A XIV-a Conferinţă internaţională – multidisciplinară,
"Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii româneşti",
SEBEŞ, 2014

INVESTIGAREA NON-INVAZIVĂ A ZGOMOTULUI PROFESIONAL ASUPRA LUCRĂTORILOR

Mariana ARGHIR, Sorin Constantin MACOVESCU,
Alina-Sabina ŢEPEŞ-BOBESCU, Atena Bianca ŞOLEA

NON-INVASIVE INVESTIGATION OF PROFESSIONAL NOISE OVER THE WORKERS

Ther paper introduces a new investigation method for the noise action over the worker in the industrial field. This method consists in the ECG evaluation of the workers that are inside the industrial space during the professional activity. The paper presents an experimental study of the noise action on a sample of workers of different ages. They work in an industrial workers space with 8 different machine tools, 8 hours per day, 5 days per week. The paper looks to establish the impairment of workers' occupational noise. All of them were made in the morning, and at the end of the work each day. Comparing the results of ECG measurements, pre and post exposure to sound level above 80 dB, may establish the risk of cardiac disease in different form of it.

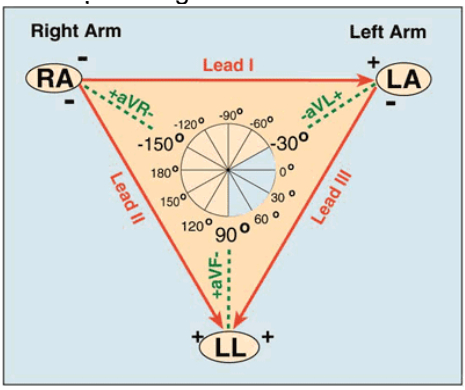
Keywords: pollution, noise, sound pollution, method noninvasive
Cuvinte cheie: poluare sonoră, zgomotul profesional, metoda neinvazivă

1. Introducere

Electrocardiograma este o metodă non-invazivă de studiu la suprafaţa corpului, care investighează schimbările ciclice ale câmpului electric generat de muşchii fibroşi ai inimii. Înregistrarea modificărilor în câmpul electric al inimii oferă o aproximare reală generată prin

scurtcircuitarea căilor din inima. Nodul sinusal excită electrice muşchiul cardiac şi cauzează o contracţie a miocardului. Aceste modificări în potenţialul electric al inimii poate fi măsurată la suprafaţa corpului, folosind electrozi pe piele, fiind prezentat ca o imagine persistentă a activităţii electrice cardiace. Utilizarea unei electro-cardiograme poate anunţa o gamă largă de proprietăţi şi boli de inima [1].

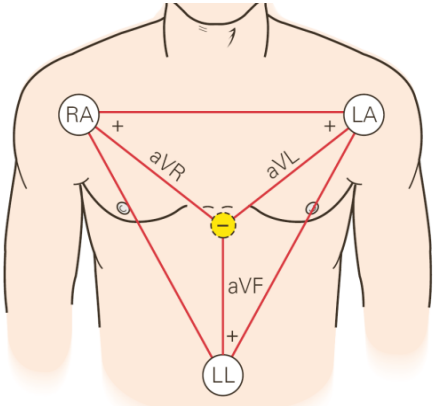
Electrodul este un conductor folosit pentru a stabili un contact electric cu părţile nemetalice ale circuitului. Potenţialul Dipolului electric este măsurat cu electrozi plasaţi în diferite zone ale corpului uman, în mod normal pe piele. ECG este influenţată de polaritate dipolului, distanţa dintre electrozi DIPOL-ului şi intensitatea câmpului electric. Legăturile bipolare ale membrelor sunt (I, II şi III) care înregistrează activitatea inimii în plan frontal şi au fost introduse în practică de către medic și fiziolog olandez Willem Einthoven.



a.

Fig. 1

Legăturile bipolare (standard) ale membrelor: a. Schema explicativă; b. Schema corpului



b.

Acestea formează un triunghi echilateral (figura 1), situat în centrul inimii. Conduce membrelor (aV_R, aV_L, aV_F) au fost introduse de către cercetător American Wilson, 1932 [2].

ECG-ul folosite 4 electrozi: 2 pe membrele superioare (roşu - mâna dreaptă şi galben - mâna stângă) şi 2 de pe membrele inferioare (verde - piciorul

stâng şi negru - piciorul drept). Legăturile bipolare conduc (standard) membrelor astfel [2]:

- DI - electrod negativ la mâna dreapta şi electrod pozitiv la mâna stângă;
- DII - electrod pozitiv la piciorul stâng, electrod negativ la mâna dreaptă;
- DIII - electrod pozitiv la piciorul stâng şi negativ la mâna dreapta;
- aV_F - electrod pozitiv la piciorul stâng, negativ într-un punct în mijlocul cordului;
- aV_L - electrod pozitiv la mâna stângă, negativ într-un punct în mijlocul cordului;
- aV_R - electrod pozitiv la dreapta, negativ într-un punct în mijlocul cordului (a = amperaj; V = voltaj; R, L, F = dreapta, stânga, picior).

2. Condiţiile de măsurare

Determinarea ECG s-a efectuat pentru doi subiecţi umani, de sex masculin, în vârstă de 50, 63 de ani - care sunt angajaţi ai unui atelier mecanic de prelucrare prin aşchiere, ocupând postul de frezor, respectiv strungar.

Acestea au vechime de aproximativ 31, 48 de ani, munca efectuată în aceeaşi condiţii.

Măsurătorile au fost efectuate dimineaţa, în jur de 7:30 şi după terminarea programului la locul de muncă.

În această lucrare sunt, prezentate câteva dintre măsurăptorile efectuate, dar rezultatele sunt prezentate pentru ambii muncitori [1].

3. Echipamentul de măsurare

Echipamentul folosit pentru efectuarea măsurătorilor este KL7200. Este un model experimental folosit numai pentru învăţare şi dă rezultate ce pot fi interpretate cu limitările de rigoare [2].

Pentru a detecta activitatea inimii se foloseşte modulul KL-72001, care este prezentat în figura 2, folosind cele 6 legături ale membrelor, explicate anterior: I, II, III, aVR, aVL, aVF.

În figura 3 este prezentat montajul cu modulul pentru efectuarea ECG-ului.

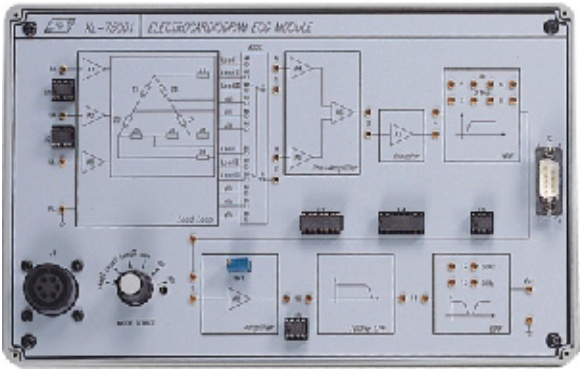


Fig. 2

KL 72001. Modulul de bază

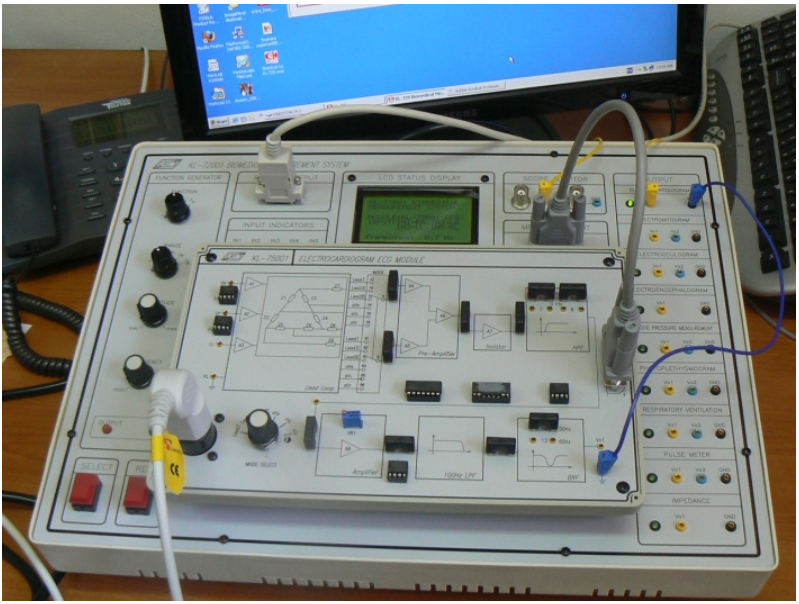


Fig. 3 Montajul pentru măsurarea ECG-ului

4. Rezultatele experimentale

Pentru fiecare subiect uman s-au efectuat două rânduri de măsurători, unul dimineţa la 7.30 înainte de începerea lucrului, iar cel de al doilea rând după o zi de lucru în condiţiile în care aceştia îşi

desfăşoară activitatea, timp în care poluarea sonoră ajunge la 80 dB (în medie).

În acestă lucrare se prezintă rezultatele măsurătorilor suprapuse pentru ambii subiecţi, doar cele reprezentative, care au putut demonstra faptul că expunerea zilnică la zgomotul industrial afectează sănătatea.

Astfel în figurile ce urmează s-au reprezentat cu negru măsurătorile efectuate dimineaţa şi cu roşu cele efectuate după o zi de lucru, în condiţiile normale de solicitare.

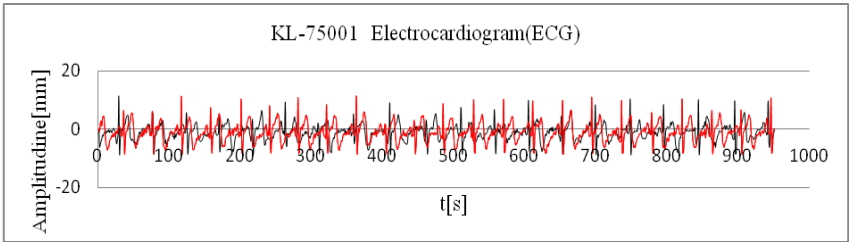


Fig. 4 ECG comparativ pentru legătura I, la primul subiect

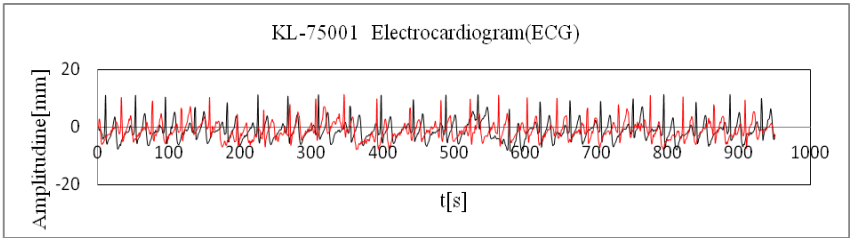


Fig. 5 ECG comparativ pentru legătura II, la primul subiect

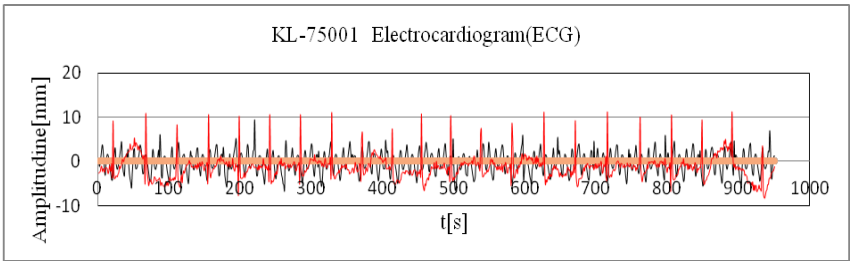


Fig. 6 ECG comparativ pentru legătura III, la primul subiect

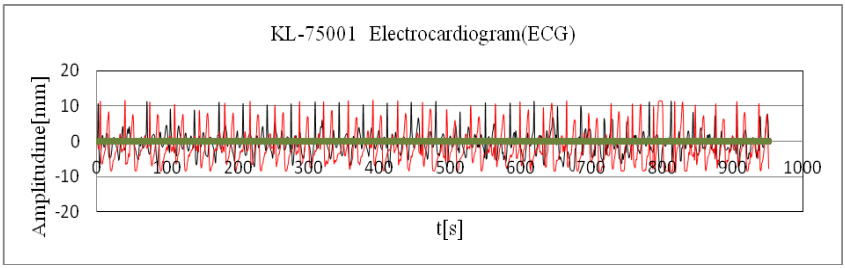


Fig. 7 ECG comparativ pentru legătura I, la al doilea subiect

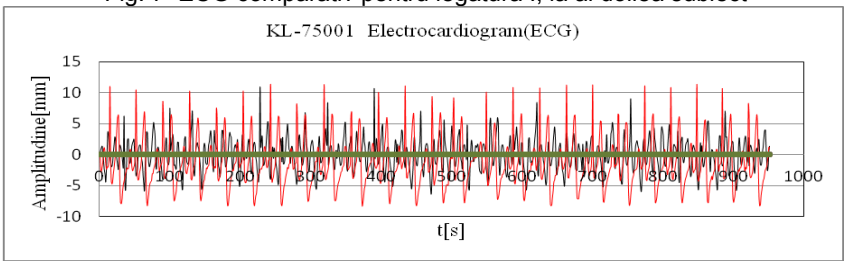


Fig. 8 ECG comparativ pentru legătura II, la al doilea subiect

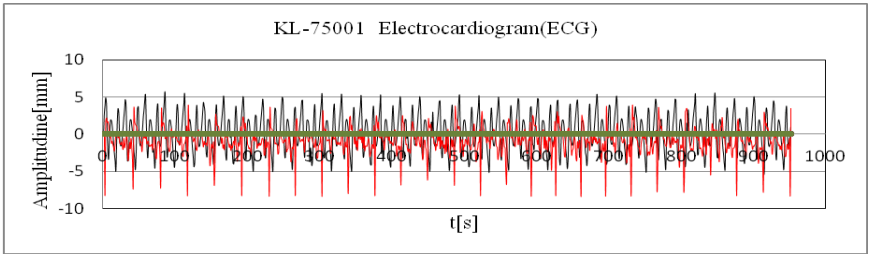


Fig. 9 ECG comparativ pentru legătura III, la al doilea subiect

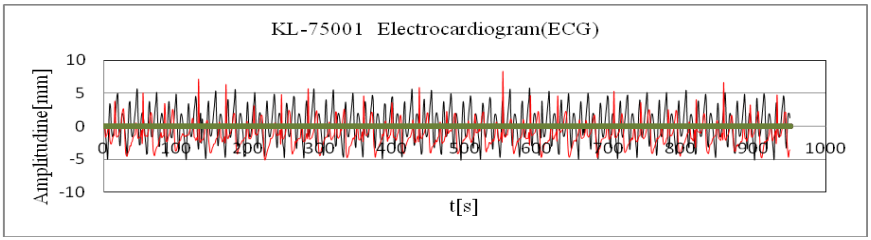


Fig. 10 ECG comparativ pentru aV_F, la al doilea subiect

4. Concluzii

A. Pentru primul subiect uman prin compararea pre si post expunerea la zgomot poate fi observate următoarele [3]:

1. Diagramă comparaţie (figura 4) corespunzătoare primei legături se observă o alungire a undei ECG după masa, comparativ cu expunerea efectuată dimineaţa. Acest lucru se traduce într-un risc mai mare de hipertrofie ventriculară. Ţesutul miocardic datorită creşterii vectorului de depolarizare ventriculare are o amplitudine mai mare. Hipertrofia ventriculară este o adaptare la efect hemodinamic care poate fi cauzate de creşterea rezistenţei la acţiune a sânge din ventriculul (hipertensiune arterială, hipertensiune pulmonară, stenoza arterială, stenoza pulmonară) sau poate fi determinată de volumul hiper (insuficienţă arterială, insuficienţă mitrală).
2. Prin compararea graficele pentru legătura II (figura 5) arată că, în măsurătorile ECG după expunere, sunt extinse, ceea ce înseamnă că există riscul apariţiei hipertrofie arteriale sau de tulburare de conducţie intra-ateriale.
3. La compararea ECG legătura III (figura 6) este de remarcat că, după expunere, al doilea val este mai mare, şi lungimea de undă este intermitentă, ceea ce înseamnă că există riscul apariţiei tulburări de repolarizare (hipertrofie ventriculară stângă) şi tulburări de conducere de grad II.
4. La celelalte măsurători pentru primul subiect nu s-au remaracat modificări, de aceea nu au fost exeplificate.

B. Pentru al doilea subiect uman prin compararea pre si post expunerea la zgomot poate fi observate următoarele [3]:

1. Graficele comparative (figura 7 şi figura 8) ale legăturilor I şi II se observă apariţia variaţiilor clare şi simetric cu ECG după expunere. Acest lucru denotă riscul de tulburare de ritm al inimii prin creşterea nivelului de potasiu din sânge (hipercalimie) şi reducerea fluxului coronarian (ischemie).
2. În graficul din figura 11, ce corespunde legăturii III, se poate interpreta ca fiind prezenta de risc de depolarizare fără tulburări (hipertrofie ventriculară stângă) şi tulburări de conducere de grad II.
3. Prin compararea graficelor aVF la începutul şi la sfârşitul de lucru, este de observat că, după expunerea la zgomot (figura 10), unda apare din nou mare, adică R risc de depolarizare faza tulburări (hipertrofie ventriculară stângă).

C. Final conclusions

1. În această lucrare sunt prezentate rezultatele măsurărilor non-auditiv și efectele zgomotului profesional asupra activităţii cardiace.
2. Măsurătorile ECG au fost efectuate pentru doi subiecţi umani, masculin, cu vechimea mai mare de 30 ani, ce operează într-un atelier de prelucrări mecanice.
3. Măsurătorile au fost făcute dimineaţa, înainte de orele de lucru şi după-amiaza, după încetarea lucrului.
4. Compararea rezultatelor măsurătorilor ECG, pre si post expunerea la zgomot, acesta s-a constatat că expunerea la niveluri sonore peste 80 dB, poate induce riscul de boli cardiace: hipertrofie ventriculară, hipertrofia şi scădere de presiune din sânge, tulburări de conducere, tulburare a ritmului cardiac prin cresterea nivelului de potasiu din sânge (hiperkalemie) şi reducerea fluxului coronarian (ischemie).

BIBLIOGRAFIE

[1] Paşca, Alina-Sabina, Arghir Mariana, *Diagnosis of hearing impairment by OHCs gain factor determination,* Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 56, Issue III, pag. 549 – 552, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca, 2013.
[2] Paşca, Alina-Sabina (Ţepeş-Bobescu), Arghir Mariana, *Study on The Non-Invasive Effects of Professional Noise on the Workers,* Acta Technica Napocensis, Series: Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 56, Issue IVI, pag. 749 – 756, Editura U.T.Press, Cluj-Napoca, 2013.
[3] Ţucmeanu, O.M, *Influenţa unor hormoni asupra criteriilor experimentale*, Teza de doctorat, Conducător ştiinţific Prof. Dr. Doc. Cuparencu B., Institutul de Medicină şi Farmacie, Cluj-Napoca, 1986.
[4] http://www.e-scoala.ro
[5] http://www.fiziologie.ro

Prof. Dr. Ing. Mariana ARGHIR
Conf. Dr. Ing. Sorin Constantin MACVOVESCU
Dr. Ing. Alina-Sabina ŢEPEŞ-BOBESCU
Student Atena Bianca ŞOLEA
Departamentul: Ingineria Sistemelor Mecanice
Facultatea de Construcţii de Maşini
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail: mariananaarghir@yahoo.com, Mariana.Arghir@mep.utcluj.ro
telefon: 0264 401657
membri AGIR