

METODE NEINVAZIVE DE EVALUARE A RISCULUI ARITMIC

Noninvasive methods for assessing arrhythmic risk

Asist. Univ. Dr. Ionuț Donoiu¹, Dr. Răzvan Ilie Radu², Dr. Constantin Militaru²,
Prof. Dr. Dan-Dominic Ionescu³

¹Disciplina Cardiologie, Universitatea de Medicină și Farmacie, Craiova

²Centrul de Cardiologie, Craiova

³Centrul Medical Sanador, București

REZUMAT

În cazul tuturor aritmiilor susținute, diagnosticate sau documentate ECG, și în anumite boli de fond fără nici o manifestare aritmică actuală sau antecedentă, este necesară aprecierea riscului de (re)apariție a unei tulburări de ritm, cu referire îndeosebi la tahicardia ventriculară sau fibrilația ventriculară ca evenimente potențial letale. Evaluarea riscului aritmic include, alături de citirea atentă a ECG standard, o serie de investigații utile intrate mai mult sau mai puțin în rutină. Vom prezenta câteva caracteristici ale principalelor metode non-invazive de evaluare a riscului aritmic.

Cuvinte cheie: stratificarea riscului, aritmii ventriculare, moarte subită, electrocardiografie

ABSTRACT

In patients with documented sustained arrhythmias, and in certain diseases with no prior arrhythmic expression, it is necessary to evaluate the risk for occurrence or re-occurrence of potential lethal rhythm disorders, like ventricular tachycardia or ventricular fibrillation. The arrhythmia risk assessment includes, besides standard electrocardiography, a series of investigations with more or less established utility. We present some characteristics of non-invasive methods for arrhythmia risk assessment.

Key words: risk stratification, ventricular arrhythmias, sudden death, electrocardiography

CONSIDERAȚII GENERALE

În cazul tuturor aritmiilor susținute, diagnosticate sau documentate electrocardiografic, și în anumite boli de fond fără nici o manifestare aritmică actuală sau antecedentă, este necesară aprecierea riscului de (re)apariție a unei tulburări de ritm, cu referire îndeosebi la tahicardia ventriculară (TV) și fibrilația ventriculară (FV) ca evenimente potențial letale (1, 2).

Evaluarea riscului aritmic (sau, prin extensie, a riscului vital în cazul TV/FV) include, alături de citirea atentă a electrocardiografei (ECG) standard, o serie de investigații utile intrate mai mult sau mai puțin în rutină (Tabelul 1) (3).

Complexitatea acestor explorări rezidă nu numai în profunzimea lor, ci și în gradul de sofisticare a aparaturii utilizate (ce implică și costuri mari), precum și în nivelul de antrenament și pregătire al personalului medical implicat.

Vom prezenta în continuare câteva caracteristici ale principalelor metode non-invazive de evaluare a riscului aritmic.

ELECTROCARDIOGRAMA STANDARD

ECG standard continuă să fie un excelent mijloc de evaluare cardiologică neinvazivă, mai ales prin lărga sa accesibilitate și prin bogata susținere cu datele acumulate de-a lungul timpului.

Adresa de corespondență:

Asist. Univ. Dr. Ionuț Donoiu, Universitatea de Medicină și Farmacie, Str. Petru Rareș Nr. 2, Craiova

e-mail: i.donoiu@gmail.com

Elementele de interes sunt, în primul rând, cele care vizează aritmiile ventriculare:

- bătaile premature ventriculare (BPV) cu morfologie profund alterată, sau polimorfe, ori cu interval de cuplaj scurt;
- dublete ventriculare frecvente, polimorfe, cu cuplaj interectopic scurt;
- episoade de tahicardie ventriculară nesuținută (TVNS), surprinse întâmplător;
- ritm idioventricular accentuat cu alură ventriculară > 100/min;
- semne de hipertrofie ventriculară stângă importantă;
- durata QRS > 120 ms (blocuri bi- și trifasciculare) la bolnavi cu insuficiență cardiacă;
- durata QRS > 160 ms la cei cu bloc complet de ramură stângă;
- alternanță evidentă de undă T (la nivel de macrovolți);
- dispersie a intervalului QT > 100 ms.

Creșterea dispersiei intervalului QT (interval QT maxim – interval QT minim) a fost asociată cu creșterea vulnerabilității pentru tahicardie ventriculară monomorfă și fibrilație ventriculară la pacienții post-infarkt miocardic (5). Acest parametru are însă recomandări controversate din cauza unor studii cu rezultate negative și a problemelor de natură metodologică (identificarea exactă a sfârșitului unde T pe ECG standard este dificilă). Rămâne un marker aproximativ al unei anomalii generale de repolarizare.

ELECTROCARDIOGRAFIA AMBULATORIE (HOLTER)

Folosirea de tehnici de înregistrare ambulatorie continuă sau intermitentă poate fi foarte utilă în diagnosticarea unei aritmii suspectate, în stabilirea frecvenței ei și raportarea simptomelor la prezența aritmiei (4). Pot fi detectate episoade de ischemie miocardică silențioasă. O înregistrare continuă Holter pe 24-48 ore are o probabilitate mai mare de a detecta o aritmie atunci când se știe sau se suspectează că aceasta apare cel puțin o dată pe zi. Pentru episoade sporadice ce produc palpitații, amețeli sau sincopă, dispozitivele implantabile convenționale de monitorizare a evenimentelor sunt mai adecvate, întrucât ele pot înregistra pe perioade mai lungi de timp.

Noile dispozitive implantabile de înregistrare sunt capabile de monitorizare îndelungată a ritmului și pot fi activate de către pacient sau automat prin criterii prestabilite. Deși aceste dispozitive necesită implantare chirurgicală, ele sunt extrem de utile

pentru diagnosticarea tahiaritmiilor severe și bradiaritmii la pacienții cu simptome amenințătoare de viață ca sincopa.

Cel mai important instrument de stratificare rezultat din analiza înregistrărilor Holter este variabilitatea ritmului cardiac (HRV).

În inima normală, ritmul cardiac nu este perfect regulat, ci variază în cursul zilei în funcție de balanța dintre activitatea simpatică și cea parasimpatică. HRV reprezintă o măsură a modulației simpatico-vagale.

Analiza HRV este o metodă noninvazivă care determină influența activității sistemului nervos vegetativ asupra frecvenței cardiace la nivelul nodulului sinusal.

În ultimii ani, s-a arătat că afectarea funcției sistemului nervos vegetativ joacă un rol important în geneza aritmiilor ventriculare.

HRV poate fi analizată în domeniul timp sau în domeniul frecvență utilizând o monitorizare de 24 ore pe ECG Holter, cel mai folosit parametru folosit fiind SDNN = deviația standard a mediei tuturor intervalelor RR normale din 24 ore (valoarea prag utilizată pentru HRV deprimată este SDNN < 70 ms).

Valoarea predictivă pozitivă a HRV pentru stratificarea riscului este modestă. În prezent, pentru a îmbunătăți valoarea predictivă a HRV este necesară combinarea cu alți factori de risc, în ciuda valorii sale de factor de risc independent în predicția mortalității și a complicațiilor aritmice.

Analize multivariate au arătat că cea mai sensibilă combinație de predictorii ai evenimentelor aritmice este asocierea dintre reducerea HRV și SAECG pozitivă (potențiale ventriculare tardive pozitive).

TURBULENȚA RITMULUI CARDIAC (HEART RATE TURBULENCE – HRT)

Constă în variații ale ciclului sinusal determinate de apariția unei bătaii premature ventriculare. Au fost definiți doi parametri: turbulence onset (TO) și turbulence slope (TS), care se calculează prin formule matematice implementate în programele dispozitivelor Holter. Validitatea HRT ca factor de risc pentru mortalitatea cardiacă a fost confirmată de către studiul ATRAMI (6-8).

Un alt parametru de risc aritmice care reflectă dinamica ritmului cardiac este capacitatea de decelerare (deceleration capacity) (8); descrie comportamentul mediu al frecvenței cardiace în perioadele când inima încetinește. S-a dovedit un parametru puternic și independent pentru predicția riscului post-infarkt, având acuratețe mai mare

decât măsurile convenționale ale variabilității frecvenței cardiace.

DETERMINAREA SENSIBILITĂȚII BAROREFLEXE

Este un test de provocare pentru evaluarea abilității sistemului nervos vegetativ de a răspunde la un stimul prin creșterea eliberării de acetilcolină (prin activare reflexă vagală); există mai multe metode, dar cea mai utilizată este observarea răspunsului reflex al frecvenței cardiace la activarea/dezactivarea fiziologică a baroreceptorilor în urma modificărilor de presiune arterială determinate de un medicament vasoactiv (fenilefrina) (9).

POTENȚIALELE TARDIVE VENTRICULARE

Medierea semnalului complexului QRS (SAECG – signal averaged electrocardiography) permite evidențierea unor potențiale de mică amplitudine, de ordinul microvolților, posibil prezente la sfârșitul complexului QRS, reprezentând depolarizarea unor zone din miocardul ventricular (zone de conducere lentă), de la care s-ar putea declanșa aritmii prin mecanism de reintrare (10).

Parametrii standardizați folosiți și valorile normale pentru aceștia (cu limita inferioară a filtrului la 40 Hz) sunt:

- Durata totală a vectorului filtrat fQRS (fQRSD) < 114 ms;
- Amplitudinea semnalului în ultimele 40 ms (root mean square – RMS40) $\geq 20 \mu\text{V}$;
- Durata semnalului de la sfârșitul fQRS cu amplitudine < $40 \mu\text{V}$ (high frequency low-amplitude signal – HFLA sau low amplitude signal – LAS) < 39 ms.

Depășirea valorilor normale este etichetată ca potențialele ventriculare tardive prezente/SAECG pozitivă.

Potențialele tardive indică regiuni de miocard anormal ce prezintă conducere lentă, o anomalie de substrat ce permite aritmii ventriculare prin reintrare și se crede că servesc ca marker al prezenței unui substrat electrofiziologic pentru tahiaritmii ventriculare prin reintrare. Prezența unei SAECG anormale crește riscul de evenimente aritmice de 6-8 ori post-infarct miocardic.

SAECG la nivel ventricular s-a dovedit un test neinvaziv util pentru stratificarea riscului pentru tahicardii ventriculare, în special la supraviețuitorii unui infarct miocardic.

Ea are o valoare predictivă negativă înaltă, dar o scăzută valoare predictivă pozitivă.

Două abordări sunt promițătoare pentru îmbunătățirea valorii predictive. Una se referă la variabilitatea criteriilor de anormalitate în funcție de indicația clinică, iar cealaltă la combinarea analizei SAECG în domeniul timp și frecvență.

De asemenea, pentru realizarea unei mai bune stratificări a riscului pentru evenimente aritmice, se indică folosirea unui algoritm cuprinzând: variabilitatea frecvenței cardiace, sensibilitatea baroreflexă, dispersia QT, alternanța undei T, monitorizarea ECG ambulatorie (Holter).

ALTERNANȚA UNDEI T LA NIVEL DE MICROVOLȚI (MICROVOLT T-WAVE ALTERNANS – MTWA)

Este un factor de risc aritmic care pleacă de la observațiile mai vechi ale apariției unor unde T vizibil alternante în morfologie și/sau amplitudine (alternanță macroscopică) înaintea declanșării unei tahicardii ventriculare polimorfe de tip torsada vârfulor sau unei fibrilații ventriculare, atât în condiții clinice, cât și experimentale (11). Posibilitatea existenței unei alternanțe microscopice, care nu poate fi detectată pe o electrocardiogramă standard, cu aceeași valoare de predicție de aritmie ventriculară malignă, a fost comunicată pentru prima dată în 1982 și confirmată practic ulterior prin mai multe metode sofisticate de analiză a undei T și intervalului QT (metoda spectrală, demodularea complexă a semnalului ECG, metoda corelării în domeniul timp).

Fiind dependentă de frecvența cardiacă, MTWA este măsurată în cursul probei de efort, prin pacing atrial sau tahicardizare farmacologică.

În cel mai mare studiu publicat, pe 836 de pacienți, MTWA s-a corelat cu moartea subită și FV resuscitată, și s-a confirmat puterea predictivă negativă excelentă (99,5%).

Metaanaliza realizată de Gehi și colab. (12) a plecat de la premisa că studiile care au evaluat microalternanța undei T ca predictor de moarte subită și de aritmii ventriculare au fost limitate de numărul mic de pacienți și de lipsa de uniformitate a loturilor. Autorii au analizat toate studiile prospective cu MTWA măsurată la efort, realizate în perioada ianuarie 1990 – decembrie 2004.

Valoarea predictivă pozitivă a MTWA pentru evenimentele aritmice a fost de 19,3% (95% confidence interval (CI) 17,7% - 21,0%), valoarea predictivă negativă a fost de 97,2% (95% CI 96,5% - 97,9%), și riscul relativ în analiza univariată a fost

de 3,77 (95% CI 2,39 – 5,95). Nu au fost diferențe de valoare predictivă între grupul de insuficiență cardiacă ischemică și non-ischemică. Valoarea predictivă pozitivă a variat semnificativ în funcție de substrat. La pacienții care au avut infarct miocardic în antecedente, valoarea predictivă pozitivă a MTWA a fost cea mai mică. Autorii metaanalizei au studiat și predictorii independenți din analiza multivariată, din cele trei studii prospective care au făcut aceasta analiză. În toate cele trei studii mi-

croalternanța undei T a fost printre predictorii independenți ai aritmiilor ventriculare și morții subite cardiace.

Microalternanța undei T s-a dovedit a-și păstra valoarea predictivă și la pacienții cu funcție sistolică a ventriculului stâng normală. Într-un studiu al lui Ikeda și colab., la 1.003 pacienți, valoarea predictivă negativă a MTWA a fost de 99,6%, iar riscul relativ în analiza multivariată a fost de 19,7 (5,5-70,4; $p < 0,0001$).

BIBLIOGRAFIE

1. Zipes D.P., Camm A.J., Borggrefe M., et al. – ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). *J Am Coll Cardiol* 2006; 48:e247–e346
2. Priori S.G., Aliot E., Blomstrom-Lundqvist C. – Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2001; 22:1374-1450
3. Ionescu D.D. – Evaluarea riscului aritmic și de moarte subită, În *Progrese în cardiologie*, Gherasim L. (ed.). Editura Infomedica, 2002:285-334
4. Malik Marek – Risk of arrhythmia and sudden death, BMJ Books, 2001:287-293
5. Zabel M., Klingenheben T., Franz M.R., Hohnloser S.H. – Assessment of QT Dispersion for Prediction of Mortality or Arrhythmic Events After Myocardial Infarction Results of a Prospective, Long-term Follow-up Study. *Circulation* 1998; 97:2543-2550
6. Schmidt G., Malik M., Barthel P., et al. – Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *Lancet* 1999; 353:1390-1396
7. Ghuran A., Reid F., La Rovere M.T., et al. – Heart rate turbulence-based predictors of fatal and nonfatal cardiac arrest (The Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction substudy). *Am J Cardiol* 2002; 89:184-190
8. Bauer A., Barthel P., Müller A., et al. – Risk prediction by heart rate turbulence and deceleration capacity in postinfarction patients with preserved left ventricular function retrospective analysis of 4 independent trials. *J Electrocardiol* 2009; 42(6):597-601
9. De Ferrari G.M., Sanzo A., Bertoletti A., et al. – Baroreflex sensitivity predicts long-term cardiovascular mortality after myocardial infarction even in patients with preserved left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50(24):2285-2290
10. Cain M.E. – Signal – averaged electrocardiography, ACC Expert Consensus Document. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 238-249
11. Verrier R.L., Klingenheben T., Malik M., et al. – Microvolt T-wave alternans physiological basis, methods of measurement, and clinical utility—consensus guideline by International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58(13):1309-24
12. Gehi A.K., Stein R.H., Metz L.D., et al. – Microvolt T-Wave Alternans for the Risk Stratification of Ventricular Tachyarrhythmic Events. A Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46:75-82