

**LUGI PADELETTI - ANTONIO MICHELUCCI - GIUSEPPE ANTONIO FRADELLA  
DOMENICO MONIZZI - RAFFAELE MOLINO LOVA - FABIO FANTINI**

**L'ELETTROGRAMMA DEL NODO DEL SENO  
NELLA VALUTAZIONE DELLA FUNZIONE SINUSALE**

Estratto da:  
**GIORNALE ITALIANO DI CARDIOLOGIA**  
Vol. XII, n. 2, febbraio 1982



**EDIZIONI LUIGI POZZI s.r.l. - ROMA**

# L'elettrogramma del nodo del seno nella valutazione della funzione sinusale

LUIGI PADELETTI - ANTONIO MICHELUCCI - GIUSEPPE ANTONIO FRADELLA -  
DOMENICO MONIZZI - RAFFAELE MOLINO LOVA - FABIO FANTINI

## SINUS NODE ELECTROGRAM IN THE EVALUATION OF SINUS NODE FUNCTION

*Sinoatrial conduction time (SACT) is commonly estimated in man using indirect methods which employ the premature (SACTS) or the asynchronous (SACTN) atrial stimulation. Recently a transvenous electrode catheter technique for direct recording of sinus node electrogram (SNE) in man has been developed. SNE is a small, low-frequency upright wave that begins before the P wave and is followed by a rapid deflection that results from the initial atrial activity. SACT is measured directly (SACTD) as the interval between the beginning of the SNE and the beginning of atrial activation. In our laboratory SNE is recorded with the same tripolar catheter (6F) which is used for recording His bundle electrogram. The catheter is positioned at the junction of the right atrium with the superior vena cava. The distal pair of electrodes is connected with a bioelectric preamplifier (Hewlett-Packard n. 8811) with filter setting between 0.15 and 30 Hz. We record SNE simultaneously with a high right atrial electrogram and with that a peripheral lead where the P wave is best seen. Usually the average of 15-20 consecutive beats is used to determine SACTD.*

*In 26 subjects with normal sinus node function (N) SACTD ranged from 50 to 130 msec (mean  $87 \pm 22$  SD), SACTS from 50 to 160 ( $89 \pm 25$ ) and SACTN from 50 to 155 ( $107 \pm 24$ ). SACTN was significantly higher than SACTD ( $p < 0.005$ ) and SACTS ( $p < 0.0025$ ).*

*While a significant correlation between SACTS and SACTN was observed ( $r = 0.47$ ,  $p < 0.05$ ), no correlation was observed between directly and indirectly calculated values.*

*In 14 patients with sick sinus syndrome (SSS) SACTD ranged from 100 to 250 msec ( $181 \pm 48$ ), SACTS from 52 to 198 ( $144 \pm 57$ ) and SACTN from 58 to 211 ( $134 \pm 57$ ). SACTD was significantly higher than SACTS ( $p < 0.0025$ ) and SACTN ( $p < 0.0025$ ). No differences were observed between SACTS and SACTN. While a significant correlation was observed between SACTS and SACTN ( $r = 0.88$ ,  $p < 0.001$ ) no correlation was observed between directly and indirectly calculated values.*

*In both groups SACTD did not correlate with sinus node cycle length, uncorrected and corrected sinus node recovery time, effective and functional refractory periods.*

*SACTD, SACTS and SACTN were significantly higher in SSS than in N, but the first parameter presented a higher degree of significance ( $p < 0.0005$  vs.  $p < 0.05$  of SACTS and SACTN) due to a minimal overlap of the single values. These data indicate that recording of SNE is a promising technique in the evaluation of sinus node function in health and disease.*

Key Words: Sinoatrial conduction time. Sinus node electrogram

## Introduzione

La recente introduzione in elettrofisiologia clinica della metodica di registrazione dell'elettrogramma del nodo del seno<sup>4,5,14,35</sup>, consentendo di calcolare direttamente il tempo di conduzione seno-atriale (TCSAD), fornisce un nuovo parametro da utilizzare nella diagnostica della funzione sinusale. Nostri dati preliminari<sup>10,28</sup> indicano come il TCSAD sia in grado di discriminare i soggetti con normale funzione sinusale dai pazienti con malattia del nodo del seno (SSS) in misura migliore rispetto ai tempi di conduzione seno-atriale ricavati indirettamente mediante le tecniche di stimolazione atriale messe a punto da Strauss<sup>36</sup> (TCSAS) e Narula<sup>22</sup> (TCSAN). In questo lavoro, sulla scorta di nostre precedenti osservazioni<sup>10,26,27,28</sup>, ci siamo proposti:

- 1) di valutare il TCSAD in un'ampia casistica di soggetti normale di pazienti con SSS clinicamente certa;
- 2) di confrontare i valori ricavati direttamente con quelli ottenuti mediante stimolazione atriale.

## Materiali e metodi

Sono stati studiati 40 pazienti divisi in due gruppi.

**Gruppo A:** 26 pazienti con normale funzione sinusale, 19 maschi e 7 femmine, età media 56 anni. Per l'inclusione in questo gruppo sono stati applicati gli stessi criteri proposti da Dhingra e Coll.<sup>9</sup>.

**Gruppo B:** 14 pazienti con malattia seno-atriale certa, 9 maschi e 5 femmine, età media 61 anni.

Per l'inclusione in questo gruppo, che non comprendeva pazienti con sindrome bradicardia-tachicardia, sono stati applicati gli stessi criteri riassunti da Raviele e Coll.<sup>33</sup>. In ciascun paziente sono stati introdotti almeno due cateteri per via percutanea: dall'avambraccio un quadripolare USCI 6F, posizionato in posizione perisinusale, per registrare l'elettrogramma atriale alto destro mediante gli elettrodi prossimali e stimolare mediante quelli distali; dalla vena femorale un catetere tripolare USCI 6F per registrare in tempi diversi l'elettrogramma hisiano e l'elettrogramma sinusale. In tutti i pazienti è stata effettuata la stimolazione atriale asincrona per la determinazione del tempo di recupero del nodo del seno corretto (TRNSC) e la stimolazione atriale programmata per la determinazione della modalità di risposta all'extrastimolo, del tempo di conduzione seno-atriale secondo Strauss<sup>36</sup> (TCSAS) ( $A_2A_3-A_1A_1/2$ ), dei periodi refrattari atriali effettivo e funzionale (PREA e PRFA). Il TCSA è stato inoltre determinato secondo il metodo di Narula<sup>22</sup> ( $A_2A_3-A_1A_1/2$ ) (TCSAN).

Questa parte dello studio è stata registrata su poligrafo Mingograph 62 Siemens-Elema, alla velocità di scorrimento della carta di 100 mm/sec.

La registrazione diretta dell'elettrogramma del nodo del seno è stata effettuata secondo la tecnica esposta estesamente da Hariman e Coll.<sup>14</sup> e Reffel e Coll.<sup>35</sup>. L'elettrodo tripolare USCI 6F, mediante il quale viene registrato il potenziale del fascio di His, viene posto alla giunzione atrio destro-vena cava superiore ed i due elettrodi distali, distanti fra loro 1 cm, vengono collegati ad un amplificatore bioelettrico HP 8811 A con taglio di frequenza selezionato fra 0.15 e 30 Hz. L'elettrogramma sinusale, un atriogramma atriale destro alto ed una derivazione elettrocardiografica periferica dove sia ben visibile l'onda P vengono registrati contemporaneamente su carta fotografica di un poligrafo HP 4578 A alla velocità di 100 mm/sec.

L'elettrogramma sinusale è caratterizzato da una deflessione a lenta ascensione separata dall'onda T da una linea isoelettrica e seguita da una deflessione rapida, dovuta

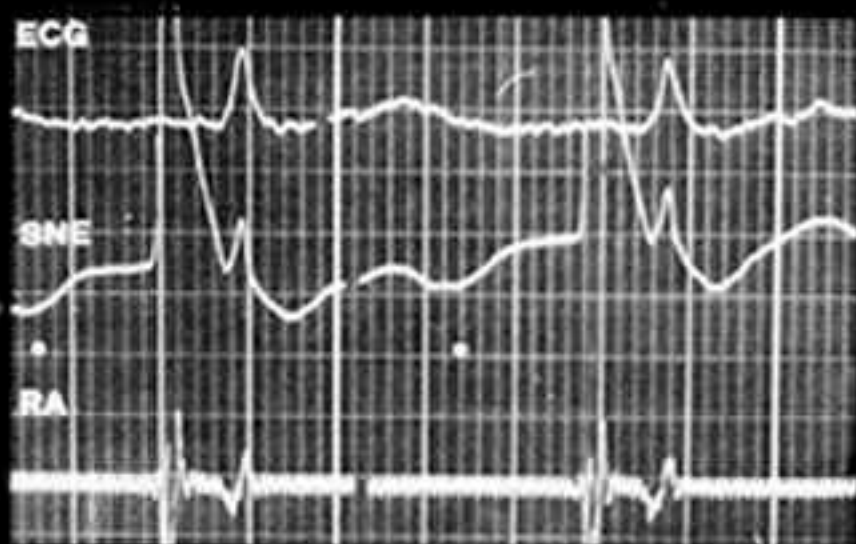


Fig. 1: Paziente n° 1 del Gruppo II. Il punto nero indica l'inizio del potenziale del nodo del seno (SNE). Sono state registrate contemporaneamente una derivazione elettrocardiografica di superficie (ECG) ed un elettrogramma atriale destro (RA).

alla attivazione atriale, corrispondente all'inizio dell'onda P e dell'elettrogramma atriale alto destro (Fig. 1).

Noi otteniamo registrazioni soddisfacenti in circa il 60-70% dei casi. Sulla base dell'esperienza sin qui accumulata preferiamo non procedere ulteriormente se l'elettrogramma sinusale non viene rinvenuto dopo 10 minuti di scopia. Una volta identificata la deflessione lenta muoviamo lentamente e quasi impercettibilmente il catetere per trovare la posizione nella quale la morfologia è migliore e procediamo poi alla registrazione. Il potenziale del nodo del seno viene registrato in un'area molto limitata e piccoli spostamenti del catetere ne inducono la scomparsa. Ovviamente ciò non accadrebbe se la deflessione pre-P fosse dovuta alla ripolarizzazione ventricolare, che per il tipo di filtraggio usato, interferirebbe con la registrazione qualunque fosse la posizione del catetere in atrio. Un tale fenomeno lo osserviamo solo per cicli sinusali molto corti, quando l'onda T è particolarmente vicina alla P, con conseguente invalidazione della registrazione.

Il tempo di conduzione seno-atriale è calcolato direttamente (TCSAD) come l'intervallo di tempo che separa l'inizio dell'ascensione lenta dall'inizio del potenziale rapido della attivazione atriale (Fig. 2).

Il confronto fra i valori ricavati impiegando le diverse metodiche è stato effettuato mediante l'uso del t di Student per dati non appaiati. Per stabilire l'esistenza di un comportamento univoco fra le metodiche è stato usato il coefficiente di correlazione.



Fig. 2: Paziente del Gruppo I. L'intervallo compreso fra le due frecce (la prima indica l'inizio dell'elettrogramma del nodo del seno, la seconda la depressione rapida dell'attivazione atriale) indica il tempo di conduzione (o attivazione) atriale.

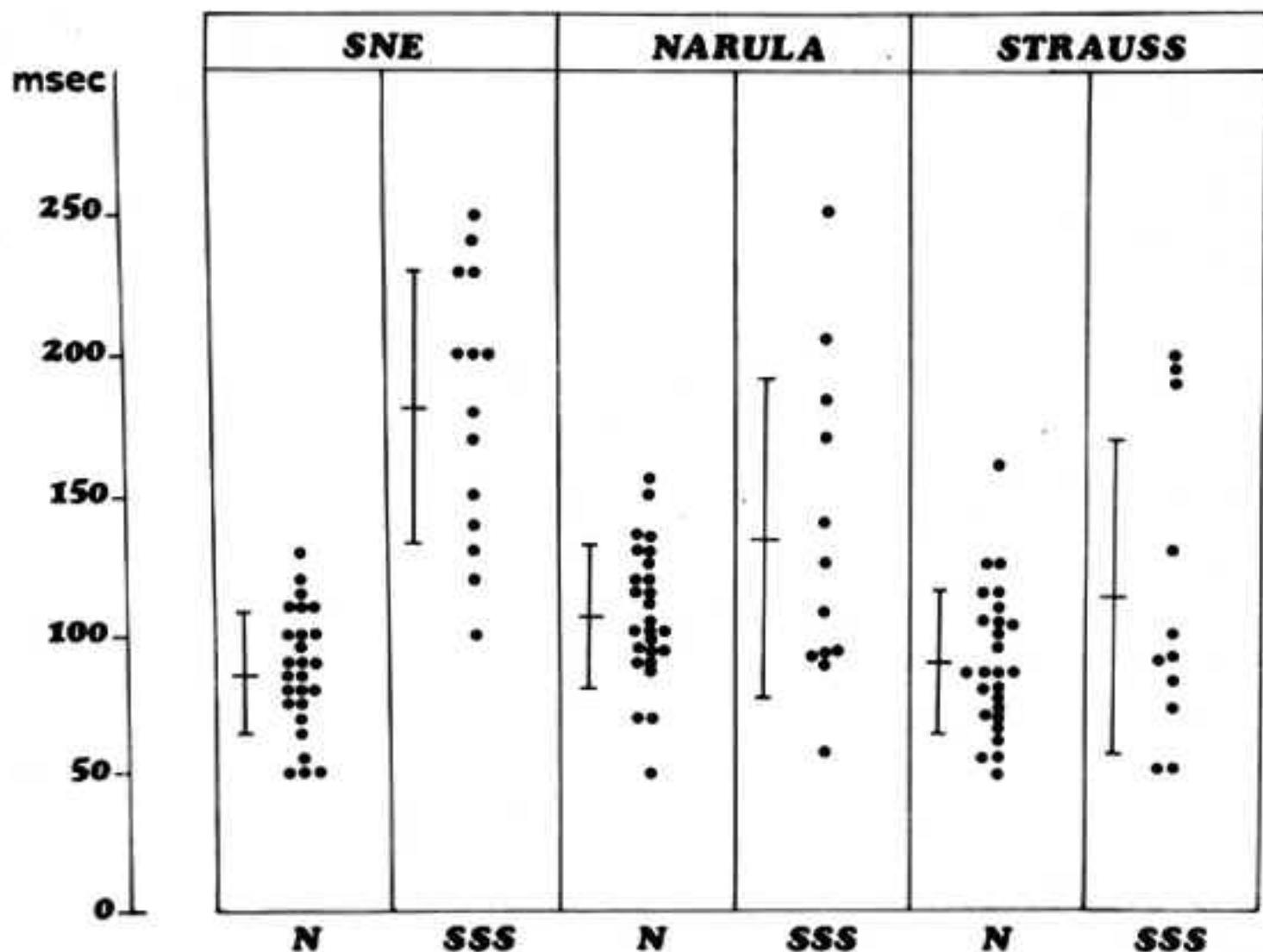


Fig. 3: I valori misurati sulla registrazione dell'elettrogramma nel nodo del seno presentano una sovrapposizione minima rispetto a quelli ricavati dalle tecniche di stimolazione atriale. I pazienti con SSS sono 14 in SNE, 12 in Narula e 11 in Strauss.

mente è effettivamente un tempo di conduzione seno-atriale?

In base alle attuali acquisizioni<sup>6,7,24</sup> almeno due sono le componenti del potenziale a lenta ascesa che precede la depolarizzazione rapida atriale: la depolarizzazione delle cellule pacemaker sinusali (con la conseguente conduzione intranodale) e la conduzione dell'impulso del nodo all'atrio, cui potrebbe aggiungersi, con una collocazione cronologica difficile da accertare anche sperimentalmente, l'eventuale contributo delle cellule latenti pacemaker<sup>31</sup>. Si può quindi dedurre che dall'elet-

trogramma sinusale ricaviamo non tanto un TCSA che presuppone un intervallo fra la fine di un evento (la attivazione sinusale) e l'inizio di un altro (la attivazione atriale)<sup>16</sup>, quanto piuttosto un tempo di attivazione seno-atriale, cioè l'intervallo che intercorre fra l'inizio dei due fenomeni.

Proponiamo pertanto di adottare questa ultima definizione, in quanto rispecchia in maniera più appropriata il meccanismo fisiologico di base e meglio sottolinea la diversità del nuovo parametro dai TCSA ricavati mediante le tecniche di Strauss e Narula.

## Riassunto

Il tempo di conduzione senoatriale è stato misurato direttamente (TCSAD) sull'elettrogramma del nodo del seno in 26 pazienti con normale funzione sinusale (Gruppo I) e in 14 con malattia del nodo del seno (SSS) (Gruppo II). I valori ottenuti sono stati confrontati con quelli calcolati applicando i metodi di Strauss (TCSAS) e di Narula (TCSAN). Tutti e tre i parametri sono risultati significativamente allungati nella SSS, ma il TCSAD ha per-

messo una migliore differenziazione fra i due gruppi, con una minima sovrapposizione dei singoli valori.

Nessuna correlazione è stata trovata fra i valori diretti e quelli indiretti, a conferma del fatto che si tratta di distinte ed indipendenti modalità di valutazione della funzione sinusale.

Gli autori ritengono più aderente al meccanismo fisiologico di base definire tempo di attivazione (e

non di conduzione) seno atriale l'intervallo compreso fra l'inizio dell'attivazione lenta sinusale e la deflessione rapida della depolarizzazione atriale.

La recente introduzione in elettrofisiologia clinica della metodica di registrazione dell'elettrogramma del nodo del seno<sup>4,5,14,25</sup>, consentendo di calcolare direttamente il tempo di conduzione seno-atriale (TCSAD), fornisce un nuovo parametro da utilizzare nella diagnostica della funzione sinusale. Nostri dati preliminari<sup>10,28</sup> indicano come il TCSAD sia in grado di discriminare i soggetti con normale funzione sinusale dai pazienti con malattia del nodo

del seno (SSS) in misura migliore rispetto ai tempi di conduzione seno-atriale ricavati indirettamente mediante le tecniche di stimolazione atriale messe a punto da Strauss<sup>26</sup> (TCSAS) e Narula<sup>22</sup> (TCSAN). In questo lavoro sulla scorta di nostre precedenti osservazioni<sup>10,28,27,28</sup>, ci siamo proposti:

- 1) di valutare il TCSAD in un'ampia casistica di soggetti normali e di pazienti con SSS clinicamente certa;
- 2) di confrontare i valori ricavati direttamente con quelli ottenuti mediante stimolazione atriale.