

Erori posibile în practica medicală induse de artefacte în diagnosticul electrocardiografic

Possible errors in medical practice induced by artefacts in electrocardiographic diagnosis

Dr. VIOREL NICU PÂRVULESCU¹, Dr. ELENA ARDELEANU², Dr. DANIELA GURGUȘ²,
Dr. RODICA TRĂISTARU¹, Dr. LIGIA FLOREA¹, Dr. LIDIA ARDELEAN DAMARIS³,
Dr. MIRUNA DOINA UȚA⁴, Dr. IULIAN UȚA⁴

¹Universitatea de Medicină și Farmacie, Craiova

²Universitatea de Medicină și Farmacie, Timișoara

³PNF, Craiova

⁴Cabinete MF, Craiova

REZUMAT

Deși electrocardiografia nu este o specialitate și nu are nici măcar titlul de competență, noțiunile de bază trebuie cunoscute de către medicul practician. Mulți medici se bazează mai mult pe interpretarea automată dată de programul din soft al aparatului, decât pe „citirea” directă a electrocardiogramei. Din aceste motive trebuie bine cunoscută prezența artefactelor, care impietează asupra interpretării corecte a traseului electrocardiografic. Ele apar ca fiind cauzate de factori, de regulă externi, care nu reprezintă activitatea inimii, dar care pot modifica traseul electric, generând erori de interpretare. Numeroasele manuale de electrocardiografie practică nu au un capitol definit și nici nu au dezvoltat noțiunile despre artefactele electrocardiografice. Pe baza experienței personale autorii au găsit utilă prezentarea unei lucrări prin care să sensibilizeze medicii tineri asupra acestui subiect.

Cuvinte cheie: electrocardiogramă, artefacte, erori posibile de diagnostic ECG

ABSTRACT

The electrocardiogram is not a qualification itself and the basic information has to be known by the general practitioner. Many doctors rely on the machine interpretation rather than of a personal „reading” the ECG. That is why the doctor has to be aware of the artefacts, which lead to misinterpretation of the electrocardiogram. Most of the artefacts occur because of external factors; they do not represent the heart’s activity but they influence the ECG, leading to possible diagnostic errors. The majority of electrocardiography books focus on practical aspects and do not have a special chapter on artefacts. Based on the personal experience, the authors try to focus on this aspect, hoping to sensitize the young doctors.

Key words: electrocardiogram, artefacts, possible ECG diagnostic errors

Adresă de corespondență:

Dr. Viorel Nicu Pârvulescu, Facultatea de Medicină și Farmacie, Str. Petru Rareș, Nr. 2, Craiova

SCOPUL LUCRĂRII

Electrocardiografia nu este în prezent o specialitate medicală, nici măcar o competență, motiv pentru care trebuie cunoscute noțiunile de bază de către fiecare medic practician. În pofida acestui fapt, deși multe cabinete individuale sunt dotate cu aparate electrocardiografice, mulți medici se bazează mai mult pe interpretarea automată dată de programul din soft, decât pe citirea directă a electrocardiogramei. Din aceste motive trebuie bine cunoscută prezența artefactelor, care impietează asupra interpretării corecte a traseului electrocardiografic.

Artefactele apar ca urmare a intervenției unor factori, de regulă externi și care, de fapt, nu reprezintă activitatea inimii, dar care pot modifica traseul electric, generând erori de interpretare.

Având în vedere că numeroasele manuale de electrocardiografie practică nu au un capitol definit și dezvoltat despre artefactele electrocardiografice, am găsit util să prezentăm o lucrare prin care să sensibilizăm medicii tineri, implicați în procesul de învățământ, rezidenți de medicină de familie sau din alte specialități medicale, asupra acestui subiect. □

MATERIAL ȘI METODĂ

Toate artefactele pleacă de la modificări ale liniei de bază, fie prin modificarea desenului liniei, fie prin oscilații în susul sau în josul hârtiei de înscriere, fie prin particularități ale performanței de reacție legată de calitatea electrocardiografului.

Pe baza datelor din literatură au fost mai întâi definite posibilele cauze de apariție a artefactelor electrocardiografice. Din colecțiile personale de trasee electrocardiografice au fost alese cele mai reprezentative, pentru a ilustra diferitele aspecte ale artefactelor și circumstanțele de apariție ale acestora. Nu au fost tratate în această lucrare erorile de plasare a electrozilor de către operator, care influențează interpretarea traseului ECG.

1. Modificările înscrierii liniei de bază constau în prezența unor vibrații uniforme cu frecvențe de 50-60/sec, cu înălțimi de 1 mm, care sunt înregistrate obișnuit cu electrocardiografele de tip vechi. Când acestea cresc, uneori amplitudinea traseului electrocardiografic nu se mai poate interpreta ușor. Vibrațiile au la bază mai multe cauze:

- contactul imperfect al electrozilor cu pielea pacientului (suprafața mică a electro-

zilor, în special la cei toracici, poate crește acest risc);

- lipsa umezirii suficiente a electrozilor – pentru evitarea acestui risc firmele producătoare de electrocardiografe oferă în prezent geluri speciale;
- „parazitări“ externe date de curenții alternativi, de regulă de la consumatorii electrici, plasați în apropierea electrocardiografului (izolarea într-o cușcă electromagnetică ar fi o soluție, dacă nu se poate renunța la aparatele și la mașinile electrice care produc aceste parazitări).

Vibrațiile fine sau mai ample, dar neregulate ca ritm și ca amplitudine, a căror frecvență oscilează între 10 și 60/sec, cele din urmă făcând dificilă citirea traseului. Cauza obișnuită a acestor vibrații este tremorul bolnavului. Sunt implicate: nervozitatea excesivă a pacientului, hipertiroidia, boala Parkinson, etilismul, electrocardiograma efectuată în condiții de frig etc. Contactele defectuoase ale electrozilor la cablu sau unele contacte imperfecte din structura aparatului sunt, de asemenea, responsabile de apariția acestor artefacte.

Oscilațiile sub 20/sec apăreau frecvent la aparatele cu lămpi, care se încălzeau într-un timp mai lung. Oscilațiile cu amplitudine mare, prin tremorul bolnavilor, pot genera erori, impunând diagnosticul diferențial electrocardiografic cu unele aritmii, ca flutterul atrial sau fibrilația atrială. Eroarea poate fi evitată dacă se iau măsuri de îndepărtare a cauzelor sau se așteaptă până la înregistrarea unor porțiuni ECG cu artefacte diminuate sau pe care acestea au dispărut, traseu pe care se pot identifica cu certitudine undele P, urmate sau nu de linia izoelectrică (Fig. 2-5).

Oscilațiile cu o frecvență mare și cu amplitudine egală sau peste 1 mm fac dificilă interpretarea traseului electrocardiografic, fiind nevoie de aprecierea aproximativă a liniei de bază pe conturul superior sau inferior al vibrațiilor. Sunt cauzate de contactele imperfecte dintre electrozi și tegumentele pacientului, dar și de suprapunerea unor curenți alternativi externi produși de aparate electrice medicale sau casnice în uz, care parazitează linia de bază (Fig. 2 a și b).

Alteori, oscilațiile pot fi rotunjite, având diferite amplitudini, înregistrate într-o anumită derivație, aspect care poate mima fibrilația atrială. Prezența undelor P în alte derivații înregistrate simultan, derularea ritmică a acestor unde și a complexelor QRS exclud fibrilația atrială și precizează prezența acestui tip de artefact (Fig. 3 a și b).

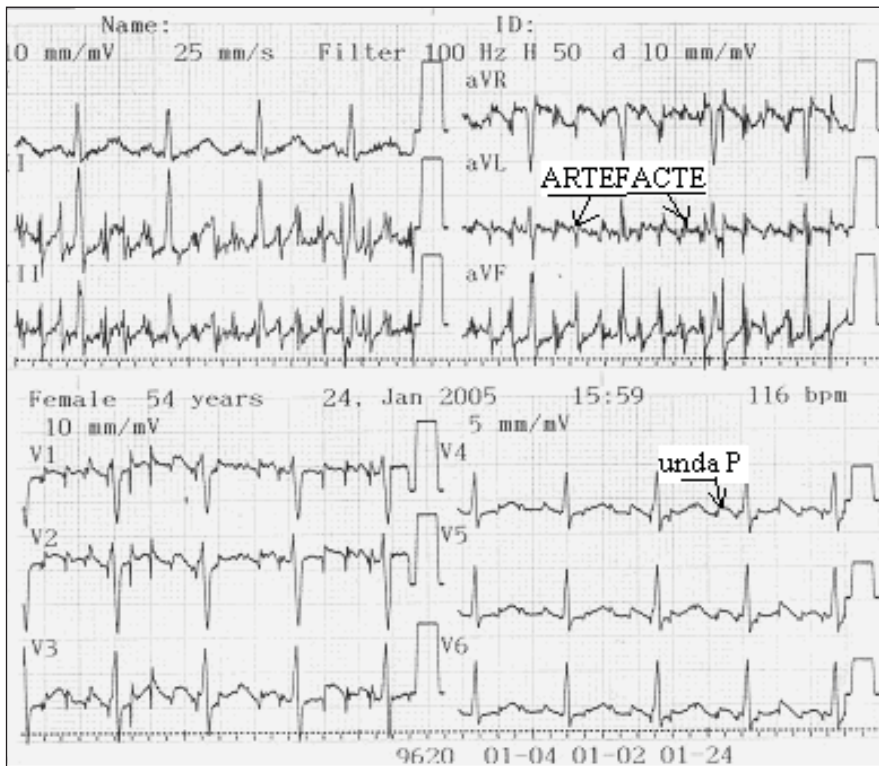


FIGURA 1. Artefacte generate de tremor, care pe alocuri mimează flutterul 3/1 (D_2 , D_3 , aVL , aVF , V_1 - V_3) la un pacient cu boală Parkinson (unda P se observă doar în derivațiile DI , V_4 , V_5 și V_6).

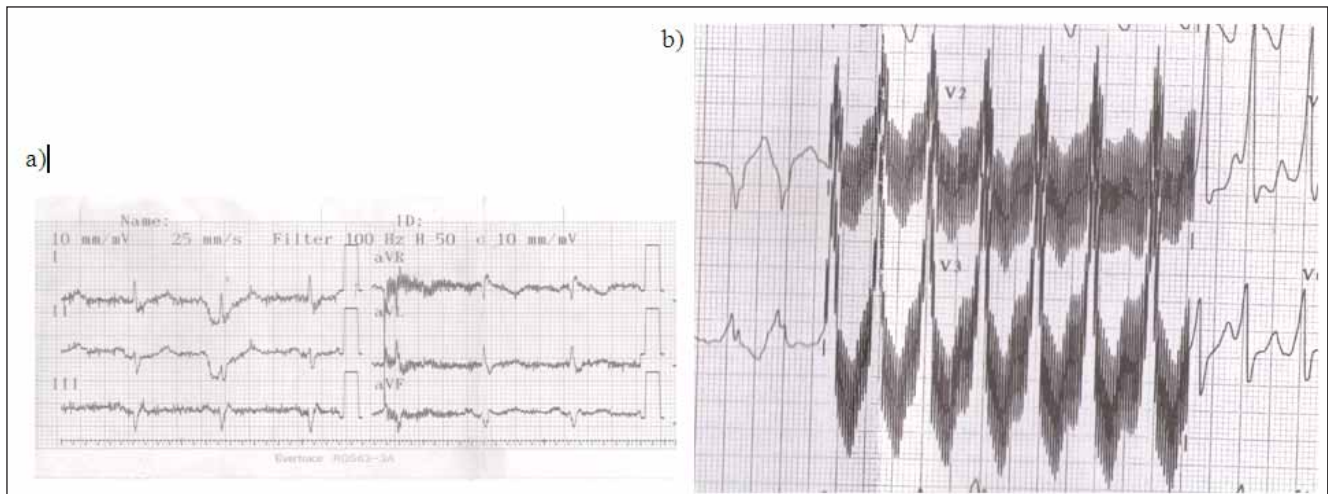


FIGURA 2 a și b. Oscilații fine ale liniei de bază, cu amplitudini diferite

Oscilațiile ample, rotunjite, apărute după complexul QRS pot mima alteori tulburările primare de repolarizare din sindroamele acute coronariene (Fig. 4)

2. Oscilațiile de la linia de bază a traseului electrocardiografic

Acestea pot fi rapide, neregulate, de amplitudine și cu durată variabilă. Sunt ușor de remarcat, dar când au o durată de aproximativ 0,16-0,20 sec pot fi confundate cu extrasistolele ventriculare. Le diferențiază de extrasistolele ventriculare absența repolarizării, în opoziție cu complexul rapid. Extrasistolele supraventriculare pot fi mimate de artefacte, dar ele sunt în general ușor de diferențiat prin aspectele particulare

ale complexului supraventricular. De asemenea, artefactele pot mima extrasistolele ventriculare izolate sau lambouri de tahicardie paroxistică ventriculară. Aceste tipuri de artefacte sunt cauzate de mișcările bolnavului sau de lipsa contactului suficient al electrozilor, desprinderea acestora sau eventuale asocieri (Fig. 5, Fig. 6).

Oscilațiile lente, care generează ondulații ample ale traseului, deasupra sau sub linia de bază, pe distanțe variabile, de câțiva centimetri, sunt cauzate de deplasarea electrozilor odată cu actul respirației, dar și de diferențe de tensiune electrică ale electrocardiografelor fără stabilizator.

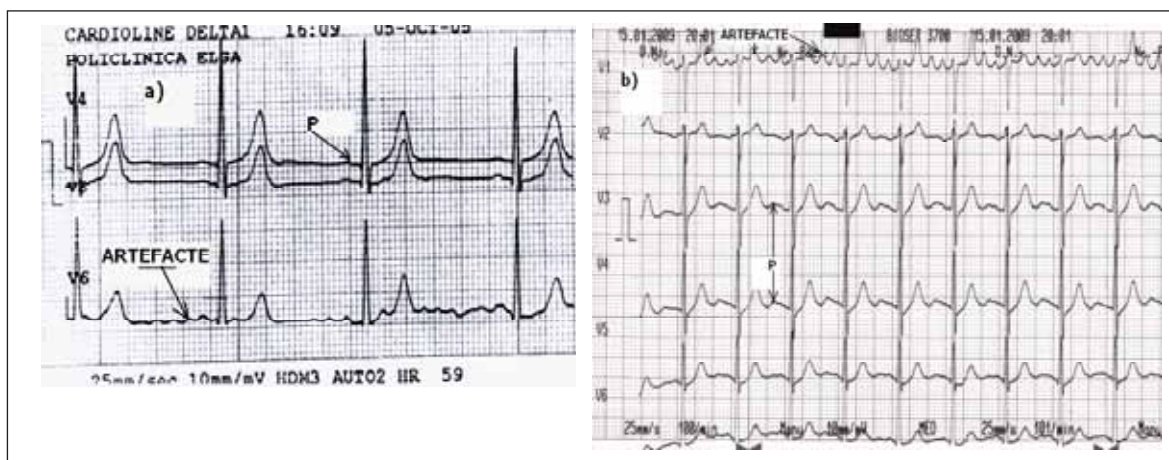


FIGURA 3 (a și b). Oscilații ale traseului ECG care mimează fibrilația atrială (vizibile în V_1, V_6). Prezența undei P în celelalte derivații (V_2-V_6) certifică existența ritmului sinus

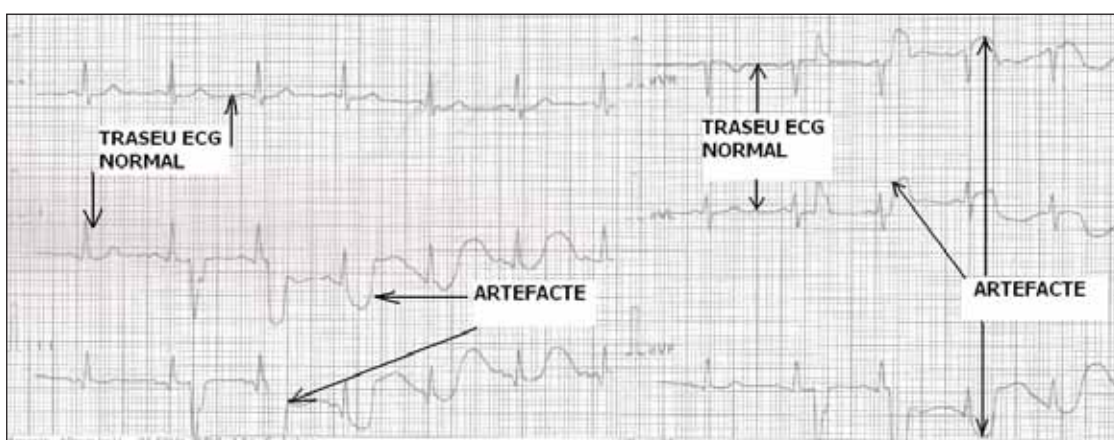


FIGURA 4. Oscilații ale traseului ECG care mimează ischemia subendocardică postero-inferioară (prezența traseului ECG normal din imediata vecinătate trădează artefactele)

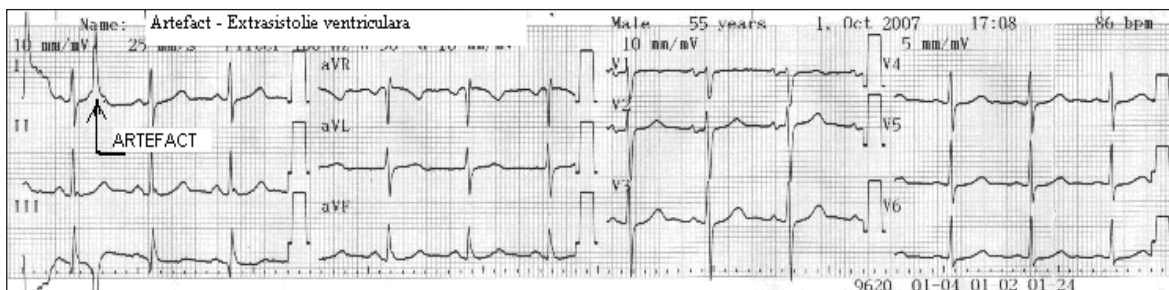


FIGURA 5. Oscilație a traseului ECG ce mimează extrasistolă ventriculară (vizibilă în D_1 și D_3)

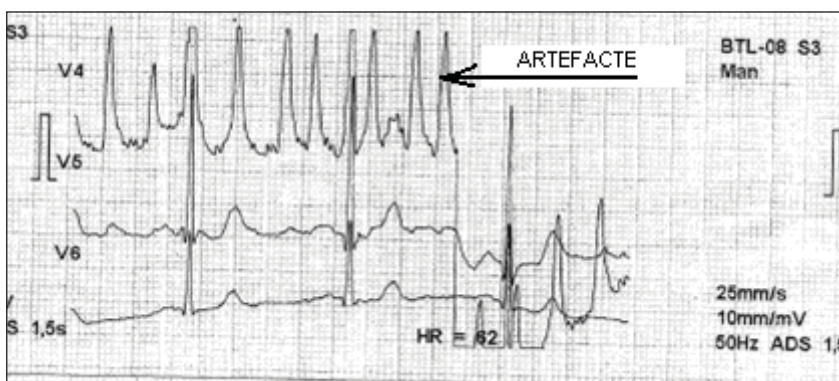


FIGURA 6. Oscilații ale traseului ECG care mimează extrasistolia ventriculară și tahicardia ventriculară nesuținută, vizibile în V_4

„Fenomenul Deitz“, extrem de rar vizualizat pe electrocardiogramă, este generat de o serie de contracții reflexe ale mușchiiului diafragmatic. Undele pot fi izolate sau în salve, sunt relativ ritmice, fenomen cunoscut sub denumirea de „flutter diafragmatic“.

3. Artefactele legate de particularitățile de reacție ale electrocardiografului.

Aceste artefacte sunt trădate de aspectul etalonului care, ideal, ar trebui să aibă forma unei linii frânte, egale ca laturile unui pătrat, ce generează unghiuri de 90° , atunci când este înregistrat cu amplitudinea de 1mV și o durată de 0,20 sec (Fig. 7).

De asemenea timpul de coborâre scurtat al etalonului poate duce la deformarea electrocardiografei. De regulă există, totuși, o latență a timpului de reacție, așa încât unghiul de pornire este mai mic de 90° și coexistă cu o ușoară ascensiune superioară și cu o coborâre mai lentă.

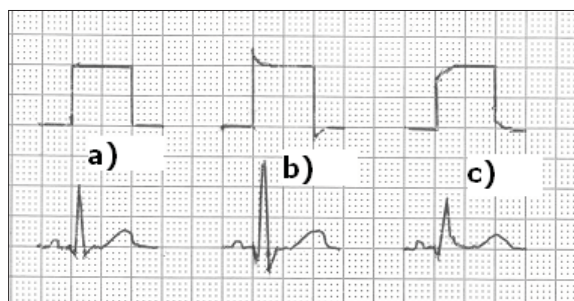


FIGURA 7. Etalon corect și modificat, generator de artefacte – a) etalonul optim, complex QRS normal; b) etalon cu supraascensiune, complex QRS deformat; c) etalon teșit, complex QRS deformat

Alteori, electrocardiografele au înscriseri defectuoase, ce fac traseul indescifrabil. Prin prezența artefactelor multiple, softul aparatului va da interpretări eronate, așa încât este necesară repetarea înregistrării traseului electrocardiografic (Fig. 8).

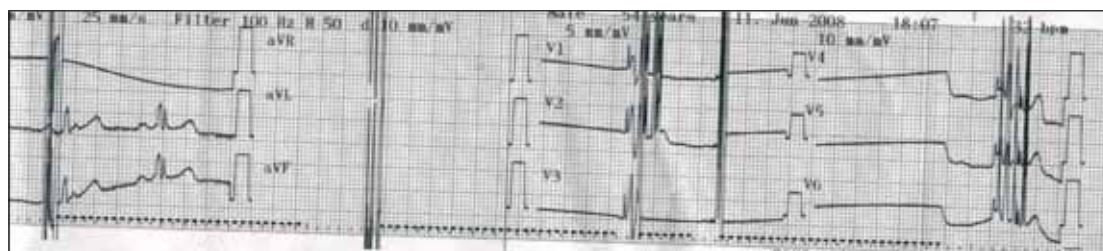


FIGURA 8. Artefactele multiple, ce fac imposibilă interpretarea traseului, obligă medicul la repetarea înregistrării electrocardiografei.

Electrocardiografele digitale, fiind mai performante, au reușit să îndeplinească mai bine condițiile tehnice necesare pentru evitarea artefactelor (cum sunt deformările etalonului, ale complexului QRS, supra- sau subdenivelarea liniei de bază înscrisă după complexul QRS etc.). Unele artefacte pot apare și la aceste tipuri de aparate, în special cele legate de contactul defectuos al electrozilor la tegumentele pacientului. □

CONCLUZII

1. Artefactele sunt adesea prezente pe traseul electrocardiografei, fiind generate de intervenția unor factori, de obicei externi; ele împiedică asupra unei interpretări corecte a electrocardiografei de către medic.

2. Artefactele pot fi evitate prin îmbunătățirea tehnicii de înregistrare: contacte corecte ale electrozilor la tegumente, umidificarea suficientă a acestora, evitarea parazitărilor prin îndepărtarea aparatelor electrice funcționând simultan cu electrocardiograficul etc.

3. Timpul de latență al etalonului electrocardiografic modifică morfologia undelor înscrise pe traseul electrocardiografic, fiind o altă sursă de eroare.

4. Tremorul din boala Parkinson, hipertiroidie sau produs de expunere la frig poate mima flutterul atrial sau fibrilația atrială cu unde „f“ mari.

5. Oscilațiile liniei de bază, cauzate de aparat sau de mișcarea bruscă a membrilor bolnavului, pot mima extrasistolia ventriculară sau tahicardia ventriculară nesuștinută.

6. Artefactele multiple, indiferent de cauză, care fac imposibilă interpretarea corectă a electrocardiografei, impun repetarea traseului ECG.

BIBLIOGRAFIE

1. **Braunwald's Heart Disease:** A Textbook of Cardiovascular Medicine, Single Volume (Hardcover - Pub. Date: November 2004, Publisher: Elsevier Health Sciences - ISBN-13: 9780721604794)
2. **Bubuianu, Anca** – Electrocardiograma - Catedra de Fiziologie "NC Paulescu", Fiziologie II UMF "Carol Davila" Bucuresti, *An universitar 2008/2009* <http://www.fiziologie.ro/curs08/2-08-CV6.pdf>
3. **Craiu, Elvira - Guillot, Alina Patricia** – Electrocardiografia practică (CURS) – Ed. Național, 2003 Ducea, C. - Electrocardiografie teoretică și practică - Ed. Med., 1981 pag. 241 – 2464
4. **Langhelle, A., Eftestøl, T. Myklebust, Helge, Eriksen, M., Holten, B.T., Steen, P.A.** – Reducing CPR artefacts in ventricular fibrillation in vitro - [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(00\)00259-8/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(00)00259-8/abstract) [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(00\)00259-8/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(00)00259-8/abstract)
5. **García-Velasco Sánchez-Morago S, Zaragoza Aguilar B** – Enfermeros. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital General de Ciudad Real - Casos clínicos: artefactos electrocardiográficos simulando arritmias ventriculares - Artefactos electrocardiográficos simulando arritmias ventriculares. *Enfermería en Cardiología* N.º 42-43 / 3.o - 1.o cuatrimestre 2007-08 57 <http://www.enfermeriaencardiologia.com/revista/4310.pdf>
6. **Machado, H.B., Silva, M.E.P. Lourenco, L.** – Servicio Central de Electrocardiografia, Univ. Hosp. Santa Maria, Lisbon - Reproducibility of diagnostic interpretative statements in a leading ECG computerized system- <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fiel2%2F522%2F4225%2F00161958.pdf%3Farnumber%3D161958&authDecision=-203>
7. **Okamoto T.; Tsutsumi H.; Goto Y. s.a.** – A simple procedure to attenuate artifacts in surface electrode recordings by painlessly lowering skin impedance - <http://cat.inist.fr/?aM=odele=afficheN&cpsid=8245332>
8. ****"Platforma e-health pentru monitorizare, localizare și procesare în timp real destinată pacienților înregistrați cu risc Cardiovascular – Artefacte ale înregistrărilor ECG Pag. 80) - <http://www.erisc.ro/docs/ERISC%2012-123%20RST%20ETAPA%20I.pdf>
9. **Reed, M.J, Clegg,G.R., Robertson, C.E.** – Analysing the ventricular fibrillation waveform – *Resuscitation* Volume 57, Issue 1, Pages 11-20, April 2003, [http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(02\)00441-0/abstract](http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(02)00441-0/abstract)
10. **Vinereanu, Dragos** și Grupul de Lucru asupra Managementului Anginei Pectorale Stabile din cadrul Societății Europene de Cardiologie - <http://www.emedic.ro/Ghiduri-de-practica-medicala/Ghid-de-management-al-Anginei-Pectorale-Stabile.pdf>

Vizitați site-ul

SOCIETĂȚII ACADEMICE DE MEDICINĂ A FAMILIEI

www.samf.ro