- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.204 Sat, 12 Jul 2025, 04:12:15

Percorso diagnostico dei pazienti ipertesi. Elettrocardiogramma

Giuseppe Schillaci

Sezione di Medicina Interna, Angiologia e Malattie da Arteriosclerosi, Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale, Università degli Studi, Perugia

(Ital Heart J 2000; 1 (Suppl 5): 39-41)

Per la corrispondenza:

Dr. Giuseppe Schillaci

Sezione di Medicina Interna, Angiologia e Malattie da Arteriosclerosi Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale Università degli Studi Via Brunamonti, 51 06122 Perugia E-mail: skill@unipg.it

L'ipertrofia ventricolare sinistra (IVS) rilevata all'elettrocardiogramma (ECG) è un potente fattore predittivo per angina pectoris, infarto miocardico e morte cardiaca improvvisa[1]. Tale valore prognostico, la semplicità dell'esecuzione, il basso costo e la ripetibilità dell'esame hanno fatto dell'ECG il principale strumento per la diagnosi di IVS, tanto che esso è l'unico esame cardiologico consigliato in ogni paziente iperteso[2]. In questi ultimi due decenni l'introduzione e la diffusione su larga scala dell'ecocardiografia quantitativa hanno tuttavia messo in evidenza la limitata accuratezza diagnostica dell'ECG, e ciò ha generato spesso nel medico una sorta di scetticismo verso l'ECG. Inoltre, non vi è accordo su quale (o quali) tra i molti criteri ECG proposti sia preferibile per la diagnosi di IVS.

Criteri diagnostici di ipertrofia ventricolare sinistra

Una descrizione di alcuni dei criteri di IVS è mostrata in tabella I. Come si può notare dalla tabella II, tutti i criteri tendono ad avere una bassa sensibilità, controbilanciata tuttavia da una specificità generalmente elevata. Il criterio di voltaggio di Sokolow-Lyon, che risulta tuttora il criterio più largamente utilizzato dai cardiologi italiani (Schillaci G., dati non pubblicati), ha mostrato una sensibilità piuttosto bassa (21%), e anche una specificità insufficiente (89%): infatti, con una prevalenza dell'IVS all'ecocardiogramma pari al 30%, il valore predittivo del test positivo risulta < 50% (ossia, su 2 soggetti con il criterio di Sokolow-Lyon positivo, solo 1 ha IVS all'ecocardiogramma). Infatti, gli eventi elettrici cardiaci registrati a livello della cute possono essere attenuati da numerosi fattori extracardiaci (taglia corporea, tessuto adiposo, tessuto polmonare, liquido pericardico, grasso epicardico) e ciò comporta una perdita di specificità a parità di sensibilità. Il criterio di Sokolow-Lyon soffre particolarmente di questa limitazione, in quanto è costituito dalla somma di due voltaggi precordiali, che dipendono entrambi in maniera cruciale dalla distanza tra il ventricolo sinistro e l'elettrodo. A conferma di ciò, il grado di correlazione tra il voltaggio di Sokolow-Lyon e la massa ventricolare sinistra ecocardiografica è in genere piuttosto modesto, con coefficienti di correlazione compresi tra 0.1 e 0.4. Il criterio di Sokolow-Lyon è inoltre caratterizzato da una sensibilità minore nei soggetti obesi e nei fumatori. Numerosi altri criteri risultano troppo poco specifici (come il criterio di Lewis) o scarsamente sensibili (come il criterio di Gubner-Ungerleider, il criterio di Framingham o il codice Minnesota 3-1). Il criterio di voltaggio di Cornell[3] si basa sul principio che, con lo sviluppo dell'IVS, le forze elettriche si dirigono più posteriormente (e ciò è documentato dall'onda S in V_3), e l'asse elettrico si fa tendenzialmente più orizzontale (fenomeno ben illustrato dall'onda R in aVL). Inoltre, V_3 è la derivazione più vicina al ventricolo sinistro, e risente meno delle differenti caratteristiche somatiche toraciche. Il voltaggio di Cornell ha una correlazione con la massa ventricolare sinistra più stretta che non il voltaggio di Sokolow-Lyon, con coefficienti compresi tra 0.3 e 0.5. Tuttavia, ampie casistiche di ipertesi relativamente non selezionati[4] o di popolazione generale[5] hanno mostrato una sensibilità insufficiente, soprattutto nell'uomo.

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.204 Sat, 12 Jul 2025, 04:12:15

Tabella I. Principali criteri elettrocardiografici di ipertrofia ventricolare sinistra (IVS).

Criterio	Descrizione	Anno
Voltaggio di Lewis	$R_I + S_{III} - S_I - R_{III} \geq 1.7$ mV	1914
Voltaggio di Gubner-Ungerleider	$R_I + S_{III} \geq 2.5$ mV	1943
Voltaggio di Sokolow-Lyon	$S_{V1} + R_{V5oV6} \geq 3.5$ mV	1949
R_{aVL}	$R_{aVL} > 1.1$ mV	1949
Punteggio di Romhilt-Estes	≥ 5 (IVS); ≥ 4 (probabile IVS)	1968
Sovraccarico ventricolare sinistro	Sottoslivellamento del tratto ST ≥ 0.1 mV + inversione asimmetrica dell'onda T nelle derivazioni V_2-V_6 e nelle derivazioni periferiche laterali o inferiori	1982
Codice Minnesota 3-1	$R_{V5oV6} > 2.6$ mV, o $R_I \geq 2.0$ mV, o $R_{III} \geq 2.0$ mV, o $R_{aVL} > 1.2$ mV	1982
Voltaggio di Cornell	$S_{V3} + R_{aVL} > 2.8$ mV (uomini), > 2.0 mV (donne)	1985
Rapporto R_{V6}:R_{V5}	R_{V6}:$R_{V5} > 1$	1988
Criterio di Framingham	Sovraccarico ventricolare sinistro + almeno un criterio di voltaggio ($R_{aVL} > 1.1$ mV, $R_I + S_{III} \geq 2.5$ mV, $S_{V1oV2} + R_{V5oV6} \geq 3.5$ mV, $S_{V1oV2} \geq 2.5$ mV, $R_{V5oV6} \geq 2.5$ mV)	1990
Criterio di Perugia	$S_{V3} + R_{aVL} > 2.4$ mV (uomini), > 2.0 mV (donne), e/o sovraccarico ventricolare sinistro, e/o punteggio di Romhilt-Estes ≥ 5	1994

Tabella II. Accuratezza diagnostica di differenti criteri elettrocardiografici di ipertrofia ventricolare sinistra in 923 soggetti ipertesi utilizzando l'ecocardiogramma come *gold standard*.

Criterio	Sensibilità (%)	Specificità (%)
Voltaggio di Lewis	33 (28-39)	86 (83-89)
Voltaggio di Gubner-Ungerleider	12 (9-16)	97 (96-98)
Voltaggio di Sokolow-Lyon	21 (16-26)	89 (86-91)
$R_{aVL} > 1.1$ mV	15 (12-20)	96 (94-97)
Punteggio di Romhilt-Estes ≥ 5	15 (12-20)	100 (99-100)
Sovraccarico ventricolare sinistro	16 (12-20)	98 (97-99)
Codice Minnesota 3-1	15 (12-20)	92 (90-94)
Voltaggio di Cornell	16 (12-20)	97 (96-98)
Rapporto R_{V6}:$R_{V5} > 1$	23 (19-28)	82 (79-85)
Criterio di Framingham	9 (6-12)	100 (99-100)
Criterio di Perugia	34 (29-39)	93 (91-95)

In parentesi intervallo di confidenza 95%. Da Casale et al.[4], modificata.

Qualche anno fa abbiamo messo a punto un criterio multifattoriale (criterio di Perugia) basato sulla positività di almeno uno dei seguenti tre criteri: il criterio di Cornell modificato, ossia con un *cut-off* più basso negli uomini allo scopo di aumentarne la sensibilità ($S_{V3} + R_{aVL} > 2.4$ mV negli uomini, > 2.0 mV nelle donne), e/o la presenza di sovraccarico ventricolare sinistro tipico, e/o un punteggio di Romhilt-Estes ≥ 5[4]. Il criterio di Perugia ha mostrato una sensibilità più elevata (34%) rispetto agli altri criteri testati, mantenendo una specificità accettabile (93%). La sensibilità del criterio di Perugia raggiunge il 60% nelle forme più severe di ipertrofia, mentre la specificità è mantenuta a livelli accettabili dall'elevata specificità sia del sovraccarico ventricolare sinistro[6] che del criterio a punti di Romhilt-Estes (Tab. II). La più elevata sensibilità del criterio di Perugia fa sì che la prevalenza di IVS all'ECG in pazienti ipertesi non selezionati salga al 18%, contro il 3-11% dei criteri tradizionali. Si noti che la valutazione ECG dell'IVS può essere eseguita nella grande maggioranza dei soggetti ipertesi non complicati (solo i soggetti con blocco di branca completo, sindrome da pre-eccitazione ventricolare, fibrillazione atriale e pregressa necrosi debbono essere esclusi dalla valutazione), mentre l'ecocardiogramma risulta di qualità tecnica accettabile per la valutazione della massa ventricolare sinistra in non oltre il 70-80% dei soggetti ipertesi.

In conclusione, l'ECG standard ha un valore relativamente limitato per lo screening dell'IVS ecocardiografica, soprattutto a causa della modesta sensibilità, che per molti criteri largamente utilizzati non supera il 10-15%. L'utilizzazione di criteri recentemente proposti, come il criterio di Perugia, permette tuttavia di identificare con l'ECG circa un terzo dei soggetti con IVS, a livelli accettabili di specificità.

Significato prognostico

L'utilità pratica dell'ECG come strumento di stratificazione prognostica è limitata dalla bassa prevalenza di IVS all'ECG nei soggetti con ipertensione arteriosa, motivo questo che ha indotto recentemente i ricercatori dello studio di Framingham a depennare l'IVS all'ECG dai criteri clinici sui quali si basano le equazioni del rischio cardiovascolare. L'IVS "classica" (con presenza simultanea di alti voltaggi e di alterazioni della ripolarizzazione) è risultata infatti presente in appena l'1-3% della popolazione generale[7], per cui l'importante informazione prognostica che l'ECG veicola è limitata ad un'esigua minoranza di soggetti. Recentemente, abbiamo confrontato il significato prognostico di numerosi criteri ECG di IVS in 1717 soggetti ipertesi dello studio PIUMA (Fig. 1)[8]. Diversi criteri (Perugia, Framingham, punteggio di Romhilt-Estes, sovraccarico ventricolare sinistro) sono risultati predittori indipendenti di rischio cardiovascolare. Il criterio di Perugia aveva tuttavia una prevalenza nella popolazione molto più elevata (18 contro 3-8% degli altri criteri) e,

- Copyright - Il Pensiero Scientifico Editore downloaded by IP 216.73.216.204 Sat, 12 Jul 2025, 04:12:15

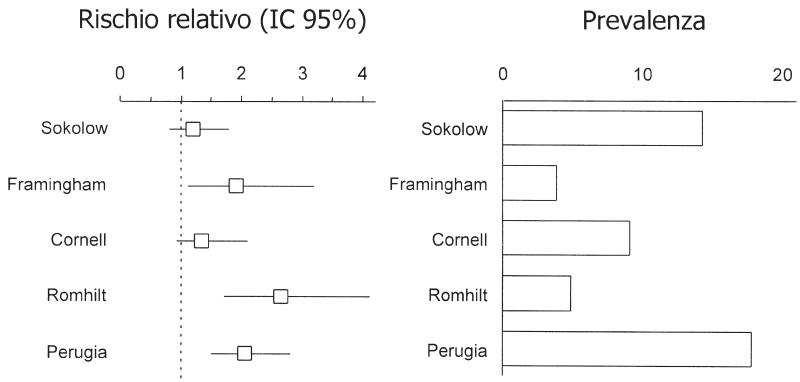

Figura 1. *Rischio relativo indipendente di eventi cardiovascolari in 1717 soggetti ipertesi conferito da differenti criteri elettrocardiografici di ipertrofia ventricolare sinistra* (a sinistra)*, e prevalenza degli stessi criteri nella popolazione* (a destra)*. IC = intervallo di confidenza. Da Verdecchia et al.*[8]*, modificata.*

mantenendo un elevato rischio relativo, ha mostrato un più elevato rischio attribuibile, rendendo conto da solo del 16% di tutti gli eventi cardiovascolari (rispetto al 3% del Framingham, al 7% del Romhilt-Estes, al 7% del sovraccarico ventricolare sinistro), e del 37% di tutti gli eventi cardiovascolari mortali[8].

In conclusione, i vari criteri di IVS differiscono grandemente in termini di impatto prognostico. In generale, l'IVS è un importante e indipendente predittore di rischio cardiovascolare nell'ipertensione, con un rischio relativo da 2 a 4 a seconda dei criteri usati. Rispetto ai criteri tradizionali, il criterio di Perugia ha il più elevato rischio attribuibile di morbilità e mortalità cardiovascolare, cioè rende conto di una più alta percentuale di eventi morbosi e mortali.

Questi dati permettono di rivalutare il ruolo dell'ECG standard nella stratificazione del rischio nel paziente iperteso. Se da un lato, infatti, l'ECG è sicuramente meno sensibile dell'ecocardiogramma, d'altro canto le informazioni che fornisce in termini di IVS sono in parte complementari e indipendenti rispetto a una metodica di imaging come l'ecocardiografia. Per esempio, le alterazioni della ripolarizzazione ventricolare, che significativamente sono incluse in tutti i criteri risultati predittori indipendenti di morbilità e mortalità cardiovascolare[8], potrebbero esprimere in taluni casi una condizione subclinica di ischemia miocardica, che potrebbe contribuire a determinarne il significato prognostico al di là del valore strettamente legato alla massa ventricolare sinistra.

In sintesi, l'ECG rimane il metodo più largamente utilizzato per la diagnosi di IVS nell'ipertensione. La presenza di IVS all'ECG costituisce un potente predittore di rischio indipendente di mortalità e morbilità cardiovascolare nei soggetti con ipertensione non complicata. Rispetto ai criteri ECG tradizionali, un criterio multifattoriale recentemente proposto (criterio di Perugia) permette di identificare l'IVS in una considerevole percentuale di soggetti con ipertensione (18%), e comporta un più elevato rischio attribuibile di mortalità e morbilità cardiovascolare. Pertanto, l'elettrocardiografia standard a 12 derivazioni mantiene un ruolo importante nella stratificazione del rischio dei pazienti ipertesi. Il ruolo delle più sofisticate tecniche computerizzate per l'analisi del segnale ECG appare promettente, ma richiede una convalida su larga scala e una verifica prognostica.

Bibliografia

1. Kannel WB, Gordon T, Castelli WP, Margolis JR. Electrocardiographic left ventricular hypertrophy and risk of coronary heart disease: the Framingham study. Ann Intern Med 1970; 72: 813-22.
2. Guidelines Subcommittee. 1999 World Health Organization-International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension. J Hypertens 1999; 17: 151-83.
3. Casale PN, Devereux RB, Kligfield P, et al. Electrocardiographic detection of left ventricular hypertrophy: development and prospective validation of improved criteria. J Am Coll Cardiol 1985; 6: 572-80.
4. Schillaci G, Verdecchia P, Borgioni C, et al. Improved electrocardiographic diagnosis of left ventricular hypertrophy. Am J Cardiol 1994; 74: 714-9.
5. Levy D, Labib SB, Anderson KM, Christiansen JC, Kannel WB, Castelli WP. Determinants of sensitivity and specificity of electrocardiographic criteria for left ventricular hypertrophy. Circulation 1990; 81: 815-20.
6. Roman MJ, Kligfield P, Devereux RB, et al. Geometric and functional correlates of electrocardiographic repolarization and voltage abnormalities in aortic regurgitation. J Am Coll Cardiol 1987; 9: 500-8.
7. MacMahon S, Collins G, Rautaharju P, et al, for the Multiple Risk Factor Intervention Trial Research Group. Electrocardiographic left ventricular hypertrophy and effects of antihypertensive drug therapy in participants in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. Am J Cardiol 1989; 63: 202-10.
8. Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, et al. Prognostic value of a new electrocardiographic method for diagnosis of left ventricular hypertrophy in essential hypertension. J Am Coll Cardiol 1998; 31: 383-90.