MANOEL JOAQUIM DE FREITAS VELOSO JUNIOR

(Assistente de Physiologia)

SOBRE A FISIOLOGIA DO CORACÃO DO CARACOL COMUM

(HELIX ASPERSA. Muller)

DISSERTACÃO INAUGURAL APRESENTADA À FACULDADE

DE MEDICINA DO PORTO

(Trabalho do Laboratorio de Fisiologia. Outubro de 1920)

188 FMP

OUTUBRO DE 1920

Sôbre a fisiologia

do coração

do caracol comum

Dissertação inaugural apresentada à

Faculdade de madicina do Porto

Por

Manuel Joaquim de Freitas Veloso Junior

1920

A FACULDADE NAO RESPONDE PELAS DOUTRINAS EXPENDIDAS NA DISSERTAÇAO.

(Art. 15º do Regulamento privativo da faculdade de MEDICINA DO PORTO de 3 de Janeiro de 1920)

FACULDADE DE MEDICINA DO PORTO

PROF. DIRECTOR DR. MAXIMIANO AUGUSTO DE OLIVEIRA LEMOS

PROF. SECRETARIO DR. ALVARO TEIXEIRA BASTOS

CORPO DOCENTE

PROFESSORES ORDINARIOS

Anatomia descritiva.....Dr. Joaquim Alberto Pires de Lima

Hist.ª e Embrial.ª.....Dr. Abel de Lima Salazar

Fisiol.ª Geral e Especial.....Dr. Antonio de Almeida Garrett

Farmacologia.....Dr. Jose de Oliveira Lima

Patologia Geral.....Dr. Alberto Pereira Pinto de Aguiar

Anatomia Patologica.....Dr. Augusto Henrique de Almeida Brandão

Bact.ª e Parasitologia.....Dr. Carlos Faria Pereira Ramalhão

Hygiene.....Dr. Jose Lopes da Silva Martins Junior

Medicina Legal.....Dr. Manuel Laurenço Gomes

Med. apuret.ª e peque.ª cirurgia..Dr. Antonio Joaquim de Sousa Junior

Patologia cirurgica.....Dr. Carlos Alberto de Lima

Clinica Cirurgica.....Dr. Alvaro Teixeira Bastos

Patologia Medica.....Dr. Alfredo da Rocha Pereira

Clinica Medica .....Dr. Tiago augusto de Almeida

Therapeutica Geral.....Dr. José Alfredo Mendes de Magalhaes

Clinica Obstetrica.....Vaga

Historia da Medicina e Deontologia.Dr. Maximiano Augusto de Oliveira Lemos

Dermatologia e Sifiligrafia.....Dr. Luis de Freitas Viegas

Psiquiatria..... .Dr. Antonio de Sousa Magalhaes Lemos

Pediatria.....Vaga (1)

PROFESSORES JUBILADOS

JOSÉ DE ANDRADE GRAMACHO

LENTES CATEDRATICOS

PEDRO AUGUSTO DIAS

Cad.ª regida pelo prof. ordinario Dr. Antonio de Almeida Garrett.

CAPÍTULO I

MOVIMENTOS DO CORAÇÃO DO CARACOL COMUM

(HELIX ASPERSA. Müller)

O caracol, como os outros animais de organização mais elevada, possui tambem um orgão motor central da torrente circulatória. Êste facto anatómico, por grande número de pessoas ainda hoje ignorado, foi, há perto de três séculos, categóricamente afirmado pela primeira vez por HARVEY (I): "Observavi quoque in omnibus pene animalibus cor verè inesse, & non solum (ut ARISTOT.dicit) in majoribus & sanguineis, sed in majoribus, exanguibus, crustatis, & testaceis quibus_ dam, ut limacibus, cochleis, conchis, astacis, gammaris, squillis, multisque aliis."

Animal de temperatura variável, o caracol pres_ ta-se bem à observação directa do coração.

No animal intacto e vivo podem seguir-se, à vista desarmada, os movimentos do coração, desde que, reco_ lhido o animal na concha, seja esta colocada em posição conveniente, em frente de um foco luminoso e de modo que a base fique voltada para o observador. O coração desenha-

se mais ou menos nítidamente, consoante a espessura e os or_
natos da concha, como uma sombra escura, movendo-se rítmica_
mente em um fundo mais claro e tranparente.

Mais fácilmente se percebem os movimentos cardía_
cos, através do delgado e transparente saco pericárdico, de_
pois que, no animal vivo, com uma tesoura forte se faz ao lon_
go da sutura a ressecção da primeira volta da espira da concha,
afim de expor não só a porção vascularizada do manto que enci_
ma o pulmão, mas ainda o órgão de BOJANUS e parte do fígado .
São êstes os órgãos que delimitam o coração no caracol, -
"quorum cor deprehendes- pormenorizou HARVEY (I),-in fundo il_
lius orificii in latere dextro, quod se aperire, & claudere
eventationis causa videtur, & unde salivam expuit sectione
facta in summitate, juxta partem jecòri analogam."

Todavia insignificantes são as indicações colhidas
por estas duas formas de observação,- apenas as que dizem res_
peito à freqüência ou ao ritmo dos movimentos. Seria mesmo
preferível empregar, para tal género de estudo, o exame por
transparência através da concha, como sendo o processo que

conserva o animal em condições quássi normais. Com a ressec_ção da concha, o animal fica irritado, jamais esta quieto, a porção do seu corpo submetida à inspecção ora tornando-se túrgida, ora flácida não só pela falta de apoio da concha, como pelos intensos movimentos de replecção e esvasiamento do grande saco paleal, tudo se somando para dificultar e mesmo falsear os resultados.

Podem êstes inconvenientes ser atenuados em parte pela imobilização do caracol, fixando-o em uma prancheta de cortiça com alfinetes que se espetam, de pois de o fazer re_traír o corpo e o pé, no bôrdo do manto e na porção da con_cha que não foi ressecada, de modo que fique ligeiramente tensa a pele que recobre o saco paleal. Mais perfeita e mais elegante, emboraa mais trabalhosa, é a imobilização, como a fêz BEYNE (2), do animal dentro da concha, espetando nes_ta um pausito através de dois orifícios feitos no sentido do grande diámetro transversal da abertura, afim de obstar à saida do pé. Feito isto observa-se o coração através do pericárdio (" en pratiquant avec des fetts ciseaux une brè_chedans la coquille, à la face inférieure de l'animal, sur

l'étendue d'une surface que délimite un triangle équilateral, triangle dont la Base est constituée par la ligne qui sépare l'orifice de la coquille du premier tour de spire, et dont le sommet est dirigé vers la partie postérieure de l'animal.»

Certas drogas, umas actuando como narcóticos e outras como paralisantes, asseguram uma conveniente imobilização do animal. Com o éter obtêm-se cómoda e fácil anestesia do caracol, durante um lapso de tempo variável com o grau a que se leva a anestesia e cujos efeitos foram estudados por GRAHE (3). Um caracol, colocado juntamente com uma pequena pelota de algodão embebida em éter, sob uma campânula, após alguns movimentos de defêsa,- que consistem sobretudo em abundante secreção de um muco escumoso,- breve pende inerte e flácido. Do mesmo modo actua o clorofórmio. Ainda, segundo KSCHISCHKOWSKI (4), a cloralose a 0,6% seria um bom anestésico para os animais inferiores, os moluscos entre outros, tendo a vantagem de não abolir os reflexos e de não deixar atrás de si quaisquer perturbações .

Entre as substancias paralisantes, o éter e o clorofórmio, aplicados directamente no músculo do pé, con-

[illegible]

tracturam-no fortemente, imobilizando assim o animal.

O curara também paralisa os movimentos do caracol, abolindo as funções dos nervos motores. VULPIAN (5), estudando a acção comparada desta droga na série animal, diz serem precisas grandes doses para, no caracol, se obter qualquer efeito : "On peut observér également une intoxication chez les Mollusques, - escreve este autor-; mais elle exige de fortes doses et se produit très-lentement. Ainsi chez des Escargots, je n'ai observé aucun effet en introduisant une goutte de solution concentrée de curare dans une plaie faite à la région céphalique ; il n'y a même eu aucun effet après que, chez les mêmes animaux, on a eu introduit une goutte de la même solution dans la cavité pulmonaire. Jem n'ai observé des effets manifests que lorsqu'on a fait pénétrer dans la cavité générale du corps, chez l'un de ces Escargots, deux gouttes de la même solution? Encore l'animal présentait-il quelques mouvements réflexes au bout de deux heures lorsqu' le touchait un peu fortement au fond de sa coquille."

LOUIS e MARCELLE LAPIQUE (6), empregam para a

curarização do caracol da vinha a dose de cinco miligramas de curara, feita a solução de modo que em cem centímetros cúbicos de água haja um grama de curara e quatro centigramas de cloreto de sódio. Injectam meio centímetro cúbico desta solução directamente no coração ou, pelo orifício pulmonar, a introduzem no órgão da respiração onde penetra na corrente hemolinfática. Após breve trecho, dizem os citados experimentadores,- "on voit l'animal pendre flasque hors de sa coquille.

. . .

No animal vivo, recolhido naconcha e sem que de qualquer modo seja irritado, observando o coração por transparência, nota-se que os seus movimentos são vagarosos. HARVEY (I) assim o tinha já afirmado: "in exanguibus verò Cor lente admodum, rariseque ictibus pulsat, (ut in aliis jam moribundis,) & tarde sese contrahit, ut facilè in cochleis est cernere.

No entanto o número de batimentos cardíacos varia, a dentro de curtos limites, com a época da vida do cara-

col. Por demais é sabido que as hélices ou caracois apresen-
tam, durante o ano, duas fases diferentes de energia vital,
íntimamente ligadas às condições climatéricas . Na primavera
e no verão;,quando a temperatura é branda e húmida, especial-
mente de noite,o caracol move-se não só à cata de vegetais
com que se alimenta, mas também , chegada a época dos amores
à procura de outro indivíduo da mesma espécie,para as necessi-
dades da reprodução e,pouco depois,para escolher local apro-
priado à postura dos ovos;ao chegar o outono,mais cedo para
umas espécies do que para outras,as hélices começam de se re-
colher na concha,cuja abertura tapam com um septo mais ou me-
nos espêsso,-o epifragma,- e entram em torpor ou sono letár-
gico, nesse estado se mantendo durante toda a época fria,até
ao comêço da primavera. Identica modôrra as invade,no período
de vida activa,quando o calor aperta e a chuva falta,todas as
vezes que têem necessidade de um longo repouso,como ainda
quando são submetidas a um jejum absoluto e prolongado ou a
temperaturas muito baixas.

É no período de plena vida activa que os
movimentos do coração são relativamente frequentes.CA-

RUS(7) diz que "On compte trinte-cinq à quarante pulsations du coeur par minute; BINNY(8) indica um número mais elevado,- cincoenta ecinco pulsações por minuto em tempo quente, ao passo que GASPARD(9) contou,no verão,vinte e cinco pulsações por minuto no caracol das vinhas(HELIX POMATIA. L.). Por nosso lado,contando as pulsações por transparência,em im pequeno número de caracois comuns(HELIX ASPERSA? Müller) e em estado que podia ser considerado de perfeita calma, obtivemos a média de trinta e duas pulsações por minuto,no verão. Em outras hélices da mesma espécie que,submetidas a um jejum prolongado, estavamem sono estival,contámos em média vinte e quatro pulsações por minuto.

Durante o inverno,período em que o animal está amodorrado, completamente inactivo,o coração bate muito mais lentamente,-"rarus pulsus hiemalis cochleae (LISTER(IO) apudHALLER(II)). HARVEY(I) afirmou mesmo não o ter visto pulsar,-"sed notandum& hoc, hyeme & frigidioribustempestatibus exanguia aliqua (qualis est cochlea) nihil pulsans habere, sed vitam magis plantae agere,"- o que induziu HALLER(II) em êrro, por isso que assegura êste célebre fisiologista não se perceberem os movimentos circulatórios nos animais em sono

hibernal,-"atque omnino frigeant animalia,simillimumque mortis somnus edormiant,nullo humorum vitalium conspicuo motu superstite„.

Entre as causas,que podem fazer variar a freqüência das pulsações do coração do caracol,mencionaremos os movimentos e a irritação do corpo do animal.

Os movimentos naturais docorpo do caracol aumentam o número das pulsações cardíacas,tanto mais quanto mais activos são. Eis o resultado de algumas observações:

a)-Caracoisque, recolhidos na concha,começavam adistender o pé:

HELIX ASPERSA-----2gr---38 pulsações por minuto
" " ---3gr----37 " " "
" " ----2gr---40 " " "
" " -- -5GR--- 40 " " "
" " -----6,5gr---40 " " "
Média----------39 pulsações por minuto

b)-Caracois com o corpo de fora e movendo-se ligeiramente:

HELIX ASPERSA44-2,5---42 pulsações por minuto
" " --3gr ---48 " " "
" " --4gr ---43 " " "
" " --5,5---44 " " "
" " --6gr---44 " " "
" " --6,5--45 " " "
Média------45 pulsações por minuto

HELIX ASPERSA-------4,5----55pulsaçoes por minuto

" " 5gr 56 " " "

" " 5gr 50 " " "

" " 5gr 50 " " "

" " 6gr 50 " " "

" " 6gr 56 " " "

" " 8gr 5I " " "

Média--------53 pulsações por minuto

d)-Caracois com o corpo muito distendido, à procura de um ponto de apoio:

HELIX ASPERSA-------2gr----84pulsações por minuto

" " 4,5 63 " " "

" " 6gr 68 " " "

" " 6gr 80 " " "

" " 6,5 80 " " "

" " 7gr 87 " " "

Média--------77 pulsações por minuto

Dêstes numeros parece ainda ressaltar a pouca influência que, sôbre as pulsações cardíacas, têem o pêso ou o tamanho do animal adulto: encontramos, na verdade, caracois com o peso de dois gramas que, perfeitamente tranquilos, tinham o mesmo numero de contracções cardíacas que outros pesando muito mais ou que, muitos activos, deixavam contar um numero de pulsações quási tam elevado como outros maiores.

Todavia HALLER (II), apoiando-se em BRADLEY(I2), diz que, nas hélices recêm-nascidas, o coração pulsa mais rápidamente que o das hélices adultas: "sed etiam cochleae adultae, quam recens natae, pauciores pulsationes sunt."

Se, por um lado, a distensão e os movimentos naturais do corpo do caracol aceleram a freqüência dos batimentos, por outro lado, segundo BINNY (8), a irritação do animal produz efeito oposto, isto é; uma diminuição do número dos batimentos. Facto análogo foi assinalado também no coração de outros moluscos gasterópodos, as APLÍSIAS, por BOTTAZZI e ENRIQUES (I3), os quais atribuem a sua causa à violenta replecção das câmaras cardíacas com a hemolinfa expulsa das paredes do corpo pelas contracções musculares, que a irritação produz.

Vários factos parecem apoiar êste modo de ver. Na verdade, as pulsações são lentas, quer no inverno, quer no verão, quando o animal está completamente inactivo e retraido dentro da sua concha. No estado de vida activa as pulsações descem a vinte e quatro e mesmo a vinte por minuto, quando, depois de ressecada a volta maior da concha, se irrita o animal picando o músculo do pé, de modo a fazê-lo retrair-se fortemente ; nestas condições fácil é ver que tanto a freqüência

como o ritmo seguem de perto os movimentos do corpo do animal, ora diminuindo o número de batimentos qua ndo o animal se con_ trai, ora aumentado no momento en que distende o corpo. Fre_ quentemente aparecem pausas de duração variável, sobretudo quando as contracções das paredes musculares são por demais in_ tensas. Que os movimentos de retracção do animal influem na re_ plecção das cavidades cardíacas , é um facto incontestável;mes_ mo sem fazer uso de substâncias contracturantes _(BOTTAZZI e ENRIQUES (I3) empregaram a estricnina em injecção)- fácil é observar no coração in situ que êste órgão se distende, por ve_ zes enormemente, todas as vezes que, irritado mecânicamente, o caracol se retrai fortemente.

O estado de maior ou menor distensão das cavidades cardíacas deve necessáriamente influirno vigor e na freqüência das pulsações. Assim é, na verdade. Um coração de Hélice, exci_ sado e vasio, pulsa mui débilmente, ao passo que moderadamente distendido pela hemolinfa pulsa mais vigorosa- e mais lesta_ mente, o que não é para estranhar, porquanto é isso um facto geral na fisiologia dos músculos cavitários. Se, porêm, a re_ plecção atinge um grau elevado, o ritmo e o vigor da pulsação

c

cardíaca são intensamente perturbados. Frequentemente notá_
mos, no coração *in situ* e pôsto a descoberto, que, obstando
ao livre curso da hemolinfa, por exemplo pinçando a extremi_
dade aórtica do ventrículo e irritando ou não o animal, as
cavidades cardíacas distendiam-se desmesuradamente,- a câ_
mara auricular mais do que a ventricular,- cessando toda a
pulsação desde que o coração atingia o grau máximo de replec_
ção. Outras vezes, ao extrair o coração do corpo do animal,
conforme adiante descreveremos, notámos ainda que o coração,
quási vasio, entrava logo de se encher a tal ponto que, mes_
mo excisado por completo e suspenso, por largo tempo ficava
em repouso ou dava simplesmente pulsações pouco perceptíveis.
Em ambos os casos as pulsações reapareciam à medida que o
coração se esvasiava, readquuirindo o vigor maximo ao atin_
gir o grau óptimode replecção.

Os factos mencionados explicam, em nossa opinião,
a discordância entre os números de GASPARD, CARUS, BINNY, e
os nossos, apoiando também singularmente a opinião emitida
por BOTTAZZI e ENRIQUES àcêrca da influência exercida pelas
contracções musculares da parede do corpo sôbre a replec_
ção cardíaca e a que esta, por sua vez, exerce sôbre o rit_

mo das pulsações.

Registando ou por meio de um sinal eléctrico ou por meio de dois tambores de MAREY conjugados, cada contracção cardíaca, com toda evidência ressalta que as variações do ritmo estão em estreita dependencia do estado do animal. É lento e relativamente regular (fig.I), quando o animal está recolhido na concha ou em sono estival; mais ou menos acelerado (fig.II), quando se move naturalmente e, por fim, irregular (figs.3 e 4), quando é irritado. Neste caso o ritmo apresenta grupos de duração variável em que as pulsações ou são lentas ou rápidas com pausas curtas ou longas em íntima correlação, respectivamente com os movimentos de distensão e de retracção moderada ou violenta das paredes musculares do corpo.

Idênticas variações de ritmo assinalou-as BAKER (I4),- Porêm, segundo as espécies,- ao estudar as pulsações cardíacas de alguns lamelibrânquios e gasterópodos. Que tais irregularidades aparecem dentro da mesma espécie e isso pelas mesmas causas, visto serem todos êstes animais extremamente irritáveis e sensíveis às variações do meio, provam-no as nossas observações no coração do caracol.

Demais o demonstram as figuras atrás referidas

como ainda as figuras 5, 6 e 7, nas quais claramente está in_
dicada a influência que a replecção cardíaca, provocada pela
retracção do animal, exerce sôbre o ritmo. Num caracol vivo e
medianamente imobilizado, pôsto o coração a descoberto, liga-
se êste a uma alavanca registadora depois de ter pinçado e sec_
cionado a aorta. Emquanto o animal se contrai as cavi_
dades do coração enchem-se de hemolinfa, tornando-se as pulsa_
ções fracas; logo que o animal se distende eo coração se esva_
sia as contracções cardíacas retomam o seu vigor.

Todavia, se o animal esta relativamente sossegado,
a replecção cardíaca, ainda que um pouco excessiva, tem um efei
to diferente, quere dizer, reforça o vigor do batimentocardía_
co (fig.8).

* * *

Os fenómenos mecânicos da contracção cardíaca são
mais bem apreciados observando, no animal vivo e imobilizado
por qualquer processo, directamente o coração depois deo pôr
a descoberto, como o aconselhou HARVEY (I), mediante a abertu_
ra

ra do saco pericárdico. "Primum itaque in Cordibus,- escreveu o afamado fisiologista inglês,- omnium adhuc viventium animalium aperto pectore,& dissecta capsula,quae Cor immediate circumcludit observare licet. Cor aliquando moveri,aliquando quiescere: esse tempus in quo movetur,et in quo motu destituitur. E logo acrescenta que tais movimentos são mais evidentes no coração de animais de sangue frio, "ut bufone, serpentibus,ranis,cochleis ,gammaris,crustatis,conchis,squillis, & piscibus omnibus.

Quando,ao pôr o coração a descoberto, se faz no pericárdio simplesmente uma pequenina botoeira,imediatamente a porção cardíaca,que lhe corresponde,hernia e forma,como DOGIEL(15) o notou no coração da rã,um reservatório que se enche de hemolinfa a cada contracção cardíaca. A porção herniada tem uma côr esbranquiçada ao nível do ventrículo,ligeiramente azulada ao nível da aurícula,onde algumas vezes atinge um volume bastante grande,sobretudo se as cavidades cardíacas se engurgitam de hemolinfa. Às vezes mesmo o saco auricular assim produzido parece formado de duas porções,separadas uma da outra,exteriormente,por uma depressão e que

pulsam de per si,orauma,ora outra e sem ordem determinada.

Aberto o saco pericárdico em toda a sua extensão, o coração do caracol apresenta um período mais ou menos longo de pulsações irregulares,desordenadas no ritmo,na freqüência e no vigor;depois o ritmo normaliza-se,contraindo-se o coração lentamente e deixando surpreender pela vista certos dos fenómenos que nele se passam. Contudo nem sempre assim acontece;algumas vezes,depois de ter executado algumas pulsações,o coração pende inerte e flácido,em diástole e prêso simplesmente pelas suas inserções naturais;outras vezes e não muito raras,fica em permanente repouso,fortemente contracturado,quiçá por causas externas,- acção irritante do ar,condições desfavoráveis de temperatura e humidade,etc.

O coração do caracol é constituido por duas câmaras:uma,pequena,globosa,recebe pela sua extremidade anterior o troncoprincipal da veia pulmonar,nitidamente desenhada na pele que recobre o saco pulmonar- e comunicando pela extremidade posterior com uma outra cavidade mais volumosa e espessa.

A primeira destas cavidades,delgada,transparente, branca e única é a aurícula,cuja existência HARVEY(I) categó-

ricamente afirmara: "sed in exanguibus & frigidioribus,quibusdam,ut cochleis ,conchis,squillis,crustatis & similibus inesta pulsahs particula quaedam vel auriculasine corde,rarius contractionem & pulsum suum faciens & quem non,nisi aestate aut calidiori tempestate,discernere licet:in his ita se habet ista particula; A segunda câmara, também única, piriforme e de coloração amarelo-pálida é o ventriculo, de cuja extremidade ponteaguda-a posterior- sai a aorta. A separá-lasexiste,segundo FOSTER e DEW-SMITH(I6), " a small ring of connective tissue "e a evitar o refluxo da hemolinfa do ventrículo para a aurícula há pequeninas válvulas,cujo funcionamento é análogo ao das similares do coração dos animais de organização mais perfeita.

Neste coração,deixado no lugar,fácilmente se apercebem,à simples vista, certas mudanças exteriores de há muito assinaladas no coração de outros animais,em especial nos vertebrados inferiores.

Muda a côr do coração consoante as fases da sua contracção. HARVEY(I chamara a atenção para tal facto,quecom toda a clareza se patenteava no coração dos animais de sangue frio:" Notandum insuper in piscibus, & frigidioribus sanguineis animalibus,ut serpentibus,ranis,&c illo tempore quo mo-

vetur cor,albidioris coloris esse;cum quiescit a motu,coloris sanguinei saturum cerni".LISTER(IO) apontou-as no coração do caracol;mas nem sempre é muito fácilsurpreender, no coração dêste animal estas mudanças de coloração,a isso obstando não só a fraca intensidade da côr do tecido cardíaco,como ainda o aspecto ligeiramente azulado e transparente da hemolinfa e o pequeno volume de cada onda líquida que atravessa o coração. Um exame atento,porêm,sobretudo do ventrículo,surpreende que, durante a sístole,o órgão se torna mais intensamente amarelo, mesmo um pouco róseo,ao passo que,na diástole,toma um aspecto mais pálido,até por vezes fugazmente esbranquiçado.

Mole no momento da dilatação,o ventrículo endurece um pouco quando se contrai:" Comprehensum manu cor-disse outrora HARVEY(I),- eo quo movetur tempore,duriusculum fieri".

A forma do ventrículo,ligeiramente piriforme durante a diástole,passa a cónico-globosa na sístole:os diámetros transverso e longitudinal diminuem de comprimento,emquanto o vertical aumenta:"Undique contrahi,magis verò secundum latera,ita,ut minoris magnitudinis,et longiusculum,et cóllectumappareat. Cor anguillae exemptum,& super tabulam aut manum positum,hoc facit manifestum;aeque etiam appareat in corde

pisciculorum,& frigidiorum animalium,quibus cor coniforme aut longiusculum est;(HARVEY);.

Dos três diâmetros,aquele que mais se modifica e cujo encurtamento é mais visível,incontestávelmente é o longitudinal. Por isso alguns autores antigos,-LISTER(IO),GAUTIER(I7)-afirmaram que a contracção se fazia sómente no sentido longitudinal;o próprio HALLER(II) parece adoptar esta opinião,embora com alguma reserva." Si verum est,-escreve êste fisiologista,-limaci in contractione sua cor in longitudinem produci,ejusmodi formam ei cordi inesse crediderim,etsi aliter se habere,et apicem basinque si propiores reddi,melior testis adest LISTERUS

Quanto às mudanças de volume,elas são bem reconhecíveis:o volume diminui no momento da expulsão da onda hemolinfática e aumenta todas as vezes que ocoração dela se engurgita.

Estas modificações do aspecto do coração manifestam-se com maior intensidade quando,por mór das contracções do corpo,êle adquire um certo grau de replecção,se esta é intensa o ventrículo apresenta-se deformado por pequenas bosseladuras,irregularmentedistribuidas,que lhe dão o aspecto de uma minúscula" pêra de sete cotovelos".Pelo escoamento da helinfa o órgãoretoma a forma primitiva.

A capacidade de distensão, tanto da aurícula como do ventrículo, é enorme chegando, na replecção forçada a triplicar o volume das cavidades sem que qualquer delas arrebente.

. ; .

Como nos outros animais os movimentos cardíacos, no caracol, são de duas naturezas; de contracção ou sístole e de expansão ou diástole, que se executam em cada uma das cavidades, mas não simultâneamente, quando o coração pulsa com o seu ritmo normal." Duo sunt eodem tempore motus, unus auricularum, alter ipsorum ventriculorum: qui simul non fiunt (HARVEY). O batimento do ventrículo segue imediatamente o da aurícula,—" sed praecedit motus auricularum, & subsequitur cordis." HARVEY esclarece ainda: "In piscibus, ranis,& similibus unum ventriculumhabentibus cordis, (nam pro auricula vesicam quandam in basi cordis positam refertissimam sanguine habent) videbis vesicam primo contrahi, & subsequi postea cordis contractionem apertissime."

Entre a pulsação auricular e a do ventrículo por

m

mais rápidamente que se sucedam medeia um intervalo de des_ canço, a pausa, que melhor se revela à medida que o coração se fatiga ou morre. "Cum jam languidiora omnia (emoriente cor_ de, & in piscibus, & in frigidioribus sanguineis animalibus) inter hos duos motus tempus aliquot quietis intercedit(HARVEY)

Em algumas hélices dos bosques (HELIX NEMORALIS,L.) observando o tronco principal da veia pulmonar, julgámos nela distinguir pulsações rítmicas , que se traduziam por levanta_ mentos compassados da pele do manto. Seriam êstes movimentos próprios da veia pulmonar ou simplesmente movimentos propaga_ dos à distância e devidos às contracções do coração? À mín_ gua de obsevações suficientes e de material apropriado não podemos dar sôbre êste assunto resposta cabal.

Seja como fôr, a onda de contracção, partindo da em bocadura da veia pulmonar, propaga-se através da aurícula, sofre um pequeno atraso ao nível da separação aurículo-ventri_ cular, passa depois ao longo do ventrículo, parecendo mesmo prosseguir até curta distância na aorta. Esta forma peristál_ tica de propagação da onda de contracção cardíaca não escapou a HARVEY (I), que a descreveu do seguinte modo: " Qui anguen

vivum dissecuerit, videbis plus quam per integram horam eos placidè, distinctè pulsare, & sese tanquam vermem in constrictione (cum oblongum sit) secundum longitudinem contrahere & propellere". No coração do caracol, em certas condições, como teremos ocasião de ver, tal modo de propagação da onda de contracção é deveras manifestíssima.

Nem sempre, porêm, é dado ver esta regular própagação da onda de contracção. Não constitui raridade o observar que, embora a aurícula se contraia regularmente, o ventrículo lhe não responde a cada batimento. Afora esta espécie de dissociação entre os movimentos de cada câmara do coração, o ventrículo comporta-se por vezes de um modo especial, já indicado por FOSTER eDEW-SMITH(I6) no coração excisado do caracol, mas que tambêm se realiza no coração in situ. E vem a ser que " certain parts or certaih fibres of the tissue beginn to contra tract before others, and certain parts continue to contract after others have ceased to do so". A mais das vezes, a região basal do ventrículo-the broader auricular end next to the auricle,- permanece contraida durante períodos indeterminados, emquanto sómente a ponta,- the narrow aortic end,- bate com mais

ou menos regularidade, freqüência e vigor, dando a impressão de que a onda contráctil nasce na extremidade aórtica, isto é tem o carácter de onda antiperistáltica.

Todos estes factos, que uma minuciosa observação surpreende, mais fielmente se expressão na inscrição dos movimentos do coração in situ, vivo e imobilizado oanimal consoante atrás dito ficou.

Assim é que a fig. 9 mostra a irregularidade inicial do ritmo, independente dos movimentos do corpo do caracol. À medida que o ritmo se normaliza (fig.IO) ou quando perfeitamente regular(fig.II), a pulsação da aurícula cai no lugar que lhe é próprio. Neste caso contudo duas modalidades se observam: ou, (fig.I2), ela precede sempre regularmente a do ventrículo ou,(fig.I3), caiem momentos diferentes,- prematuramente umas vezes, antes do completo relaxa mento ventricular, outras vezes retardada, já quando o ventrículo está em via ou em declarado estado de contracção.

Nos casos em que a aurícula dá dois batimentos e o ventrículo um, ora o primeiro precede sempre o do ventrículo, caindo o segundo em instantes variáveis e interrompen-

pendo a regular seqüência da pulsação ventricular (figs.I4 e I5), ora ambos êles se efetuam em qualquer altura da contração do ventriculo (fig. I6).

A fig. I7 mostra que durante períodos de duração incerta o ventrículo fica silencioso, pulsando somente a aurícula. Quando o ventriculo recomeça a bater as suas contrações são ao princípio lentas, alternam regularmente com as da aurícula, depois as pulsações das duas cavidades soman-se, -a auricular reforça a do ventrículo- e o ritmo acelera-se ligeiramente (figs.I8 e I9).

Nos casos em que aparecem as intermitências (fig.20), após algumas pulsações em número variável, o coração repousa durante algum tempo, para de novo executar batimentos com vigoe crescente, "Quae nonnumquam sint I5 & 24 demum minutorum „(LISTER apud HALER)

Os dois gráficos seguintes ilustram os mencionados casos de sístoles ventriculares incompletas. Na fig. 2I vê-se que há momentos em que a onda de contracção percorre todo o órgão e outros em que certas regiões do ventrículo,-quer a ponta, quer a base, esta em geral,-deixam de se contrair.

A fig.22 Apresenta uma forma de ritmo bastante ~~fmm~~ freqùente, que aparece espontâneamente ou não, recordando o ritmo alternante do coração dos vertebrados; a onda contrác_ til atravessa em um dado instante todo o órgão, ao passo que no instante seguinte caminha sòmente até uma certa extensão do ponto de origem, não indo além por encontrar uma região ainda contraida. O aparecimento regularmente persistente do obstácu_ lo oposto à prpagação natural da onda de contracção dá ao ritmo o aspecto alternante.

Tais são, em suma, os factos que observação directa do coração do caracol nos dá a conhecer e que, na sua generali_ dade, foram admirávelmente descritos por HARVEY na sua obra sô bre a circulação do sangue, "le plus beau livre de la phy_ siologie ", no dizer de FLOURENS(18).

CAPÍTULO II

EXPLORACÃO CARDIOGRAFICA DO CORACÃO DO CARACOL.

Não é a vista juiz suficientemente seguro para a avaliação de fenómenos, cuja intensidade passa por diversas fases, causas diversas, que seria óbvio enumerar, impedem o reconhecimento de certas particularidades pelo exame directo, mesmo o mais minucioso e atento, do órgão em estudo.

Necessário é, pois, tornálos sensíveis aos nossos olhos, afim de, por uma análise rigorosa, determinar as suas causas, os seus efeitos ou as alterações que, expontâneamente ou por motivo de qualquer acção intercorrente, possam sobrevir no decurso da sua natural seqüência. Em geral, supre-se a insuficiência dos sentidos, fazendo com que o órgão em estudo, sôb determinadas condições inscreva contínua- e automáticamente as diferentes fases da sua actividade.

Este método, depois que LUDWIG (I9) o introduziu na experimentação fisiológica, e que outros experimentadores- em especial MAREY (20)- o aperfeiçoaram e divulgaram, é de emprêgo corrente, quási exclusivo, como sendo o mais próprio e rigoroso na análise dos fenómenos da vida.

Os diversos meios empregados, por demais conhecidos de todos os fisiologistas, variam com a espécie animal, com a forma e situação do órgão que serve de objecto de estudo, com a intensidade do fenómeno fisiológico e com o fim a que se visa.

Pelo que se refere à cardiologia, múltiplos são os processos empregados, todos êles tendendo ao mesmo fim: a inscrição das fases da revolução cardíaca. Assim é que ou se faz a inscrição das variações da pressão intracardíaca (CHAUVEAU e MAREY (2I)) ou a das oscilações do líquido que circul. nas cavidades do coração ligado a um manómetro (LUDWIG (I9), DE CYON(22), KRONECKER (23), etc.), ou ainda a das mudanças de consistência do órgão,- de volume, (MAREY (20)), de espessamento miocárdico (MAREY), do encurtamento do coração (GASKELL (24), ENGELMANN(25))

É ainda prática freqüente o estudo das variações

das correntes eléctricas provocadas pelas contracções cardíacas, utilizando a inscrição fotográfica das oscilações de um galva_ nómetro sensível,- electómetro capilar de LIPMANN, galvanómetro de corda de EINTHOVEN (26)-(MAREY (27), WALLER (28),etc.).

Evidentemente, cada um dêstes processos tem indica_ ções próprias e comportam modificações que o experimentador jul_ gue necessárias e adquadas ao fim que tem em vista.

Dentre os autores que estudaram o coração dos heli_ cídios uns, como HARVEY (I), SWAMMERDAM (29), LISTER(IO), GASPARD(9); CARUS (7), BINNY (8), MILNE-EDWARDS (30), contenta_ ram-se com a observação directa das fases da sua actividade in situ, outros, os mais recentes, levaram mais longe a sua análise com o emprego do método gráfico.

Conhecendo sómente por insuficientes resumos e ligei_ras citações os trabalhos, que ao caracol dizem respeito, de alguns fisiologistas, tais os de YUNG(3I), de BIEDERMANN(32), de RANSOM(33), de CARLSON(34), de MAESTRINI(35), somos por agora

levados a calar os métodos por êles empregados e de nós em absoluto ignorados, reservando para ulterior trabalho o lugar que lhes possa caber, referiremos, pois aqui sòmente os autores cujo trabalho conhecemos por mais circunstanciada leitura.

Poucos são, na verdade; apenas dois,- o de BEYNE(29), na integra e o de EVANS(36), resumido.

BEYNE, estudando a influência da temperatura sôbre o coração do caracol(HELIX POMATIA,L.), in situ, serviu-se de um pequeno aparelho, do qual fazia parte principal a pinça miocardiográfica de MAREY, elegantemente adaptada ao fim que tinha em vista. EVANS, no seu trabalho sôbre a acção de alguns tóxicos no coração da mesma espécie de caracol, fêz a inscrição dos fenómenos eléctricos que se passam durante a revolução cardíaca.

Já anteriormente FOSTER e DEW-SMITH(16), examinando o efeito das correntes eléctricas sôbre o coração do caracol comum (the common snail), tinham empregado a inscrição gráfica; todavia o processo de que lançaram mão, era insuficiente, como os próprios autores o reconheciam, visto que com êle apenas indicações do ritmo cardíaco. Eis como êles o descrevem:" In order to obtain a satisfactory register of our observations, we have adopted the following plan. One of us acting as observer, ahd watching the heart through a microscope(50 to 100 diameters), signalled by

the heart through a microscope(50 to 100diameters), signalled by a sudden make and break of a constant current,each beat of ventricular or auricle, or of both. THe make ahd break were recorded by a magnetic marker, as was also the application of the stimulus, on a travelling-paper, on which seconds were at the same time being marked. In this way a little practice enable us to register with tolerable accuracy the rhythm of the beat, though we could not, of course, record the force or character of each pulsatin".

FOSTER e DEW-SMITH afirmavam ser impossível obter, pelos métodos usuais, a inscrição automática das pulsações do coração do caracol: " Agraphic record of each heart-beat would of course be impossible", escreveram os dois autores.

BEYIE, porêm, PROVOU O contrário. Os seus gráficos são claros e expressivos; mas, por mais bem imobilizado que, pelo seu processo atrás referido, o animal esteja na concha, é sempre impossível obstar a todo o movimento do corpo do caracol e já vimos qual a influência que talfacto pode ter na regular seqüência dos movimentos cardíacos, tornando impossível certos género de experiências como o asseveraram os dois fisiologistas

ingleses: " The movements of the heart cannnot be accurately observed inàsituunless overling thin integument is divided and the pericardial chamber laid open. AS seen asthis is done the beats are seen to become very irregular. Everymovement of the body influences the flow of blood to and from the heart, and everry marked change in the flow affects the force and rhythm of the beat; hence observations like those we are about to recordwould be impossible with the heart in situ.

Além disso, por condições inerentes ao aparelho inscritor, não são assinaladas, nos gráficos de BEYNE, algumas particularidades da actividade cardíaca. É, pois, convenichte empregar um processo de inscrição em que elas se manifestem, colocando o coraçãoodo caracol em condições tais, que, isento da acção pertubadorados movimentos do corpo, não perca entretanto a sua actividade.

* *

* *

Sabe-se, desde a mais remota antiguidade, que o coração excisado continua a pulsar durante um certo tempo, varía

ável consoante as espécies animais.: durante poucas horas nos ani_
mais homotérmicos, durante dias nos poiquilotérmicos, podendo,
tanto nuns como noutros, prolongar-se a vitalidade do órgão, co_
locando-o em condições favoráveis de temperatura, humidade e nu_
trição.

Foi DESCARTES (37) quem primeiro experimentou no co_
ração excisado: " Ingenio pollens, acutissimus vir,- diz HARVEY(38)
na sua segunda resposta a RIOLAN, filho,-RENATUS CARTESIUS (cui ob
mentionem mei nominis honorificam plurimum debeo,) & alii cum
ipso, cùm extractum cor piscium super planam tabulam expositum,
pulsum aemulari, colligendo ipsum, vident quando erigitur, attolli_
tur & vigoratur, ampliari, aperiri, ventriculosque suos, exinde
capaciores esse autumant."

Mais tarde as experiências de LUDWIG (39) e seus dis_
cípulos MERUNOWICZ (40), LUCIANI (4I), KRONECKER & STIRLING (42),
etc.; as de STIENON (43), GAULE (44), MARTIUS (45); as de RINGER(46)
LOCKE (47); as de OEHRWALL (48), GOETHLIN (49), BACHMANN (50); as
de ALBANESE(5I), BAGLIONI (52); as de NEWEL-MARTIN(53), LANGENDORFF
(54), KULIABKO (55)e tantos, ~~muitos~~ tantos outros vieram esclarecer
as condições da sobrevivência não só do coração, mas de outros ór_
gãos isolados do organismo. Dêsses trabalhos resulta que o coração

excisado sobrevive tanto mais tempo, quanto as novas condições, a que é submetido, se aproximam das do seu meio natural.

Na realização prática dêste desideratum há que atender principalmente à nutrição do órgão, quer fazendo-circular através dele o seu próprio líquido nutritivo, quer mais simplesmente nele o banhando, ou então criando líquidos nutritivos artificiais com propriedades físicas e químicas tam próximas quanto possível das que caracterizam o meio líquido interior do animal sôbre que se experimentam.

Vulgar é observar, em especial nos animais inferiores, que um coração excisado e vasio, vai pouco a pouco enfraquecendo, espaçando as pulsações, parando por fim de todo as suas contracções após algum tempo de funcionamento; humedecendo-o então com algumas gotas de sangue ou de um líquido nutritivo artificial de nôvo as pulsações aparecem durante algum tempo com mais ou menos vivacidade.

Se, por disposições apropriadas, o líquido nutritivo circula através do coração a sua vitalidade prolonga-se, mantêm-se por largo espaço, sendo até possível, nos animais superiores, restaurar a sua actividade muito tempo depois da morte do animal; provam-no exuberantemente as experiências de KULIABKO (55) que, fazendo

do circular o líquido de RINGER-LOCKE através do sistema coronário, conseguiu a revivescência do coração do homem quatro dias depois da morte.

Além disso, no coração extraido do corpo do animal e artificialmente alimentado, não é sómente a vitalidade que se mantêm. Com ela persistem ainda as propriedades mecânicas e fisiológicas do músculo cardíaco, o que permite o estudo das suas alterações quando submetido a influências diversas.

Ora, no caracol, o coração comporta-se do mesmo modo. Extraido do corpo e vasio, os seus movimentos são fracos e xxx de curta duração; pelo contrário, as pulsações persistem e prolongam-se por mais tempo, quando, depois de excisado, é conservado em algumas gotas da sua hemolinfa. Foi nestas condições que FOSTER e DEW-SMITH (16) levaram a cabo as suas exeriências: " We have,- explicam êles,- in all cases removed the heart from the body, and placed it in a watch-glass in a little snail's blood. It will in this condition continue te beat wit great regularity for hours"

É tambem no coração excisado que incidem as nossas experiências.

Era intuito nosso estudar comparadamente a fisiologia do coração de alguns moluscos gasterópodos terrestres ou fluviais, nomeadamente a de algumas espécies dos géneros LIMAX, AGRIOLIMAX, ARION, HELIX e LIMNEA. Infizmente a dificuldade em obter algumas destas espécies, que convenientemente se prestassem ao nosso objectivo e a falta de local apropriado, onde as pudéssemos manter em cativeiro, levaram-nos a estudar, por agora, sómente algumas espécies do género HELIX. Recaiu, pois, o nosso estudo principalmente sôbre o coração comum (HELIX ASPERSA. Müller), espécie vastamente disseminada em todo Portugal, habitando em geral os terrenos cultivados.- hortas, jardins, vinhas,- nos valados, nas fendas dos muros, nos sítios húmidos e sombrios e fácilmepte reconhecível pelo aspecto sarapintado da concha. Eis, segundo AUGUSTO NOBRE (56), os caracteres que permitem distinguir esta espécie de hélices:

" Animal longo, com o pé terminando em ponta muito aguda; côr da região dorsal violácea com uma linha média amarelada, nos flancos mais clara com pontuações amarelas. A parte anterior do ~~xxxx~~ tronco é coberta de granulações alongadas. Posteriormente e lateralmente tomam o aspecto de malhas. Tentáculos oculares longos; inferiores curtos; pé de côr amarela violácea, desmaiada, com as margens de côr mais intensa.

" Nos indivíduos novos a côr geral é rosada, muito semelhante à da H. INCHOATA, mas com a linha dorsal média de côr amarela clara. Nos adultos a côr geral é dum verde escuro com pontuações amarelas esbranquiçadas e com os tentáculos anegrados. A linha central quasi desaparece. O pé é côr de ardósia marginado de claro. Durante a marcha o animal leva a concha com o eixo quasi horisontal.

" Concha cónico-globosa, turbinada, sólida, glabra, um pouco brilhante; superfície rugosa; perfurada, mas com o funículo encoberto pela dobra da columela; espira mais oumenos elevada, composta de quatro a cinco voltas arredondadas, a última muito grande ; superfície rugosa, provida de estrias e de rugosidades mais acentuadas na última volta; epiderme amarelada e fácilmente caduca; abertura ovalar, oblíqua; peristomo interrompido, cortante, reflexo, prolongando-se regularmente na columela, que é curva, inclinada e reflectida sôbre a cavidade umbilical e que nos adultos quasi desaparece pelo espessamento da columela; sutura pouco profunda, desviando-se da sua direcção normal ao aproximar-se da abertura .

" Côr amarela com zonas de castanho ou esverdeadas, interrompidas. Três ou quatro faixas espiraladas, às vezes dum verde escuro, estriadas de amarelo avermelhado. O seu aspecto é como chagrinée. As faixas acastanhadas são interrompidas por manchas irregulares amarelas; columela e bôrdo interno do peristomo brilhante

e branco. Interior da abertura acastanhada, arroxeada, com faixas esbranquiçadas correspondentes às zonas amarelas externas. Em alguns exemplares a côr amarela é uniforme ou verde escuro com zonas transversais alaranjadas. Diâmetro, 43 mm; altura , 38 mm. "

Algumas experiências, em verdade muitíssimo poucas, fizemos em outra espécie de caracol, a hélice dos bosques (HELIX NEMORALIS,L.), muito abundante também nos terrenos cultivados e que chama a atenção pela beleza dos ornatos da concha.

Para se fazer a exeisão do coração no caracol é preciso antes de mais nada tirar o animal da concha.

HOJSISOVICS (57) indica para êsse fim o seguinte processo :" ... on se sert de ciseaux à lames étroites ou de ciseaux- pinces. L'opération nécéssaire pour enlever l'animal de sa coquille est très simple; elle varie naturellement d'après la forme de celle-ci. On introduit le lame sous le bord dorsal, et on coupe en suivant constament la coquille la plus grande périphérie des tours; ceci fait, il s'agit simplement de faire attention à ne pas déchirer l'animal en l'ôtant de sa coquille ".

Não é, porêm, necessário levar tam longe o riger técnico; basta extirpar sómente a primaira volta da espira da concha para logo se aperceber o coração, " situé obliquement sur lax

face dorsale du corps immédiatement au-dessous de la coquille et sur le coté du sac pulmonaire, dans le voisinage du rein et du foie "(CARL VOGT e ÉMILE YUNG(58)),envolvido pelo pericárdio translúcido e resistente, perfeitamente distinto, pela forma e coloração, da pele que recobre os citados órgãos limítrofes.

Fazendo então com que o caracolrecolha o corpo através do manto e fixando-o em seguida numa placa de cortiça com alfinetes, espetados no bôrdo do manto e na parte posterior do corpo, de modo a obstar a que o animal se distenda, não há mais senão fender com umas tesouras o pericárdio em toda a sua extensão, com toda a cautela, afim de evitar ofender qualquer porção do órgão, e proceder em seguida à sua extracção.

É convepiente, para êste fim, que a incisão do pericárdio ultrapasse a extremidade aórtica do ventrículo e ponha a descoberto também a aorta que dela sai e ao nível da qual se deve fazer uma das incisões libertadoras sem lesar o tecido do ventrículo." In removing the heart from the body,-previnem FOSTER e DEW-SMITH(16),- it is of impertance, in order to secure a good rhythmic beat, that the incision should be carried through the aorta, and not invade thecontractile tissue of the ventricle itself".

Pôsto o coração a descoberto, com uma pequenina pinça ad hoc

(sistema serre-fine), muito leve, prende-se, à curta distância da ponta do ventrículo, a delgada e frágil aorta, operação fácil de executar-se, principalmente quando o animal está em sono letárgico, visto que " in cochlea, cum hieme lentissime sanguis moveretur aorta decies corde amplior facta est"(HALLER(II), baseado em LISTER(II)); soerguendo-a em seguida delicadamente, introduz-se por debaixòdela e um pouco para além da pinça a lâmina fina de uma tesoura afiada e com um golpe firme , seccions-se transversalmente a aorta. Depois, levantando o còração suavemente, por intérmédio da pinça e sem exercer tracções inúteis e prejudiciais, certam-se com prudência os tecidos circumvisinhos da auricula,- pericárdio visceral, saco pulmonar, órgão de BOJANUS,- um tanto por largo, de modo a ressecar retalho suficiente para fixar o coração sem ofender a junção aurículo-pulmonar. Êste último tempo é facilitado pelo facto de as cavidades cardíacas, a auricular em especial, se encherem de hemolinfa, melhor se delimitando, logo que o animal sente as primeiras tesouradas.

Obtido o retalho, retira-se o coração suspendendo-o devagarinho, ajudando mesmo esta operação pelo levantamento do retalho tegumentar, quando êste,- o que não é raro,- ainda adere, depois de cortado, ao corpo do animal por causa da substância viscosa que o rim segrega e a sua incisão liberta. Ocoração isolado é imediata-

mente transportado para o aparelho registador.

O processo de inscrição gráfica, por nós empregado, foi o chamado método de suspensão de ENGELMANN(25), o qual inscreve as modificações do encurtamento cardíaco durante a sua revolução.

Embora DE CYON(59), afirme que êste processopode induzir em êrro sôbre o real valor da amplitude das curvas, êle sobreleva os outros pela simpkicidade, pela comedidade e pela perfeição com que assinala as fases da revolução cardíaca ou a actividade de órgão em exploração." I cardiogrammi,- diz LUCIANI(60),- checen esso si ottengono(quali che siano le differenze di forza e di ampiezza dipendenti della diversa carica e dalla diversa lunghezza del braccio di leva) presentano sempre un marcato anacrotismo, vale a dire la linea ascendente si eleva alla sommità in tre tempi; e ridiscende rapidamente in un solo trtte".

Para obter tais cardiogramas, o coração, isolado do corpo do caracol, é fixado em uma pequena placa de cortiça com alfinetes

através do pequeno retalho apenso à aurícula e emseguida pôsto em ligação, por meio de ~~im~~ fio leve e inextensível, com uma alavanca do primeiro género. Ao braço mais curto desta alavanca prende-se uma das extremidades do fio, emquanto à outra extremidade se liga ~~xx~~ à pequenina pinça ad hoc, que servira para a extracção doórgão, agarrando a aorta.

A extremidade mais longa da alavanca inscreve os movimentos, que o coração lhe transmite , no papel sem fim, coberto de negro de fumo, do aparelho registador de pêso, de MAREY(modêlo VERDIN, 1887), cuja velocidade se faz variar, consoante as circunstânda experiências. O tempo é marcado, pelo cronógrafo de JACQUET, em segundos ou quintos de segundos.

Infelizmente as codições precárias, sobretudo falta de material apropriado ou fácilmente adaptável, não nos permitiu cercar as nossas experiências de todas as cautelas necessárias.

Ad nossas experiências foram executadas com o coração exposto directamente no meio ambiente e todos conhecem a extrema sensibilidade do coração às variações de temperatura. MORIGGIA(61) chama mesmo mui particularmente a atenção para êsse facto:" La sensibilité àla chaleur est tellement grande chez tous les animaux et spécialement chez les poïchilothermes, et la grenouille comme le prouvent mes expérieces, que l'on peut ~~dire~~ d'une~~xxxx~~ manière

certaine la considerer comme étant facilement une cause d'erreur dans l'appréciation de l'action de diverses substances sur la fréquence cardiaque, en sorte que l'on peut ne prendre jamais assez de précautions de ce coté, pour s'assurer de la part que peut avoir dans le résultat final, un changement qeique minime de la température du milieu dans leqhel on travaille, puisque, en hiver surtout, il suffit qu'une personne s'approche de l'animal en expérience pour que la chaleur qu'elle dégage ait déjà sa part d'influence sur le résultat".

A falta de um termostato, pois, impediu-nos de manter constante, no decorrer daexperiência, a temperatura do ambiente.

Útil ainda seria colocar o coração em condições de humidade propícias ao seu funcionamento, evitando a sua dissecação: mas, só demasiado tarde conseguimos dispor de um simulacro de camâra húmida, adaptando para tal fim o tubo de uma seringa de injecções suficientemente larga e alta para nela introduzir um termómetro e o coração sem que o primeiro perturbasse a transmissão dos movimentod do segundo.

Poder-se hiam obviar êstes contratempos banhando o coração quer em quantidade suficiente do seu meio líquido interior, quer em um líquido nutritivo artificial. Todavia não abundavam os caracois para recolher de cada vez hemolinfa em quantidade suficien-

te e ainda a falta de aparelhos proprios,- crioscópios e viscosi_ metro,- não nos permitindo medir o grau de concentração e a visco_ sidade da hemolinfa, igualmente nos inibiu de empregar sistemati_ máticamente qualquer das inúmeras soluções fisiológicas conheci_ das.

Apesar dêstes contratempos, o coração continua a pulsar durante bastante tempo como o tinha já visto BAKER (62); durante doze horas segundo LISTER (IO), " Duodecim horis pulsat " (LISTER apud HALLER). BURDACH (63) diz que pulsa durante um quarto de hora conservando, porêm, a sua irritabilidade durante duas horas: "Le coeur d'un limaçon, rétiré de son corp, battit pendant un quart d'heure et conserva son irritablité pendant près de deux heures et demie " (BÉRARD (64)).É possivel que a época do ano tenha algu_ ma influência sôbre a duração da vitalidade do órgão; pelo menos notâmos que durante o inverno provavelmente por causa da maior hu_ midade da atmosfera o coração pulsavam mais longo tempo doque na estação quente.

O coração do caracol é um órgão muito frágil, não supostando grandes pesos e lacerando com muita facilidade , sobre_ tudo ao nível da junção auriculoventricular. A alavanca inscrito_ ra deve, pois, ser bastante leve, mas com o pêso suficiênte para

distender ligeiramente o coração . Empregámos, ao princípio, a heart-lever, modêlo de THE HAVARD APPARATUS COMPANY, em alumínio, que ternávamos mais leve mediante contrapesos colocados no braço mais curto; mais tarde substituimos grande parte do braço maior por uma palheira munida de uma penta escrevente, feita com uma peque_ na porção de película de cinematógrafo. Êste sistema de penteira, muito usado no LABORATORIO DE FISIOLOGIA DA FACULDADE DE MEDICINA DO PORTO, é recomendado pelo director do mesmo laboratório, Dr. AN_ TONIO PORTELA, por isso que, flexível e levemente rígida, se man_ têm sempre em contacto com a superfície móvel.

O braço maior media 260milímetros de comprimento e o ponto de aplicação do fio tractor ficava, em geral, a IO milíme_ tros do fulcro: a ampliação era portanto de 26.

Embora trabalhando em condições desfaveraveis, alguns re_ sultados obtivemos que, criticáveis sob certo ponto de vista, constituem no entanto um conjunto de factos interessantes na fisio- logia geral do coração. Sujeitos a ulterior reverificação, publi6

camol-os agora como estudo preliminar de outro mais extenso e com_
plete.

Quando o coração pulsa regularmente (fig.23) os cardio_
gramas apresentam dois acidentes: uma ondulação pequena, fraca, rá_
pida e mais ou menos nítidamente impressa, outra muito mais ampla,
vigorosa e duradoira. Traduzem essas duas ondulações as fases da
revolução cardíaca do caracol, isto é, a contracção da aurícula e a
do ventrículo (fig.24).

A sístole auricular precede então regularmente a sís_
tole ventricular (figs.24, 25, 26), exactamente como notraçado dos
movimentos do coração de outros animais, a rã por exmplo. Todavia
há que notar como BEYNE (2) no coração in situ, que no coração exci_
sado, a sístole auricular ou precede " ~~immédiatement~~ immédiatement
et régulièrement la systole du ventricule avec le débutm de laquelle
elle se confond" (figs. 25, 26), ou, precedendo ainda a contracção
do ventrículo, é " nettement séparé de la systole ventriculaire,
mais empiétant alors sur la fin de la systole prepcédent (figs.24,27

A duração de uma revolução cardiaca varia com cir_
cunstâncias várias,[1] irritablidade, replecção, temperatura, etc.-
que, influindo sôbre a freqüência das contracções, se refletem neces_
sariamehte na duração de cada uma. Quando, porêm, o coração excisa_
do e suspenso bate com uma freqüência regular de 33 pulsações por
minuto, que nos consideramos ser normal, cada revolução cardíaca

dura I"8. (fig.28). Dêste tempo cabem à fase auricular 0"6-0"8 e à de ventrículo I"2-I"

Causas várias podem alterar a duração de cada fase da revolução cardíaca, alongando-as ou encurtando-as. Mesmo normalmente, elas variam quando a contracção auricular é prematura, quere dizer, quando ela se faz antes do completo relaxamento do ventrículo: neste caso é a fase ventricular que diminui e à custa da sua diástole (figs.24 e 27).

A duração de cada uma destas fases melhor se determina em um coração que pulse muito lentamente; assim (fig.29) em um coração que executava rítmicamente I2 pulsações por minuto, em média, cada ciclo cardíaco durava 5 segundos, distribuidos do seguinte modo:

Fase auricular----------0"8-I"

" ventricular---------- 4"2-4"

sístole auricular---------0"4-0"6

diástole " ---------0"4

sístole ventricular--------I"4-I"8

diástole " --------2"2-2"6

É para notar também que a diástole de ventrículo se faz ao princípio muito rápidamente, depois muito mais arrastada

mente (fig.30) em um coração excisado e mergulhado em líquido de RINGER-LOCKE, a uma temperatura de IO°C., as pulsações cardíacas no fim de 24 horas eram muito espaçadas e muito amplas (fig.3I) e no fim de 40 horas (fig. 32), tendo diminuido de amplitude, eram ainda mais espaçadas e lentas.

A amplitude das cintracções, além das variações individuais e das produzidas por causas diversas, dependem também da replecção das cavidades cardíacas. Um coração excisado e vasio dá curvas de pequena amplitude (fig.33); pelo contrário, um coração excisado que encerre nas suas cavidades hemolinfa em quantidades suficientes para as distender ligeiramente, dá pulsações fortes e amplas (figs. 34 e 35).

A forma de traçado ventricular, no cabacel, é semelhante à de que se obtêm com o coração da rã, isto é, em celina. Examinando, contudo, de mais perto os traçados(figs. 26 a 32) notam-se particularidades que os separam e que tendem a aproximar a contracção do ventrículo antes à contracção de um músculo liso dotado de movimentos rápidos.

Se comparamos os traçados ventriculares, acima indicados, com o traçado e a descrição que BOTTAZZI e GRÜNBAUM (65) dão da contracção do esófago de sapo ou com a que BOTTAZZI (66) apresenta da contracção dos músculos retractores da trompa

de SIPUNCULUS NUDUS reconhecer-se há que essas curvas têem es_
treita analogia com as dam contracção de ventrículo de cara_
ção de caracol comum, especialmente as figuras 29 e 30.

Como nos traçados de esófago de sapo e dos retrac_
tores da trompa deSIPUNCULUS, podemos distinguir na contracção
ventricular as mesmas fases por BOTTAZZI e GRÜNBAUN (65) descri_
tas como caracterizando a contracção dos músculos lisos :um pe_
ríodode preparação, de pre-encurtamento (periodo precutaterio
de BOTTAZZI), em geral muito curto(0"8-0"4)" durant laquelle
l'ascension de la curve est très petite ", um período de encur_
tamento (periodo curtaterio de BOTTAZZI, caracterizado pela rá_
pida ascensão da curva (0"8-I") e ao qual segue um período de
contracção dompleta (0"4-0"6). A êstes três períodos da contrac_
ção de ventrículo, que nos parecem corresponder ao encurtamento
de um músculo liso, segue-se a diástole ou fase de expansão com
análogas modalidades que as apresentadas pelo relaxamento dos
músculos lisos mencionados: é ao princípio rápida, lenta no fim.
" Le relâchement est d'aberd rapide, la déscente de
la cambbe étant très rapide au commencement; mais, quand celle-ci
se rappreche de la ligne basale, elle devient toujours plus ho_
risontale. " (BOTTAZZI e GRÜNBAUM). A sua duração no coração de
caracol é de I"8-2"2.

Claro é que a duração de cada um dêstes períodos

varia com influências várias e melhor se manifestam à medida que o coração se fatiga.

Outros factos há que aproximam o músculo ventricular do caracol dos músculos lisos. Por agora recordaremos sómente o carácter lento de seu ritmo no animal intacto e a sua enorme capacidade de distenção e, por outro lado, que há músculos lisos dotados de movimentos relativamente rápidos. BOTTAZZI (67) contou I4 a I6 movimentos automáticos no esófago de um gasterópodo marinho; a APLYSIA DEPILANS , por minuto, isto é, cêrca de metade do número de batimentos do coração do caracol vivo e recolhido na concha, durante a estação quente.

CAPITULO III

RITMO E SUAS IRREGULARIDADES

A regular seqüência das contracções da aurícula e do ventrículo, isto é, o ritmo do coração excisado não é, em geral, tam lento como quando se examina o órgão *in situ*. É ligeiramente acelerado no começo, devido a causas diversas,- operação soffrida, acção irritante do ar, variações de temperatura, etc..

Breve, porêm, aparece o ritmo normal, regular e lento (fig.36), que à medida que o coração se cança, vai-se tornando cada vez mais lento (figs.37,3I,32) até completo esgotamento do coração.

Mas nem sempre o coração excisado pulsa regularmente logo de começo. Há, por vezes, uma fase mais ou menos longa (figs.38, 39, 40) durante a qual o ritmo é profundamente perturbado, tanto nas sucessão das fases da revolução cardíaca como no viger com que se executam as contracções do coração. Ora a irregularidade é difícil de caracterizar (fig.38), ora se caracterizam por uma espécie de dissociação das duas cavidades do coração que parecem funcionar independentemente (figs.39 e 40). Nes-

te caso a aurícula dá duas pulsações para uma do ventrículo em momentos variáveis da revelução cardíaca; assim é que ou as contracções auriculares caem durante a phase de relaxamente do ventrículo, ou uma delàs precede regularmente a contracção ventricular ao passo que a outra xxxxxxx xxxxx cai em qualquer momento do batimento do ventrículo, em geral na fase de expansão. x

X Algumas vézes (figs. 41, 42) um dos batimentos auriculares sobrevêm com certa regularidade no instante em que o ventrículo atinge o máximo de contracção e o outro parece reforçar a sístole ventricular seguinte, dando ao traçado o aspecto de ritmo alternante (fig. 44) ou de escadório descendente rítmico (fig. 43).

Pode-se observar esta dissociação espontânea das duas câmaras cardíacas, à vista desarmada, usando de técnica análoga à que LINA STERN (68) empregou para estudar os movimentos do ureter de cobaia isolado do corpo do animal, isto é, isolando o coração do caracol como atrás ficou dito, e xxxxxxxx suspendendo-o pela extremidade aórtica de modo que a aurícula levante o pequeno pêso da porção do rim a ela apenso. Ressaltam assim à simples vista os fenómenos referidos, os quais se manifestam, em geral, logo depois de feita a extirpação do órgão.

Foi provàvelmente por causa desta espécie de dissociação desta xxxxxxx insubordinação das duas cavidades do coração do caracol, sobrevindo espontâneamente, que FOSTER e DEW-SMITH (16) foram levados a considerá-las como funcionando independentemente

"but an increasing conviction of the independence (in an empty heart) of the movements of the two chambers..." e mais adiante dizem os mesmos autores: " we have satisfied ourselves by numerous observations that, provided the contraction of the auricle causes no distension of the ventricle, the condition of the one chamber of the heart has no effect on that of the other". E explicam: "Between the two is a small ring of a sort of connective tissue, traversed, as far as can make out, by no nerves, which affords complete physiological isolation of the two chambers. Thus out of the body, empty of blood, auricle and ventricle are two independent organs." Todavia FRANCIS DARWIN (69), embora confirmando a opinião dos seus dois compatriotas, diz existir continuidade anatómica entre as duas câmaras do coração do caracol: " This statement I can hardly confirm: the muscles at the region of the junction are apparently rather more intimately permeated by connective tissue; but I can find nothing which can be supposed to insulate the two portions of the organes. At the point of junction many fibres from both auricle and ventricle enter the valve; but this arrangement can hardly be efficient in insulating the two chambers from each other. I have convinced myself, by making longitudinal sections from hearts hardened in osmic acid, that there is muscular continuity between the auricle and ventricle; so that I can offer no anatomical explanation of

the above mentioned fact. The appearance of a ring of a connec_ tive tissue might easily be given by a section passing through the peripheral layer of connective tissue covering the narrow neck between the auricle and ventricle, and which at the same time included muscle fibres from both chambers of the heart ".

Esta dissociação não é, porêm, duradoira. Faz parte da irregularidade inicial do ritmo e, após algum tempo, dá lugar ao ritmo normal e regular, durante o qual pode, contudo, aparecer uma ou outra vez (fig?.24), traduzindo-se a segunda contracção auricular por um rápido ressalte junto do cimo da linha que marca a pulsação do ventrículo.

Mas, por vezes, ela sobrevêm de chofre interrom_ pendo durante algum tempo o ritmo normal do coração (fig.45)ou durante uma fase de contractura tónica da preparação (figs.46e47)

O ritmo pode ainda apresentar uma modalidade curiosa na sequência da revolução cardíaca: as pulsações são regulares e lentas, a sístole auricular precede sempre a do ventrículo, mas ou é prematura(fig.~~38~~ 48), caindo no começo da diástole ventricular precedente, ou é retardada(fig.~~36~~ 49), aparecendo no fim da sístole ventricular, e que dá aos gráficos o aspecto de manuscrito direito ou ao invés. Nestes casos os traçados ventriculares parecem ter cimo plano(forma em plateau de BEYNE)

sobretude se o cilindro gira com velocidade moderada(fig. ~~34~~ 50).

Tanto em xxxx um caso como no outro, porêm, oritmo toma após breve trecho o seu caráoter normal. (fig. 51)

Já nos referimos a uma forma especial de irregularidade, caracterizada pela regular alternação de uma pulsação forte e de uma fraca(fig.28), a qual seria devida ao facto de as pulsações auriculares cairem no momento em que o ventrículo está prestes a atingir o grau máximo da contracção.

É, porêm, freqùente observar durante um tempo mais ou menos longo(figs.38 e ~~39~~ 52) e sobrevindo espontâneamente um verdadeiro ritmo alternante, sem que para a sua produção intervenha de qualquer modo a contração auricular. O mesmo facto foi assinalado por DE VARIGNY(70) no coração in situ de um crustáceo, o CARCINUS MENAS,; outros autores igual forma de ritmo observaram

em órgãos de estrutura essencialmente lisa. ROGER(71) notou-o no intestino de coelho:" Dans un grand nombre de cas, on observe pendant un certain temps un rythme couplé, caracterisé par une première contraction énergique suivie d'une deuxième contraction plus faible". BOTTAZZI(72) na figura25 de seu trabalho sôbre o MUSCULUS RETRACTOR PENIS de cão que êle considera " la préparation musculaire lisse idéale" apresenta também exemplos de ritmo alternante.

Que esta irregularidade de ritmo seja devida à contracção parcial do vehtrículo, parece demonstrá-lo a fig.40, 53 na qual se nota que as contracções fracas nem sempre têm a mesma amplitude; algumas há que são mais altas, indicando perventura que uma maior porção do ventrículo toma parte na contracção.

BOTTAZZI(67)notou no esôfago da APLYSIA DEPILANS uma forma de ritmo que êle chama persistente em qual " le pouvoir automatique de l'extremité supérieure de l'oesofage n'est pas changé, mais les ondes de contraction- atteignant parfois l'extrémité inférieure- s'arrêtent tantôt sur un point tantôt sur un autre de l'organe, suivant les résistances qu'elles rencontrent". Ora a figura41 mostra análoga forma de irregularidade

persistente que, não raras vezes, aparece no coração excisado de caracol comum, ora espontâneamente, ora em seguida a estímulos diversos.

Êstes factos mostram a enorme analogia que há entre o coração de caracol e os músculos de estrutura lisa. Mas não os únicos, outros há, como veremos, ainda mais convincentes.

ATHIAS(73) refere-se a uma forma interessante de propagação da onda peristáltica, no útero da cobaia, e que êle descreve do modo seguinte:" L'onde péristaltique se propage rapidement jusqu'au col de l'utérus: le stylet inscrit alors sur le cylindre une ligne ascendente continue, presque verticale. Il est cependant des cas, assez fréquents, dans lequels cette ligne est interrompue, près de son sommet, par des arrêts très courts; le muscle se relâche même un peu, avant de continuer à se raccourcir. Il n'est pas rare non plus de le voir executer une serie de petites sécousses au sommet de la courbe, qui prend alors l'aspect d'un tétanos imparfait. Pendant la phase de descente, apparaissent des contractions secondaires, toujours moins hautes que la contretion fondamentale".

No coração excisado de caracol obtivemos gráficos (figs. 54 e 55), que àparte a maior velocidade das contracções,

correspondem rigorosamente à descrição dada por ATHIAS (73)no útero da cobaia. BOTTAZZI(72) semelhante facto observou também no MUSCULUS RETRACTOR PENIS (compares-se fig.24 do citado trabalho).

Algumas vezes, (figs.31, ~~43~~ 55, ~~44~~ 56 e ~~45~~ 58) a fase de encurtamento é entrecortada em níveis variáveis por uma contracção única, aparecendo regularmente entre contracções isoladas simples (fig. ~~43~~ 53) ou antes de um ritmo lento regular (fig. ~~44~~ 57). DE VARIGNY (70) notara, no coração in situ do caragueijo (CARCINUS MAENAS), factos analogos, casos " où la pulsation se fait en deux temps, où le pulse est anacrote, devidos ao desdobramento da fase sistólica:- "...la ~~xxx~~ phase systolique- car e'est sur elle seule que porte le dédoublement,- est divisé en deux temps: la systole s'accompli en partie, à moitié, puis s'interrompt un moment et la diastole commence ; mais cètte interruption est de curte durée: la systole reprend et s'achève, pour faire en suite place à la diastole définitive. Ce phénomène est plus ou moins marqué, mais jamais je ne ~~x~~ l'ai vu plus prononcé, qu'il le peut devenir chez l'homme où l'on rencontre parfois des exemples d'anacrotisme complèts de pulsation véritablement double". Ao contrário do que sucede no coração do caranguejo, a pulsação do coração excisado do caracol comum parace ser, nestes casos, verdadeiramente dupla (fig. ~~45~~ 58), dando origem a um ritmo bisgeminado de duração variável.

CAPITULOIV

RITMO PERIODICO

LUCIANI (41 e 60) tinha notado que, em condições espe_ ciais, o ventículo do coração da rã apresenta um fenómeno interessan_ te= " che io appellai del ritmo periodico, durante il quale le pul_ sazione cardiache non si succedanu a regulari intervalli, ma agrup_ pi separati tra di loro da lunghe pause. Questo meraviglioso fenóme_ no può durare oltre due o tre ore, e per solito ha un decorso abbas_ tanza regolare. Spesso la durata, sia dei gruppi, sia delle successi_ ve pause, va regolarmente decrescendo; altre volte in una prima fase aumenta e in una fase successiva decresce: altre volte infin presen_ ta oscillacioni irregolari pur sempre con tendenza a decres_ cere. Il numero della pulsazioni di ciascun gruppo non è in alcun evidente rapporto colla durata delle rispectiva pausa. La loro fre_ quenza varia per solito in modo regulare. I gruppi più tipici comin_ ciano con contrazioni rare che gradatamente si accelerano, e poi si rallentano di nuovo fino alla lunga pausa. L'altezza delle contra_ zioni di ciascun gruppo per solito forma una scala discendente; più

raramente una linea retta orizontale; più raramente ancora una scala leggeramente ascendente. " Mais adiante continua o mesmo autor: " A misura che l'attività del cuore si va esaurendo, le pause si accorciano e le pulzazione dei gruppi si fanno tra loro più distanti, finchè scompare qualsiasi aggruppamento periodico di esse. Questo è il fenomeno che io chiamai della crisi, rappresentato da una serie più o meno lunga di pulzazioni isolate, che sempre più se rarefanno e indeboliscono, finchè scompaiono del tutto, quando l'asfissia e l'esaurimento del cuore diventano completi."

Um fenomeno analogo foi observado por FOSTER e DEW-SMITH (I6) no coração excizado do caracol comum: " We would wish to call attention to the peculiar rhythm, an example of which is shown in fig. 6. The characters of the rhythm are very marked. The heart, after remaining for some seconds in an apparently perfectly quiescent state, gives a beat hardly recognizable even under the microscope. This is succeed by feeble beats, which, though not with complete regularity, increase in force, with shortening intervels, until a maximum is reached, after which the beats decrease in force, and the intervals lengthen, until perfect quiescence is again reached".

FOSTER e DEW-SMITH com o seu mrtodo de inscrição não puderam estudar minusiosamente os caracteres desta forma especial de ir

regularidade do ritmo do coração do caracol, contentando-se simplesmente em chamar a atenção dos observadores para ela. Passou desapercebida, pelo menos tanto quanto podemos averiguar da literatura consultada, pelamaior parte dos que se dedicaram ao estudo do coração desta especie de molusco.

No coração excisado do caracol o ritmo periódico apresenta-se sob duas formas principais: ou (fig. 46) a periodicidade se manifesta pelo reforço rítmico da amplitude, ou (fog. 47) o ritmo periódico se traduz pelo agrupamento de pulsações separadas por pausas mais ou menos longas, durante as quais o coração fica em completo repouso. Entre estas duas formas, contudo, há transições que mostram a gradual passagem do reforço periódico para o ritmo declaradamente periódico (figs. 48, 49).

Algumas vezesos grupos de pulsações apresentam-se como os descreveram FOSTER e DEW-SMITH (I6) (figs. 50, 5I) formando um escadório nitidamente ascendente (aufsteigende Treppe de LUCIANI(4I)) Mas se, por vezes, durante a pausa que separa os grupos o coração fica em absoluto repouso, como se inclinavam a pensar os dois fisiologistas ingleses-" It suggests the curious inquiry whether, during

the quiescentes periods, the heart is absolutely at rest, or in reality executing pulsations too small to be visible. We have been unable to detect any indications of such invisible beats, and the marked length of the first and last diastole in each active phase would seem to indicate that the median portion at least of each quiescent phase is occupied by a prolonged diastole of absolute quiescence",- outras vezes os grupos são realmente separados por fases de pulsações muito fracas (figs. ~~49~~ 62 e ~~52~~ 65) ;

Os grupos de pulsações frequentes vezes apresentam a forma de um escadorio descendente (absteigende treppe de LUCIANI) (figs. ~~53~~ 66, ~~54~~ 67) nos quais a primeira pulsação é em geral mais inergica do que as seguintes que vão diminuindo de amplitude até nova fase de repouso.

A crise (Krisis de LUCIANI) também aparece no ritmo periódico do coração xecisado do caracol: ou fig. ~~55~~ 68 se traduz pelo aparecimento de grupos de duas ou mais pulsações que pouco a pouco vão desaparecendo, ou fig. ~~56~~ 69 se manifesta de subito por pulsações isoladas com longos intervalos.

O ritmo periódico tem sido observado por diversos autores em preparações musculares estriadas ou lisas diversas: por LUCIANI (41), ROSSBACH (74), MERUNOWICZ (40) no coração da rã; por BIEDER_ MANN (75) nos musculos estriados do esqueleto; porDE VARIGNY (70) no coração de CARCINUS MAENAS-" Celui-ci, diz este autor, au lieu de battre d'une façon absolument rythmique, produit des series de battements separée par des pauses correspondant à la durée de 2,3,4, 5battements environs. Tantôt le premier battement d'une serie est plus faible que le dernier de la serie précédante; d'autre fois l'am_ plitude est la même; jamais il n'est plus ample, sauf de rares, très rares exceptions."

Mas onde esta forma de ritmo aparece mais frequente_ mente é nos tecidos embrionários e lisos. RABL (76) noteu que no embrião do planórbio, um gasterópodo higrófilo, as pulsações são lentas entrecortadas de pausasx e FANO (77), FANO e BADANO (78) obser_ varam diferentes formas de ritmo periódico no coração do embrião do frango; BOTTAZZI (66,67,79) observou identica irregularidade de ritmo no esófago da APLISIA e no MUSCULUS RETRACTOR PENIS; x ATHIAS no intestino dos selácios (TORPEDO MARMORATA nota que " Dans quelques préparationsx, on constate que les contractions se font par groupes,

périodiquement, avec des intervalles..." à ZANDA (81) no utero da cobaia observa que" Les cas ne sont pas rares où les contractions s'accomplissent à périodes regulieres et égales, ou non, et où, dans l'intervalle entre une période et l'autre, ont peut observé, ou bien un moment de repos, ou bien une contraction beaucoup plus énergique que les autres, ou bien encore quelques contractions légères".

Factos identicos se podem observar no coração excisado do caracol comum, mas de todas estas preparações aquela que, sob êste ponto de vista, maiores analogias tem com o coração é o esófago da APLYSIA DEPILANS .

Como nesta preparação o ritmo periódico do coração do caracol, quer forme escadorio ascendente quer descendente, após a ultima pulsação de cada grupo o tonus da preparação baixa(FIGS. ~~47~~ 60, ~~50,51,52,53,54,55,56~~ 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69); todavia no coração excisado algumas vezes (fig? ~~57~~ 70) a linha de tonicodade mantem-se sem alteração alguma perfeitamente horisontal. A semelhança entrex as duas preparações, a do esófago e a do coração, é ainda maior quando se considera a forma descendente do ritmo periódico. Como na preparação esofagica de BOTTAZZI(67) Les diverses contractions de chaque grouppe sont iné

gales ; d'ordinaire (specialement quand les groupes se composent d'un petit nombre de contractions) la première est la plus vigoureuse, et les mouvements successifs déeroissent en xxxxxx grandeur jusqu'à ce que l'organe soit redevenu tranquille."

Tanto numa como noutra " La durée de chaque contraction est d'autant plus long que sahauteur est moindre jusqu'à ce que le rythme donne lieu graduellement aux repos, " podendo ainda aplicar-se ao coração do caracolas mesmo palavras de BOTTAZZI àcêrca do modo de propagação da onda de contracção através do músculo ventricular:" en regardant attentivement l'organe, tandis que s'accomplissent les mouvements séparée, ont peut voir une différence distincte dans la velocité avec la quelque l'onde de contraction passe de son point d'origine sur xx l'oesophage. Dans les cas de la premiè_re contraction, le passage peut xxxxxxx à peine être appréciéxx à l'oeil; plus tard l'observation de la propagation de l'onde devient plus facile. Parfois ont peut voir que la dernière onde de contraction d'un groupe meurt sur l'oesophage, sur un point plus ou moins eloigné de sont origine, mais sans atteindre l'extremité basse".

BOTTAZZI compara êste ritmo periódico ao bloqueio do coração e atribui a sua causa à diminuição da excitabilidade da região especialmente auto atica, baseando-se no facto de o ritmo

periódico poder transformar-se após algum tempo em movimento ritmico regular. ATHIAS (80) o mesmo notou no intestino dos celacios :" il est même des cas ou en même ~~segmentx~~ segment intestinal après avoir éxecuté ~~ces~~ ces contractions périodiques, présente des mouvements plus fréquents".

O mesmo sucede no coração do caracol(fig. ~~58~~ 71). Neste caso o ritmo periodico esra de forma ascendente e, ao contrario do ritmo periódico descendente, as contracções faziam-se em sentido ~~inverso~~ inverso, mais fracas e lentas no começo de cada período, mais amplas e aceleradas no fim.

Estas duas formas de ritmo periódico, a ascendente e a descendente, parecem êm nossa opinião traduzir duas manifesta_ ções diversas da actividade do coração do caracol. A primeira indi_ ca que o órgão conserva toda a sua vitalidade mas que a excitabili_ dade se encontra momentaneamente diminuida por qualquer causa inter_ corrente; a segunda indica que a excitabilidade da preparação é di_ minuida pela fadiga, pelo esgotamento sendo, por assim dizer, um signal de morte ou de profunda alteração do coração. Que assim parece ser, indica-o o resultado final(fig. ~~59~~ 72) da elevação lenta da tem_

peratura a que se submete o coração excitado do caracol. Ao atingir a temperatura mortal (40ºC.- 46ºC.) o coração manifesta nx o seu estado agónico, a sua morte proxima, executando alguns grupos de pulsações em escadorio descendente

•

• •

LISTER(IO).,que tinha já observado o ritmo periódico no coração do caracol in situ, atribuia a sua formação à vontade do animal. A essa opinião se refere HALLER(II) -"Sunt xxxx x etiam qui huc revocent intervalla inter cordis pulsationes, saepe in languentem animale observata: ab iis enim credint recte se repetere, pro arbitrio suo animam & quietem cordi suo permittere, & vicissim idem ad motum revocare"-.

FANO e BADANO (78) atribuem o ritmo periódico no coração do embrião do frango ao esgotamento: " nous voyons en effet que l'orsque le coeur est près d'être épuisé, ses battements devienet de plus en plus rare, que, de rythmique qu'ils étaient,

ils deviennent périodiques, pour se transformer enfin en unes succes_
sion de contraction irrégulieres que nous pouvons appeler crise avec
LUCIANI." Mais adiante diz: "Il est évident en effet, dans ce cas,
que la forme périodique correspond à un état d'épuisement d'une
fonction rythmique".

BOTTAZZI (67) por seu lado atribui ao mesmo facto o ritmo periódico do esófago da APLISIA : " Cette diminution recurren_
te de la contraction indique, je crois, une condition causal d'epui_
sement masculaire".

No coração do caracol, FOSTER e DEW-SMITH (16) obser_
varam o ritmo periódico em coraçaões que tinham sido submetidos à
acção da corrente electrica:" We have noticed it several times in
the snail's heart; and, as far as we know, the heart had in each
instance been treated, in some way or other, by electric currents".
Aventam ainda FOSTER e DEW-SMITH a hipótese de que tais ritmos pe_
riódicos possam ser devidos à variações da actividade cardíaca pro_
duzidas pelas variações da nutrição do coração: " We might further
speculate as tu whither similar secondary rhythms , marked, not of
course of by absoulute quiescence, but by a more or less pronounced
rise and full of cardiac activity, many not axist under normal cir_

cunstances- whether they many not, for instance, be diurnal phases of the heart's own nutrition."

Por nosso lado observamos que o ritmo periódico, no coração do caracol, aparecia sempre que o coração se esgotava, após um longo trabalho ou quando era submetido à acção dissecadora do ar, (fig. ~~56~~ 70) à acção da corrente electrica (fig. ~~60~~ 73), de substâncias toxicas (fig. ~~61~~ 74), etc.; mas pode sobrevir tambêm espontaneamente (fig. ~~62~~ 75). Contudo os grupos que aparecem em seguida a aplicações electricas ou de drogas nem sempre são formas de ritmo periódico verdadeiro; pertencem a outras espedie de fenomeno que mais adiante referiremos.

O ritmo periódico aparece às vezes abruptamente, outras vezes pode seguir-se desde o inicio do seu aparecimento. De facto; ora, em um coração que bate regularmente, uma ou duas pulsações mais fracas veem perturbar a uniformidade das contracções delimitando nos traçados grupos de pulsações mais ou menos numerosas (fig. ~~63~~ 76) estes grupos vão pouco apouco abrangendo um numero menor de pulsações, limitadas por contracções cada vez mais fracas (fig. ~~64~~ 77) e cada vez mais espaçadas (fig. ~~65~~ 78); outras vezes, desde o começo o ritmo apresenta fases de reforço periódico da amplitude (fig. ~~66~~ 79).

as quais caracterizam-se melhor com a duração da experiencia (fig. ~~67~~ 80) para dar lugar ao ritmo periódico de FOSTER e DEW-SMITH, falso ritmo periódico, visto que, neste como no primeiro caso durante os perio_ dos de repouso o coração não ficam em repouso absoluto (figs. ~~68~~ 81 e ~~69~~ 82)

Ainda se pode notar uma outra forma curiosa de apareci_ mento do ritmo periódico. Por vezes o coração logo de começo apre_ senta o ritmo irregular presistente, de forma alternante (fig.40) mas na continuação tende de certo modo a regularizar-se pelo aumen_ to de amplitude de uma ou outra pulsação fraca (fig. ~~70~~ 83), tomando o aspecto de ritmo periódicamente reforçado (fig. ~~71~~ 84), cujo caracter se mantem até final e formando tambem um falso ritmo periódico (fig. ~~72~~ 85 e ~~73~~ 86).

Quando o ritmo é verdadeiramente periódico, à medida que o coração se esgota os grupos abrangem cada vez menos pulsações, as pausas alongan-se (figs. ~~57~~ 70, ~~74~~ 87 e ~~75~~ 88) para dar lugar a uma crise mais ou menos duradoira. Se, o coração não foi submetido a qualquer especie de estimulo, humedecendo-o com um pouco de liquido de RINGER-LOCKE no momento da crise, ele retoma o ritmo normal, com menos vigor é certo, repetindo em seguida a forma do ritmo periódico que primiti_ vamente apresentaram.

LUCIANI porêm, no coração da rã, não conseguiu reproduzir o ritmo periódico depois de se ter dado a crise ; ROSSBACH (74) por seu lado viu desaparecer o ritmo periódico, para dar logar ao ritmo normal, sob a influência da solução salgada normal.

CAPITULO V

TONUS E OSCILAÇÕES DA TONICIDADE DO CORAÇÃO DO CARACOL

O coração do caracol, isolado do corpo do animal e suspenso ao aparelho inscritor sofre um encurtamento tonico de intensidade e duração variaveis, mas que desaparece gradualmente. Durante este encurtamento geral a preparação auriculo-ventricular executa contrações ritmicas que aumentam de amplitude à medida que desaparece este estado de contractura inicial, provocado sem dúvida pela excitação mecanica da operação sofrida. (Figs. 34, 35, 44).

Por vezes, depois de executar algumas contracções fundamentais fracas e fortes (figs. 46 e 101), a preparação entra em um estado de contractura permanente, durante a qual as pulsações cardíacas ou faltam ou são mui debeis e irregulares (fig. 49). BIEDERMANN (8), ao estudar a influência da temperatura sôbre o coração do caracol das vinhas, notou identico facto e a este estado de contractura deu o nome de tonus. Este tonus, segundo o mesmo autor, desapareceria sob a acção

de uma temperatura elevada, dando lugar, pelo resfriamento consecutivo, a um novo estado de contractura (tonus de resfriamento de BIEDERMANN), o qual, por sua vez, sob a acção do calor desaparecería por completo mais rápidamente que o primeiro.

Se, com uma pequena porção de liquido de RINGER- LOCKE à temperatura da sala, banharmos todo o coração, o tonus eleva-se (fig. 89) e nesse estado se mantem algum tempo, baixando em seguida gradualmente. O mesmo fenomeno pode repetir-se varias vezes na mesma preparação, quer ela tenha ou não atingido o seu alongamento primitivo após a primeira elevação tonica provocada (figs. 90 e 91). Ao mesmo tempo que o tonus se eleva as contracções rapidas diminuem passageiramente de intensidade e de freqüência (figs. 92 e 93). ARRIAS(73, 80), nos seus estudos sôbre órgãos de estrutura lisa (útero de cobaia, estomago e intestino dos XXXXXXXX TORPEDO OCELLATA e RAJA CLAVATA), assinalou fenomenos identicos aos que acabamos de mencionar.

O tonus do coração do earacol ainda se deixa surprender em varias outras circunstancias. Já, ao tratarmos do ritmo periódico, tivemos ocasião de referir que, por vezes, após cada série de pulsações o tonus do coração baixa de um so-

do manifesto (figs. 65-69) ao mesmo tempo que a preparação auri_
culo-ventricular sofre um alongamento progressivo, descendo, no
decorrer da inscrição grafica, muito abaixo da primitiva linha
de abcissa, comportando-se aparentemente como o esôfago da APLI_
SIA,- uma das preparações lisas estudadas por BOTTAZZI (66, 67).

Quando o coração é submetido à acção de correntes
induzidas tetanisantes (fig.73) ou à acção de agentes quimicos,
- vapores de ~~xxxxxx~~ clorofórmio, por exemplo,- (figs. 74 e 94)
que provocam um forte encurtamento tonico da preparação, ante,
depois de cessada a acção do agente excitante, alonga-se ao prin_
cípio um tanto bruscamente, aos saltos, depois gradualmente,
mas com a particularidade seguinte: formando o que nos chamamos
falso ritmo periodico, caracterisado pelo facto de que, após uma
primeira contracção fundamental pouco vigorosa, o tonus eleva-se
mais ou menos em quanto ~~xx~~ a preparação executa mui fracas con_
tracções simples, que aumentam de amplitude na linha de descida
de cada elevação do tonus, atingindo, porém, o maximo de ampli_
tude no vertice da elevação tonica. À medida que o coração se
alonga, as contracções ritmicas na linha de descepção do tonus
aumentam ligeiramente de amplitude em cada grupo successivo de

pulsações, para dar lugar de repente ao ritmo regular logo que o órgão atinge quasi o seu alongamento primitivo.

Outras vezes, quando o ritmo é verdadeiramente periodico, observa-se que os periodos são formados por fortes encurtamentos tônicos, em cujo vertice ou linha de descida se inscrevem as contracções clônicas (figs. 54 e 55). BOTTAZZI (99) o mesmo notou em varias preparações livres que estudou: " On remarque, -diz este autor ,- sur les tracés une plus grande tendence à la formation de groupes périodoques des contractions simples (inscrites sur les sommets des oscillations plus amples). Les contractions plus rapides apparaissent surtout nettement sur la partie descendente de chacune des courbes plus amples". Mais adiante, o mesmo autor prossegue:" Dans ces cas, comme on le voit généralement aussi avec le coeur et l'estomac de l'AXOLOTE, les contractions les plus fréquentes apparaissent en haut, sur les sommets des ondulations toniques".

Estes factos, que demonstram o elevado tonus do coração do caracol, levaram-nos a investigar, se ele não sofreria variações mais ou menos periodicas e regula-

res que se podessem comparar às que FANO (83) descobriu e estudou com o nome de oscilações do tonus (Tonusschwankungen) na aurícula da EMYS EUROPAEA .

De facto, já nas nossas primeiras experiencias, feitas no coração in situ, tínhamos notado que as pulsações cardíacas não se inscreviam sempre em uma linha horisontal, mas sôbre uma linha irregularmente ondulada; atribuíamos, porém, êste aspecto do traçado cardíaco à irregularidade provocadas pelas contorções mais ou menos violentas do corpo do animal, que não estava perfeitamente imobilizado(fig. 94). Todavia em certos momentos de acalmia do animal as contracções autóctonas inscreviam-se em linhas regular-e ligeiramente onduladas(fig.95) Imobilizando melhor o animal, fazendo-o recolher-se bem dentro da concha, imobilizando-o e pondo o coração a descoberto, segundo o processo de BEYNE (2), desde o começo da experiencia obtinhamos curvas como as da figura 96.As contracções simples sobrepunham-se em curvas mais lentas,irregularmente onduladas e de differente amplitude.O Prof. Athias que amavelmente examinou alguns dos nossos traçados ,chamou a nossa atenção para o o caracter destas oscilações.

No coração in situ as curvas lentas, que representam as oscillações do tonus , ou são simples -curvas de segunda ordem -ou complexas, isto é , curvas de raio ampio mas quais se implantam as oscilações de segunda ordem; estas curvas complexas constituem as chamadas curvas de terceira ordem ; OSORIO ALVES(83) que estudou as oscilações do tonus no coração de alguns batra_ quios e repetiu (RANA ESCULENTA , BUFO CALAMITA ? PELOBATES CULTRIPES, MOLGE WALTERII, LACERTA OCELLATA, CLEMYS LEPROSA, EMYS ORBICULARIS), notou, no coração in situ da RANA ESCULENTA o apparecimento de curvas de terceira ordem e admite, contra a opinião de BOTTAZZI (84), que elas não são de vidas exclusiva_ mente ao seio venoso: "Il est intéressant de constater,-diz OSORIO ALVES,- Le fait suivant, que BOTTAZZI cite comme parti_ cularité des tracés du sinus veineux, et qui se voit dans notre tracé avec une grande netteté: dans la partie la plus haute d'une courbe de plus grand rayons, par conséquent de plus longue durée, on constate deux ou plusieurs ondulations que nous pouvons nommer courbes de deuxième, de troisième ordre, etc. On peut objecter que la présence du sinus veineux influe sur la production de ces ondulations, mais nous avons

obtenu plusieurs tracés semblables après extirpation du sinus, en utilisant seulement l'oreillette droite".

De geral, durante estas oscilações do tonus cardiaco, as contracções fundamentais continuam a executar-se sem as variações de amplitude que tem caracteristicas formas as curvas da tonicidade observadas no coração dos vertebrados inferiores.

Muito raras vezes, no coração *in situ*, as contracções fundamentais ou curvas de primeira ordem diminuem de amplitude durante a linha de subida da ondulação tonica e aumentam na fase da expansão do tonus; em geral, elas mantêm, durante a variação da tonicidade a mesma amplitude; mas algumas vezes observa-se que é exactamente no vertice da oscilação que as contracções simples são mais amplas ou ainda que diminuem lineairmente de amplitude na linha de descida. A figura 98 mostra claramente estes aspectos nas variações do tonus do coração de caracol *in situ*.

Caracteres semelhantes das oscilações do tonus notou-se ainda OSORIO ALVES (84) no coração *in situ* da RANA ESCULENTA : "L'amplitude des contractions rythmiques, dans la partie la plus élevée de la ligne de tonicité auriculaire, se

maintient sensiblement la même, malgré les grandes élevations toniques. " e mais adiante o mesmo autor continua "...à des grandes élevations du tonus, correspondent quelquefois des contractions de plus grande amplitude ".

Ainda no coração in situ, as oscilações do tonus apresentam uma modalidade interessante. O coração, depois de executar uma ou mais oscilações de tonicidade de raio variavel e com variações da amplitude das contracções ritmicas, baixa abruptamente profundamente seu tonicidade, dando ao traçado o curioso aspecto de grupos periodicos de oscilações do tonus (fig. 97). Neste caso, durante a funda depressão, causada pela queda da tonicidade, o músculo cardíaco deixa por completo de executar ou executa duas ou três ligeiras contracções. BOTTAZZI (66), no esofago da APLYSIA DEPILANS, observou tambem fenomenos perfeitamente comparaveis.

* * *

Afim de melhor nos certificarmos da existencia das oscilações da tonicidade no coração do caracol comum, executamos algumas experiencias sôbre êste mesmo órgão isolado in

toto do corpo do animal e suspenso à alavanca inscritora.

Nestas novas condições o coração executa as contrações ritmicas não sôbre uma linha horizontal mas antes numa linha ondulada (fig. 98). Estas ondulações lentas das contrações ritmicas são manifestamente o indice de variações da tonicidade do órgão. Sem terem em geral, o caracter ritmico das observadas por FANO (82), FANO e NADAMO (85), FANO e FAYOD (86) no coração da HELIX HORTENSIS, por BOTTAZZI (87,88) no coração do cerebrião do frango e no coração do BUFO VULGARIS e do BUFO VIRIDIS, elas apresentam desde o começo da experiencia apresentando a particularidade de, durante a sua execução, as contracções autocotonas prosseguirem ritmicamente sem nenhumas ou com insignificantes variações da amplitude.

Algumas vezes, raramente contudo, estas oscilações do tonus apparecem expontaneamente e quasi sempre passageiramente com uma certa regularidade, assemelhando-se as dos vertebrados inferiores mas delas diferindo pela ausencia de variações de amplitude das contracções ritmicas no decurso de cada oscilação(figs. 99 e 100). No coração do caracol, isolado, as oscilações do tonus apresentam ainda uma outra forma e esta

mais frequêntes do que as oscilações mais ou menos regulares acima mencionadas, podendo mesmo(fig. 98) algumas vezes apa_ recerem em seguida a estas. Caracterizadas pela coexistencia de variações em sentido inverso da amplitude das contracções ritmicas e da tonicidade (fig. 101)foram observadas anteriormen_ te no coração isolado do coelho normal ou envenenado por HUN_ QUET e TIFFENEAU (39) que as descreveram da seguinte modo: " " celles-ci diffèrent des precédentes par la présence d'un le même oscillation de variations concomitantes en sens inverse de la tonicité et de l'amplitude des systoles, les plus amples étant celles dont le pied se trouve sur le niveau le plus bas et réciproquement. Si dans une mê oscillation déterminée nous partons de la contraction la moins mxt haute, nous voyons que les suivantes ontle sommet de plus en plus élevé et le pied de plus en plus bas; on arrive ainsi à un maximum d'amplitude coincidant avec le minimum de tonicité à partir duquels les phénomènes s'inversent graduellement, la tonicité augmentant pendant que décroît l'amplitude. Si on réunit sur le graphique, d'une part, les sommets et, d'autre part, les bases des systoles, les deux lignes divergent pendant la période ou

la tonicité diminue et où l'amplitude augmente et convergent dans la phase inverse ".

A mais das vezes estas oscilações concomitantes e em sentido inverso da tonicidade e da amplitude das contrac_ ções fundamentais sobrevêem em estado de esboço (figs. I02 e I03).

Em uma nota (90), que tivemos ocasião de enviar a Reunião Biologica de Lisboa, fizemos ligeiras referencias a uma outra manifestação das variações do tonus do coração do ca_ racol, a qual consistia no reforço periodoci das pulsações (figs.)). Esta modalidade das oscilações do tonus, para nos também sinal de ulterior formação de ritmo periodico, consiste no aumento gradual da amplitude da pulsação cardiaca até um maximo seguida de perto da tambem gradual diminuição das contracções ritmicas,- reforço e diminuição que se repetem al_ ternada e ritmicamente em armonia com o aumento e enfraquecimen_ to do tonus do órgão,- dando ao garfico um aspecto sinuoso no cimo das contracções. KULIABKO (9I), no coração do coelho, iso_ lado e envenenado pela veratrina, assinalou um reforço periodi_ co semelhante da amplitude das pulsações correspondendo duran_

te algum tempo ao aumento da tonicidade:" Au début,- diz KULIAB_ KO,- ces oscillations se manifestent par l'agrandissement périodique de l'amplitude des pulsations en rapport avec l'augmentation de la tonicité. Mais lorsque le coeur est déjà fatigué et épuisé, les périodes d'agradissement des amplitudes ne correspondent pas à l'augmentation, mais à la diminution de la tonicité et au relachement plus complèt du muscle".

Ao contrario do que sucede no coração dos vertebrados inferiores, nos quais, devido aos trabalhos de FANO e seus discipulos (92,93,94), de BOTTAZZI (95), de BUGLIA (96), de MAESTRINI (97), de CHRISTINA (98), se conhessem as condições em que se manifestam estas oscilações da tonicidade, podendo-se à vontade fazêl-as aparecer, aumentar ou diminuir de intensidade, no coração do caracol o seu determinismo é ainda bastante obscuro.

Espontâneas ou provocadas, as oscilações do tonus no coração do caracol, parecem requerer, para o seu aparecimento, o completo alongamento de todo o orgão. Na preparação aurículo-ventricular do caracol, como no esofago da APLYSIA DEPILANS o observou BOTTAZZI (76), toda a causa que tende a produzir uma contractura, impede o aparecimento das variações da tonicidade, as quais podem sobrevir ou reaparecer logo que a preparação se vá alongando depois de ter cessado a acção do estímulo contracturante.

Assim, regando a preparação com um pouco de liquido de RINGER-LOKE à temperatura da sala, o tonus geral do órgão eleva-se (fig.89); mas, à medida que vai desaparecendo êsse encurtamento tónico e a preparação se alonga, as oscilações do tonus aparecem (fig.105) regularmente e sem variações da amplitude das contracções funcionais. Êste fenómeno repetia-se no mesmo coração e sempre durante a fase do alongamento geral, todas as vezes que se regava o coração com o liquido de RINGER-LOKE e se provocava destarte uma elevação tonica sem perda das contracções ritmicas.

Do mesmo modo, podem as contracções lentas aparecer

durante a fase de desvanecimento da forte contractura provocada pela acção de uma corrente induzida tetanisante (fig.75) ou de outro agente contracturante. As(figs. 106, 107, 108) mostram o aparecimento de oscilações do tonus cardíaco na linha de alongamento geral da preparação, todas as três vezes que se submeteu o coração do caracol à acção dos vapores de clorofórmio. Este caso é na realidade interessante, pois demostra, entre outros factos a contra é que, em geral, se tem observado e admite, que nem sempre a função tónica é a primeira a desaparecer em um órgão que a possua em concomitancia com a propriedade rítmica.

É ainda na fase do alongamento, segue os prolongados encurtamentos tónicos da preparação banhando-se rapidamente com líquido de RINGER- LOCKE a temperaturas elevadas (40º,45º,50ºC),- que aparecem as oscilações da tonicidade (figs. 109, 110, 111).

Talvez a concentração molecular do líquido e as bruscas variações de temperatura tomem de algum modo parte na produção destas oscilações da tonicidade. Ignoramos, na verdade, se o líquido de RINGER- LOCKE é isotónico da hemolinfa do caracol, factor é- te importante, desde que BURLIA (96) demonstrou o grande papel desempenhado na produção deste fenómeno, pelo grau de concentração

molecular do liquido que banha a preparação,-os liquidos hipertó_
nicos obstando xxxxxxxxxxxxx ao aparecimento das oscilações do to_
nus ao passo que os hipotonicos lhe são favoraveis. No nosso caso,
se o facto revelado por BUGLIA é verdadeiro, o liquido xxxxxxxxx
RINGER-LOKE seria hipotónico em relação ao coração do caracol.

Por outro lado,as nossas experiancias executadas du_
rante um tempo frio (I4º I7ºC), no periodo xxxxxxxxxxxxx da hi_
bernação do animal e expondo sempre a preparação auriculo-ventricu
lar, sem proteção alguma, à atmosfera ambiente,-condições estas
que segundo BOTTAZZI e OSORIO ALVES xxxxxxx parecem favorecer o
aparecimento das oscilações do tonus, assim como ainda, segundo
ADUCCO (99) o grau de oxigenação do meio que cerca a preparação.

As oscilações do tonus foram estudadas no coração de
diversos animais por varios autores. Nos vertebrados superiores,
por STEFANI (IOO) no cão e no cavalo, por KULIABKO (9I) e por BUS_
QUET e xxxxxxxx FIFFENEAU (89) no coelho; nos vertebrados inferio_
res, ao passo que resultaram infrutiferas as pesquisas de BOTTAZZI
xx no esófago do embrião do frango, no coração da ANGUILLA VULGA-
RIS e no de alguns reptis (LACERTA VIRIDIS, TROPIDONOTUS NATRIX)
e as de ADUCCO no coração da TESTUDO GRAECA , elas foram encon_
tradas no coração de outros reptis , por FANO, no sapo concho dos

pantanos (HELIX HORTENSIS), onde são particularmente intensas, por OSORIO ALVES na HELIX ORBICULARIS, CHELYS LINEOSA, LACERTA OCELLATA e em grau menor no de alguns batráquios, por BOTTAZZI no da RANA ESCULENTA, RANA GALAMITA, RANA VIRIDIS e por OSORIO ALVES ainda no BOLOR WALTLII.

Àparte as ligeiras referências, já citadas, de BOTTAZZI sôbre o tonus do coração da APLYSIA DEPILANS e do BIEDERMANN sobre o tonus do coração do caracol nenhumas outras indicações encontramos na literatura que sôbre êste assunto consultamos. Acêrca desta propriedade no coração dos invertebrados, e contudo o coração dêstes animais, pelo menos o dos moluscos gasteropódos pulmonados terrestres, que mais de perto nos interessam, eminentemente tónicos, parece ser um órgão admiravel para o estudo desta função.

No caracol comum, ao contrario do que sucede no coração dos vertebrados, onde as oscilações do tonus existem sómente nas auriculas(vertebrados inferiores) e, raramente no ventriculo (coelho), o coração in toto, auricula e ventriculo tomam parte na sua produção. Com efeito, não é muito plausível que sómente a auricula seja a causa dos fortes encurtamentos e das profundas depressões tónicas que, tanto no coração in situ como no coração isolado, apa-

recem no decórrer da experiencia. Muitas vezes mesmo se nota que é exatamente nas fases de ascenção e de depressão da tonicidade que o ventriculo deixa de executar as contracções ritmicas como se quizesse desta maneira demonstrar que toma tambem parte activa nas variações do tonus.

A causas diversas se atribuiu as oscilações do tonus cardíaco. FANO (83) admitiu ao principio que elas eram causadas por elementos diferentes dos que produsem as contracções funcionais: "... von Elementen hervorgebracht sind, die von denjenigen verschieden sind, welche die Grundfunction bedingen". BOTTAZZI, baseado nas suas experiencias sobre diversas preparações musculares emitiu a teoria do sarcoplasma atribuindo as oscilações do tonus ao sarcoplasma, muito abundante na preparação auricular (IOI). ROSENZWEIG (IO2), MOSSO (IO3) notando que as oscilações apareciam ou se acentuavam em geral depois do coração ter funcionado algum tempo, atribuiram o seu aparecimento à fadiga, ao estado agonico do coração. FANO e BRIGNETTI (IO4) retomando o estudo desta função lançaram a hipotese de que elas estavam na dependencia das fases de nutrição do coração, havendo durante elas um predominio dos fenómenos anabolicos ou de reintegração nutritiva.

Que a fadiga ou estado agónico da preparação não são a causa determinante das oscilações , demonstra-o o facto, frequentemente observado do seu aparecimento expontaneo logo no começo da experiencia, quando a preparação esta ainda em pleno vigor, sem sinais de cançasso.

Quanto à hipotese formolada por FANO e BABANO (85) de que a função tónica poderia depender de catabolitos acumulados no tecido cardiaco, as experiencias de BUGLIA (105) demonstram que, sem os produtos de autolise e de digestão panereatica do tecido muscular, de modo algum a função tónica a excitada, antes "C'est à la peptone même qu'est due, au moin en partie, l'accion dépressive que les produits de sciesion autolytique et panereatique, durant la période prise en considération dans ses recherches, semblent exercer sur la funccion tonique auriculaire " e que, ao contrario, é à presença de saes, produzidos por acção bacteriana, que é devida a acção excitante dos produtos de scisão dos albuminoides.

Desde que ROSENHEIM (102), BOTTAZZI e GANFINI(106) e SPADOLINI (107) demonstraram a presença de celulas musculares lisas na auricula do [illegible], foram as oscilações do tonus ou

contracções lentas atribuidas a essa estrutura lisa cabendo à mus_
culatura estriada as contracções fundamentais mais rapidas.

Os estudos de BOTTAZZI porem sôbre varias prepações musculares lisas e estriadas, levaram-no a reconhecer que elas apresentam egualmente oscilações do tonus, as quais sendo "une manifestation physiologique ordinaire de l'activité des muscles lisses" não é todavia " une propriété exclusive des muscles lisses, mais que, dans ceux-ci, elle est seulement plus développée" pois que, embora em condições determinadas, elas podem aparecer tambem nas estructuras musculares do tipo estriado (108). Em consequência dos deus trabalhos BOTTAZZI emitiu ahipotese de que as duas funções, xx a clonica e a tónica, dos musculos lisos e estriados tinham como substractum dois constituintes diversos da mesma fibra muscular, isto é, que as contracções rapidas eram devidas às miofibrilas ao passo que as contracções lentas ou tônicas,- contracções sarcoplasmaticas de BOTTAZZI,- seriam a manifestação motora do plasma muscular que se não diferenciou, quere dizer do mioplasma ou sarcoplasma. Esta hipotese, combatida por MOSSO (105), de ZILWA (109), PRENANT (110), etc., e confirmada por YOTEYKO (111), SHERRINGTON (112), LANGELAAN (113),etc., parece em nossa opinião a que melhor explica os factos em questão.

BIBILIOGRAFIA

I)-HARVEII (GUILIELMI)-Exèscitatio anatomica de motu cordis, et sanguinis. in BIBLIOTEHECA ANATOMICA sive recens in anatomia inventorum THESAURUS locuplentissimus in quo integra atque absolutissiman totus corporis humani DESCRIP TIO, ejusdenque OECONOMIA à Praestantissimorum quorunque ANATOMICORUM Tractatibus singularibus, tum haectenus in lucen editis, tum etiam ineditis, concinnata exhi_ betur. Adjecta est partium omnium ADMINISTRATIO ANA_ TOMICA? cum variis earundem PRAEPARATIONIBUS curiusissi_ mis. Digresserunt; tractatus suppleverunt; Argumenta, Nota, et Observationes Anatomico-Praticas addiderunt DANIEL CLERICUS et J. JACOB MANGETUS.

Editio secunda, Novis tractatibus, Notis ac Observatio_ nibus, tertia ad minimam partem, priore auctior, Cum indicibus necessariis, Figurisque Aeneis quam plurimis Tomus Primus. GENEVOE: Sumptibus JOHAN. ANTHON. CHOUET et DAVIDIS RITTER. M.DC.XCIX. p; 859/880.

2

2)-BEYNE (J.)-Essai d'exploration cardiographique chez l'escargot (journal de physiologie et de pathologie générale. I905. t. VII. p.949/956)

3)-GRAHE (K.)- Untersuchungen ueber die Aethernarkose der Weinberg_ schnecke (Zeitschrift fuer allgemeine Physiologie I9II. Bd. XIII. s. III/I33)

4)-KSCHISCHKOWSKI (K.)-Chloralose als Narkotikum bei niederen Tieren. (Centralblatt fuer Physiologie. I9I2. Bd. XXVI. s. 525/528)

5)-VULPIAN (A.)-Léçons sur la physiologie géneral et comparée du système nerveux faites aux Musêum d'histoire naturelle. Paris. I866.

6)-LAPIQUE (LOUIS et MARCELLE)-Action du cúrare sur les muscles d'animaux divers. (C. R. de la Soc. Biol. I9IO. t. LXVIII. p. I007/IOIO)

7)-CARUS (C. G.)-Traité élémentaire d'anatomie comparée, suivi de Recherches d'anatomie philosophique ou trascendente sur les parties primaires du système nerveux et du squelette intérieur et extérieur. Traduit de l'allemand, sur la seconde édition par J. L. JOURDAN. BRUXELLES. I837. p; 390.

8)-BINNY (AMOS)-The terrestrial Air Breathing Mollusks of the United States. VOL.I. p. 238.(citado pór H. MILNE-EDWARDS.)

9)-GASPARD- (Citado por F. TIEDEMAN in Traité de physiologie générale et comparée, junto aos Nouveaux éléments de physiologie par M. le baron RICHERAND.treizième édition révue et corrigé par l'auteur et par M. BERARD AINÊ. BRUXELLES. I837. p;4IO.

-----Mémoire physiologique sur le Colimaçon . (Journal de physiologie de Magendie,I822. t. 2I.

IO)-LISTERUS (MARTINUS)-Exercitatio anatomica in qua de cochleis maxime terrestribus et limacibus agitur. Londini I678. (citado por HALLER)

II)- HALLERUS (ALBERTUS von)-Elementa Physiologiae corporis Humani; Venetiis. M.DCC.LXVIII. tomus primus)

I2)-BRADLEY- Philos. account of the Works of nature (citado por HALLER)

I3)-BOTTAZZI (FIL.)et ENRIQUES (P.)Recherches physiologiques sur le systeme nerveux viscéral des APLYSIES et de quelques Céphalopodes. (Arch.ital. Biol. I900.t. XXXIV. p. III/I43)

I4)-BAKER (F. C.)- On the Pulsation of the Molluscan Heart ((Journal of the Cincinnati Society of Natural History. VOL. XIX. p. 73/78,resumido in L'ANNÊE BIOLOGIQUE. 3e année. I897/I899.p. 383.

I5)-DOGIEL--(citado por E. J. MAREY in La circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies. Paris. M. DCCC.LXXXI. p. 37.

I6)-FOSTER(M.)- and DEW-SMITH (A. G.)- On the Behaviour of the Hearts of Mollusks under the inflyeuce of Electric Currents.(Proceedings of the royal society. I875 p; 3I8/343.

I7)-GAUTIER (ARNAUD -ELOY)-Observations périodiques sur l'histoire naturelle, la physique et les arts, avec des planches en couleurs naturelles.
Paris. I77I.t.III (citado por HALLER).

I8)-FLOURENS (P.)- Histoire de la découverte de la circulation du sang. Paris. I854. p. 30.

I9)-LUDWIG (C)-Beitrage zur Kenntniss des Einflusses der Respiration-Bewegund auf das Blutlauf im Aortensysteme. ((MUELLER'S Archiv fuer Anatomie und Physiologie I847 s. 243)

20)-MAREY (E. J.)- La mepthode graphique dans les sciences expéri_ mentales et principalement en physiologie et en médecine Paris. I878.

----La circulation du sang à l'état physiologique et dans les maladies. Paris M. DCCC.LXXXI.

----Travaux du laboratoire de M. MAREY. Paris. I875/I879

2I)-CAUVEAU et MAREY-Détermination graphique des rapports de la pul_ sation cardiaque avec les movements de l'oreillette et du ventricule. (Gazette hebdommadaire de Médecine et de Chirurgie. Paris. I86I. t. VIII.)

----Détermination graphique des rapports du choc avec les mouvements des oreillettes et des ventricules. (C. R. de l'Academie des Sciences. Paris. I86I t. LIII. p.622; I862 t. LIX. p. 32; e C. R. de la Soc. de Biol. I862. p. 3/II

----Apareils et expériences cardiographiques. Paris. I863.

22)- DE CYON (ELIA)- Metodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen, mit AtlasGiessen. I876

-----Gesammelte physiologische Arbeiten, Berlin. I888.

23)-KRONECKER (H)-Vorrichtungen welche in physiologischen Institut zu Bern bewaehrt sind. I899.

24)- GASKELL(W. H.)-The Croonian lecture, on the rhythm of the heart of the frog, and on the nature odf the action of the vagus nerve. (Philosofical Transactions. I872. VOL.CLXXIII. p. 993/I033)

25)-ENGELMANN(V)_Observations et experiences sur le coeur suspendu (Archives neerlandaises des sciences exactes etnaturelles

I895. t. XXVI.

---Beobachtungen und versuche am suspendierten Herzen ((PFLUEGER'S Archiv fuer die gesammte Physiologie I895. Bd. LIX. s. 309.

26)-EINHOVEN (W)-Le télécardiogramme (Archives internationales de physiologie I906/I907. VOL. IV. P. I32/I64)

---(Archives neerlandaises des sciences exactes et naturelles I90I. t; VI. p; 625; I904. t. IX. p. I86; I905. t;X. ps. I37 e 4I4).

----- Annalen der Physik. I903/I904.

6666- Onderzoekingen physiol. Laborat. Leiden. 2e Reeks.

27)- MAREY (E. J.)-- Des variations électreiques des muscles et du coeur en particulier, étudiées au moyen de l'électromètre capillaire de Lippman. (C. R. de l'Acad. des Sciences . I876. t. LXXXIII. p. 27I.

28)-WALLER (AUGUSTUS D.) Élements de physiologie humaine; traduit de l'anglais par le Dr. A. Herzen. Paris. I898. p; 472e seg.)

29)- SWAMMERDAM (J)-Biblia naturae, seu historia insectorum in certas classes redacta, nec non exemplis et anatomico variorum animalculorum examine aeneisque tabulis illustrata. Leyde. I737/8

30)-MILNE-EDWARDS (H.) Léçons sur la physilogie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la Faculté des Sciences de Paris. Paris. M.DCCC.LVIII. t. IIIp; I29 e seg).

3I)- BIDERMANN (W)-Electrophyologie. Iena. I895. Bd. I.

-----Sitzungsberichte der Kais. Akad. derWiss. Math. Naturw; CL. I884.

---- Sitzungsberchte der Wiener Akad. der Wiss. I884. Bd.

L

LXXXIX. III Abth. s. I9 ecog. (citado por M. POMPILIAM in La contraction musculaire et les transformations de l'énergie. Thèse de Paris. Paris I897.

32)-YUNG(ÉMILE)- Contributions à l'istoire physiologique de l'Es cargot. (Mémoires coronées de l'Acad. Roy. de Belgique I887. t. XLIX).

33)-RANSON- On the cardiac rhythm of Invertebrata. (Journal of Physiology. I885. vol. V.)

34)-CARLSON (A. J.)- Physiology of the cardiac nerves of mulluscs. (American Journal of Physiology. I905. t. XIV. p. I5/52.

35)-MAESTRINI (D.)-Sugli effetti consecutivi all'applicazione della cocaina et del'anodo sul seno catdiaco delle chiocciole (Archivio di Farmacologia sperimentale ex Scienze affini. I9I5. t. XX. p. 567/573.)

36)-EVANS (L.)-Toxikologische Untersuchungen an bicelektrischen Strömen. (ZEITSCHRIFT fuer Biologie. I902. Bd. LIX. s. 397/4I5.)

37)-DESCARTES (R)- Citado in (38)

38)- HARVAEI (GUILIELMI)-Exircitatio altera ad J. RIOLANUM J. Filium in qua multae contra Circuitum Sanguinis objec_ tiones refellentur. (BIBLIOTECA ANATOMICA DE MANGETUS. Genevae M. DC. XCIX. t. I. p. 880.)

39)- LUDWIG (C.)- Ludwig's Arbeiten. Leipzig. I866/I877.) ----Leipzig und Heidelberg. I858/I860.

40)-MERUNOWICZ--Ueber die chemischen Bedingungen fuer die Entstehung des Herzschlages. (Arbeiten aus dem Physiologischen

Anstaltx zu Leipzig. I875. Bd. X. s. I32/I78) • Verh. der K. SAECHS. Akad. der Wissensch. I875. Bd. XXXIII. s. 252.

4I)- LUCIANI (LUIGI-Eine periodische Function des isolierten Froschherzens. (Arbeiten aus dem physiol. Anst. zu Leipzig. I872. Bd. VII.)

42)-KRONECKER (H.)-und STIRLING (W.)- Das charakteristische Merkmal des Herzmuskelbewegung .(Beitraege Zur Anatomie Und Physiologie CARL LUDWIG ZUM I5 OKTOBER I874 gewidmet von seinen Schuelern. Leipzig. I874. s. I75/204.

----The characteristic sign of cardiac muscular movement (The Journal of Anatomy and Physiology. I875. vol. IX. p. 3I5/359.)

43)-STIENON-- Die Betheilung einzelnen Stoffe des Serums an der Erzeugung des Herzschlages.(REICHERT'S und DU BOIS-REYMOND Archiv fuer Anatomie und Physiologie; physiol. Abth. I878. S. 263/290)

44)-GAULE(J.)--Die Leistung des entbluteten Froschherzens (REICHER'S und DU BOIS-REYMOND Archiv fuer Anatomie und Physiologie; physiol.Abth. I878)

45)-MARTIUS(F.)--Die erschoepfung und Ernaehrung des Froschherzens. Mit einem Zusatz von H. KRONECKER.(REICHERT'S und DU BOIS REYMOND Archiv fuer Anatomie und Physiologie;phisiol.Abth I882. s. 543/)

46)-RINGER(S.)-- Concerning the influence exerted by each of the constituents of the blood on the contraction of the ventricle;(Journal of Physiology.I880-I882.vol.III. p.380)

47)- LOCKE (P. S.)- Towards the ideal artificial circulating fluid for the isolated frog's heart. (Journal of Physioloy I895(. vol. XVIII. p. 332)

48)-OEHRWALL (HJALMAR.)-Erstickung und Wiedererwerkung des isolerten Froschherzens. (Skandinavisches Archiv fuer Physiologie. I897 BD; VII s. 222.)

49)-GORTHLIN (G. F.)- Ueber die chemischen Bedingungen fuer die Activität des ueberlebenden Froschherzens (Skandinavisches Archivxx fuer Physiologie. I90I. Bd. XXII. s. I-5I).

50)- BACKMANN (E. L.)- Festschrift fuerOlof Hammarsten.
-----Inluence des produits physiologiques de renouvellement organique et azoté sur l e coeur isolé et survivant des mammifères. Upsal. I906.

5I)-ALBANESE (M.)-Ueber den Einfluss des Zusammensetzung des Ernaehrungsflussigkeiten auf die Taetigkeit des Froschherzens. (Archiv fuer experimentelle Pathologie und Pharmakologie I893. Bd. XXXII. s. 297).
---- Influence des propriétés physiques des solutions sur le coeur de grénouille (Archives italiennes de Biologie. I896. t. XXV. p. 308/3I9).

52)-BAGLIONI (S.)- Die Bedeutung des Harnstoffes als chemische Lebensbedingung fuer das Saeugthierherz (Zeitschrift fuer allgmeine Physiologie. I906. Bd.VI. s.203/2I6)

53)-MARTIN(NEWELL)--A new method of studying the mammalian heart (Studies from the Biological Laboratory, Johns Hopkins University;I88I. t.II. p.II9)

54)-LANGENDORFF(O.)-Untersuchungen am ueberlebenden Saeugthierherzen PFLUEGER'S Archiv fuer die gesammte Physiologie. I895.

Bd.LXI. s.291 /358)

-----Zur Kenntniss fuer des Blutlauf in den Kranzgefaessen des Herzens.(PFLUEGER'S Archiv fuer die gesammte Physiologi 1899. Bd.LXXVII. s.423/444)

55)-KULIABKO(A?A.)-Experiências no coração isolado.(em russo) (Isvestia Imperátorskoi voienno meditzinskoi Academii; St.Petersburg. 1901. t.XII. p.2078/2079)

-----Neue Versuche ueber die Wiederbelebung des Herzens. Wiederbelebung des menschlichen Herzens. (Centralblatt fuer Physiologie. 1902. Bd.XVI. s.330/331)

-----Studien ueber die Wiederbelebung des Herzens. (PFLUEGER'S Archiv fuer die gesammte Physiologie. 1902. Bd.XC. s.461/471.)

56)-NOBRE(AUGUSTO)-Moluscos de Portugal. I;Moluscos terrestres, fluviais e das águas salobras.(Memórias publicadas pela Socie dade Portuguesa de Sciências Naturais.2º fasc. Lisboa. 1913. p.221/224)

57)-MOJSVAR(AUGUST MOJSISOVICS EDLEN von)-Manuel de Zootomie. Guide practique pour la dissection des animaux vertébrés et invértébrés. Traduit de l'allemand par J.E.LANESSAN. Paris. 1881. p.279)

58)-VOGT(CARL) et YUNG(ÉMILE)-Traité d'anatomie comparée practique. Paris. 1888. p.797)

59)-DE CYON(ELIA)- Myogen oder Neurogen?(PFLUEGR'S Archiv fuer die gesammte Physiologie 1901. Bd.LXXXVIII. s.225/295)

60)-LUCIANI(LUIGI)-Fisiologia dell'uomo. Milano. 1912. vol.I p.309)

61)-MORIGGIA(A.)-LA fréquence cardiaque chez les animaux à sang froid.(Archives italiennes de Biologie. 1889.t;XI. p.42/48

62)-BAKER(H.)-The microscope made easy. London.1743.(citado por HALLER)

64)-BURDACH(G.F.)- Traité de physiologie considérée comme science d'observation. Traduit de l'allemand sur la deuxième édition par A.J.L.JOURDAN. Paris.1837/1841. t.IV. (citado por64)

64)- BÉRARD(P.)-Cours de physiologie fait à la Faculté de Médicine de Paris. Paris. 1851. t.III. p.646)

65)-BOTTAZZI(FIL.)-and GRUENBAUM(O.F.F.)--On plain muscle (Journal of Physiology I889. vol.XXIV)

-----Sur les musclesxstrixx lisses(Arch; ital. Biol. I900.t.XXXIII. p.253/28I.)

66)-BOTTAZZI(FIL.)--Recherches sur les mouvements de l'oesofage de l'APLYSIA DEPILANS (note preliminaire). (Arch. ital. Biol. I897. t.XXVII. p. 8I/90)

67)--BOTTAZZI(FIL.)---Centrbution a la physiologie du tissu musculaire lisse. IV.partie: Action des stimulus electriques sur l'oesofage de l'APLYSIA DEPILANS et de l'APLYSIA LIMACINA(Arch. ital; Biol. I90D. t.XXXIII.p.I89/2I6)

68)--STERN(MILLE)66-Contribution a kxx l'etude physiologique des contractions de l'uretere. I903.Geneve.these inaugurale

---------- in Travaux du laboratoire de physiologie de l'Universite de Geneve, de PREVOST.I903. t.IV.

69)DARWIN(FRANCIS)--On the structure of the snail's heart (The Journal of Anatomy and Physiology. I876.vol.X.p.506/5I0)

70)-DE VARIGNY(HENRI)--Recherches experimentales sur les fonctions du coeur chez le CARCINUS MAENAS (Journ. de l'ANAT. et de la Physiol. Norm. et pathol.de l'hom.et des anim. I887. XXIII ANNEE. p.666/672)

7I)--ROGER(H.)--Les mouvements de l'intestin a l'etat normal et dans l'occlusion expxrimentale (Journ.de Physiol. et de Path. gener. I906. t.VIII.p.54/60)

72)--BOTTAZZI(FIL.)--Nouvelles recherchesx sur les muscles stries et les muscles lisses d'animaux homothermes. Second memoire-Recherches sur le M. RETRACTOR PENIS (et sur d'autres preparations musculaires lisses) (Arch. ital. Biol.I9IO.

t.LXV.p.265/300)

73)--ATHIAS(M.)--Effets de la castrtion sur les mouvements automatiques de l'uterus chez le cobaye (Journ. de Physiol. et de Path. gener.1920. t.XVIII. p.731/743)

74)--ROSSBACH(M.J.) Ueber die Umwandlung der periodischn aussetzenden Schlag folge des isolierten Froschherzens in die rhythmischen (Berichte der Saechs. Acad. 1874)

75) BIEDERMANN(W.)--Beitraege zur allgemeine Nerve und Muskelphysiologie (Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd.LXXXII) citado por ALBERT RENE in PROPIETES PHYSIOLOGIQUES DU MUSCLE CARDIAQUES. Paris 1885. p.90)

76)RABL(C.)-- Entwicklung der Tellerschnecke (Zeitschrift fuer Morphologie. 1879) citado por ALBRT RENE in operam cit..p.107)

77)--FANO(G.)--Sulle sviluppo della funziene cardiache nell'embriene (Le Sperimentale. 1885)

78)-FANO(G.) et BADANO(F.)--Etudephysiologique des premiers stadesdu devéloppement du coeur embryonaire du poulet (ARCH. ITAL. BIOL. 1890. t.XIII. p.387/422)

79)6-BOTTAZZI(FIL.)--Récherches sur les mouvementsautomatiques de diverz muscles stries (Journ. de Physiol. et de Path. gener 1906. t.VIII. p.193/203)

80)-ATHIAS(M.)--Les mouvements automatiques de l'estomac et de l'intestin isoles des SELACIENS (C. R. de la Soc; de Biol;-Reunie biologique de Lisbonne- 1920.t.LXXXIII.p.872/875)

81)-ZANDA(G.B.)--Actien physiologique de quelques alcaloides de l'ecorce de quinquina sur l'uterus isole (Arch. ital. Biol. 1911.t.LV. p.297/305)

82)- BIEDERMANN (W.)--- Sitzungsberichte der Wiener Akademie. I884 Bd. LXXXIX. III Abth.-p. I9. (citado por M. POMPILIAN in La Contraction musculaire et les transformations de l'énergie. Paris I897.

83)- FANO (G.)--------- Sulle oscillazione del tono auricolare del cuore. (Lo Sperimentale. I886. t.LVII p. 80I/804.

-Weber Tonusschwankungen der Atrien des Herzens von Emys Europiea. (Beitr. zur Physiologie etc. C ARL LUDWIG gewidmet. Leipzig. I887. S. 287).

84)-OSORIO ALVES--------Contribution à l'étude des oscillations du tonus cardiaque. (Bulletin de la Société Portugaise des Sciences naturelles. I9I5. t.VII. p.77/I05

85)-FANO (G.)e BADANO(F)-Sulle cause e sul significato delle oscil_ lazionè del tono atriale nel cuore dell'Emys Eu europaea. (Richerche di fisiologia e scienze afinni delicate al Prof. LUCIANI nel XXV anno del del suo insegnamento. Milano. I900).

-Sur les causes et sur la signification des oscillations du tonus auriculaire dans le coeur de l'Emys europaea. (Arch. ital. Biol. I900; t.XXXIV p.30I/340.

86)-FANO(G.)e FAYOD(V.)--Di alcuni rapporti fra le proprietà contrattili e leelectriche degli atri cardiaci. Milano. 1887;

-De quelques rapports entre les propriétés contractiles et les propriétés des oreillettes du coeur.

(Arch. ital. Biol.1888.t.IX. p.143/164).

87)-BOTTAZZI (Fil)-------Sullo sviluppo embrionale delle funzione motoria degli organi a cellule muscolare. Firenze. 1897.

88)-BOTTAZZI (Fil)-------The oscillations of the auricular Tonus in the batrachian Heart. With a theory on the function of Sarcoplasma in Muscular tissue.

(Journ. of Physiology. 1897)vol.XXI p.1/21.

[illegible]

89)-BUSQUET(H.) et TIFFENEAU(M.)---oscillations rythmiques de la tonicité et de l'amplitude ventriculaires du coeur isolé de lapin
(Jour. de Physiol. et de Path. générale 1917. t.XVII.p.5/ 8)

90)-FREITAS VELOSO--Oscillations du tonus dans le coeur de HELIX ASPERSA.Mueller
((Réunion Biologique de Lisbonne,séance du 6 octobre 1920;in C. R. SOC. BIOL. 1920 t.LXXXIII. p. 1334/1336)

91)-KULIABKO(A.)---Ueber die Tonusschwankungen am isolierten Kaninchenherzen bei Veratrinvergiftung
(PFLUEGER'S ARCHIV fuer die gesamte Physiol.

I905. Bd.CVIII. s. 238/25I)

----Sur les oscillations de la tonicité du coeur des mammifères, isolé et empoisonné par la veratrine
(VI CONGRÈS INTERNATIONAL DE PHYSIOLOGIE: refedo por A. SLOSSE in ARCHIVES INTERNATIONALES DE PHYSIOLOGIE. I904/I905. t. II. p.III/II2)

93)-FANO(G.)------- Su alcune variazione elettriche del cuore che accompagnano la inibizione pneumogastrica
(ARCHIVIO DI FISIOLOGIA . I904.t.I. p.2[illegible]/262)

---Appunti sintetici
(ARCHIVIO DI FISIOLOGIA. I9I3. t. XI. p. 203/209)

---Sulla eccitabilità del sistema vago-cardiaco nell EMYS EUROPAEA
(MÊLANGES BIOLOGIQUES: Livre dedié à CHARLES RICHET, à l'occasion du vingt-cinquième Anniversaire de son Professorat; I9I2)

---Sopra un SContributo del SGN. ELIAS ROSENZWEIG alla conoscenza delle oscillazione del tono atriale nell'EMYS EUROPAEA
(ARCHIVIO DI FISIOLOGIA. I904. t.I. p.247/248[illegible])

94)-FANO(G.) e SCIOLLA(S.)---Azione di alcuni veleni nelle oscillazioni del tono auricolare nel cuore dell'EMYS EUROPAEA. Mantova; I887

---De l'action de quelques poisons sur les oscillations de la tonicité auriculaire de l'EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL. I888. t.IX. p.6I/62)

94)- FANO(G.) e SPADOLINI(I.)----Sull'elettrocardiogramma durante le oscillazione del tono negli atri dell'EMYS EUROPAEA
(ARCHIVIO DI FISIOLOGIA. I9I3. t.XI. p.467/476)

BOTTAZZI(FIL.)------Azione del vago e del simpatico sopra gli atri del cuore dell'EMYS EUROPAEA
(RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE. I900.Vol.II.P.78

-----Action du vague et du sympathique sur les oreillettes du coeur de L4EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL. I900. t.XXXIV. p.I7/35)

----Ancora dell'azione del vago e del simpatico sugli atri del cuore dell'EMYS EUROPAEA
(RIVISTA DI SCIENZE BIOLOGICHE. I900.vol.II.[illegible])

----Encore de l'action du vague et du sympathique sur les oreillettes du coeur de l'EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOLOGIE. I90I. t.XXXVI. p.277/299)

96)-BUGLIA(G.)---Sur la fonction auriculaire du coeur d'EMYS EUROPAE Note I-Influence de l'hypotenie et de l'hypertonie du liquide sur la double fonction auriculaire du coeur d'EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL.I9I4. t.LXII. p.47/5I)

-----Surxxxsla fonction auriculaire du coeur d'EMYS EUROPAEA. nNote II- Influence des stimulus mécaniques sur la double fonction auriculaire du coeur isoléd' EMYSEUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL. 1914. t.LXII. p.63/79)

97)- MAESTRINI(D.)--- Osservazioni sul cuore dell'EMYS EUROPAEA e dei Batrachi
(ANNALI DELLA FAOLTÀ MED. UNIV.PERGIA. 1912. t.II. fasc.4)

98)- CHRISTINA(G.di)--Effets de l'excitationfaradique du vague sur le coeur d'EMYS EUROPAEA en dégénéscence graisseuse
(ARCH. ITAL. BIOL. 1909. t.LII. p.231/232)

99) ADUCCO(V.)----- Action de l'oxygène sur les fonctions du coeur d'EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL. 1915. t.LXIV. p.247/267)

100)-STEFANI------Interno alla variazione de volume del cuore ed alla aspirazione diastolica. Ferrara 1878

-----Cardiovolume, pression péricardique et activité de la diastole
(ARCH. ITAL. BIOL. 1893. t.XVIII. p.119/155)

101)-BOTTAZZI(FIL.)--- Nuove ricerche sulle oscillazioni del tono degli atrii di EMYS EUROPAEA
(BOLLETTINO DELLA R. ACAD. MEDICA DI GENOVA 1904 t;XIX. nº2)

102)-ROSENZWEIG(E.)--- Beitraege zur Kenntnis der Tonusschwankungen des Herzens von EMYS EUROPAEA
(ARCHIV FUER PHYSIOLOGIE. 1903. supl. S.192/208)

103)MOSSO(A.)------Théorie de la tonicité musculaire basée sur la double innervation des muscles striés
(ARCH. ITAL. BIOL. 1904.t.XLI. p.183/191)

104)-FANO(g;º ÐbBRIGNETTI-----citado in (85)

105)-BELLIA(G.)------Sur la fonction auriculaire du coeur d'EMYS EUPAEA. Note III- Influence des produits de scissiondes substances albumineuses sur la fonction auriculaire du coeur isoléd'EMYS EUROPAEA
(ARCH. ITAL. BIOL. 1915.t.LXIII.p.49/60)

----Sur la fonction auriculaire du coeurd'EMYS EUROPAEA. NoteIV- Influence des produits de la putréfaction sur la fonction auriculaire du coeur isolé d'EMYS EUROPAEA
(ARCH.ITAL. BIOL. 1915. t.LXIII. p;61/84)

106)-BOTTAZZI(FIL.) e GANFINI(C.)--RICERCHE istologiche sull'atrio di EMYS EUROPAEA
BOLLETTINO DELLA R. ACAD. MEDICA DI GENOVA.1904. t.XIX.nº5)

107)-SPADOLINI(I.)--Sulla fine struttura della fibra miocardica colorata col metodo BIELSCHOWSKY
(ARCHIVIO DI FISIOLOGIA. 1913 .vol.XI.p.434/446)

I08)--BOTTAZZI(FIL.)----Nouvelles recherches sur les muscles striés et sur les muscles lisses d'animaux homéothermes
(ARCH. ITAL. BIOL. I9I6. tLXV. p. I7/62)

I09)66ZILWA(LUCIAN A.E.de)-- Some contributions ti the physiology of unstriated muscle
(JOUR? OF PHYSIOLOGY. I90I. VOL. XXVII. P. 200)

II0)-PRENANT(A.)----Problèmes cytologiques généraux. soulevés par l'étude des cellules musculaires
(JOUR. DE L'ANAT. ET DE LA PHYSIOL. NORM. ET PAT DE L'HOM. ET DES ANIM. I9II. 47AN. p.449/524; ? 60I/680 e I9I2 48 ANN. p.I09/I8I; 259/335)

III)-YOTEYKO------Étude sur la contrction yonique du muscle striéx et ses excitants
(MÊMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE DE MEDECINE DE EX BELGIQUE. I903 tXVIII)

II2)--SHERRINGTON(C.S.)66-~~XXXXXXX~~ Postural Activity of Muscle and Nerve
(BRAIN. I9I5. vol.XXXVIII. p.I9I)

II3)66LANGELAAN(J.W.)--On muscle torus
(BRAIN. I9I5 vol.XXXVIII. p.235)

P R O P O S I C Õ E S

ANATOMIA

O ELECTRO-DIAGNOSTICO, COMO MNEMONICA, TEM SEU LOGAR NO ESTUDO DA ANATOMIA

HISTOLOGIA

A CITOMIELOARQUITTTURA É A MELHOR ESPERANCA DA NEURO-PSIQUIATRIA

FISIOLOGIA

O RETMO CARDIACO ESTÁ SOB A DEPENDENCIA DE ELEMENTOS NERVOSOS// INTRA-CAR_

DIACOS.

A FISIOLOGIA, COMO TODAS AS OUTRAS SCIENCIAS DE OBSERVACÃO EXACTA, DEVERIA

TER O SEU LUGAR NAS FACULDADES DE SCIENCIAS PARA SERVIR DE INTRODUCÃO AO

ESTUDO DA MEDECINA EXPERIMENTAL.

PATOLOGIA GERAL E BACTERIOLOGIA

A FAGOCITOSE ENCONTRA A SUA EXPLICACÃO NOS FENOMENOS DE CAPILARIDADE

DEPOIS DA GRIPE PNEUMONICA A BACTERIOLOGIA DEVIA FAZER ACTO DE HUMILDADE

FARMACOLOGIA E TERAPEUTICA MEDICA

TRATO OS EPILEPTICOS PELO TARTARATO BORICO-POTASSICO

AS ESPECIALIDADES FARMACEUTICAS VALEM PARA O MEDICO CITADINO TANTO COMO AS

ESPECIES PARA O MEDICO RURAL

OPERATORIA

COMPREENDO O ENSINO DE OPERACÕES EM UMA ENFERMARIA

CLINICA MEDICA

NÃO HA SINDROMAS ENDOCRINICOS ISOLADOS

PARA AVALIAR DO TRATAMENTO DE UM SIFILITICO HA QUE VER O LIQUIDO CEFALORRAQUIDIANO

CLINICA CIRURGICA

O PESSOAL HOSPITALAR DEVE ESTAR CLASSIFICADO EM GRUPOS SANGUINIOS PARA A TRANSFUSÃO

CLINICA OBSTETRICA

O PARTO DEVE SER INDOLOR

HIGIENE

A PROFILAXIA ANTIVENERIA DEVE SER INSTITUIDA COM PENALIDADES

MEDECINA LEGAL

O CRITERIO DA RESPONSABILIDADE DO NOSSO CODIGO É UM ARRANJO ENTRE A METAFISICA E A PSIQUIATRIA

PSIQUIATRIA

A LOUCURA MORAL NÃO TEM UM CRITERIO UNIVOCO. NA MESMA EPOCA, EM TODOS OS PAISES.

VISTO

TEIXEIRA PASTOS

PODE IMPRIMIR-SE

MAXIMIANO DE LEMOS