascicolo anteriore ed in uno posteriore che conducono l'impulso elettrico al ventricolo sinistro. Il tessuto

di conduzione elettrica si sfocchia in fibre sempre più piccole che innervano ogni fibrocellula muscolare del miocardio comune.

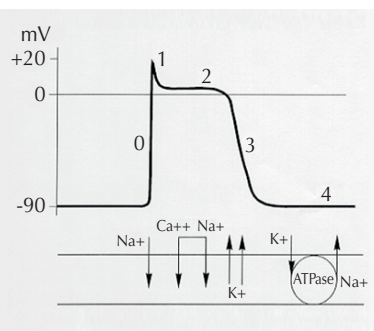
La presenza di un cardio-monitor tra lo strumentario di un Medico di famiglia e, in particolare, di un Pediatra di libera scelta, rappresenta una necessità per la medicina pediatrica moderna. Nella valutazione in urgenza o in emergenza di un bambino, lattante o neonato, la registrazione di una traccia ECG su monitor rappresenta un momento importante per la diagnosi in condizioni di instabilità emodinamica, qualunque ne sia la causa. Pertanto, proveremo a illustrare quali ritmi si possono registrare più frequentemente al cardio-monitor evitando, per brevità, la trattazione dell'ECG su carta e l'approfondimento delle molteplici valutazioni che l'ECG a 12 derivazioni può dare (2).

## INTERPRETAZIONE DELL'ECG

Sia una condizione di tachicardia che di bradicardia possono essere determinate da patologie primitive cardiache ma, soprattutto nell'età pediatrica, la genesi secondaria è la più comune. Osservando un monitor è bene sapere che un ritmo caratterizzato dalla successione di onda P, complesso QRS e onda T, rappresenta la normale attivazione cardiaca. La distanza tra onda P e complesso QRS deve essere costante, relativamente piccola, ma con un tratto isoelettrico tra le due onde. Il ritmo sinusale, che origina dal nodo del seno atriale, è rappresentato da un'onda P positiva nella derivazione DII (i.e. quella che deve essere settata nel cardio-monitor), che precede sempre alla stessa distanza il QRS, che a sua volta è seguito da un'onda T. Questi elementi elettrocardiografici, in concomitanza con un polso valido e un paziente cosciente, permettono di escludere la necessità di usare il defibrillatore o attuare le manovre di rianimazione cardiopolmonare (RCP).

La rilevazione della frequenza cardiaca (FC) ci permette di constatare la presenza di un ritmo sinusale alla frequenza che

### Attività elettrica cardiaca e tracciato ECG



All'inizio dell'attivazione gli ioni sodio entrano repentinamente nella fibrocellula portando il potenziale da -90mv a +20mv. Raggiunto lo spike si assiste ad una fase di plateau che viene mantenuta dall'ingresso nella cellula di un altro ione positivo, il calcio. Nella fase 3 il potassio fuoriesce per bilanciare le cariche positive entrare e il potenziale torna a -90mv. La pompa Na-K ristabilisce l'equilibrio portando dentro il potassio e fuori il sodio.

Onda P: attivazione atriale; Complesso QRS: depolarizzazione ventricolare; Onda T: ripolarizzazione ventricolare; Tratto PQ: tempo di conduzione atrio-ventricolare; Intervallo ST: tempo di ripolarizzazione ventricolare.

Modificata da ref. (1)

Figura 1

indica il monitor (Tabella 1) (3). Si considera normale una frequenza cardiaca che nel lattante raggiunge valori massimi di 220 battiti/min e nel bambino di 180 battiti/min. Il limite inferiore di frequenza cardiaca in età pediatrica è di 80 battiti/min; si tenga sempre in mente che anche una FC al di sotto di 60 battiti/min può essere normale e che, in un paziente stabile e cosciente, non va trattata con manovre di RCP.

La tachicardia sinusale in età pediatrica può essere causata da anemia, febbre, tireotossicosi, emozione o persino stato di shock compensato. La bradicardia sinusale, invece, può orientare verso quadri di altrettanta o maggiore gravità, come ipoventilazione non compensata da ostruzione prolungata delle vie aeree, pneumotorace, anemia grave, malattie metaboliche, avvelenamento o malattie del sistema nervoso centrale. Meno preoccupante, per certi versi, può risultare il riscontro di tachicardia perché una FC elevata può essere data da meccanismi di compenso funzionali a situazioni secondarie (soprattutto patologie respiratorie) e che, se rimosse, portano la frequenza entro valori normali con conseguente miglioramento della clinica. Una bradicardia estrema può, invece, essere espressione di esaurimento delle riserve di compenso ed essere preludio di arresto (4). Si parla di tachicardia parossistica (TP) quando la frequenza cardiaca è superiore a 220 battiti/min nel

lattante e a 180 battiti/min nel bambino, ma soprattutto quando, con una frequenza elevata, non riusciamo a identificare sulla traccia ECG la normale *consecutio* di onde P, QRS e T. In questo caso possiamo essere di fronte ad una TP determinata da macro/micro rientri, ovvero circuiti che si instaurano e si perpetuano attraverso la presenza (congenita) di fasci accessori, oppure all'inesco di foci, nelle più disparate sedi, che conducono il ritmo cardiaco sostituendosi a quello sinusale (posto che, nel cuore il ritmo più veloce è solitamente quello che prevale a determinare la frequenza cardiaca). Una condizione di TP o, al contrario, di bradicardia estrema (FC < 40 battiti/min) rappresentano situazioni di emergenza per cui il piccolo paziente va inviato urgentemente in Ospedale in condizioni protette (tenendo sempre presente che una frequenza < 60 battiti/min a paziente incosciente necessita di avviare manovre di RCP) (4).

Tra le patologie aritmiche che possono palesarsi in un lattante o bambino senza storia di patologia cardiovascolare, vi sono le TP a QRS stretto (per lo più a provenienza sopraventricolare). Quest'ultime si generano per la presenza di un macro/micro meccanismo di rientro oppure possono determinarsi per un'attività automatica di un focus che, avendo una frequenza di scarica maggiore del nodo seno atriale, "prende il sopravvento" e conduce il cuore a frequenze che possono arrivare a 300 battiti/min ed oltre. Tale condizione, sebbene ra-

## Valori normali dei principali parametri secondo l'American Heart Association

Età	Frequenza cardiaca normale (sveglia)	Frequenza cardiaca normale (in sonno)	Pressione sanguigna normale (sistolica)	Pressione sanguigna normale (diastolica)	Ipotensione della pressione sanguigna (sistolica)
Neonato	85-190	80-160	60-75	30-45	<60
1 mese	85-190	80-160	70-95	35-55	<70
2 mesi	85-190	80-160	70-95	40-60	<70
3 mesi	100-190	75-160	80-100	45-65	<70
6 mesi	100-190	75-160	85-105	45-70	<70
1 anno	100-190	75-160	85-105	40-60	<72
2 anni	100-140	60-90	85-105	40-65	<74
Infanzia (da 2 a 10 anni)	60-140	60-90	95-115	55-75	<70 + (età x 2)
Adolescenza (da 10 anni)	60-100	50-90	110-130	65-85	<90

Modificato da ref. (3)

Tabella 1

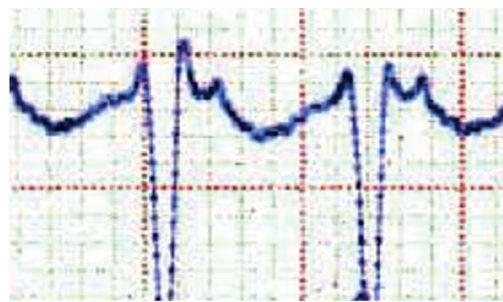
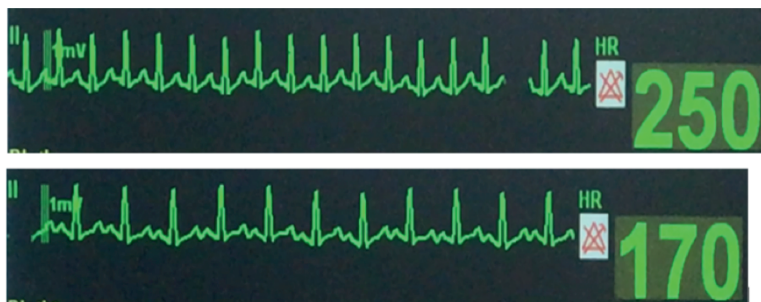
ramente pericolosa per la vita, può costituire un pericolo se misconosciuta (specie nel neonato/lattante per i sintomi aspecifici che presenta) e portare a scompenso cardiaco, instaurando una tachicardiomiopatia. La traccia ECG mostrerà un QRS stretto non preceduto da onda P. Quest'ultima si troverà tra il complesso QRS e l'onda T oppure all'interno del QRS stesso e pertanto non visibile (Figura 2) (4).

## CONCLUSIONI

In conclusione, possiamo affermare che la valutazione del ritmo e della frequenza cardiaca attraverso un cardio-monitor rappresenta un completamento necessario alla valutazione dei parametri vitali in un ambulatorio pediatrico e neonatale, considerato, tra l'altro, che la va-

lutazione ECGgrafica è entrata a far parte del diagramma di flusso della gestione del neonato in sala parto. Il Pediatra di libera scelta, nel suo ambulatorio, può e deve saper interpretare una traccia ECG per stabilire, oltre alla frequenza cardiaca, anche il ritmo del cuore del piccolo paziente. Questi semplici elementi elettrocardiografici, adeguatamente rapportati alle condizioni cliniche del bambino, sono indispensabili per poter identificare quelle situazioni che necessitano l'attivazione della catena della sopravvivenza ed il trasferimento protetto del paziente al più vicino Ospedale in maniera sicura. La tabella che segue illustra quali possono essere le situazioni cliniche che, con l'aiuto di una traccia ECG al monitor, possono essere screenate già nell'ambulatorio del Pediatra di famiglia (Tabella 2).

### Tracciato di una tachicardia parossistica a QRS stretti



La traccia superiore rappresenta una tachicardia parossistica a QRS stretti nella quale non è visibile un'onda P davanti al QRS. La traccia inferiore rappresenta un ritmo sinusale, tachicardico a seconda dell'età ma con una chiara onda P che precede il QRS. A destra un esempio con onda P tra QRS e T.

Figura 2

### Screening mediante ECG di situazioni cliniche riscontrabili già nell'ambulatorio del Pediatra

Clinica	ECG	Diagnosi probabile	Trattamento
Paziente stabile con tachicardia o bradicardia	Onde P davanti ai QRS	Bradicardia o tachicardia sinusale	Cercare causa secondaria
Paziente stabile con frequenza cardiaca > 180 bpm (se bambino), > 220 bpm (se lattante) oppure < 60 bpm	Onde P non presenti o lontane dal QRS e con rapporto sempre variabile	Bradicardia o tachicardia patologiche	Trasferimento in Ospedale
Paziente instabile con frequenza cardiaca > 180 bpm (se bambino), > 220 bpm (se lattante) oppure < 60 bpm	RCP con eventuale uso di defibrillatore (come cardioverter o pacing)	Tachicardia parossistica o bradicardia estrema scompenstate	Trasferimento in Ospedale

Rappresentazione grafica a cura dell'Autore

Tabella 2

Quanto detto rappresenta una trattazione semplice che evidenzia l'utilità del cardio-monitor nell'ambulatorio pediatrico. Questa, ovviamente, va completata da alcune competenze irrinunciabili per il Pediatra moderno, qualunque sia la sua sede di lavoro, ossia la conoscenza del *Basic Life Support-early Defibrillation* (BLS-D) e, quindi, dell'uso del defibrillatore.

#### Bibliografia

1. Giuseppe Oreto. I disordini del ritmo cardiaco. Diagnosi delle aritmie cardiache all'elettrocardiogramma di superficie. 2° edizione. Centro Scientifico Editore, editor. 1997.
2. Giuseppe Oreto. Elettrocardiogramma: un mosaico a 12 tessere (Vol. I + Vol. II). Centro Scientifico Editore, editor. 2009.
3. Karl Disque. Pediatric Advanced Life Support (PALS). Satori Continuum Publishing, editor. 2016.
4. Gabriele Bronzetti. L'ECG dell'età evolutiva. Normali e varianti, aritmie, cardiopatie congenite, atleti. Il Pensiero Scientifico Editore, editor. 2015.