

# ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

6079

SOBRE

AS PRINCIPAES CAUSAS DO MOVIMENTO DO SANGUE VENOSO.

**THESE**

QUE FOI APRESENTADA À FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO, E SUSTENTADA  
EM 12 DE DEZEMBRO DE 1843

POR

**Manoel Moreira de Figueiredo Mascarenhas,**

Natural de Pelotas (Provincia do Rio Grande do Sul)

Filho legitimo do Dr. João Baptista de Figueiredo Mascarenhas

**DOUTOR EM MEDICINA PELA MESMA FACULDADE.**

Je n'enseigne point, je raconte.

MONTAIGNE.



**RIO DE JANEIRO**

**TYPGRAPHIA UNIVERSAL DE LAEMMERT**

Rua do Lavradio n.º 53

1845

# FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO.

## DIRECTOR.

O SR. DR. JOSÉ MARTINS DA CRUZ JOBIM.

## LENTES PROPRIETARIOS.

Os Srs. DOCTORES:

### 1.º ANNO.

F. DE P. CANDIDO, <i>Presidente</i> . . . . .	Physica Medica.
F. F. ALLEMÃO . . . . .	{ Botanica Medica, e principios elementares de Zoologia.

### 2.º ANNO.

J. V. TORRES HOMEM . . . . .	{ Chymica Medica, e principios elementares de Mineralogia.
J. M. NUNES GARCIA . . . . .	Anatomia geral e descriptiva.

### 3.º ANNO.

J. M. NUNES GARCIA . . . . .	Anatomia geral e descriptiva.
L. DE A. P. DA CUNHA, <i>Examinador</i> . . . . .	Physiologia.

### 4.º ANNO.

L. F. FERREIRA . . . . .	Pathologia externa.
J. J. DA SILVA . . . . .	Pathologia interna.
J. J. DE CARVALHO . . . . .	{ Pharmacia, Materia Medica, especialmente a Brasileira, Therapeutica e Arte de formular.

### 5.º ANNO.

C. B. MONTEIRO . . . . .	Operações, Anatomia topographica e Apparelhos.
F. J. XAVIER . . . . .	{ Partos, Molestias de mulheres peçadas e paridas, e de meninos recém-nascidos.

### 6.º ANNO.

T. G. DOS SANTOS . . . . .	Hygiene e Historia de Medicinas.
J. M. DA C. JOBIM . . . . .	Medicina Legal.

2.º ao 4.º M. F. P. DE CARVALHO, *Exam.* Clinica externa e Anat. Pathologica respectiva.

5.º ao 6.º M. DE V. PIMENTEL . . . . . Clinica interna e Anat. Pathologica respectiva.

## LENTES SUBSTITUTOS.

A. M. DE MIRANDA E CASTRO . . . . .	{ Secção das Sciencias accessorias.
F. G. DA ROCHA FREIRE, <i>Examinador</i> . . . . .	
J. B. DA ROSA, <i>Examinador</i> . . . . .	{ Secção Medica.
A. F. MARTINS . . . . .	
D. M. DE A. AMERICANO . . . . .	{ Secção Cirurgica.
L. DA C. FEIJO . . . . .	

## SECRETARIO.

DR. LUIZ CARLOS DA FONSECA.

N. B. Em virtude de uma resolução sua, a Faculdade não approva, nem reprova as opiniões emitidas nas Theses, as quaes devem ser consideradas como proprias de seus authors.

# A MEU PAI, MEU MELHOR AMIGO,

## Á MINHA MUITO CARA E SEMPRE EXTREMOSA MÃI.

Fructo de vossa desvellada e paternal sollicitude este meu trabalho, bem que muito imperfeito, vol-o offereço como testemunho sincero de meu profundo respeito, eterna gratidão, e amor filial: aceitai-o pois benignos, não pelo que vale, mas pelo que exprime; e assim levareis ao cumulo o sentimento feliz, que hoje me anima.

---

## A MEUS RESPEITAVEIS AVÓS.

Veneração, amor, e gratidão.

---

## A MEUS TIOS.

Tributo de amizade.

# A MEUS ESTIMAVEIS PRIMOS,

© Ill.<sup>mo</sup> Sr. Dr. Antonio Ildefonso Gomes,

E Á SUA SENHORA,

A Ill.<sup>ma</sup> Sra. D. Rita Carolina Nascentes Gomes.

Ingrato por certo eu fôra, se por esta occasião vos olvidasse, a vós, de quem por tantos titulos sou credor de consideração, reconhecimento, e verdadeira amisade.



# AO MEU AMIGO,

© Ill.<sup>mo</sup> Sr. João Innocencio de Azeredo Coutinho,

E Á SUA SENHORA,

A Ill.<sup>ma</sup> Sra. D. Theodora Lucinda Queiroga de Azeredo Coutinho.

Profundamente penhorado pelo carinhoso agazalho que em vós tenho encontrado, penetrado da mais viva gratidão, respeito e cordial amisade vos dedico minha These: accitai-a como a expressão sincera d'estes meus sentimentos, que indeleveis zombarão do tempo e da dolorosa ausencia.

# A MEUS IRMÃOS E CUNHADO.

Em signal do amor, que fraternal vos consagro.

---

## A MEUS AMIGOS E COLLEGAS,

EM PARTICULAR OS ILL.<sup>mos</sup> SRS.

Luz d'Almeida Brandão,  
Dr. Thomaz Rodrigues Pereira,  
Dr. José Ricardo Rebello Horta,  
Dr. Joaquim Carneiro de Miranda,  
João Innocencio d'Azeredo Coutinho Junior.

Lembrança de vosso amigo

# AO MUITO DISTINCTO PROFESSOR

DA ESCOLA DE MEDICINA,

© Ill.<sup>mo</sup> Sr. Dr. Francisco de Paula Candido.

Pequena prova da alta consideração, respeito e verdadeira amizade, que vos tributa

# ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

SOBRE

## AS PRINCIPAES CAUSAS DO MOVIMENTO DO SANGUE VENOSO.

---

Quando pela primeira vez em 1628 ácerca da circulação appareceu a obra de Harvey, intitulada *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis*, grave conflicto se manifestou em todos os cantos da Europa scientifica. Immenso numero de autores tomou parte no debate; e a despeito das terminantes e adequadas experiencias de Harvey, que solidas e sobejas provas forneciam a escudar sua theoria, foi esta combatida, modificada ou regeitada, antes que se lhe tribu-tasse a devida consideração como á importante descoberta de um phenomeno real e verificado.

D'entre os muitos que, como antagonistas das novas idéas, na lide das questões travaram aturadas lutas, foram Primerose e Parisano, que mais revelaram má fé e amor proprio, que desejo de delucidar a verdade da sciencia em seus escriptos; Vessling, que menos arrebatado que elles, em 1636 dirigiu a Harvey uma mui attenciosa carta combatendo a sua asserção, porque, dizia elle, grande e notavel era a differença que observava entre o sangue venoso e arterial, para que podesse admittir essa essencial transformação á simples passagem a travez do pulmão; C. Folius e Gassendie, que fundamentaram sua argumentação em factos de se haver no adulto encontrado aberto o buraco de Botal; e tambem Rioland, que, opposto á theoria da circulação, entreteve a esse respeito uma correspondencia com seu autor.

Emquanto assim pugnavam os inimigos da opinião de Harvey empenhados em desacredita-la, W. Rolink, que a adoptára desde 1630, neutralisava-lhes os esforços ensinando-a publicamente em Jena, onde era professor, espalhando-a d'esta arte por toda a Allemanha. J. Walæus o secundou, quando em 1640, por suas experiencias sobre a ligadura das arterias e veias, demonstrou até á evidencia, em cada vaso em particular, que o sangue se afasta do coração pelas arterias, e

para elle volta pelas veias; e assim obteve brilhantes successos na Hollanda. Trulius, que primeiro a defendeu na Italia, soube de muitos incredulos fazer proselytos. E Plempius, de Louvain, de extensa reputação, adversario eminente que obstinado pleiteára contra Harvey, cedendo em 1652 á força da verdade, abraçando assim a nova theoria que elle proprio começou de sustentar, deu o ultimo golpe aos inimigos, promovendo a sancção que a universalidade das capacidades scientificas de então lhe outorgára; cabendo assim a Harvey a gloria e felicidade de vêr, antes de descer ao tumulo, por toda a parte recebida como tal a verdade de seu valioso achado, cujo alcance vasto em suas applicações tinha de prestar preciosos e incalculaveis serviços á humanidade soffredora.

Cessou pois todo o litigio á cerca da existencia do phenomeno tal como o descreveu Harvey; as causas porém e seu mecanismo motivaram novas e renhidas controversias, que ainda hoje reinam na sciencia. E sendo a respeito das causas do movimento do sangue venoso o assumpto de nosso trabalho, entraremos em materia tratando de passar em revista as principaes opiniões que sobre ellas se tem emittido, fazendo algumas considerações relativas a seu valor.

Estabelecendo sua theoria, professou Harvey a idéa de que o sangue effectuava todo o seu trajecto nas veias exclusivamente pela força impulsiva do coração. Por longo tempo dominou esta opinião, até que outras causas revelando-se ás investigações dos observadores, demonstraram a insufficiencia do coração, considerado como potencia unica na producção do maravilhoso phenomeno que nos occupa. Com effeito, baseados em experiencias e escrupulosas observações, muitos physiologistas fizeram intervir como valiosa e evidente a influencia das arterias sobre a progressão do sangue venoso.

Os capillares não foram esquecidos, e uma contractilidade de sua parte foi por alguns autores posta em contribuição para complemento da grande funcção da circulação. Bichat, que a admite, de tal sorte exagera esta potencia, que a considera só por si sufficiente para fazer trajectar o sangue em todo o systema capillar e venoso, sem o concurso da acção do coração e arterias, acção que elle acredita completamente esgotada no extremo peripherico do systema arterial. Béclard, que tambem concordou em sua influencia, conciliou estas opiniões exclusivas estabelecendo que o coração, arterias e capillares eram potencias motrizes activas na circulação.

Bonorden de Potsdam considera o coração e arterias como causas da circulação arterial, e suppõe que o sangue adquire, vindo do pulmão, uma propriedade electro-vital positiva, que o torna apto para ser attrahido pelos órgãos que elle tambem suppõe animados por uma actividade electro-negativa; e que ahi chegado, sua electricidade positiva se converte em negativa, resultando d'isso uma repulsão que projecta o sangue para as veias. O mesmo Bonorden ajunta a estas

causas o peso da pressão atmospherica, tornado effectivo pela accção aspirante do coração que attrahe o sangue dos troncos e ramos venosos. Esta aspiração exercida pelo coração é sobretudo professada por Carson, Schubarth e Zugenbuler, que consideram activa a diastole do coração.

Baseado em experiencias executadas em animaes vivos, foi Barry levado a admitir que, a principal causa que transporta o sangue dos capillares venosos ao coração era a pressão atmospherica que, actuando sobre todo o systema venoso, encontrava uma diminuição na pressão que reina no interior do pulmão durante a inspiração, pressão que, desequilibrando a força atmospherica, a deixava livre para fazer progredir o sangue venoso.

Muitas outras opiniões poderamos citar, que a este respeito sobram ellas; mas commettendo indicar as principaes, julgamos have-lo conseguido, bem que de uma maneira succincta. Entraremos agora no exame das razões e factos que as fundamentam, a fim de reconhecer o valor scientifico que lhes cabe; e acreditamos preencher nossas vistas discutindo em separado as seguintes questões.

## § I.

*Pelas resistencias e obstaculos que experimenta o sangue em seu trajecto, achar-se-ha esgotada a força impulsiva do coração antes que chegue ao systema venoso, como queria Bichat; ou esta força ainda se faz sentir n'este systema?*

Spallanzani viu em salamandras acelerar-se a marcha do sangue venoso durante a systole do coração, e demorar-se no momento da diastole. Analoga observação colheu Daellinger sobre os embryões de certos peixes em que um movimento alternativamente sacudido da veia cava era sempre isochrono ao pulso arterial. Wedemeyer nos refere ter visto nas pequenas veias de certos animaes adultos, sobretudo n'aquelles cuja circulação é fraca, o mesmo phenomeno. Factos existem d'este genero observados no homem: Steinbuch, Beyer, Sundelin, Davis e outros encontraram pulsações em todas as veias superficiaes de certos doentes. No caso citado por Steinbuch as pulsações manifestavam-se mais fortes nas pequenas veias, que nas de maior calibre; e no referido por Beyer a batidura era tão vigorosa, que os olhos e a lingua alternativamente sahiam de suas respectivas cavidades. Em seu enfermo Davis viu que comprimindo uma arteria desaparecia a pulsação na veia correspondente, e que se a compressão se fazia n'esta ultima, cessava a pulsação na extensão d'este vase comprehendida entre o ponto comprimido e o coração, continuando o movimento pulsativo no restante da mesma veia.

Para estes factos não se pôde invocar a anomalia por quanto a autopsia minuciosa a que se procedeu, nada revelou que se não conformasse com a normalidade, já pelas disposições, já pela textura do aparelho vascular.

Beyer pretendeu explicar este phenomeno, admittindo um embaraço na aorta que, segundo elle, fazia nascer um refluxo no sangue dos vasos pulmonares, que pelo coração direito e veias cavas se estendia até as mais delgadas ramificações do systema d'estas ultimas; e que, como este refluxo se effectuava intermittente e simultaneamente com o pulso arterial, as pulsações nas veias deviam tambem guardar esse rhythmio.

Ainda admittindo esse embaraço na aorta, nunca poderia elle produzir, por maior que fosse, um tal phenomeno; porquanto para isso seria mister primeiramente, que o systema venoso não fosse provido em toda a sua extensão de valvulas que efficazmente se oppõem a esse retrocesso do sangue; e em segundo logar, que a circulação se suspendesse por tanto tempo quanto fosse necessario para que esse refluxo se effectuasse; pois que impossivel seria que tivesse elle logar, ao mesmo tempo que o sangue proseguisse em sua normal direcção: a isto accresce que o refluxo dado por Beyer dever-se-hia fazer, quando a entrada intermittente do sangue na auricula esquerda fosse tendo logar. Vê-se pois todo o absurdo d'esta interpretação.

É sem contradicção alguma na força impulsiva do coração que devemos encontrar a explicação dos phenomenos observados: e com effeito, o caracter intermittente das pulsações venosas e seu isochronismo com o pulso arterial; a cessação do movimento pulsativo na veia, quando se comprimiu sua arteria correspondente, ou a cessação d'este movimento na mesma veia desde o coração até o ponto em que é comprimida, persistindo ainda a pulsação no restante do vaso; e a energia notada na pulsação das veias mais pequenas, claramente revelam sua dependencia para com a força impulsiva do coração. E para que não fique duvida a este respeito, nem deixemos de prevenir objecções que por ventura se nos queira dirigir contra nossa maneira de encarar esses factos, apresentaremos aqui algumas experiencias de Poiseuille feitas sobre o cão, as quaes estabelecendo com toda a evidencia que a força impulsiva do coração, longe de se esgotar no começo dos capillares, como queria Bichat, se estende efficaz em todo o systema venoso, vem ainda confirmar a justeza de nossa interpretação.

N'estas experiencias serviu-se Poiseuille de um instrumento a que elle chamou *hemodynamometro*, constituido por um tubo de cobre que offerece um ramo horizontal, e outro vertical descendente que se articula com um tubo de vidro: este depois de se continuar com o ramo de cobre em uma certa extensão, curva-se em semi-circulo; dirige-se no sentido vertical ascendente, constituindo assim um ramo muito mais extenso que o outro paralelo, e que se termina por um

orifício em seu extremo livre. Cheio o tubo de cobre de uma solução concentrada de sub-carbonato de potassa, e o de vidro de mercurio metálico até um ponto do ramo vertical ascendente em que a columna mercurial possa equilibrar o peso da solução de sub-carbonato que sobre ella actua estando o instrumento em uma posição vertical, este physiologista adaptou á extremidade livre do ramo horizontal um apparelho proprio para mais facilmente ser applicada á abertura do vaso. Como a menor inclinação do instrumento póde fazer variar o nivel das columnas liquidas, serviu-se elle de um prumo para conserva-lo em sua posição vertical. Os ramos parallellos eram providos de duas escalas graduadas em millimetros. O ponto zero de cada uma correspondia á altura da columna mercurial.

Descoberta a veia humeral de um cão de talhe mediano, introduziu-lhe Poisseuille o instrumento de tal sorte, que o seu orifício ficou voltado para os capillares. Principiando o sangue a correr para o interior do tubo, notou elle que a columna mercurial do ramo vertical ascendente foi progressivamente subindo, até equilibrar a força com que era projectado o sangue; e que chegada a esse ponto, em vez de ficar estacionaria, executava movimentos de elevação e abaixamento. Attendendo aos movimentos do thorax e do coração, reconheceu coincidir com a expiração ou com a systole, ou com ambos simultaneamente a elevação da columna mercurial; sendo o abaixamento d'esta isochrono com a inspiração ou com a diastole, ou com ambas ao mesmo tempo. Assim marcando o mercurio durante uma inspiração ou uma diastole 10,8 mill., subia na expiração a 16,5 mill., e a 15,6 mill. na systole. Obrigando o animal a fazer esforços, elevava-se o mercurio a 20 mill., 22 mill., 24 mill., de 10,8 mill., altura a que havia attingido na ausencia de expiração e systole. Foi com igual resultado repetida quatro vezes esta experiencia sobre a mesma veia.

Na saphena de um outro cão obteve o seguinte: durante a inspiração ou diastole marcava o mercurio 42 mill.; a systole elevou-o a 48 mill.; e a 48, 5 mill. a expiração: por esforços que produziu o animal subiu o liquido a 82 mill., para voltar a 48 mill., ou 42 mill. desde que cessavam esses esforços. Em tres vezes que repetiu esta experiencia houve sempre o mesmo resultado.

Para mais frisantes tornar as menores alterações que no movimento do liquido se manifestassem, e melhor apreciar os phenomenos que tivessem lugar, este physiologista reproduziu sua experiencia com uma modificação. Extrahio o mercurio contido no hemodynamometro, e o substituiu pela solução de sub-carbonato de potassa. Adaptado o tubo á veia como precedentemente, observou elle que, durante o tempo que gastava o sangue a chegar á altura capaz de equilibrar a força que o projectava para o interior do instrumento, a ascensão se effectuava no outro ramo paralelo, de uma maneira continua, não uniforme, mas por jactos que coincidiam com a systole ou com a expiração: promovendo

esforços da parte do animal viu subir a maiores alturas, e sua elevação tinha o mesmo character, isto é, era pulsativa, offerencia alternativamente maior rapidez.

Em todas estas experiencias pois, viu-se sempre: 1.º que a força do sangue venoso crescia durante a systole ou a expiração; 2.º que o seu movimento era continuo, não uniforme, e se fazia por jactos.

Si como alguém pensou, o sangue nas veias fosse movido por agentes estranhos aos que produzem a circulação arterial, isto é; si não dependesse o movimento do sangue venoso da contracção ventricular e da expiração, claro fica que por estas circumstancias não deveria elle modificar-se. Entretanto acabando a experiencia de verificar o contrario, authorisa-nos a concluir, confirmando a explicação que demos aos factos apresentados por Steinbuch, Sudelin, Beyer, Davis e outros, que a *força impulsiva do coração exerce ainda sua influencia sobre a marcha do sangue negro.*

## § II.

*A força à tergo do coração é causa unica da progressão do sangue nas veias?*

Haller diz que, havendo ligado a aorta em sua origem, o corrimento do sangue se effectuára atravez de uma abertura praticada em uma veia. Jœckel, procedendo á mesma experiencia, observou em um cão, cuja veia cava inferior tambem ligára, ter logar, por uma veia que abrira, uma hemorragia tão copiosa que o tornou completamente exangue; sendo de notar que o sangue tinha de subir contra seu proprio peso. Wedemeyer diz ter visto, depois da ligadura do coração nas rãs, o sangue progredir em sua marcha durante algum tempo; tornar-se depois fluctuante; e por fim parar. Baumgærtner viu o sangue encaminhar-se das veias para a auricula que havia sido aberta; e depois da incisão do ventriculo e ligadura da aorta, continuar ainda em sua marcha nos capillares e veias, até que as arterias se tornaram vasias. Segundo as observações de Haller sobre rãs, depois da excisão do coração, o sangue se dirige das veias para a ferida, e a circulação continua por meia hora, bem que de uma maneira irregular. Em identicas circumstancias, e durante o mesmo tempo, observou Treviranus um facto igual na membrana nadatoria da rã, notando mais que a abertura de um vaso accelerava o curso do sangue. Hastings, Wedemeyer, Wilson mencionam observações analogas feitas sobre coelhos e rãs.

Todos estes factos, e sobretudo os de se haver encontrado no coração scirros consideraveis, enormes kystos serosos, grandes massas de tecido encephaloide; e o que mais é, as frequentes ossificações que n'este orgão teem logar.

tornam incontestavel a insufficiencia do coração considerado como potencia unica. E com effeito, estas degenerações do orgão central da circulação devem minguar-lhe necessariamente a efficacia, ou de todo nullificar-a, tornando extremamente difficil, sinão impossivel, o jogo alternativo de contracção e expansão, muito especialmente nos casos extraordinarios de se achar o ventriculo aortico, ou mesmo o coração, completamente ossificado, como foi observado em dous gansos.

D'estas considerações claramente se depreheende que *devem existir outras causas além das contracções ventriculares para a effectividade da maravilhosa funcção que nos occupa.*

### § III.

*Exercem as arterias alguma influencia na circulação venosa? Si exercem, de que natureza é ella; qual seu meccanismo?*

Coherentes em nosso proceder, ainda empenharemos os factos para a solução d'estas questões.

Uma arteria abraçada por duas ligaduras, expelle atravez de uma abertura praticada em sua porção interceptada o sangue ainda em fórma de jacto. Reinartz viu a carotida externa n'estas circumstancias evacuar-se completamente, e a aorta abdominal vasar sete oitavas partes de seu sangue. Magendie havendo descoberto a arteria e veia cruraes de um cão, passou uma ligadura ao membro pelviano, de modo que não comprehendeu os vasos mencionados; e então comprimindo a arteria, observou que ella se contrahia sobre o sangue, abaixo da compressão; e que este, não obstante achar-se já fóra da influencia do coração, proseguindo em sua marcha, acabava por deixar vasia a arteria. Facto analogo a esse foi o que na aorta de um animal observára Baumgærtner, e que já tivemos occasião de citar quando buscavamos saber si era o coração agente exclusivo da circulação.

Tem-se observado, bem que não frequentemente, debaixo do influxo de acções mechanicas e chimicas, manifestarem as arterias movimentos de contracção. Verschuir abona esta observação com o seu testemunho, dizendo ter visto em um cão, contrahir-se em cinco pontos diversos ao mesmo tempo a arteria crural que elle irritava com um escalpello, ficando dilatados pelo sangue os espaços comprehendidos entre esses pontos contrahidos. Thomson, Hastings e muitos outros investigadores com analogas observações validam estes factos. Osiander, Verschuir, Wedemeyer e outros attestam que os acidos mineraes

causticos e concentrados, taes como o sulphurico e nitrico, e o galvanismo provocam phenomenos semelhantes. O frio determina tambem a retracção das arterias como asseguram Parry, Hunter, Moscati; e os resultados colhidos do emprego da agua fria contra as hemorragias dos capillares arteriaes duvida alguma deixam a este respeito.

Todos estes factos e muitos outros que aqui poderamos apresentar, evidentemente revelam a irritabilidade das arterias, irritabilidade capaz de em certas circumstancias produzir o movimento do sangue. E si physiologistas houveram que absolutamente contestaram essa propriedade que acabamos de reconhecer no systema arterial, é que talvez a isso fossem induzidos pela inutilidade de suas investigações; poisque a contracção da arteria além de quasi sempre fazer-se com irregularidade e lentidão, não é muitas vezes susceptivel de ser provocada pelos agentes que em outras occasiões de prompto a despertam. Verschuir que acredita na irritabilidade das arterias, confessa que muitas experiencias lhe falharam e que não poucas vezes tivera occasião de observar em um mesmo individuo contracções em certas arterias, em quanto que outras lh'as não manifestaram, por mais que as sollicitasse. Hastings teve de esperar dez minutos para vêr em um gato contrahir-se a arteria crural que com a ponta de um bisturi irritava.

Agora havendo-se verificado, como vimos, em condições diferentes das que se dão no estado normal, os factos que em favor da irritabilidade apresentámos, prevemos uma questão para cuja solução nos fallecem meios: *Nas circumstancias ordinarias será esta propriedade posta em perenne contribuição para o movimento do sangue? Ou será sómente quando por motivos accidentaes que não entram na orbita da regularidade e harmonia observadas no organismo em pleno exercicio, que ella se converte em causa da circulação?*

Afóra a irritabilidade, se desenvolve em constante periodicidade nas arterias uma força toda devida ás suas propriedades physicas, e que notavelmente influe na marcha do sangue.

A cada systole ventricular projecta o coração, tanto para a aorta como para a arteria pulmonar, uma onda de sangue que, ao entrar nas respectivas cavidades arteriaes, animada pela força impulsiva que o coração lhe imprime leva diante de si o sangue que já ali existe. Este, não podendo retroceder porque a isso se oppoem as valvulas sigmoides, progride em sua marcha; mas não tanto que deixe no vaso sufficiente espaço para accomodar todo o sangue que envia o coração em cada contracção ás arterias; e então estas supprem a falta dilatando-se. Queremos dizer que, o espaço destinado nas arterias para receber as respectivas ondas sanguineas se faz, não só á custa de um avanço do sangue contido no systema arterial, operado em consequencia da força á tergo; como

ainda a favor de uma dilatação que nas paredes do vaso se effectua, resultante da acção ventricular exercida sobre a onda sanguinea e das resistencias que esta experimenta em sua progressão. Effectuado este ultimo phenomeno, succede-lhe immediatamente uma contracção, operada em virtude da elasticidade de que em grão elevado são dotadas as arterias. Esta propriedade é posta em exercicio, quando o sangue que dilatava o vaso, deixando de ser actuado pela systole que cessa e vencendo as resistencias que se lhes oppunham, continua em seu trajecto nullificando-se assim a potencia distensiva, cuja inacção se requer para que a elasticidade se manifeste. É a esta dilatação e contracção alternativas das arterias que se dá o nome de pulso.

Passaremos agora a fundamentar o que apenas havemos enunciado, mostrando: 1.º que é real o phenomeno do pulso; 2.º que elle é todo physico; 3.º que a força que d'elle resulta é de tal sorte consideravel que não póde deixar de influir na circulação.

Quanto á realidade da pulsação arterial, temos as experiencias de Poiseuille que nada deixam a desejar. Este experimentador mandou construir um cylindro metallico de dous decimetros de comprimento, e de trinta e cinco millimetros de diametro, constituido em toda a sua extensão por duas peças longitudinaes que se movem por uma especie de charneira, de sorte que uma d'ellas que é muito menor póde ser considerada como portinhola relativamente á outra. Este cylindro que é destinado a receber uma arteria pela pequena porta, que para esse fim se abre, offerece em cada uma de suas extremidades duas peças quadrilateras, concavas do lado que olha para o interior do instrumento, e soldadas com as peças longitudinaes; de modo que quando estas constituem o cylindro, aquellas tocando-se por seus bordos lateraes fecham-lhe as extremidades, deixando apenas um orificio circular, que resulta de duas chanfraduras existentes nos bordos oppostos aos que se soldam ás peças longitudinaes. Escusamos dizer que estes orificios servem para dar passagem á arteria que percorre o interior do instrumento. Nas paredes d'este existem duas aberturas, uma para dar entrada a agua é praticada no meio da pequena peça ou portinhola; a outra que está situada na grande peça, serve para receber uma rolha de cortiça, perforada afim de se lhe adaptar um tubo de vidro de tres millimetros de diametro; e este tubo conserva durante a experiencia uma direcção quasi horisontal.

Poiseuille descobriu em um cavallo a carotida primitiva na extensão de tres decimetros pouco mais ou menos; ligou os ramos que d'ella nasciam, afim de melhor isola-la das partes visinhas; abriu o cylindro que acabamos de descrever, e introduziu-lhe a porção descoberta da arteria que ficava presa ao animal por suas extremidades; encheu a concavidade das peças quadrilateras com uma mixtura de cebo e cera; e fechando depois a portinhola, lutou com o mesmo mate-

rial as frestas que existiam nas juncturas das diversas peças. Isto feito, toda a communicacão do exterior com o interior apenas se fazia pelas duas aberturas, que dissemos existir nas paredes do cylindro. Então este physiologista introduziu pelo orificio da portinhola agua a 36° de temperatura; e uma porção d'esta ganhou immediatamente a cavidade do pequeno tubo de vidro. Não contendo o cylindro mais ar, por isso que se achava completamente cheio de agua, fechou Poiseuille a abertura que a esta deu entrada; e observou que no pequeno tubo de vidro o liquido mudava de nivel subindo e descendo alternativamente; estando essa elevação e abaixamento em perfeito isochronismo com as pulsações do coração.

O resultado d'esta experiencia é tão claro, tão intuitivo, que nos forra ao trabalho de fazer quaesquer reflexões em favor da dilataçao e contracçao das arterias.

Que este phenomeno é todo physico attestam os factos seguintes. Ligada uma arteria cessam immediatamente abaixo da ligadura as pulsações; o que sobretudo tem logar, quando é tornada impermeavel em uma extensao mais ou menos consideravel; sendo bem verdade que, se as contracções do coração forem muito energicas, poderá acontecer que a ligadura não a subtraia ao choque que lhe ellas imprimem. Fazendo-se passar para uma veia o sangue de uma arteria, aquella manifesta logo o phenomeno do pulso: Deniz o observou na veia jugular de um animal, para a qual fazia elle entrar o sangue da arteria crural de outro; King tambem o observou em um caso de *transfusao* no homem, não obstante tres tubos de pennas adaptados uns aos outros interporem-se entre a veia do homem e a arteria de um cordeiro que fornecia o sangue. Observadores recommendaveis dizem-se testemunhas de factos semelhantes. Quando pelo contrario a passagem do sangue se effectua de uma veia para uma arteria, desaparece n'esta o movimento pulsativo; excepto se recebe o choque de algum ramo visinho. Injectando-se uma arteria superficial de um cadaver com o sangue arterial fornecido por um animal vivo, sente-se bateduras analogas ás do pulso: e Bichat o confirma por suas observações. Este phenomeno ainda se reproduz, quando para outros vasos de paredes extensivas e elasticas, como o intestino da gallinha, um tubo de tafetá gommado, &c., se faz passar o sangue de uma arteria.

Por esta vez tambem os factos são tão concludentes, que nos poupam reflexões. Temos finalmente uma experiencia que demonstra que, a força proveniente da pulsação arterial é de tal sorte consideravel, que não póde deixar de influir na circulaçao. Havendo Poiseuille extrahido da carotida primitiva de um cavallo uma porção de 250 mill. de comprimento, e conservando-a na direcção horisontal, tomou dous tubos de vidro curvos, cada um dos quaes offerecia um ramo horisontal, cujo extremo livre adaptou a cada extremidade do tubo arterial

que se communicava com elles, formando uma só cavidade. Estes tubos, depois de algum trajecto em direcção horisontal, curvam-se para baixo e dirigem-se no sentido vertical para tornarem a curvar-se e subir, um verticalmente, o outro com uma inclinação obliqua. Ao primeiro designemos pela letra — A —, e pela letra — B — ao segundo. Assim o tubo — A — offerece dous ramos verticaes, e um horisontal munido de uma torneira na extremidade que se une á arteria; e o tubo — B — um horisontal, outro vertical e o terceiro obliquo tambem munido de uma torneira em seu extremo livre. Tanto os ramos vertical e obliquo d'este, como os dous verticaes d'aquelle acham-se guarnecidos de escalas graduadas em millimetros. Isto posto, este physiologista introduziu na parte curvada do tubo — B —, cuja convexidade olha para baixo, uma porção de mercurio; e encheu de agua o resto do apparatus. D'este modo ficava a agua occupando todo o tubo — A —, a capacidade da arteria, o ramo horisontal do tubo — B —, e o vertical até o meio: a partir d'este ponto, até um outro do ramo obliquo que com elle se nivella, existia o mercurio; e finalmente o restante d'este tubo tambem continha agua. Fechando então a torneira situada no extremo livre do ramo — B —, Poiseuille despejou pelo orificio do ramo vertical do tubo — A — uma porção de mercurio que, pesando sobre a agua contida no apparatus, fazia que esta pouco compressivel como é, transmittisse a força, que sobre ella actuava, ás paredes da cavidade que a encerrava; e como d'estas a unica extensivel era a que constituia o tubo arterial foi ella que cedendo, se prestou a uma dilatação que crescia proporcionalmente á quantidade de mercurio que entrava. Logo que esta dilatação chegou a um certo ponto, este experimentador fechou a segunda torneira, interceptando assim a communicação entre a arteria e o tubo — A —; e como abrisse a primeira, a arteria que por sua elasticidade tendia a privar-se da porção de agua que a forçava á distensão, e que o não podéra obter pela resistencia que lhe oppunham, de um lado a torneira do tubo — A —, e de outro lado as paredes do tubo de vidro e a outra torneira, tornou effectiva a sua propriedade, contrahindo-se sobre a agua que elevou o mercurio contido no ramo obliquo, determinando a sahida de uma parte da agua que acima d'elle existia. Comparando então o peso da agua e do mercurio, columnas liquidas que haviam sido deslocadas e o espaço percorrido em sua translação achou que, a reacção elastica da arteria era igual ao peso de uma columna mercurial de 110,16 mill., sendo a força distensiva igual ao peso de uma columna de mercurio de 95 mill. Vê-se pois que a força elastica foi maior que a potencia distensiva o peso de uma columna mercurial de 15 mill. de extensão, cerca de  $1/50$  da pressão atmospherica.

Analoga experiencia foi segunda vez tentada sobre uma porção da arteria immediatamente depois de extrahida de um animal vivo, e deu em resultado

que a força de contracção excedia á de dilatação o peso de uma columna de mercurio de 24,12 mill., cerca de  $1/30$  da pressão atmospherica. Em uma terceira experiencia, este excesso foi de 41,13 mill., cerca de  $1/60$  da pressão atmospherica. Em uma quarta de 49,32 mill., cerca de  $1/40$  da pressão atmospherica. Em uma quinta sómente de 4,5 mill., cerca de  $1/140$  da pressão atmospherica; mas n'esta a arteria que serviu foi extrahida de um cavallo morto haviam quatro dias. Resultou assim de todas estas experiencias que a força de elasticidade sobrepujou sempre á potencia que a sollicitára, e que este excesso foi tanto mais consideravel quanto mais fresca era a porção de arteria que se empregava. Dado isto, necessariamente se collige que no vivo a força da contracção deve exceder ainda mais á que dilata o vaso. Se recordarmos agora que o sangue impellido pela contracção ventricular perde, dilatando os vasos, parte da força que havia recebido; e que as arterias contrahindo-se produzem uma força excedente á que fôra empregada para a dilatação, infallivelmente teremos que o sangue, partindo de uma para outra parte da arteria, move-se com força maior que aquella que o fizera atravessar os orificios arteriaes dos ventriculos; e por consequencia que a pulsação arterial, causa d'este phenomeno, influe na progressão do sangue. Resta porém saber, se a força que resulta da pulsação, vencendo as resistencias que o sangue experimenta em seu trajecto, se faz sentir no systema venoso.

Carecedores de factos positivos para cabalmente affirma-lo nos limitaremos a dizer, que uma razão indirecta, que nem por isso perde de seu valor, nos leva a crê-lo. Bem se concebe a impossibilidade em que está o observador de apreciar a influencia das pulsações arteriaes obrando isoladamente, porquanto para isso seria mister nullificar a acção do coração, o que feito, interromperia as mesmas pulsações, pois que estas dependem necessariamente das contracções ventriculares. O movimento continuo do sangue venoso é uma prova de que a força desenvolvida pela elasticidade arterial actua sobre elle, pois que se nulla fosse a influencia das arterias nas veias, o movimento do sangue n'estas deveria effectuar-se não continua mas intercadamente, porque então só seria produzido pelas contracções do coração que tambem se fazem por intervallos.

De tudo quanto fica dito n'este § 3.º nos julgamos autorisados para, respondendo ás questões propostas em seu começo, concluir que *o systema arterial pôde por sua irritabilidade exercer uma influencia na circulação venosa, e que a exerce por sua elasticidade.*

#### § IV.

*Concorrem os capillares para a progressão do sangue venoso?*

Com quanto por bem averiguados factos sejamos arrastados á convicção de que

os capillares gosam de uma irritabilidade, todavia por outros factos, tambem escrupulosamente observados, parece que no estado habitual essa irritabilidade é mui pouco apreciavel ou mesmo de nenhum effeito sobre a marcha do sangue venoso.

Afim de conhecer da intervenção ou não intervenção do systema capillar na circulação, experiencias se fizeram cuja condição capital consistia em subtrahir ou nullificar as potencias que levam o sangue ao começo d'este mesmo systema que de então manifestaria isolada toda a sua influencia, podendo d'esta arte ser convenientemente apreciada.

Na intenção de isolar a circulação do membro pelviano de um cão, e de estabelecer-la sómente pela arteria e veia cruraes, passou Magendie uma ligadura a esse membro, não comprehendendo os vasos mencionados, previamente descobertos; ligou a veia e praticou uma punção n'este vaso abaixo da ligadura; a sahida do sangue que logo teve logar se fez por um jacto forte; comprimiu então entre os dedos a arteria, e o corrimento do sangue perdendo de sua celeridade deixou de se fazer por jacto, que reapareceu cessada a compressão. Tornando a comprimir a arteria desapareceu de novo o jacto, e o corrimento do sangue fazendo-se moroso cessou de todo, quando aquella se tinha completamente evacuado, apesar de estar ainda cheia a veia.

Conclue Magendie d'esta experiencia que, os capillares não influem na marcha do sangue. Esta deducção, que envolve uma idéa verdadeira, de certo não se deprehe de sua experiencia. Assim ao principio comprimida a arteria, o sangue venoso, bem que vagarosamente, continuou em sua marcha; que essa lentidão dependeu da diminuição da influencia arterial é incontestavel; mas havendo continuado a progressão, dependeria esta simplesmente da irritabilidade da arteria, manifestada desde o ponto comprimido até o systema capillar, o que sem duvida teve logar, ou conjunctamente de alguma acção tambem exercida pelos capillares? É o que a experiencia não resolve. E mais tarde, quando evacuada completamente a arteria, o sangue venoso cessou de correr, posto que a veia se achasse cheia, conservar-se-hia o systema capillar tambem cheio de sangue ou evacuar-se-hia? É ainda o que a experiencia não decide, e o que muito importava; pois que a dar-se o primeiro caso, a inacção dos capillares seria innegavel: e a dar-se o segundo, sua influencia evidente.

Reconhecendo a imperfeição e inconcludencia d'esta experiencia, Poiseuille imaginou outras que por certo removem os inconvenientes que n'aquella se revelam. Este illustre experimentador, á vista da absoluta impossibilidade que existe em nullificar a força que move o sangue nas arterias, transigiu; e contentou-se em ao menos diminui-la o mais possivel, de sorte que tornando-a quasi nulla, podesse apreciar a força que, talvez, desenvolvesse o systema capillar.

Uma outra circumstancia teve elle em vista, e veio a ser que as cousas deveriam estar de tal modo dispostas que, durante sua experiencia, o sangue podesse chegar sempre aos capillares. Procurando um meio para obter este duplicado fim, resolveu abrir a arteria que fornecesse sangue aos capillares empregados na experiencia; e a isso o levou o seguinte pensamento: A força que move o sangue em uma arteria deverá diminuir em um ponto d'essa mesma arteria, se entre esse ponto e o coração se praticar uma abertura, porque a potencia motriz n'este caso será dividida, e empregada em produzir o jacto que se escapará pela abertura, e em fazer progredir outra porção no interior do vaso que sempre se conservará cheio. Afim de marchar com segurança e não motivar duvidas e objecções, este autor verificou pela seguinte experiencia este raciocinio que devia servir de base fundamental ás suas ultiores observações. Descobrimdo a carotida na extensão de um decimetro, introduziu-lhe o seu hemodynamometro com a extremidade voltada para o coração, e obteve a altura de 142 mill.; praticou depois uma abertura na arteria entre o tubo e o coração, e o nivel do mercurio desceu a 121 mill. Engrandecendo successivamente a abertura do vaso, foi-se abaixando tambem successivamente o nivel a 64 mill., 36 mill., 17 mill., e finalmente a 5 mill.; fechou depois com a polpa do dedo a ferida da arteria, e a columna mercurial subiu pouco a pouco até 142 mill., para descer a 5 mill. apenas retirou o dedo.

Isto obtido, passou Poiseuille a proceder ás experiencias que deveriam mostrar a influencia ou não influencia dos capillares no movimento do sangue venoso; e para isso serviu-se de um cavallo.

Deitado o animal sobre o lado direito, e mantido na posição mais fixa que foi possivel, tirou do abdomen por uma incisão de um decimetro de extensão praticada no flanco esquerdo uma aza do intestino delgado, á qual applicou duas ligaduras interceptando-lhe oito decimetros de sua extensão: assim isolou n'esta parte a circulação, que desde então se effectuou sómente por cinco arterias e cinco veias correspondentes. E para que bem descrevamos todo o processo seguido n'esta experiencia, designemos as arterias na ordem de sua collocação pelas letras A, B, C, D, E; e as veias pelas letras A', B', C', D', E'. Ponderemos agora que, se uma abertura fór praticada em uma d'estas arterias, a força que move o sangue além da abertura diminuirá; e como existam largas anastomoses que as communicam entre si, deverá acontecer que, pela igualdade de pressão que reina nos líquidos, esta diminuição se fará sentir não só no vaso incisado, como ainda na força total das cinco arterias. Dado isto, prosigamos na descripção da experiencia. Separou Poiseuille a arteria A da veia A', e applicou a esta ultima o hemodynamometro com a extremidade voltada para os capillares, contendo este instrumento em vez de mercurio uma dissolução de sub-carbonato de potassa.

Praticou depois uma abertura na arteria E, isto é, na que se acha no extremo opposto áquelle em que fica a veia que recebe o instrumento; um jacto de sangue teve logar, e o liquido que marcava no hemodynamometro 330 mill. desce agora e oscilla entre 270 mill. e 275 mill. Fazendo com a polpa do dedo cessar o jacto arterial, tornou a escala a marcar 330 mill.; afastando o dedo, de novo desceu o liquido a 270 mill. Praticando outra abertura na arteria D, abaixou-se o liquido e marcou 170 mill. Impedindo a sahida do sangue por esta segunda abertura enquanto que continuava pela primeira, o nivel do sub-carbonato correspondeu na escala a 270 mill. Abrindo a terceira arteria o liquido desceu a 70 mill. Fazendo cessar dous dos tres jactos arteriaes, a columna liquida subiu a 270 mill. Fez uma quarta abertura na arteria B, e o nivel desceu a 30 mill. Ia praticar uma quinta abertura na arteria A, isto é, na correspondente á veia em que applicára o hemodynamometro; mas o animal, entregando-se a movimentos desordenados e violentos, deslocou o instrumento e impossivel foi reaplicar-la. Durante o correr d'esta experiencia houve o cuidado de se banhar a aza intestinal com agua a 30° (de Réaumur), afim de impedir o resfriamento.

Repetindo esta experiencia, teve Poiseuille occasião de observar que, depois de ligada a aza intestinal e applicado o instrumento, o liquido subia como precedentemente a 330 mill.; aberta então uma das arterias a columna descia e oscillava entre 320 mill. e 310 mill.; fazendo o animal esforços, a escala marcava 350 mill., 370 mill.; e abrindo uma segunda arteria o nivel baixava a 310 mill., para subir durante um violento esforço de expiração a 380 mill., 400 mill., 415 mill. Continuando o animal n'esses esforços, impossivel foi proseguir na experiencia; e então Poiseuille, vendo que podia ser a cada instante perturbado, modificou-a como vamos mostrar.

Descobriu e tirou do ventre de outro cavallo uma porção de intestino, e lhe applicou duas ligaduras fortemente apertadas, limitando sómente tres decimetros, em vez de oito decimetros, extensão interceptada no caso precedente. A circulação da parte se fazia então simplesmente por duas arterias e duas veias; a uma d'estas applicou o seu instrumento; e ligando a outra, removeu o embaraço que oppunham os movimentos de expiração determinando necessariamente o refluxo do sangue venoso n'esta parte, antes de se dar esta providencia. Assim não teve elle mais de reccar a ascensão da columna liquida no hemodynamometro effectuada durante os esforços, como já havia observado; mas um outro obstaculo se lhe offereceu: o sangue trazido pelas duas arterias á aza intestinal, não podendo escapar-se pelas veias, por isso que uma se achava ligada e a outra recebia o instrumento,ahi se detinha, interrompida a circulação. Então praticando uma pequena incisão na veia a que applicára a ligadura, a circulação se restabeleceu na parte que servia á experiencia; e bem que essa incisão modi-

ficasse a altura da columna liquida no instrumento, todavia, sendo ella sempre a mesma durante a experiencia, e tratando-se de reconhecer não a força absoluta do sangue venoso, mas sim essa força com relação á das arterias, claro fica que tal circumstancia em nada alterou o fim a que se propóz o experimentador. Assim dispostas as cousas, observou que a altura do sub-carbonato no instrumento, que antes de incisada a veia marcava 300 mill., desceu a 290 mill. oscillando por certo tempo entre 290 mill. e 295 mill. Fazendo então uma punção em uma das arterias, um jacto teve lugar, e o liquido desceu successivamente de 290 mill. a 210 mill. Applicou o dedo á abertura, e cessando o jacto, tornou o liquido a subir tambem successivamente até 290 mill. Retirando o dedo fez reaparecer o jacto, e o liquido desceu a 200 mill. Abrindo então a outra arteria, e correndo o sangue por dous jactos, a columna de sub-carbonato desceu pouco a pouco até 10 mill.

Esta mesma experiencia foi repetida tres vezes com igual resultado. E si em todas ellas sempre a observação revelou que o augmento da força motriz do sangue negro coincidia com o da potencia arterial, e que essa coincidencia ainda se dava para a diminuição, tanto, que se tornava quasi nulla a primeira, quando a ultima era consideravelmente reduzida; claro parece que os capillares, não obstante haverem sido conservados em suas condições physiologicas nenhuma acção manifestaram sobre a marcha do sangue venoso.

Com effeito, si compararmos a força venosa (330 mill.) apreciada antes de diminuir a potencia arterial com a (10 mill.) que se fizera sentir depois, teremos que essa consideravel differença servira já para mostrar que quando mesmo fosse desenvolvida pelos capillares a força que elevou o sangue a 10 mill. seria esta tão diminuta que bem pouco importára á vista de outras potencias assaz energicas que movem o sangue: mas ainda este ultimo caso se não pôde dar, porquanto, como sabemos, a abertura das arterias, bem que faça grande parte de sua força empregar-se em produzir os jactos, não obsta todavia que a outra parte se manifeste além dos pontos abertos; e então temos que sobre essa menor ascensão do sangue venoso teve ainda influencia a potencia arterial. Agora si diminuirmos esta ultima da força representada por 10 mill., seremos levados a convir que *a força dos capillares é nulla ou quasi nulla na progressão do sangue venoso.*

Fica pois como se vê completamente refutada a theoria de Bichat que consiste em attribuir exclusivamente aos capillares a força que move o sangue nas veias.

§ V.

*Exercerá o coração sobre o sangue venoso uma acção de inspiração, influido assim sobre sua marcha, como pretendiam Zugenbuler, Bonorden e outros?*

No momento em que as aurículas se dilatam, segundo os autores d'esta theoria, um vasio se estabelece em sua cavidade, e o sangue venoso submettido á pressão atmospherica, então desequilibrada, precipita-se para seu interior. Acreditando porém elles que a pressão exercida pelos pulmões sobre o coração deveria impossibilitar-o de realisar o espaço que aspirasse o sangue das veias, recorreram, para se tirarem d'este embaraço, á hypothese de que em sua dilatação o coração era activo; e que então a resistencia e obstaculos que oppozessem os pulmões ao afastamento de suas paredes ficariam completamente neutralisados, e vencidos pelos esforços activos que empregaria o coração para se dilatar.

Vê-se pois do que precede que, forçados seriamos a admittir não só que é possível, sinão tambem necessario, que as cousas assim se passassem, a dar-se actividade do coração em sua diastole, condição importante e essencial de que depende a solução affirmativa do problema que nos occupa. De bom grado abraçaríamos a presente theoria si, com o apoio da razão e da anatomia não tiveramos por completamente absurda a ideia da diastole activa.

E em verdade, si o exercicio de uma qualquer funcção suppõe e exige sempre uma organização convenientemente disposta para tornal-a possível, é mister que o coração, para effectuar sua dilatação, considerada no caso actual como o resultado de uma contracção muscular, possua uma ordem de fibras necessariamente differentes por sua situação, direcção e inserções, das que executam a systole. Mas escrupulosas dissecções anatomicas fazem reconhecer que as fibras dos ventriculos, quaesquer que sejam, representam sempre especies de azas cuja convexidade olha para a ponta do coração; que estas azas são mais ou menos superficiaes por uma de suas extremidades, e profundas pela outra, resultando de tal disposição que uma mesma fibra offerece uma metade externa e outra interna; que, atravessando toda a espessura do ventriculo, vão estas azas por suas extremidades inserir-se á base do coração no contorno das aberturas auriculares e arteriaes dos ventriculos, quer immediatamente, quer por meio de tendões fixados ás valvulas auriculo-ventriculares; e finalmente que as aurículas apresentam duas camadas, uma externa mais espessa de fibras transversaes, e outra interna longitudinal que só comprehende alguns feixes isolados.

Do que acabamos de expôr evidentemente se depreheende que no coração, qualquer que seja o plano de fibras em que a contracção se manifeste, o resultado será constantemente a systole. E como se conceberá a existencia de fibras que no coração possam, contrahindo-se, determinar o afastamento de suas paredes? Para que a diastole fosse assim produzida, seria necessario que essas fibras fixadas por um de seus extremos no coração fossem pelo outro inserir-se em pontos situados fóra d'este órgão.

Estas considerações julgamos sobrar para a demonstração da absoluta passividade do coração no effectuar-se a diastole; e si autores houveram que pretendiam opinar em contrario, é que foram imbuidos por uma imperfeita observação, pois dizem elles que, depois de haverem extrahido o coração, o comprimiram com a mão, e sentiram que offerecia uma invencivel resistencia que coincidia com o augmento de seu volume; e então attribuindo este phenomeno á diastole do coração, não poderam admittir que deixasse de ser ella activa. Haller, como diz Berard no seu artigo ácerca da physiologia do coração consignado no Repertorio geral das sciencias medicas, pronuncia-se a este respeito com muita precisão; porquanto procedendo a uma exacta e lucida analyse dos phenomenos de systole e de diastole, mostrou não só que o coração em repouso ou privado de vida guardava o mesmo estado que durante a diastole, mas ainda que a resistencia que oppunha o coração, quando comprimido pela mão, era evidentemente o resultado da systole, e nunca da diastole como pretendiam esses outros observadores.

Do que levamos dito não podemos deixar de concluir que, o coração não influa por uma acção de aspiração sobre a marcha do sangue venoso como pretendiam *Zugenbuler e Bonorden*, por isso que deixa de prevalecer a ideia da actividade da diastole, sua base fundamental.

## § VI.

*Será, como diz Barry, a pressão atmospherica actuando durante a inspiração a causa principal que move o sangue venoso?*

Exposta como já deixamos esta theoria, forrados somos ao cargo de novamente transcreve-la; e de prompto encetaremos seu exame, indagando antes que tudo, se durante o movimento inspiratorio se effectua um decremento da pressão do ar contido no pulmão, condição capital em que se funda Barry.

Sabemos que no momento de inspiração, em consequencia da contracção dos musculos inspiradores, as paredes thoracicas se afastam engrandecendo a cavi-

idade, e que os pulmões, sollicitados então não só por sua elasticidade como principalmente pela força expansiva do ar n'elles contido, acompanham o afastamento d'essas paredes e se dilatam. D'isto necessariamente resulta que o ar interior se rarefaz e cessa logo de poder equilibrar a pressão do exterior; e que este então em virtude da propriedade inherente a todos os fluidos se precipita para o interior da cavidade do peito, restabelecendo assim o equilibrio que se havia perdido. O mesmo phenomeno da inspiração nenhuma duvida deixa sobre a rarefacção do ar contido no interior; porquanto sendo verdade que antes da dilatação a pressão atmospherica era igual á que reinava na cavidade, não se poderá comprehender a entrada de novo ar no pulmão sem que se admitta a rarefacção do que já n'elle existia, e consequentemente a diminuição de sua pressão. E estando o sangue venoso, fóra do peito, submettido á pressão atmospherica e á pressão pulmonar no interior, claro fica que sobrepujando aquella de necessidade elle se precipitará para o peito. A experiencia confirma isto que pelo raciocinio alcançamos.

Posta a descoberta em um cão de mediano tamanho a veia jugular externa nas proximidades do peito, fez-lhe Poiseuille uma abertura pela qual introduziu o hemodynamometro, de sorte que o seu orificio ficava voltado para o coração, distando do peito um centimetro: isto feito, observou este physiologista que durante a inspiração descia o liquido abaixo de zero, para subir na correspondente expiração além d'este ponto. Designando com o signal + a elevação do liquido, e com o signal — o abaixamento, obteve as alturas seguintes: na inspiração — 90 mill., e na expiração + 85 mill.; — 70 mill., + 65 mill. na inspiração e expiração que se succederam. Durante dez minutos observou estas mesmas alturas; depois do que provocando esforços da parte do animal, o liquido mostrou-se a — 150 mill. na inspiração, + 120 mill. na expiração. Tornando mais violentos os esforços do animal; manifestaram-se as alturas — 250 mill., — 245 mill., — 240 mill. nas inspirações, e + 140 mill., + 145 mill., + 150 mill. nas expirações correspondentes. Cessados os esforços marcou a escala — 90 mill., + 85 mill., — 70 mill., + 65 mill., — 85 mill., + 60 mill. nos successivos movimentos de inspiração e expiração.

Repetida por diversas vezes esta experiencia deu sempre o mesmo resultado, isto é, viu-se sempre o liquido subir além de zero na expiração, e descer d'esse ponto na inspiração.

Assim temos que o primeiro d'estes phenomenos, a elevação do sub-carbonato no hemodynamometro effectuada durante a expiração, assaz se explica pelo augmento da pressão pulmonar que n'esse momento se opera; e que o segundo, o abaixamento exclusivamente sollicitado pela pressão atmospherica, evidencia que esta durante a inspiração faz progredir o sangue venoso. Concordando pois

com o Dr. Barry quando reconhece que a pressão atmospherica influe sobre a circulação venosa, passaremos a indagar se essa influencia, como tambem pretendo este physiologista, é sua causa principal.

Pela ultima experiencia de Poiseuille relatada no § IV se vê, que de tal modo não opinamos. E com effeito no decurso d'essa experiencia a circulação venosa continuou, não obstante achar-se então inteiramente fóra do influxo da acção aspirante do thorax: as duas veias, que então unicas effectuavam a circulação absolutamente isolada na parte do intestino interceptada pelas duas ligaduras, não podendo communicar-se com o peito por se haver applicado a uma o hemodynamometro, e á outra uma ligadura, impossivel era que a influencia da pressão do ar se effectuasse n'essa parte fazendo progredir o sangue, e por consequencia desnecessaria foi ella para que esse phenomeno tivesse logar. Que esta causa não passa de accessoria e mui pouco influente, ainda o comprova além do muitas outras razões, que por não alongarmos este nosso trabalho omittiremos, a seguinte experiencia: abriu-se largamente a cavidade do peito d'um cão, e por meio d'um folle se produziu a respiração artificial, que a natural fóra impossibilitada pela entrada de ar no thorax. Sendo assim maior a pressão do ar encerrado no pulmão, do que a do exterior, impossivel se tornava a aspiração do sangue venoso, que todavia continuou em sua marcha, e tanto que o animal viveo n'este estado por mais de uma hora, e mais viveria se se não falgasse o experimentador em produzir a respiração artificial.

Em face pois do que levamos dito, fica fóra de toda a duvida que a *pressão atmospherica actuando durante a inspiração é apenas uma causa auxiliar da circulação venosa, e não principal como pretendia Barry.*

Depois de ter reconhecido pela observação que a inspiração auxiliava simplesmente a marcha do sangue venoso pelo mecanismo que acabamos de apresentar, quiz Poiseuille traduzir em millímetros, por meio do hemodynamometro, o valor d'essa influencia nos differentes pontos do systema venoso. Para isto reproduzio nas veias brachial, saphena perto da articulação — tibio-femural —, iliaca externa, a mesma experiencia de que se servira para verificar a realidade d'esta potencia accessoria do movimento centripeto do sangue, e observando que o nivel da columna liquida nunca abaixava além de zero, phenomeno indicativo da effectividade valida da acção atmospherica, concluiu que esta ultima deixava de produzir-se nas veias mais afastadas do centro da circulação. Magendie aceitou como exacta e rigorosa esta consequencia, e pretende justificar-a com esta experiencia: tomando um tubo de tafetá gommado adaptou a uma de suas extremidades uma bomba aspirante, mergulhou n'agua a outra; produzindo então o vazio observou que, abatidas as paredes do tubo de tafetá, o liquido não atravessou o interior do tubo.

Na experiencia de Poiseuille, ficando o sangue contido na veia desde o ponto em que fôra applicado o instrumento até o coração inteira e exclusivamente subordinado á pressão atmospherica de concerto com a inspiração, foi immediatamente impellido para o coração deixando vasia a veia, e então esta achando-se, como sempre, submettida a essa pressão, abateu-se de sorte, que para o liquido do instrumento vir occupar sua cavidade necessitava empregar uma força maior que aquella que havia abatido suas paredes; a força porém que obrigava o liquido a entrar para a veia sendo a atmospherica, e não podendo fazel-o progredir, poisque era neutralizada por outra igual, mantinha-o immovel. A experiencia de Magendie, em que se dão as mesmissimas circumstancias, mostra a exactidão d'esta interpretação, e em seu abono digamos ainda, que o mesmo Poiseuille examinando a porção da veia comprehendida entre o coração e o instrumento, achou-a vasia e deprimida. Indagando agora o modo porque se passa este phenomeno no estado normal, veremos que é elle muito differente. Com effeito n'este caso o systema venoso acha-se constantemente cheio de sangue, e se n'uma inspiração perde uma porção d'este, uma nova porção, que lhe é enviada, o substitue, e assim nunca pôde acontecer que a veia fique vasia, e consequentemente nunca se dá o caso de ser preciso que a força atmospherica seja empregada em dilatar o vaso, o que se verificou na experiencia citada, que, como se vê, de modo algum se presta á conclusão que d'ella tirou seu illustre autor. Para confirmar com um facto o que acabamos de expender, apresentaremos uma experiencia feita em nossa presença pelo nosso sabio Mestre o Ill.<sup>mo</sup> Sr. Dr. Paula Candido. Tomando uma porção de intestino de gallinha, por offerecer este paredes flaccidas e assim ter alguma analogia com as veias, adaptou a uma de suas extremidades um tubo de vidro, e pôz a outra em comunicação com uma das aberturas de um vaso de vidro bi-tubulado; applicou á outra abertura d'este vaso uma bomba aspirante. Istò feito, encheu d'agua o tubo de vidro e o intestino, submetteu este a uma pressão um terço maior que a da atmosphaera, e produzindo o vasio no interior do vaso de vidro, *vimos o liquido correr do intestino para este ultimo.*

Esta experiencia, em que o intestino está quanto é possivel nas circumstancias em que se acham as veias no estado normal, mostra por certo, não só que muito essencial foi a modificação que a experiencia de Poiseuille imprimio na organização, para que ella não desse resultados differentes dos que se manifestam no organismo; como tambem que é de extrema importancia que o systema venoso continuo por toda a parte se conserve sempre cheio de sangue para que a diminuição da pressão thoracica, podendo se fazer sentir em toda

a sua extensão, se torne effectiva. *Prevalece portanto a opinião de que a aspiração exercida pelo thorax tem lugar até na larga extremidade do cone venoso.*



Concluimos aqui este nosso trabalho, acreditando haveremos satisfeito o que promette seu título; porquanto sendo sobre as *principaes* causas que movem o sangue venoso que commettemos fazer algumas considerações, eximidos somos de enumerar outras muitas que obram accidental ou accessoriamente; e essa a razão porque as passamos em silencio.

Resta-nos cumprir um dever que nos impõe a gratidão. Ao nosso mui distincto Professor o Ill.<sup>mo</sup> Sr. Dr. Francisco de Paula Candido tributamos infindos agradecimentos pela bondade que sempre manifestou em nos tratar e ainda mais em aceitar com tanto acolhimento a presidencia de nossa These.



# HIPPOCRATIS APHORISMI.

1.

Vita brevis, ars longa, occasio præceps, experimentum periculosum, iudicium difficile. Oportet autem non modo seipsum exhibere, quæ oportet facientem sed etiam ægrum, et præsentem, et externa. — Sect. 1, aph. 1.

2.

Cum morbis in vigore fuerit, tunc vel tenuissimo victu uti necesse est. — Sect. 1, aph. 8.

3.

In morbis acutis extremarum partium frigus, malum. — Sect. 7, aph. 1.

4.

Mulieri sanguinem evomenti, menstruis erumpentibus solutio fit. — Sect. 5, aph. 32.

5.

Mulieri menstruis deficientibus sanguis è naribus profluens, bonum est. — Sect. 5, aph. 33.

6.

Mulieri si velis menstrua sistere cucurbitulam quàm maximam ad mammonam appone. — Sect. 5, aph. 50.

HYPOTHESIS APHORISMI

Esta These está conforme os Estatutos. — Rio de Janeiro, 2 de Dezembro de 1845.

DR. FRANCISCO DE PAULA CANDIDO.