



Ma dove li metti questi elettrodi?

📌 ECG, elettrocardiogramma, elettrodi, STEMI / 👤 Tommaso Scquizzato / 💬 7 /

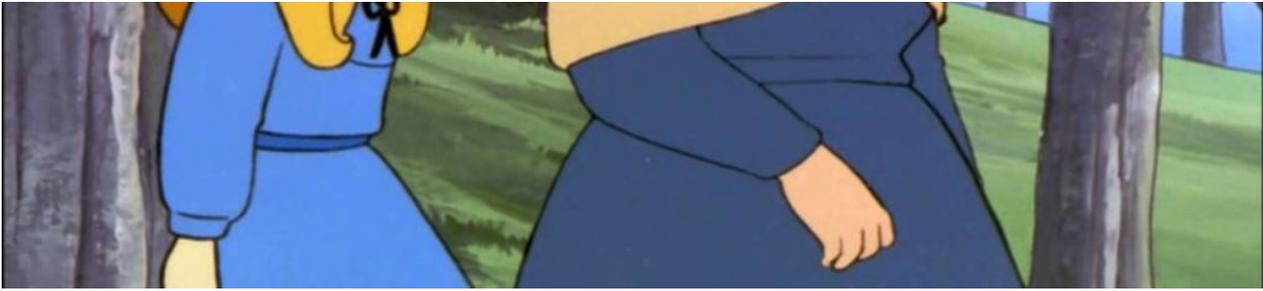
📁 Blog, Cardiologia, ECG, Pronto soccorso

L'elettrocardiogramma è uno degli accertamenti più richiesti in quanto semplice, affidabile, ripetibile e standardizzato e fornisce importanti informazioni riguardo allo stato di salute del paziente. Alla maggior parte dei pazienti che incontriamo in Pronto Soccorso viene eseguito un ECG e in alcuni casi questo viene ripetuto e confrontato nel tempo. Si stima che ogni anno nel mondo oltre 50 milioni di elettrocardiogrammi vengano eseguiti per i motivi più svariati, dal primo contatto medico nel territorio al reparto di degenza, passando per il Pronto Soccorso.

Nella mia esperienza degli ultimi due anni di PS e 118 ho visto eseguire una quantità immensa di ECG per i motivi più vari, dal paziente a domicilio con dolore toracico in atto a quello che si presenta all'attenzione del triagista in piena notte.

Operando in Pronto Soccorso e in ambulanza molto spesso ci troviamo di fronte persone (per lo più anziane) completamente vestite a più strati. Dopo aver letto questa frase tutti avrete sicuramente ben chiaro a cosa mi stia riferendo: la nonna in outfit invernale con calze, body, canottiera, pile, cappotto, scialle, guanti e altro che sicuramente sto dimenticando, che arriva in PS con dispnea e dolore toracico o la raggiungete nella sua piccola abitazione, al quarto piano, che vi aspetta nella sedia della buia e stretta cucina.





Come ben saprete o come potrete ben immaginare se non avete mai lavorato in queste situazioni, l'esecuzione dell'elettrocardiogramma a 12 derivazioni può essere leggermente più insidiosa rispetto al paziente ricoverato in quanto posizionare gli elettrodi richiede un' impegnativa rimozione di tutte le vesti. Queste situazioni mi hanno permesso di notare posizionamenti alternativi, sicuramente più comodi, che evitano di dover spogliare il paziente da vestiti e biancheria varia. Allo stesso tempo però mi hanno fatto sorgere una serie di dubbi che condivido con voi insieme alle relative risposte.

Il posizionamento che mi ha fatto approfondire la questione consiste principalmente nell'applicare gli elettrodi periferici nel torso, comunemente nelle spalle/torace superiore e nell'addome inferiore e comunque mai nella stessa posizione.

Veniamo al dubbio amletico. Questi posizionamenti alternativi cambiano in qualche modo l'interpretazione dell'ECG? Permettono di mantenere l'ECG uno strumento diagnostico ripetibile e confrontabile nel tempo nonostante un posizionamento "personalizzato" degli elettrodi? Si verificano variazioni morfologiche che compromettono l'identificazione di uno STEMI?

Il posizionamento più utilizzato (almeno per quanto visto nella mia esperienza) per facilitare l'esecuzione dell'elettrocardiogramma può essere rappresentato dall'immagine seguente.

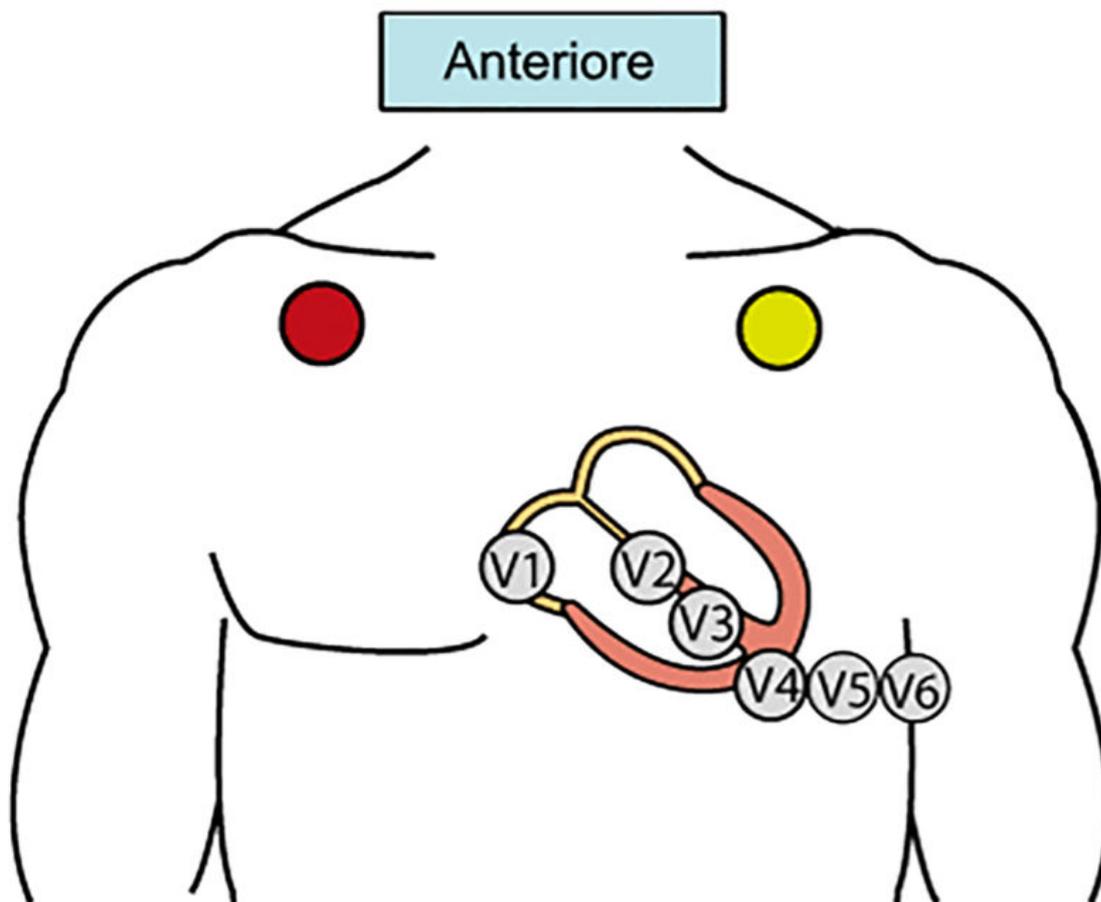




Figura 1. Posizionamento modificato di Mason-Likar degli elettrodi periferici.

Si può notare la posizione standard degli elettrodi precordiali (V1-6) ed un riposizionamento degli elettrodi periferici nel torso oppure sulle spalle. Questo posizionamento prende il nome di posizionamento modificato di Mason-Likar, nato per l'utilizzo durante i test da sforzo in quanto riduce gli artefatti da movimento. Applicato al contesto di PS/118, permette di eseguire l'ECG senza dover spogliare completamente il paziente, ma scoprendo unicamente il torso.



Nonostante i punti di riferimento anatomici per le derivazioni precordiali siano noti e di solito ben utilizzati, **vi è una variazione significativamente maggiore nel posizionamento delle derivazioni periferiche** dovuta da circostanze o preferenze personali per cui le derivazioni degli arti possono essere posizionate in un numero di posti che vanno dalla parete anteriore del torace all'addome, fino ai polsi e alle caviglie distali.

L'American Heart Association afferma che i tracciati che utilizzano il posizionamento degli elettrodi sul tronco differiscono significativamente dall'ECG standard a 12 derivazioni ma la diagnosi del ritmo non è influenzata. È

quindi importante ricordare che questa posizione degli elettrodi non è standard e dovrebbe essere evitata in quanto potrebbe causare una distorsione della morfologia dei complessi dell'elettrocardiogramma.

Queste differenze morfologiche del complesso QRS possono quindi rendere positivi o negativi i criteri STEMI creando rispettivamente falsi positivi o negativi.

Nonostante il grande beneficio di ridurre gli artefatti **gli ECG registrati con il posizionamento degli elettrodi periferici nel torso non possono essere considerati equivalenti agli ECG standard e non dovrebbero essere usati in modo intercambiabile per un confronto seriale.**

Uno Scientific Statement dell'AHA intitolato "Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram" pubblicato nel 2007 riporta che **gli elettrodi periferici dovrebbero essere posizionati nelle braccia e gambe distalmente dalle spalle e fianchi e non necessariamente nei polsi e caviglie [1].**

Il problema

Dispnea, dolore, paura e tremori sono le cause principali del movimento involontario del paziente.

Ok, ma a noi serve un ECG leggibile e se mettiamo gli elettrodi da manuale a quel paziente che trema tutto non riusciremo mai, capisci?

Il posizionamento da manuale è noto a tutti per registrare maggiormente artefatti alterando le capacità di interpretazione. Al contrario, il posizionamento sul torso degli elettrodi periferici ha dimostrato una drastica riduzione di questi artefatti.

In molti hanno provato ad investigare sull'argomento.

Takuma e colleghi hanno eseguito due ECG per ogni paziente (n = 30). Nel primo utilizzando il posizionamento standard e nel secondo spostando gli elettrodi nella punta delle spalle e nell'estremità anteriore della cresta iliaca. In questo modo un'acquisizione più facile, più rapida e di qualità superiore in situazioni di emergenza è stata possibile provocando però un incremento dell'ampiezza dell'onda R nelle derivazioni II, III e aVF associato con uno spostamento dell'asse verso destra. Gli autori non ne consigliano l'uso di routine [2].

Jowett e colleghi (n = 100) hanno evidenziato la scomparsa di 5 su 6 infarti inferiori attraverso il posizionamento modificato di Takuma e colleghi precedentemente osservati nel posizionamento standard, comparsa di infarti laterali falsi-positivi, alterazione dell'ampiezza dell'onda R e scomparsa degli artefatti [3].

La soluzione

Il Dott. Khan del The Ottawa Hospital in Canada nel suo studio di 1112 pazienti ha cercato la soluzione per **prevenire tutte queste alterazioni dovute al posizionamento degli elettrodi nel torso riuscendo allo stesso tempo ad acquisire un ECG privo di artefatti [4].**

Gli obiettivi erano:

- trovare un posizionamento che non aumenti l'ampiezza dell'onda R/deviazione assiale destra;
- non posizionare gli elettrodi nel processo acromiale e nel torso perché invalidano la teoria di Einthoven;
- lasciare gli elettrodi rosso/giallo posizionati in qualsiasi punto del braccio al di sotto dell'articolazione della spalla;
- ridurre gli artefatti.

Riassumendo il posizionamento corretto dovrebbe evitare un cambiamento dell'ampiezza dell'onda R che causa la scomparsa di infarti inferiori, la comparsa di complessi QS in I e aVL e deviazione assiale destra.

Dallo studio è emerso che il posizionamento nell'immagine seguente raggiungeva gli obiettivi prefissati.

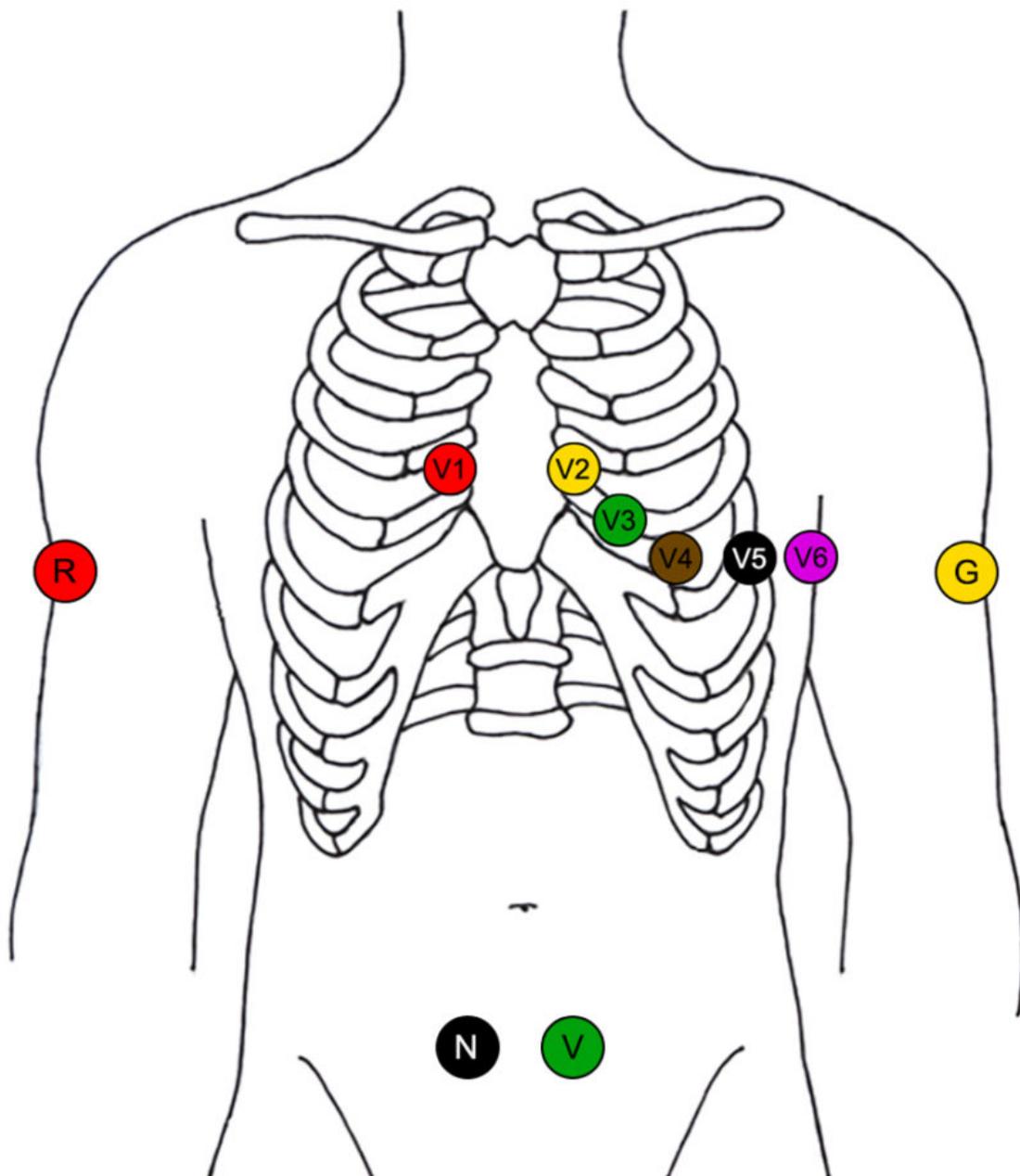


Figura 2. Posizionamento modificato degli elettrodi periferici derivato dallo studio del Dott. Khan.

Gli elettrodi Rosso e Giallo possono essere posizionati al centro del braccio, immediatamente sotto V4 (R e G)

nell'immagine). Gli elettrodi delle gambe possono essere posizionati sull'addome a circa 8 cm sotto la linea orizzontale dell'ombelico e 5 cm per lato della linea verticale ombelicale. La distanza tra questi due elettrodi è di 10 cm (corrispondenti a N e V nell'immagine).

Il posizionamento utilizzato nello studio di Khan si è dimostrato efficace nell'acquisire ECG identici al posizionamento standard fornendo allo stesso tempo una qualità maggiore della traccia riducendo gli artefatti.

L'autore ha concluso che può essere utilizzato in modo interscambiabile con il posizionamento standard.

Sebbene tra questi 1112 pazienti arruolati ci siano SCA con elevazione del tratto ST è importante notare che questo studio non è stato eseguito in un setting di Pronto Soccorso e quindi sarebbe interessante studiare e verificare in questa popolazione di pazienti in cui l'ECG serve, ad esempio, per escludere uno STEMI.

Take home message

Riassumiamo questo post ricco di minuziosità importanti in alcuni punti chiave:

- posizionare gli elettrodi nel torso produce un ECG diverso rispetto a posizionarli nella modalità standard;
- se l'ECG viene eseguito in modo non standard dovrebbe essere annotato il posizionamento utilizzato;
- l'ECG viene eseguito in modo non standard non dovrebbe essere usato come ECG seriale;
- se esegui un ECG a 12 derivazioni con un posizionamento standard o che non ne modifichi la morfologia della traccia allora può essere considerato parte del monitoraggio elettrocardiografico seriale dei pazienti con sindrome coronarica acuta.

Se è importante saper interpretare un ECG, è ugualmente importante saperlo eseguire correttamente, una corretta interpretazione deriva da una corretta esecuzione, e una corretta interpretazione permette al paziente di ricevere cure migliori.

Mi piacerebbe leggere le vostre opinioni a riguardo. Io sono spesso etichettato come un "perfettino", ma credo che anche il 118/PS meriti la stessa scrupolosità dei reparti intensivi.

Riferimenti

1. Kligfield, P., Gettes, L. S., Bailey, J. J., Childers, R., Deal, B. J., Hancock, E. W., ... Wagner, G. S. (2007). Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram. Part I: The Electrocardiogram and Its Technology. A Scientific Statement From the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clin. Circulation. – [link](#)
2. Takuma, K., Hori, S., Sasaki, J., Shinozawa, Y., Yoshikawa, T., Handa, S., ... Aikawa, N. (1995). An alternative limb lead system for electrocardiographs in emergency patients. *The American Journal of Emergency Medicine*, 13(5), 514–517. – [link](#)
3. Jowett, N. I., Turner, A. M., Cole, A., & Jones, P. A. (2005). Modified electrode placement must be recorded when performing 12-lead electrocardiograms. *Postgraduate Medical Journal*, 81(952), 122–125. – [link](#)
4. Khan, G. M. (2015). A new electrode placement method for obtaining 12-lead ECGs. *Open Heart*, 2(1), e000226. – [link](#)