

## VARIAŢIILE TIMPILOR SISTOLICI LA ADULŢI SĂNĂTOŞI ÎN RAPORT CU VÎRSTA

M. Dandel, Ileana Arsenescu, Luminiţa Lazăr, Monica Toma, Gh. Arsenescu

Utilitatea determinării timpilor sistolici (TS) pentru evaluarea contractilităţii miocardului a rămas şi astăzi încă o problemă controversată (1, 2, 4, 11). Fiind o metodă de explorare neinvazivă simplă, rapidă şi repetabilă ea nu a fost abandonată, cu toate că datele furnizate sînt de cele mai multe ori greu interpretabile şi nu rare ori chiar capabile de a induce în eroare (2, 4). Deşi există o multitudine de factori de care trebuie ţinut cont în delimitarea normalului de patologic, în mod curent, corectarea valorilor măsurate se face după ecuaţiile de regresie ale lui Weissler şi colab. (1963, 1968) care includ doar sexul şi frecvenţa cardiacă. O eventuală dependenţă a duratei TS de vîrsta individului a fost mai puţin investigată, deşi deja în 1964 Harrison şi colab. au semnalat o alungire progresivă a PPE o dată cu înaintarea în vîrstă, iar Willems şi colab. (1976) au elaborat chiar şi o formulă de corecţie pentru perioada de eiecţie a ventriculului stîng în care a inclus pe lângă sex şi frecvenţă cardiacă, presiunea sistolică şi vîrsta individului.

În cadrul unor cercetări mai ample privind valabilitatea TS pentru determinarea performanţei cardiace ne-am propus investigarea acţiunii vîrstei asupra duratelor TS în vederea unei eventuale îmbunătăţiri a valorii lor în decelarea alterării contractilităţii miocardice.

### Material şi metodă

Cercetările au fost extinse asupra unui număr total de 100 de adulţi sănătoşi între 20 şi 75 de ani dintre care 50 bărbaţi şi 50 femei. Atît lotul de bărbaţi, cît şi cel de femei a fost alcătuit din 5 grupe a cîte 10 persoane fiecare, cuprinzînd indivizi între 20—29, 30—39, 40—49, 50—59 şi 60—75 de ani. La indivizii aparţinînd celor 5 grupe de vîrstă s-au determinat: sistola electromecanică (QS<sub>2</sub>), sistola mecanică (S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>), perioada de preeiecţie (PPE), perioada de eiecţie a ventriculului stîng (PEVS), intervalul QS<sub>1</sub>, perioada de contracţie izovolumetrică (PCI), precum şi raporturile PEVS/PPE şi PEVS/PCI. Determinările TS s-au efectuat prin tehnicile obişnuite, descrise în lucrările noastre anterioare (10, 18).

## Rezultate

Valorile medii ale duratelor TS pentru cele 5 grupe de vîrstă sînt redade în tabelele nr. 1 și 2:

Tabelul nr. 1

Valorile medii ale TS la femei sănătoase

	Grupe de vîrstă				
	20—29	30—39	40—49	50—59	60—75
QS <sub>2</sub>	0,349 ± 0,010 0,512 ± 0,013	0,359 ± 0,014 0,509 ± 0,010	0,368 ± 0,009 0,528 ± 0,011	0,373 ± 0,034 0,524 ± 0,034	0,378 ± 0,028 0,536 ± 0,030
S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	0,310 ± 0,012 0,439 ± 0,012	0,317 ± 0,010 0,448 ± 0,024	0,318 ± 0,009 0,445 ± 0,010	0,330 ± 0,036 0,451 ± 0,035	0,341 ± 0,028 0,471 ± 0,025
PEVS	0,293 ± 0,014 0,422 ± 0,013	0,290 ± 0,010 0,411 ± 0,012	0,284 ± 0,018 0,410 ± 0,013	0,209 ± 0,035 0,412 ± 0,030	0,304 ± 0,027 0,433 ± 0,022
PPE	0,056 ± 0,009 0,089 ± 0,009	0,069 ± 0,009 0,102 ± 0,008	0,082 ± 0,014 0,108 ± 0,014	0,084 ± 0,006 0,114 ± 0,006	0,072 ± 0,003 0,103 ± 0,003
PCI	0,017 ± 0,005	0,027 ± 0,008	0,034 ± 0,012	0,041 ± 0,007	0,035 ± 0,008
QS <sub>1</sub>	0,039 ± 0,005 0,062 ± 0,008	0,041 ± 0,008 0,063 ± 0,006	0,050 ± 0,001 0,074 ± 0,006	0,043 ± 0,005 0,068 ± 0,009	0,037 ± 0,010 0,063 ± 0,008
PEVS PPE	5,38 ± 0,99	4,28 ± 0,76	3,58 ± 0,72	3,44 ± 0,69	4,60 ± 1,03
PEVS PCI	19,15 ± 7,12	11,63 ± 3,23	9,43 ± 3,50	7,18 ± 1,01	9,03 ± 2,72

Pentru QS<sub>2</sub>, QS<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, PEVS și PPE sub valorile măsurate pe traseele înregistrate sînt truate și valorile corectate în funcție de sex și frecvența cardiacă după ecuațiile de regresie obținute de Weisster și colab. (21).

După cum se observă din tabelul nr. 1, duratele medii ale PPE și PCI sînt evident mai scurte la indivizii între 20 și 29 de ani comparativ cu cei care au depășit vîrsta de 40 de ani. În mod corespunzător, valorile medii ale raporturilor PEVS/PPE și PEVS/PCI sînt mult mai mari la indivizii tineri comparativ cu cei de vîrstă medie sau vîrstnici, peste 60 de ani. Comparînd persoanele tinere între 20 și 39 de ani cu cele care au depășit vîrsta de 40 de ani, am constatat că la femei, cu excepția PEVS, toți timpii sistolici suferă modificări semnificative o dată cu înaintarea în vîrstă (tabelul nr. 3).

Rezultate similare au fost obținute și la bărbați unde apare și mai evidentă o alungire progresivă a duratei PPE și PCI de la o decadă de vîrstă la alta (tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Valorile medii ale TS la bărbați sănătoși

Timpi sist.	Grupe de vîrstă				
	20—29	30—39	40—49	50—59	60—75
QS <sub>2</sub>	0,372±0,017 0,520±0,014	0,374±0,032 0,515±0,017	0,390±0,031 0,533±0,019	0,412±0,027 0,549±0,013	0,396±0,024 0,533±0,019
S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	0,312±0,019 0,439±0,015	0,329±0,031 0,442±0,019	0,335±0,032 0,456±0,022	0,345±0,024 0,460±0,013	0,323±0,023 0,446±0,019
PPE	0,077±0,011 0,106±0,009	0,079±0,011 0,105±0,009	0,084±0,008 0,108±0,009	0,097±0,009 0,122±0,009	0,111±0,017 0,138±0,020
PEVS	0,294±0,014 0,413±0,013	0,285±0,029 0,409±0,021	0,306±0,028 0,423±0,020	0,316±0,024 0,425±0,015	0,285±0,029 0,398±0,021
QS <sub>1</sub>	0,059±0,007 0,086±0,010	0,056±0,009 0,084±0,009	0,055±0,006 0,083±0,007	0,064±0,008 0,090±0,009	0,074±0,011 0,100±0,013
PCI	0,018±0,005	0,024±0,010	0,028±0,009	0,030±0,007	0,038±0,014
PEVS PPE	3,88±0,61	3,91±0,72	3,67±0,78	3,39±0,65	2,63±0,52
PEVS PCI	17,98±5,18	13,40±3,60	11,80±3,05	11,04±2,12	8,47±2,25

Pentru QS<sub>2</sub>, QS<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, PEVS și PPE, sub valorile măsurate sînt trecute și valorile corecte în funcție de sex și frecvența cardiacă după ecuațiile de regresie obținute de Weisster și colab. (21).

Comparînd indivizii pînă la 40 de ani cu cei care au depășit această vîrstă, ca și în cazul persoanelor de sex feminin, cu excepția duratei PEVS toți ceilalți TS suferă modificări semnificative o dată cu înaintarea în vîrstă (tabelul nr. 3).

După cum se poate observa în tabelul nr. 3, cele mai semnificative modificări după vîrsta de 40 de ani, la ambele sexe, sînt alungirea sistolei electromecanice (QS<sub>2</sub>), precum și cea a perioadei de contracție izovolumetrică (PCI) și preejecție (PPE). Perioada de ejecție rămînd practic nemodificată, în timp ce PCI și PPE suferă alungiri semnificative, atrage după sine o reducere semnificativă a raporturilor PEVS/PPE și PEVS/PCI ( $p < 0,001$ ).

La bărbați am putut stabili chiar și existența unei corelații pozitive statistice semnificative ( $p < 0,01$ ) între vîrsta individului și durata PCI respectiv PPE. Tot semnificative ( $p < 0,01$ ) s-au dovedit și corelațiile negative între vîrstă și raportul PEVS/PPE, respectiv vîrstă și raportul PEVS/PCI (tabelul nr. 4). La femei am obținut o corelație pozitivă, semnificativă ( $p < 0,01$ ) între vîrstă și durata PCI, precum și una negativă, tot semnificativă ( $p < 0,05$ ) între vîrstă și raportul PEVS/PCI. Pentru

Tabelul nr. 3

Modificarea duratelor TS după vîrsta de 40 de ani

Timpi sistolici	Sex	Grupe de vîrstă		Semnificația diferențelor
		20—39 ani	40—75 ani	
QS <sub>2</sub>	B	0,513±0,017	0,539±0,020	p<0,001
	F	0,510±0,011	0,529±0,024	p<0,001
S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	B	0,440±0,017	0,454±0,021	p<0,01
	F	0,444±0,018	0,456±0,028	p<0,05
PEVS	B	0,412±0,017	0,416±0,023	p>0,2
	F	0,416±0,013	0,418±0,025	p>0,2
PPE	B	0,105±0,010	0,122±0,018	p<0,001
	F	0,094±0,016	0,108±0,011	p<0,01
PCI	B	0,020±0,004	0,029±0,011	p<0,001
	F	0,021±0,008	0,037±0,010	p<0,001
QS <sub>1</sub>	B	0,085±0,009	0,090±0,012	p>0,05
	F	0,062±0,007	0,068±0,008	p<0,02
PEVS PPE	B	3,89±0,68	3,26±0,062	p<0,02
	F	4,90±0,93	3,78±0,096	p<0,001
PCI PEVS	B	15,96±1,63	10,43±3,21	p<0,001
	F	15,35±1,71	8,55±0,91	p<0,001

Valorile timpilor sistolici QS<sub>2</sub>, QS<sub>1</sub>, S<sub>1</sub>S<sub>2</sub>, PPE și PEVS reprezintă cifre corectate conform ecuațiilor de regresie ale lui Weissler și colab. (21).

Tabelul nr. 4

Corelația dintre vîrstă și valorile timpilor sistolici la sănătoși

Timpi sistolici	Sex	Ecuații de regresie	r	p
PCI	B	y = 0,459 x + 6,345	+ 0,99	<0,01
	F	y = 0,477 x + 9,541	+ 0,82	<0,01
PPE	B	y = 0,663 x + 58,161	+ 0,93	<0,01
	F	.....	+ 0,58	>0,05
PEVS PCI	B	y = 23,793 - 0,262 x	- 0,92	<0,01
	F	y = 22,301 - 0,251 x	- 0,79	<0,01
PEVS PPE	B	y = 5,171 - 0,035 x	- 0,82	<0,01
	F	.....	- 0,52	>0,05

PPE și raportul PEVS/PPE corelațiile au fost semnificative doar în cazul în care au fost excluse din calcul persoanele care au depășit vîrsta de 65 de ani, deoarece după această vîrstă PPE, contrar celor observate la bărbați, prezenta valori similare celor măsurate la persoane tinere.

În ceea ce privește diferențele dintre valorile TS la cele două sexe, rezultatele obținute nu pledează în favoarea existenței lor deoarece, mai ales la PCI,  $QS_2$ ,  $S_1S_2$  și PEVS, valorile medii obținute pentru întregul lot cercetat sînt aproape identice pentru cele două sexe.

### Discuții și concluzii

Apariția unor modificări morfofuncționale ale aparatului cardiovascular o dată cu înaintarea în vîrstă este dovedită și unanim acceptată (3, 6, 8). După vîrsta de 40 ani, printr-o alungire progresivă a bazei, cordul se orizontalizează și ia forma caracteristică vîrstelor înaintate, prezentînd în același timp o serie de aspecte macro- și microscopice care îl diferențiază net de cordul indivizilor tineri (5, 6). Modificări degenerative ale pereților arteriali pot fi evidențiate foarte timpuriu, cel mai caracteristic fiind procesul degenerativ de vîrstă al fibrelor elastice (6). S-au pus în evidență și diferențe fiziologice mari în ceea ce privește valoarea coordonatelor spațiale ale vectorilor maximali QRS și ST în raport cu decadele de vîrstă (3, 14). Dintre consecințele funcționale ale unor astfel de modificări, cele mai semnificative ar fi creșterea presiunii telediastolice ventriculare stîngi, scăderea progresivă a debitului sistolic și creșterea presiunii arteriale, iar spre sfîrșitul decadei a șasea se poate evidenția și o reducere a capacității funcționale a inimii (6, 13). Dacă TS reprezintă într-adevăr un indice al contractilității, atunci cel puțin unii dintre ei ar trebui să sufere modificări semnificative cu vîrsta. Într-adevăr, alungirea progresivă cu vîrsta a PCI și PPE pe care am semnalat-o și în lucrările noastre anterioare (10, 18) a fost sesizată și de alți autori (7, 8, 9). Față de observațiile lui *Slodki* și colab. (1969), privind durata mai mare a  $QS_2$  la indivizi peste 70 ani, rezultatele obținute de noi dovedesc o alungire mult mai timpurie a acesui interval prin evidențierea unor diferențe semnificative între durata  $QS_2$  la indivizii pînă la 40 de ani, comparativ cu cei peste 40 de ani. Nu am putut confirma în schimb observațiile lui *Willems* și colab. (19) privind alungirea PEVS o dată cu înaintarea în vîrstă. Astfel, în timp ce autorii menționați au găsit o corelație pozitivă între vîrstă și durata ejecției, la cele 100 de persoane investigate de noi, PEVS nu a prezentat modificări semnificative cu vîrsta. Această lipsă a alungirii PEVS în condițiile unei reduceri progresive a elasticității aortei s-ar putea explica, cel puțin parțial prin scăderea progresivă a debitului sistolic după vîrsta de 40 ani. *Martin* și colab. (12) au găsit o corelație strînsă ( $r=0.94$ ) între modificările PPE și PCI în caz de modificare a contractilității miocardice. Corelația dintre modificările PCI, măsurată de pe traseul poligrafic și denumită din acest motiv „PCI externă“, și cele ale așa zisei „PCI reală“ sau timpul de ascensiune a presiunii, a fost mai puțin strînsă ( $r=0.77$ ). *Talley* și colab. (16) au dovedit că durata PPE este mult scurtată la creșterea contractilității și creșterea volumului enddiastolic al ventriculului stîng, neafectată de creșterea frecvenței cardiace, și ușor prelungită prin creșterea presiunii aortice diastolice. S-a confirmat astfel că PPE poate servi ca un index al contractilității dacă volumul enddiastolic al ventriculului stîng (VS) și presiunea enddiastolică sînt nemodificate. În realitate însă, s-a putut dovedi că pînă și la persoanele sănătoase, o dată cu înaintarea în vîrstă volumul și presiunea enddiastolică a VS suferă o creștere progresivă (6, 8). Corelațiile semnificative între vîrstă și du-

rata PCI respectiv raportul PEVS/PCI, ca și cele dintre vîrstă și PPE respectiv PEVS PPE impun astfel necesitatea de a ține cont de vîrsta individului la delimitarea normalului de patologic, deoarece în caz contrar, acești doi parametri, considerați ca cei mai utili în cadrul TS pentru evaluarea contractilității, își pierd și mai mult din valoarea lor, și așa discutabilă dacă se au în vedere multitudinea de factori de care depind.

### Bibliografie

1. Ahmed S. S., Levinson G. E., Schwartz C. J.: *Circulation* (1972), 44, 327; 2. Arsenescu I., Dandel M., Arvay S., Dudea C.: *Revista medicală* (1984) sub tipar; 3. Arsenescu Gh.: *Curs de fiziologie*, vol. II, I.M.F. Tirgu-Mureș, 1976; 4. Craige E.: *Heart sounds in the heart disease*, E. Braunwald, V. B. Saunders comp., Philadelphia, London, Toronto, 1980, 39; 5. David C., Dumitru M.: *Dispensarizarea populației vîrstnice*, ed. a II-a, București, 1974, 232; 6. Dumitru M.: *Bazele gerontocardiologiei*, Ed. Med. București, 1979; 7. Gephardt W.: *Forum Cardiol.* (1967), 10; 8. Harris W. S.: *Systolic time intervals in the noninvasive assessment of left ventricular performance in man: Cardiac Mechanics*, I. Mirsky, John Wiley & Sons, INC, New York, Sydney, Toronto, 1974, 234; 9. Harrison T. R., Dixon K., Russel R. O., Bidwai P. S., Coleman H. N.: *Amer. Heart J.* (1964), 67, 189; 10. Lazăr T. L.: *Acțiunea vîrstei asupra timpilor sistolici la bărbați sănătoși*, *Lucrare de diplomă*, I.M.F. Tirgu-Mureș, 1980; 11. Luisada A.: *Amer. Heart J.* (1972), 83, 705; 12. Martin C. E., Shaver J. A., Thompson M. E., Leonard J. J.: *Circulation* (1970), 42, Suppl. III, 121; 13. Schmidt J.: *Landarzt* (1967), 43, 493; 14. Simonson E.: *Amer. J. Cardiol.* (1972), 79, 64; 15. Slodki S. J., Hussain A. T., Luisada A. A.: *J. Amer. Geriat. Soc.* (1969), 17, 673; 16. Talley R. C., Mayer J. F., McNay J. L.: *Amer. J. Cardiol.* (1971), 27, 384; 17. Tiedt N.: *Herz-Kreislauf-Funktionen*, VEB Vlg. Berlin, 1979, 206; 18. Toma M.: *Limitele fiziologice ale timpilor sistolici la femei*, *Lucrare de diplomă*, I.M.F. Tirgu-Mureș, 1982; 19. Willems J. L., Roelandt J., DeGeest H., Kesteloot H., Joosens J.: *Circulation* (1970), 42, 37; 20. Weissler A. M., Harris L. C., White G. D.: *J. Appl. Physiol.* (1963), 18, 919; 21. Weissler A. M., Harris W. S., Schoenfeld D. C.: *Circulation* (1968), 37, 149.

Sosit la redacție: 19 noiembrie 1984.

M. Dandel, Ilcana Arsenescu, Luminița Lazăr, Monica Toma, Gh. Arsenescu

### EFFECTS OF AGE ON SYSTOLIC TIME INTERVALS IN HEALTHY ADULTS

As part of a more broad study concerning the validity of systolic time intervals as indices of left ventricular performance and contractility, we focused on the importance of age in establishing the limits between normal and pathological for these parameters. Our study has been extended on a total number of 100 healthy adult persons, 50 men and 50 women aged 20—75 years. The studies showed that most of the systolic time intervals vary significantly with age, suggesting the possibility and at the same time the need to correct the measured values not only for the effects of heart rate, but also for those of the persons' age; otherwise the probability of misleading, because of the several factors that affect their duration besides the contractility, is much greater.