

Clinica medicală Nr. 1. a I.M.F. Tg.-Mureș. Conducător : Prof. Dr. Dóczy Pál.

DATE NOI PRIVIND BALISTOCARDIOGRAMA ȘI VALOAREA EI CLINICĂ

Dr. Márkus K., dr. György P., dr. Szabó M.

Balistocardiografia este înregistrarea grafică a mișcărilor ritmice ale corpului cauzate de activitatea mecanică a inimii. Ea este una din cele mai noi metode ce se aplică în diagnosticul bolilor de inimă, căreia aproape toți autorii îi atribuie o mare însemnătate oglindind tulburările de circulație ale arterei coronare, ale afecțiunilor miocardului, ale viciilor valvulare și a.m.d.

Folosind un balistocardiograf confecționat și perfecționat de noi, ne-am străduit să controlăm justetea relațiilor cuprinse în comunicările apărute pînă acum. În prima parte a comunicării noastre vom arăta în ce constă esența balistocardiografiei și importanța practică pe care o acordă unii autori acestui nou procedeu de diagnosticare. În partea a doua vom releva, pe baza propriilor noastre observații experimentale și a rezultatelor clinice, afirmațiile eronate ce s-au făcut pînă în prezent.

În anul 1877, *Gordon*, a observat că odată cu contracțiunile inimii, corpul se mișcă în toate direcțiile (latero-laterală, dorso-ventrală, cranio-caudală). El a dovedit prezența acestor mișcări, suspendînd patul bolnavului examinat, printr-un sistem de frînghii. Același procedeu a fost aplicat și de *Starr* în anul 1937 care a întrebuițat o masă deplasabilă în direcție longitudinală. În 1949, *Dock* a introdus înregistrarea mișcărilor longitudinale dinspre osul tibiei.

Acest ultim procedeu constă în următoarele: amîndouă picioarele bolnavului culcat pe spate, se reazemă pe o bară de lemn, pusă sub tendonul lui Achille. Pe partea anterioară a picioarelor, sub genunchi se așează planșa oscilantă de lemn care cu ajutorul unui braț metalic ce se poate întinde după nevoie, transmite mișcările longitudinale ale corpului la generatorul de curent electromagnetic. Curentul indus corespunzător direcției și mărimii mișcării, se înregistrează pe o hîrtie fotosensibilă, cu ajutorul unui dispozitiv EKG. Curba obținută astfel a fost numită, după *Gordon*, balistocardiogramă.



Fig. 1.: BKG normală

În ce privește modul în care se produce balistocardiograma (BKG), cei mai mulți autori atribuie o importanță specială, nu numai activității inimii ci și aflului de sânge din marile artere, afirmând că circulația singelui și contracțiile inimii exercită o influență solidară în sensul celei de a treia legi a lui Newton, referitoare la acțiune și reacțiune. Ei presupun că fiecare depresiune sau culme a amplitudinilor corespunde unei faze determinate a funcțiunii inimii. Prima oscilație a balistocardiogramei este unda pozitivă H care, deseori nici nu poate fi descoperită (A. O. Fleisch) după unii ar corespunde sistolei auriculare, ivindu-se datorită curentului sanguin propulsat din auriculă în direcția caudală, care potrivit principiului acțiunii și reacțiunii, aduce corpul într-o contracțiune în direcția cranială (Nickerson). Alți autori, plecând de la faptul că oscilația H e prezentă chiar și în cazul fibrilației auriculare sau a blocului complet, nu acceptă această explicație și atribuie unda H șocului apexian (Laba, Epstein, Brown), punând-o în legătură fie cu mișcarea de torsiune a inimii (Jonnart) fie cu contracțiunile ei izometrice (Dock, Mandelbaum).

Oscilațiile I, J și K care apar după unda H, survenind foarte deopotrivă în timpul sistolei ventriculare, sînt explicate cam în același chip. Cei mai mulți autori sînt de părere că la apariția oscilațiilor pozitive sau negative influxul singelui are, pe baza principiului acțiunii și reacțiunii, un rol hotărîtor. Pe măsură ce se revărsă din cavitațiile inimii și înaintează fie în direcția cranială fie în cea caudală, singele se lovește de pereții marilor artere și prin aceasta produce mișcare în starea de repaus a corpului. În felul acesta ar lua naștere unda negativă I, care indică mișcarea corpului în direcția caudală, semnalizînd mișcarea provocată de singele care trece prin valvele aortei și ale arterei pulmonare și continuă să înainteze în direcția cranială. Aceasta e succedată de unda pozitivă J, care ar înfățișa ciocnirea curentului sanguin de arcul aortei și al arterei pulmonare. Unda următoare, desemnată prin K, e interpretată ca fiind reacțiunea înfrînării ce se produce în arterele periferice.

La fel e explicată și apariția undelor diastolice descrescînde L, M, N și O care se micșorează din ce în ce mai mult.

La aprecierea curbelor se ține seama atît de înălțimea cit și de forma variată a undelor; se atribuie importanță chiar și intervalelor dintre anumite oscilații (de exemplu I, J, J—K și a.m.d.). Luînd în considerare totalitatea undelor, după Brown se poate vorbi de patru grade de gravitate ale balistocardiogramei patologice.

Gradul I este reprezentat de unele complexe sistolice deformate și de schimbarea în proporție de peste 40% a amplitudinilor în legătură cu respirația.

În cazul gradului II peste 50% din complexele sistolice sînt deformate mai ales în timpul expirației avînd: nodulație, undă H înaltă, undă K adîncă și a.m.d.

În cazul gradului III, complexele deși deformate pot fi identificate la inspirație, în timpul expirației însă nu se mai recunosc.

În cazul gradului IV, toate complexele sînt nereglate.

Comunicările făcute atribuie balistocardiogramei o importanță simptomatologică în ce privește prezentarea tulburărilor de circulație ale arterei coronare și o consideră mai valoroasă decît orice procedeu clinic folosit pînă acum. După Taymor în 90% a cazurilor afecțiunilor coronariene, iar după Codeisco și Czernek chiar într-o proporție de 100%, se obțin balistocardiograme caracteristice, care pot fi grupate în gradațiile stabilite de Brown. Și în alte alterări ale sistemului arterial cardiac sînt prezente anumite modificări socotite ca fiind caracteristice. Așa de exemplu, în stenoza mitrală se descrie o undă H joasă și spintecată, în insuficiența mitrală o undă H înaltă și spintecată, în stenoza aortei aspectul dantelat și dințat al undelor sistolice tardive (Kenedi, Bige), în hipertoniile unda K adîncă (Cesky), în infarctul miocardic (Starr Wood) complexe precoce M cu unda H mărită. În afară de aceasta, s-au tras concluzii ample referitoare la puterea de contracție a inimii, debitul de bătaie, existența aneurismelor, stadiul de dezvoltare al cardiopatiilor și la pronosticul lor. S-au formulat prin urmare concluzii atît de minuțioase, pe care nici electrocardiografia nu le îndreptățește pe deplin.

II.

În legătură cu modul de producere al balistocardiogramei, am făcut următoarele constatări experimentale.

La prima noastră experiență, am înlăturat bolnavul și am utilizat numai dispozitivul. Plânşa prin care se transmit mișcările legată de dispozitivul de înregistrare, am fixat-o pe un cui lung cam de un lat de palmă. La intervale regulate de timp am atins plânşa cu lovituri mărunte în direcția dispozitivului de înregistrare și am obținut o curbă sinusoidală progresiv descrescândă (fig. a₁).

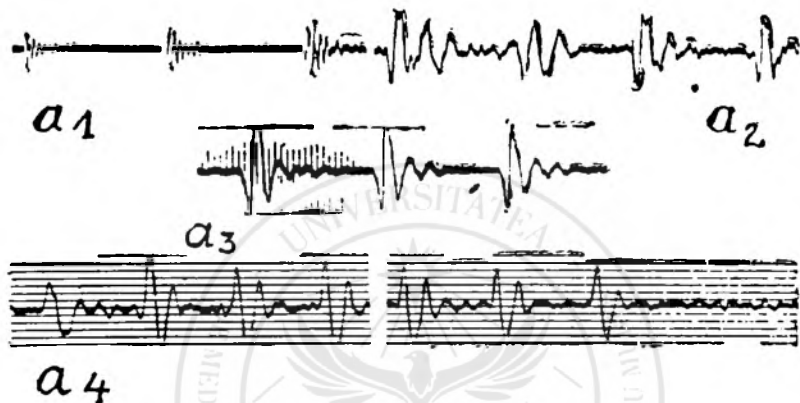


Fig. a₁: v. explicația în text

Fig. a₂: v. explicația în text

Fig. a₃: Unde de aspect balistocardiografic înregistrate la un cadavru

Fig. a₄: Unde de aspect balistocardiografic provocate artificial la un bolnav de gradul 4 după clasificarea lui Brown

Știind că părțile moi acționează ca o frână asupra mișcărilor plânșei de lemn așezată peste ambele tibii și că această rezistență nu trebuie lăsată înafara atenției noastre, am pus în fața plânșei oscilante o pernă umplută cu puf. Lovind plânşa, am obținut o curbă care ne-a amintit intrucitva BKG (fig. a₂).

După aceasta, așezând plânşa de lemn în același fel am făcut experiența cu un cadavru căruia i-am lovit ritmic umărul în direcția cranio-caudală. Lăsând la o parte anumite deosebiri lipsite de importanță, rezultatul a fost o balistocardiogramă care poate fi numită pe drept cuvânt regulată (fig. a₃). După cum am aflat mai târziu, Starr și Schnabel au făcut de asemenea experiențe cu cadavre, dar din cauza lipsei literaturii respective, nu cunoaștem soluțiile tehnice și rezultatele acestor experiențe.

Călăuziți de aceleași preocupări, am continuat să facem experiențe cu bolnavi care aveau balistocardiogramă spontană cu oscilații foarte joase și frecvente de gradul 4. după clasificarea lui Brown. Prin lovituri ritmice aplicate pe umăr, pe curba cu unde joase de pînă atunci, am provocat undele unei balistocardiograme aproape regulate. În fig. 4. se pot vedea bine grupele undelor provocate de noi în mod ritmic, succedate fiind de undele joase, cauzate de funcționarea inimii bolnavului.

Coroborînd observațiile noastre cu experiențele lui Cossio care a înregistrat o balistocardiogramă nemodificată la ciini și după ligatura venei cave și venei azigos prin urmare după suprimarea circulației sanguine, inima funcționînd fără sînge mal mult de un minut, considerăm nevalabilă explicația apariției balistocardiogramei pe

baza legii acțiunii și reacțiunii. *Părerea noastră este că la formarea balistocardiogramei rolul exclusiv îl are influența de natură motrică pe care inima o exercită și care transmite mediului funcțiunea inimii. Bătăile inimii cauzează o mișcare vibratorie care se propagă în corp și care e amortizată de țesuturile organismului. Balistocardiograma regulată înregistrează această mișcare. Fără îndoială că această vibrație fundamentală este modificată într-o măsură mai mare sau mai mică de diferitele particularități ale circulației singelui și ale țesuturilor organismului (edeme, afecțiuni ale articulațiilor, modificarea elasticității țesuturilor) dar nici pe departe în măsura în care s-a presupus până acum.*

În cursul verificării utilității clinice și practice a balistocardiogramei, verificarea ce am făcut-o analizând curba a 300 de bolnavi și oameni sănătoși, am ajuns la concluzia că acest nou procedeu nu este apt pentru stabilirea maladiilor arterei coronariene. Folosind procedeul lui Dock, am înregistrat vibrațiile corpului de la nivelul tibiei și astfel la 20 de bolnavi, suferind de tulburări ale circulației coronariene, am obținut și noi o curbă care se încadrează în gradul 4 din tabelul lui Brown — în schimb la alți 12 bolnavi, având afecțiuni coronariene la fel de grave, rezultatul a fost o BKG regulată.

Ne-am propus să cercetăm, care este cauza faptului că au apărut așa de multe comunicări — după noi eronate — despre diagnosticul afecțiunilor arterei coronariene prin BKG. Prima constatare pe care am făcut-o este aceea că în covârșitoarea lor majoritate, curbele complet neregulate „patologice” pot fi reconstituite într-o BKG regulată (fig. 2). Pornind de la aceasta, am căutat factorii de torsiune, care deformează, într-o măsură mai mare sau mai mică BKG normală și determină apariția feluritelor grade stabilite de Brown. Abătându-ne de la procedeul practicat până acum, am urmărit cu planșa de lemn oscilantă vibrațiile provocate de inimă în diferitele părți ale corpului. Declanșând BKG de la nivelul osului sacral al bolnavului culcat pe burta, am obținut o curbă complet regulată chiar și la bolnavii suferind de cea mai gravă afecțiune a arterei coronariene (fig. b, c și d). După această experiență, am utilizat la toți bolnavii același procedeu și rezultatul a fost identic. Examinarea s-a făcut într-o poziție comodă, într-un mediu agreabil calm și la temperatura camerei.

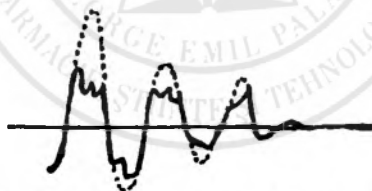


Fig. 2. Reconstituirea unei BKG normale.

La bolnavii suferinzi de afecțiuni ale arterei coronariene, declanșând BKG de la nivelul tibiei și noi am găsit în majoritatea cazurilor curba patologică. Curba obținută la aceiași bolnav pornind declanșarea de la osul sacral, a fost însă în toate cazurile regulată. Dată fiind această situație, ne-am pus în mod explicabil întrebarea: Oare cauza, imprimând balistocardiogramei de la tibie un aspect modificat în sensul unei afecțiuni coronariene, trebuie căutată în porțiunea corpului dintre osul sacral și tibie?

Răspunsul nostru a fost următorul: dacă de la nivelul osului sacral obținem o BKG regulată, atunci curba neregulată obținută la nivelul tibiei nu poate fi atribuită bătăii afecțiunilor arterei coronariene ci, cu toată siguranța trebuie să ne gândim la anumiți factori extracardiaci, care se manifestă în membre: tremurări, fiori, mialgii, afecțiuni reumatice ale articulațiilor, modificările elasticității țesuturilor conjunctive, arterioscleroză generală, emoțiile examinării și a.m.d.

Aceste afirmații ale noastre sînt adevărate și de faptul că BKG unor oameni în vîrstă care nu prevede nici un fel de modificare patologică a inimii, poate totuși să indice o gravă afecțiune a mușchului cardiac. Literatura explică aceste cazuri prin

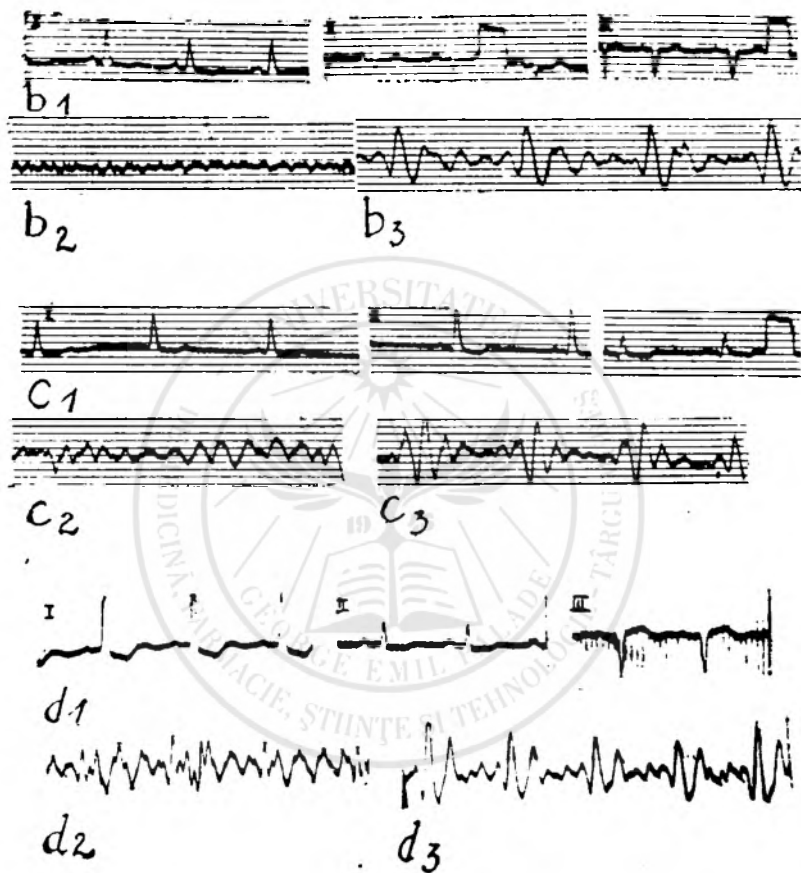


Fig. b₁: EKG bolnavului S. G. de 57 ani, cu diagnosticul de angină pectorală, scleroză coronariană

Fig. b₂: BKG de gradul 4 după Brown a aceluiași bolnav înregistrată de la nivelul tibiei.

Fig. b₃: BKG normală, înregistrată la același bolnav de la nivelul osului sacral.

Fig. c₁: EKG bolnavului K. I. de 63 de ani, cu diagnosticul de arterioscleroză generală, scleroză cardiacă, hipertonie art.

Fig. c₂: BKG de gradul 4 realizată de la nivelul tibiei aceluiași bolnav.

Fig. c₃: BKG aceluiași bolnav realizată de la nivelul osului sacru.

Fig. d₁: EKG bolnavului M. S. de 60 ani cu mezaortită luețică și cardioscleroză.

Fig. d₂: BKG aceluiași bolnav realizată de la nivelul tibiei.

Fig. d₃: BKG aceluiași bolnav realizată de la nivelul osului sacru.

„afecțiunile coronariene discrete“ și prin „îmbătrânirea“ miocardului (*Codeisco și Czernik*) Pe baza constatărilor noastre, explicarea justă trebuie s-o căutăm în factorii extracardiaci amintiți mai sus. Firește că aceștia se manifestă, în primul rînd, la bătrîni.

Am provocat factori deformați și pe cale artificială. Dacă tinerii sănătoși pe care i-am examinat și-au încordat la indicația noastră musculatura piciorului, am obținut o curbă patologică, la fel și atunci cînd am efectuat examenul într-o cameră cu aer rece (fig. e₃ și f₃).

Încă o dovadă în sprijinul celor susținute de noi este faptul că la copiii între 10—14 ani, curba regulată se obține foarte greu. În aceste cazuri, factorul deformat este tremurătura, abia perceptibilă cu ochiul, cauzată de emoție și de neliniște. Potrivit observațiilor noastre sistematic făcute, aceeași constatare e valabilă și în cazul studenților în medicină, sănătoși, donatori de sînge (imediat înainte sau după ce au donat sînge).

Comunicările explică curbele lui Brown, observate la fumătorii începători, prin spasmul pe care-l provoacă nicotina la coronarieni. După noi și aici factorul care determină curba patologică nu este spasmul coronarian ci tremurătura încordării musculare ce survine în mod secundar, cauzată fiind de grețurile, vomitățile, durerile de cap și stare generală rea care apar de obicei cu ocazia primului fumat.

Rezumat

1. Pe baza experiențelor făcute de noi, am constatat că explicația ce s-a dat pînă acum balistocardiogramei nu este justă, oscilațiile undelor ce apar nu corespund diferitelor faze ale funcțiunii inimii, sau ale circulației sanguine. Fiind singura forță eficientă, contracțiunea ventriculară este aceea care declanșează vibrațiile corpului, iar aceste vibrații se manifestă în unde descrescînde și din punct de vedere fizic, neregulate.

2. Neregularitatea undelor BKG se poate explica prin faptul că șocul care pleacă din inimă nu se transmite printr-un mediu omogen ci prin țesuturile de o variată densitate ale corpului omenesc.

3. Din aceasta rezultă constatarea noastră că forma curbei reprezentînd vibrația corpului depinde nu atît de starea inimii, sau de funcționarea ei cît mai cu seamă de particularitățile țesuturilor corpului (starea sistemului osos și articular, musculatura, tremurături, elasticitatea țesuturilor conjunctive, conținut de lichide etc.) și de factorii mediului extern (acțiunea frigului, emoții etc.).

4. În ce privește valoarea balistocardiogramei ca procedeu de diagnosticare, trebuie să constatăm că așa numitele curbe de tip Brown, atribuite pînă acum maladiilor miocardului și tulburărilor circulației coronariene, sînt determinate de factorii amintiți mai sus. Așa dar balistocardiografia nu este aptă pentru stabilirea maladiilor arterei coronariene și ale miocardului.

Bibliografie

1. *Babschi* și colab.: *Terapevticeski Archiv*. Nr. 1. 1952; 2. *Babschi* și colab.: *Hirurgia* Nr. 1. 1954; 3. *Djordjichia* și *Voicehovschi*: *Terapevticeski Archiv*. Nr. 3. 1953; *Dock*: *Am. J. Med. Sci.* Nr. 2. 1954; 5. *Fleisch*: *J. Suisse de Med.* Nr. 26. 1955; 6. *Frankel* și *Rothermich*: *Ann. Intern. Med.* Nr. 6. 1952; 7. *Ghyczy* și *Kerkovits*: *Orvosi Hetilap* 8. 1955; 8. *Grob* și colab.: *Circulation*. Nr. 3. 1953; 9. *Huttman* și colab.: *Medicina Internă* Nr. 4. 1955; 10. *Klinghofer* și *David*: *Orvosi Hetilap*. 8. 1955; 11. *Klinghofer* și *David*: *Magyar Belorvosi Archivum*. 6. 1955; 12. *Márkus* și *Szabó*: O nouă metodă în examinarea cordului (ballistocardiografia). Referat prezentat la ședința din 9 noiembrie 1955 a filialei din Tg.-Mureș a S.S.M.; 13. *Codeisco* și *Czernik*: *Polsk. Arch. Med. Wewn.* Nr. 1. 1954; 14. *Kunos* și *Garán*: *Magyar Belorvosi Archivum* 6. 1955; 15. *Taymor* și colab.: *JAMMA*. Nr. 6. 1952.

Primită la redacție la 2 februarie 1956.