

CAPITOLUL 3

CARDIOGRAFIA MAREY

În 1876, Étienne-Jules Marey, un fiziolog francez a înregistrat, cu ajutorul unui dispozitiv numit cardiograful Marey, modificările de formă și volum ale cordului de broască, obținând un grafic numit “cardiogramă” (figura 3.1.)

După obținerea cardiogramei spontane, Marey a aplicat stimuli electrici pe cordul de broască și a constatat că inima NU răspunde în timpul contracției, ci numai către sfârșitul sistolei și în diastolă. Astfel, Marey a descris “**legea inexcitabilității periodice a miocardului**”.

Obiectivele lucrării

- înregistrarea activității mecanice a cordului de broască în condiții spontane și obținerea unui grafic numit cardiogramă;
- evidențierea celor două perioade fiziologice ale ciclului cardiac: sistola și diastola;
- evidențierea inexcitabilității periodice a miocardului: sistola reprezintă perioada inexcitabilă a miocardului, iar diastola, perioada excitabilă;
- înregistrarea unei extrasistole.

Principiul lucrării

Se înregistrează grafic activitatea contractilă a cordului de broască. Aplicăm stimuli electrici în diferite momente ale ciclului cardiac și observăm în care fază inima este excitabilă.

Materiale necesare

- Pentru **experimentul simulat**: computer și programul de fiziologie virtuală.

Mod de lucru

- Se urmează aceiași pași ca la lucrarea “Ligaturile lui Stannius”, dar acum, din meniu se alege lucrarea Cardiografia Marey.

Rezultate – interpretare

- se constată că activitatea ritmică a inimii, respectiv ciclul cardiac, constă dintr-o succesiune de contracții numite sistole și relaxări numite diastole, a căror înregistrare constituie cardiograma (figura 3.2.).
- aplicarea unui stimul în sistolă, pe partea ascendentă a graficului, nu este urmată de răspuns, aceasta fiind **perioada inexcitabilă a inimii**;
- rezultatele experimentului au fost enunțate în LEGEA MAREY sau LEGEA INEXCITABILITĂȚII PERIODICE A INIMII, care are următorul enunț: **miocardul este inexcitabil în sistolă și excitabil către finalul acesteia și în diastolă**.
- aplicarea de stimuli pe panta descendentă a graficului sau la baza sa, adică în perioada de la sfârșitul sistolei și respectiv în diastolă, este urmată de apariția unei contracții premature numită extrasistolă, urmată de o diastolă prelungită.

De data aceasta, stimulul a căzut în perioada excitabilă a miocardului. Apariția diastolei prelungite (pauză compensatorie) este explicată prin aceea că stimulul fiziologic din centrul normal de automatism (Remack la broască și NSA la om), dacă se elaborează, găsește

miocardul în perioada refractară a contracției premature – extrasistola, și nu este urmat de răspuns.

Ca orice contracție (sau sistolă) și extrasistola are o perioadă refractară absolută sau inexcitabilă. Următorul stimul fiziologic pornit din pacemaker-ul cardiac găsește inima în această pauză după extrasistolă (diastolă prelungită), deci în faza excitabilă și astfel poate răspunde la excitant (figura 3.3.).

În patologia umană și chiar la indivizii sănătoși se întâlnesc frecvent extrasistole, ca manifestare clinică și reprezintă o perturbare a excitabilității miocardului. Extrasistolele atriale sau ventriculare se produc ca urmare a apariției unor focare ectopice generatoare de extrasistole.

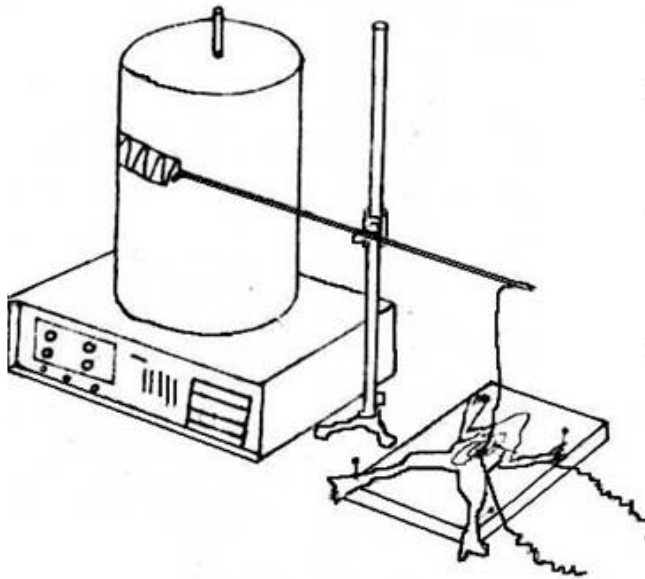


Figura 3.1. Schema montajului pentru cardiografia directă Marey

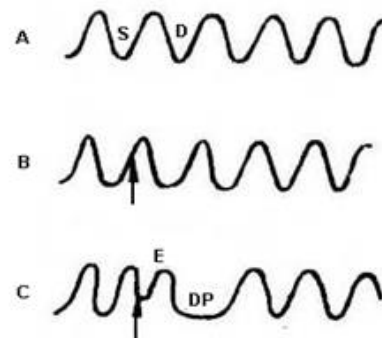


Figura. 3.2. Cardiograma normală și extrasistola.

A - cardiograma normală
B - aplicarea unui stimul în timpul sistolei nu este urmată de răspuns
C - Aplicarea unui stimul către finalul contracției este urmată de o extrasistolă
DP - Diastolă prelungită

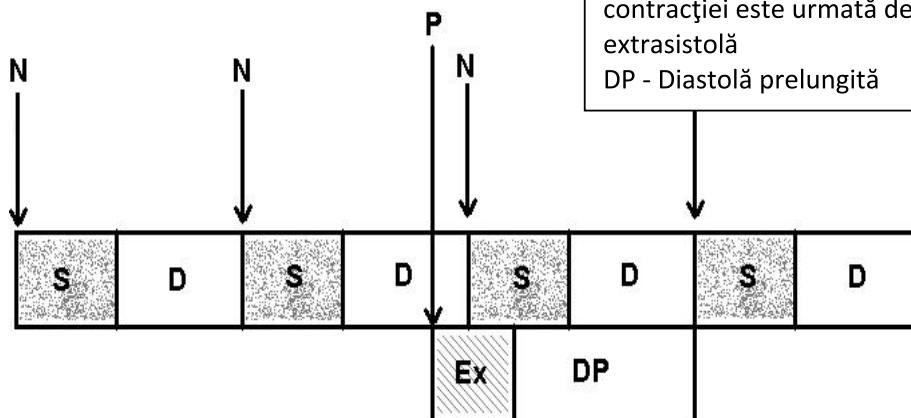


Figura 3.3. Mecanismul extrasistolei (Ex)

N – stimul normal, P – stimul precoce, S – sistola, D – diastola, DP – diastola prelungită

În concluzie, experiența lui Marey permite:

- înregistrarea activității mecanice a cordului de broască și punerea în evidență a celor două perioade fiziologice ale revoluției cardiace: sistola și diastola;
- evidențierea perioadelor de excitabilitate ale miocardului: sistola reprezintă perioada inexcitabilă, iar diastola perioada excitabilă a miocardului;
- definirea legii lui Engelmann: chiar și în condițiile unui stimul precoce, urmat de o contracție precoce – extrasistolă, perioadele fiziologice ale ciclului cardiac sunt conservate, acest fenomen având caracter de lege, numită legea lui Engelmann.

Rețineți



- Stimulul care este generat într-un focar ectopic este un stimul supranumerar, precoce față de stimulul venit din focarul fiziologic de automatism.
- Dacă acest stimul cade în sistolă, când din punct de vedere electric, miocardul se află în perioada refractară absolută, **NU** va iniția un nou răspuns.
- Dacă este aplicat către finalul contracției sau începutul diastolei, când miocardul se află, din punct de vedere electric, în perioada refractară relativă, el va genera un răspuns, numit **extrasistolă**.



Studiu individual

1. Utilizând un dicționar medical, cursul sau alte materiale de documentare explicați înțelesul următorilor termeni: focar ectopic, perioadă refractară absolută, perioadă refractară relativă, diastolă prelungită, extrasistolă sau alți termeni pe care îi întâlniți în text și nu îi cunoașteți.
2. Scrieți un eseu de 500 de cuvinte despre tulburările de excitabilitate ale cordului uman și condițiile în care acestea apar.

FIȘĂ DE LUCRU ÎN LABORATOR

1. Efectuați experimentul virtual și desenați graficul obținut spontan. Denumiți fazele ciclului cardiac.

.....

2. Aplicați stimuli electrici în diferite faze ale ciclului cardiac și desenați graficul obținut. Explicați diferența dintre graficul din spontan și cel obținut după aplicarea stimulilor electrici.

.....

3. Numiți succesiunea unei sistole și a unei diastole.

.....

4. Definiți legea Marey.

.....

5. Definiți extrasistola.

.....

6. Desenați potențialul de acțiune al fibrei miocardice contractile și plasați pe desen, perioadele de excitabilitate.

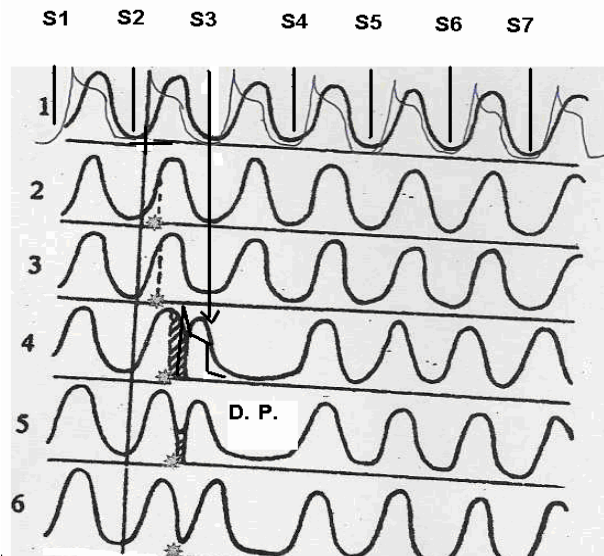
.....

7. Cu o altă culoare, suprapuneți peste fenomenul electric și fenomenul mecanic. Comentați relația dintre aceste fenomene.

.....

8. Pe același desen aplicați un stimul în sistolă și explicați ce vă așteptați să se întâmple. Aplicați un stimul în diastolă și explicați ce se va întâmpla. Apoi aplicați un stimul către sfârșitul sistolei și explicați.

9. Explicați fiecare rând al desenului de mai jos. Notă: S1....S7 reprezintă stimuli care vin din centrul fiziologic de automatism; steluța reprezintă un stimul provenit dintr-un focar ectopic.



10. Explicați importanța acestui experiment pentru înțelegerea unor aspecte din patologia umană.