

Mecanismo valvular do coração (*)

pelo

Prof. FABIO DE BARROS

Cathedratico de physiologia

No jogo das valvulas que, pelo seu movimento rythmico, dirigem o curso do sangue, atravez do coração, para o systema arterial, se encerra uma grande parte da mecanica cardiaca.

Com effeito todo o esforço contractil do musculo resultaria em pura perda, se não intervissem as valvulas que, se oppondo ás ondas refluentes das cavidades cardiacas ou das arterias, orientam a corrente circulatoria.

A pathologia valvular, por si só nos abasteceria de provas mais que sufficientes, se precisas fossem, para amparar esta affirmacão.

Mas a experimentação physiologica, e a consideração das condições hydrodynamicas do fluxo sanguineo, permittem seguras conclusões no assumpto.

Entanto, nem todos os auctores que tem versado a materia, concordam na maneira de interpretar o phenomeno, e só hodiernamente, graças, sobretudo ás licções de Ceradini, começou-se a ver claro na questão.

Não sómente as minucias mecanicas que intervem no movimento das valvulas constituiram thema de dissentimento entre physiologistas e pathologistas, senão que, tambem, discordam elles no apreciar o momento preciso do cyclo motor em que occorre a oclusão dos orificios atrio-ventriculares e cardio-arteriaes.

Ainda hoje, para muitos, estes instantes são exactamente os do iniciar-se da systole dos ventriculos e do começo da perisystole ou diastole geral, consignando-se como factor mecanico do acto, a simples acção da massa sanguinea gravitando sobre as vulvulas (caso das sigmoides), ora, e seria o caso para as valvulas venosas, o effeito de uma onda retrograda de sangue gerada pela reacção das paredes distendidas dos ventriculos sobre o seu conteúdo liquido, agindo por si, (occlusão passiva), ou associado á contracção dos pilares cardiacos (occlusão activa).

Landois, descrevendo o fechamento systolico, communga nas mesmas ideias, admittindo que as valvulas sejam arrastadas

(*) Resumo da licção de 17 de Junho de 1915.

na direcção dos ostios pela corrente de refluxo, mas não despreza a possibilidade de existencia de um elemento activo, representado nas fibras contracteis atrio ventriculares, descobertas por Kürschner, e que vindas das aurículas se vão inserir na superficie superior das respectivas valvulas

Eis textualmente as suas palavras; *Quand les ventricules ont été ainsi distendus par l'afflux du sang, les valvules auricule-ventriculaires sont entraînés en haut, en partie parce qu'elles sont repoussées de la paroi ventriculaire par le sang, comprimé par la contraction de cette paroi, en partie parce que, à cause de leur faible poids spécifique, elles ont une tendance, à flotter horizontalement, en partie en fin parce qu'elles sont attirées en haut par la contraction des fibres longitudinales qu'elles reçoivent de l'oreillette.*

Menos explicito é o illustre professor em respeito ás sigmoides, cujo fechamento refere apenas.

Atravez destas ideias que reflectem o parecer dos mais antigos e de alguns dos mais modernos physiologistas, a funcção das valvulas não se deixa perceber, de todo, e com ellas a necessidade de um refluxo, maior ou menor, de liquido dos ventriculos para as aurículas, das arterias para os ventriculos, foi cousa assentada em physiologia. E' assim falseada, em parte ao menos, a condição mesma da existencia das valvulas que se justifica pela conveniencia de impedir totalmente o regorgitar do sangue da excavação ventricular ou dos seios arteriaes.

Com effeito, admittir que o movimento das membranas valvulares, no acto de obaturar os orificios mitral e tricuspide, depende passivamente de uma onda ventricular systolica, retrograda, que, actuando sobre suas faces inferiores, leva-as por diante até a intima coaptação dos respectivos limbos, é acceitar implicitamente, que a porção de sangue contida no espaço entre as laminas valvulares, pendentes nos seios ventriculares, refluindo tambem, fuja sem obstaculos e se vá derramar nas aurículas.

Tampouco, a doutrina do fechamento systolico activo, pela tensão das columnas musculares, como lembrou a Parchappe, exclue a perda, inutil, de uma parte do esforço dynamico do musculo, gasta em reconduzir uma certa porção de sangue dos ventriculos para os atrios.

Num e noutro caso o sangue ha de refluir. A differença, ensina Luciani, está em que a retropulsão, na primeira hypothese depende da onda refluente que obtura as valvulas, na segunda, do proprio movimento activo dellas.

Desde que o fechar das valvulas fosse uma funcção da systole, coincidente com o seu inicio, o refluxo não seria evitado. A condição mesma para que o sangue represado no escavado ventricular ahí se mantenha, é que os orificios de passagem já se encontrem vedados, quando a systole se inicia.

Os mesmos argumentos valem para as valvulas semilunares, cuja clausura não depende da systole arterial que, no momento de se produzir, já as encontra fechadas.

Naquella mesma ordem de ideias se manifestam Fredericq et Nuel, para quem o jogo das valvulas venosas seria a consequencia do augmento da pressão ventricular que as projectaria umas contra as outras de maneira a *impedir todo o refluxo* para as aurículas.

Para os professores de Liège, a funcção caberia, no caso, ás cordas tendinosas, aos musculos papillares e por ventura, tambem, aos musculos intrinsecos auriculo valvulares. Já dissemos que um tal mecanismo não consegue o seu principal objecto, qual seria o de impermeabilisar os orificios atrio ventriculares, á uma onda liquida refluente.

Bem que não tomem partido nessa discussão, Morat e Doyon inclinam pelas opiniões de Parchappe, Marc See, com as correções de Choveau e Marey.

Falha, igualmente neste ponto, a lição do insigne professor Francisco de Castro. Segundo elle, logo que os ventriculos se esvasiam «sobrevem a reacção systolica

das paredes dos grossos troncos arteriaes onde a pressão se elevou, e as valvulas se fecham, *sob o peso da columna sanguinea que as recalca.* Os nodulos de Arancio (no limbo das lacineas aorticas) e os tuberculos de Morgani (no das lacineas pulmonares) não só favorece a clausura hermetica dos ostios arteriaes, como ainda impossibilitam a *oposição das valvulas á superficie interna das arteriaes.*»

Ainda no que tange ao mecanismo das valvulas venosas, assim se exprime o laureado mestre: « A obturação produzida por estas (as valvulas atrio-ventriculares) é, na maxima parte, producto de actividades musculares. Contraindo-se os ventriculos, ao mesmo tempo os musculos papilares entram em acção, e as membranas das valvulas, em virtude da tracção exercida por elles e seguindo a direcção dos feixes tendinosos, são mantidas em juxtaposição pelas suas orelas, figurando dest'arte um canal conico, que se vae enchendo paulatinamente do sangue vertido nas auriculas, canal que se prolonga no ambito dos ventriculos. O sangue contido nestes, antes que seja propulso no systema arterial, acha-se, pois, comprimido entre a face interna do cone muscular das paredes dos ventriculos e a face inferior ou externa do cone valvular fortemente tenso.»

Na explicação do phenomeno, vê-se, o professor Castro adhire as opiniões de Meckel e Parchappe, e em parte tambem ás de Küss.

Não ha negar a verdade de alguns factos em que estriba a theoria. Nem se os poderia contestar. O erro está na maneira de os interpretar, que perde de vista a sua verdadeira natureza.

Nas varias hypotheses formuladas em torno do assumpto, busca-se constantemente a sua explicação na funcção dos elementos anatomicos que as dissecções revelam na estructura cardiaca, e especialmente na relação das valvulas com os elementos contracteis que as ligam ás paredes internas dos ventriculos, com esquecimento dos factores hydrodynamics que con-

dicionam a continua marcha do sangue no systema.

Valem-nos aqui as preciosas licções de Luciani e Ceradini.

Ao passar dos ventriculos para os troncos arteriaes, encontra-se o sangue, no ambito dos cones vasculares então estreitados desde os orificios valvulares, nas condições de um liquido que atravessa, sob pressão, um tubo estreito que, na sua extremidade de defluxo, subitamente se alarga. Já sabemos que em circumstancias taes a columna liquida desdobra-se em varias camadas dispostas concentricamente, segundo differenças de velocidade e pressão. As correntes axiaes mais velozes registram tensão menor que as parietaes mais lentas.

Ao cessar a propulsão do cylindro liquido, avançam, sempre as camadas centraes, na direcção inicial, ao passo que á superficie mais externa, forma-se uma corrente em sentido opposto. No ponto de defluyio um turbilhão contripeto se enstitue. Applicados, como é forçoso admittir, esses mesmos principios ao sangue que precipita atravez dos orificios arteriaes angustos, comprehende-se logo o que possa occorrer. Arrastadas num vortice orientado centripetamente, as valvulas que pela sua baixa densidade fluctuam no ambiente liquido, tendem a aproximar os seus bordos, e só não o conseguem de todo, porque entre ellas passa o jacto sanguineo incompressivel. Entre estas duas forças antagonicas vibram ellas na posição de semi-abertura, sem jámais approximar-se das paredes dos seios de Valsalva, não que a isso se opponham os nodulos de Arancio e Margani, mas porque envolvidas num redemoinho sanguineo, como disse-mos. No momento, porém, em que se esgottam as derradeiras reservas da energia ventricular, lançado todo o sangue nas arterias, fica livre o espaço entre as valvulas que cedem ao turbilhão centripeto persistente por um resto de força adquirida, e á corrente parietal reversa.

Vae começar o periodo de repouso; a

reacção elastica das paredes arteriaes distendidas, lança, para traz, uma onda sanguinea, que já encontra fechadas as valvulas, e apenas intervem para mantel-as nesta posição até a nova systole. Assim as valvulas semilunares fecham-se no fim da systole e não no começo da diastole. E um phenomeno prediastolico. A distancia chronologica que medeia entre estes dois momentos é, sem duvida, infinitesimal mas bastante para que entre elles, exista uma relação de sequencia, e não de coexistencia. Sendo assim, é de todo rigor scientifico o affirmar que o phenemeno valvular se produz com o fim da phase activa do musculo cardiaco, e não no principio da do repouso, tanto mais que o que o condiciona são momentos mecanicos inherentes áquella e não a esta.

Os mesmos principios de hydrodynamica dão conta do jogo das valvulas mitral e tricuspide.

A energia cinetica de que se acha animado o sangue que se despenha nos ventriculos durante o presystole determina, na sua escavação, um turbilhão centrifugo que mantem as lacinias em estado de semi-abertura. Com o entrar a phase de actividade dos atrios, augmentando a pressão da corrente de descarga, intenifica-se tambem o turbilhão liquido e contemporaneamente as fibras atrio-valvulares, solicitadas pela actividade presistolica das auriculas, contrahindo-se, exercendo uma tracção sobre as laminas das valvulas, concluem a sua oclusão, auxiliadas pelo cessar da onda auricular. Ao tempo, o augmento da tensão nos ventriculos, inseparavel da systole, dirigindo a sua resultante na direcção ascencional, vae de encontro as faces inferiores das valvulas, ja aconchegadas pelos

limbos e uma parte das faces superiores. Vibram então esteios, e resahem na cavidade auricular sob o aspecto de um dômo plurilobulado, preso á estructura anatomica do ventriculo pelos multiplos filamentos tendinosos.

Subsegue a phase expulsiva dos ventriculos. Estreitam-se os ostios no maximo, e concomitantemente, pilares e musculos tendinosos, e os musculos de Paladino entram em contracção. A aboboda valvular achata-se, se inverte, desce nos ventriculos e vae concorrer ao seu esvasiamento.

Dest'arte a acção da musculatura ventriculo-valvular, phenomeno systolico, de modo algum, coopera no acto da obturação das valvulas, mas vae servir, auxiliariamente, quasi se poderia dizer, como uma especie de embolo, na descarga systolica dos ventriculos.

Não se justifica, tambem, a interposição de um tempo de intersystole, como queriam Choveau e Marey, que dos traçados cardiographicos o induziram. Se a coaptação valvular é uma consequencia da presystole, pelo processo que já vimos, cabe á systole mantel-as assim durante todo o tempo da actividade ventricular. A intercurencia da intersystole, abrindo solução de continuidade entre a presystole e a systole, traria como consequencia que as valvulas já fechadas se reabrissem permittindo um certo refluxo.

E' esta, para o caso, a firme convicção de Ceradini retomada por Luciani, e tão arraizada, que declara este ultimo, considerar o fechamento presystolico dos orificios atrio-ventriculares «como condição indispensavel, *sine qua non*, para excluir normalmente na systole o menor traço de refluxo dos ventriculos aos atrios».