

CAPITOLUL 2

LIGATURILE LUI STANNIUS

În 1853, fiziologul german STANNIUS a pus la punct o procedură experimentală prin care demonstra **existența centrilor de automatism și a propagării (conducerii) excitației prin sistemul excito-conductor al cordului de broască**.

Experimentul se numește “ligaturile” lui Stannius” deoarece autorul a realizat mai multe ligaturi între cavitățile cordului de broască și a urmărit comportamentul inimii, în condițiile în care legătura dintre cavități a fost întreruptă complet.

Anatomia cordului de broască

De cele mai multe ori, pentru experimentele simple, demonstrative, în biologie se folosește ca animal de laborator, broasca. Se preferă broasca, ea fiind un animal poikiloterm, care nu necesită condiții speciale de lucru, iar datele obținute se pot compara cu cele de la animalele homeoterme. Cordul de broască are **doar trei cavități**, două atrii și un ventricul, spre deosebire de cel uman, care este un organ tetracameral. Atriu drept primește sângele din circulația sistemică prin venele cave, care se deschid în sinusul venos. Acesta este un sac cu pereții subțiri care comunică direct cu atriu drept. Atriu stâng primește sânge direct din plămâni. Ambele atrii pompează sânge în același ventricul, în care sângele se amestecă. Acest amestec de sânge este apoi pompat printr-o arteră - con arterial, care se divide în 2 ramuri: una pentru plămâni, alta pentru circulația sistemică.

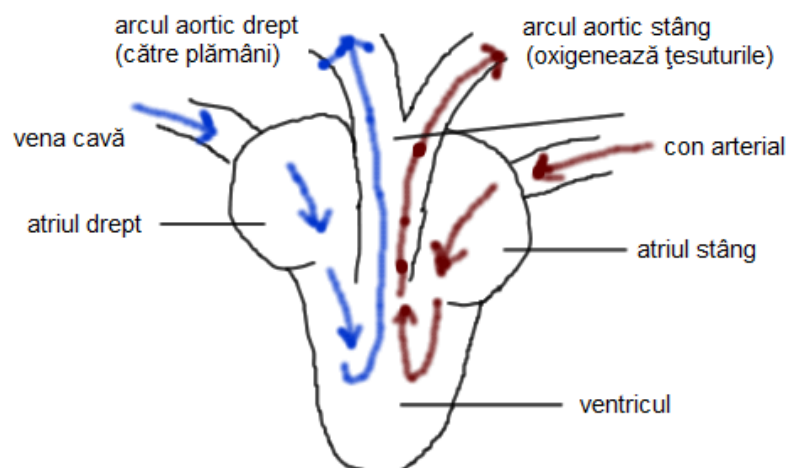


Figura 2.1. Anatomia cordului de broască. Sursa:

http://highschool/faculty/david_wildeman/oldwebsite/Amphibian/NotesAmphibians.htm

La cordul de broască există 3 centri de automatism numiți ganglioni:

- ganglionul REMACK excitator, situat la nivelul sinusului venos, este centrul primar de automatism, care comandă activitatea întregii inimii; este sinonim cu NSA de la om;
- ganglionul LUDWIG, localizat în septul interatrial, are acțiune inhibitorie; nu are sinonim la om;

- ganglionul BIDDER, situat la nivelul ventriculului, are rol excitator și este centru secundar de automatism, sinonim la om cu fasciculul His (centrul terțiar).

Denumirea de ganglioni se datorează prezenței celulelor nervoase în aceste formațiuni, spre deosebire de mamifer unde utilizăm denumirea de noduli, deoarece conțin doar celule musculare cu caractere embrionare.

Obiectivele lucrării. Acest experiment demonstrează:

- existența centrilor de automatism și a funcției cronotrope la cordul de broască;
 - existența căilor de legătură dintre centrii de automatism prin blocarea conducerii stimulului între acești centri;
 - existența unei ierarhizării a centrilor de automatism prin izolarea succesivă a acestora;
- De asemenea, prin ligatura a-III-a se va simula un bloc complet atrio-ventricular care se întâlnește și în patologia umană.

Principiul lucrării

Prin ligaturi succesive aplicate între cavitățile cordului de broască (sinus venos, atri, ventricul) se provoacă o separare a centrilor de automatism situați în pereții acestor cavități.

Materiale necesare

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

Mod de lucru

- se deschide computerul, se accesează interfața "student", se introduce parola, se deschide programul de "Fiziologie virtuală", iar din meniu se alege lucrarea "Ligaturile lui Stannius"; inima de broască și ligaturile care se vor face vor arăta aproximativ ca în figura 2.1.

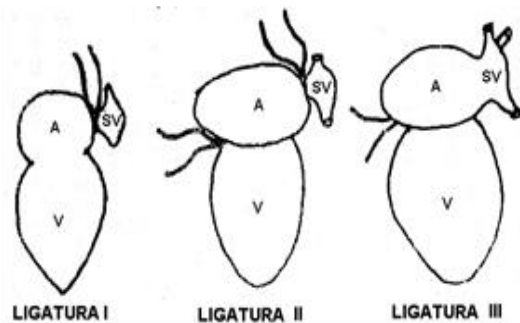


Figura. 2.2. Ligaturile lui Stannius

- **Ligatura I se practică între sinusul venos și atri.** Astfel, se separă sinusul venos, în care se găsește ganglionul Remack, de restul inimii.

Rezultate

- *sinusul venos continuă să se contracte* în ritmul anterior impus de ganglionul Remack care este excitator;
- *atriile și ventriculul se opresc* datorită blocării prin ligatură a impulsului de la Remack. Rămas fără legătura cu pacemaker-ul natural, ganglionul Ludwig își exercită acțiunea inhibitoare asupra atriilor și ganglionului Bidder, prin urmare acestea nu se mai contractă.
- **Ligatura a II-a se practică pe aceeași inimă, cu prima ligatură păstrată. Se face o a doua ligatură, între atri și ventricul,** puțin către atri pentru a nu leza ganglionul Bidder.

Rezultate

- sinusul venos **continuă să se contracte** în ritmul impus de gg. Remack;
 - atriile **nu se contractă**, deoarece se află sub influența gg.inhibitor Ludwig;
 - ventriculul, după o scurtă perioadă, **își reia contractiile într-un ritm mai lent** impus de ganglionul Bidder. Prin această a doua ligatură, Bidder a scăpat de sub influența gg. inhibitor Ludwig și devine centru de automatism.
- ***Ligatura a III-a se practică pe o altă inimă de broască, ca și ligatura a II-a, între atriile și ventricul.***

Rezultate

- sinusul venos și atriile **se contractă** în ritmul anterior impus de ganglionul excitator Remack, din sinusul venos;
- ventriculul **se contractă într-un ritm mai lent** impus de ganglionul excitator Bidder.

Interpretarea rezultatelor

- în cazul primei ligaturi, atriile și ventriculul se opresc pentru că ganglionul inhibitor din atriile, separat de influența dominantă a centrului primar de automatism din sinusul venos, preia comanda inimii; fiind inhibitor, el oprește activitatea atriilor și a ventriculului.
- în cazul celei de a II-a ligaturi se separă ventriculul de atriile. Centrul secundar de automatism, excitator, din ventricul (Bidder), scapă de sub influența inhibitoare a ganglionului Ludwig și preia comanda ventriculului, dar într-un ritm mai lent.
- în cazul ligaturii a III-a se separă atriile de ventricul. Centrul secundar de automatism, ventricular, este scos de sub influența centrului primar, dominant de automatism, din sinusul venos. Astfel, sinusul venos și atriile se vor contracta sub influența gg. Remack, iar ventriculul se va contracta într-un ritm lent - idioventricular, sub influența stimulilor plecați din centrul secundar de automatism situat în ventricul. Ganglionul inhibitor Ludwig din septul interatrial rămâne nefuncțional atâta vreme cât funcționează centrul primar de automatism din sinusul venos, cu care se află în interrelație funcțională.

Ligatura a III-a reproduce experimental blocul atrioventricular complet din patologia umană, unde atriile se contractă în ritm sinusal, iar ventriculii în ritm idioventricular.

Importanța experimentului

Ligaturile lui Stannius dovedesc existența mai multor centri de automatism ierarhizați funcțional, în sensul dominației centrului primar asupra celui secundar de automatism. Criteriul ierarhizării este frecvența de emisie a stimulilor, adică nodulul sau ganglionul care generează stimuli cu cea mai mare frecvență, va prelua comanda inimii.

Când centrul primar își încetează activitatea, comanda este preluată de centrul secundar. Rezultă că, atâta timp cât centrul primar funcționează, ceilalți centri sunt nefuncționali. O situație similară se întâlnește la cordul uman, unde există mai mulți centri de automatism aflați în aceeași interrelație funcțională.

Ligaturile lui Stannius mai dovedesc existența unor căi de conducere între centrii de automatism. Prin ligaturi, întrerupem legătura dintre centri, separându-i. Provocăm astfel un blocaj al conducerii.

Situații similare întâlnim la cordul uman, când conducerea impulsului este blocată la un anumit nivel, de exemplu între nodulul sino-atrial și atrio-ventricular (bloc sino-atrial), între atriile și ventricul (bloc atrioventricular) sau, la nivelul ramurilor fasciculului His (bloc de ramură). Astfel de situații se definesc ca tulburări de conducere.

În condiții fiziologice, stimulii sunt elaborați numai de către centrul primar de automatism, cel care are ritmul biologic cel mai înalt, la om acesta fiind nodulul sinoatrial, iar la broască, ganglionul Remack. Ceilalți centri nu au funcție de a genera stimuli în condiții fiziologice ci, doar de a conduce

stimulul primit. Capacitatea de a genera stimuli se manifestă în situații patologice, constituind rezerva funcțională a automatismului cardiac.

Rețineți



- Ligaturile lui Stannius realizează blocarea conducerii stimulului prin țesutul excito-conductor al inimii de broască.
 - Ligatura a-III-a se aseamănă cu blocul atrio-ventricular complet din patologia umană.
 - În condiții fiziologice, inima se contractă sub influența stimulilor generați de nodulul sino-atrial la om și a ganglionului Remack la broască.
 - În cordul uman există trei centri de automatism, ierarhizați funcțional, care pot întreține activitatea inimii. Nodulul sinoatrial reprezintă pace-makerul fiziologic al inimii. Ceilalți doi centri sunt de rezervă, potențiali, ei preiau comanda inimii numai în situații patologice.
-



Studiu individual

3. Utilizând un dicționar medical sau alte materiale de documentare explicați înțelesul următorilor termeni: bloc sino-atrial, bloc atrio-ventricular, bloc de ramură, tulburare de conducere, precum și alți termeni pe care îi întâlniți în text și nu îi cunoașteți
4. Scrieți un eseu de 500 de cuvinte despre blocul atrio-ventricular complet și consecințele lui.

* LIGATURĂ s.f. Legare cu un fir de ață sau de catgut a unui vas sanguin sau a unui organ tubular (DEX).

FIȘĂ DE LUCRU ÎN LABORATOR

1. Efectuați experimentul virtual. Notați-vă rezultatele.

.....

2. Desenați și descrieți anatomia cordului de broască.

.....

3. Pe desenul realizat, plasați cei trei ganglioni: Remack, Ludwig și Bidder și precizați rolul fiecăruia.

.....

4. Precizați unde se face prima ligatură și care sunt consecințele în funcționarea inimii de broască.

.....

5. Precizați unde se face ligatura a-II-a și care sunt consecințele în funcționarea inimii de broască.

.....

6. Precizați unde se face ligatura a-III-a și care sunt consecințele în funcționarea inimii de broască.

.....

7. Denumiți tulburarea de conducere din patologia umană care este similară cu ligatura a- III-a a lui Stannius.

.....

8. Explicați de ce este important studiul ligaturilor lui Stannius.

.....

9. Indicați care este rolul ganglionilor Ludwig și Bidder în situații fiziologice.

.....