



ARTIGO DE REVISÃO

## Trombectomia percutânea reolítica no tratamento de tromboembolismo pulmonar de alto risco: experiência inicial de um centro



Rita Faria<sup>a,\*</sup>, Márcia Oliveira<sup>b</sup>, Marta Ponte<sup>a</sup>, Gustavo Pires-Morais<sup>a</sup>, Marta Sousa<sup>b</sup>, Paula Fernandes<sup>c</sup>, Alberto Rodrigues<sup>a</sup>, Pedro Braga<sup>a</sup>, Manuel Gonçalves<sup>c</sup>, Vasco Gama<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Serviço de Cardiologia, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

<sup>b</sup> Serviço de Medicina Interna, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

<sup>c</sup> Unidade de Cuidados Intensivos Polivalentes, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho, Vila Nova de Gaia, Portugal

Recebido a 9 de novembro de 2013; aceite a 1 de fevereiro de 2014

Disponível na Internet a 4 de julho de 2014

### PALAVRAS-CHAVE

Trombectomia percutânea;  
Tromboembolismo pulmonar de alto risco;  
Choque obstrutivo

### KEYWORDS

Percutaneous thrombectomy;  
High risk pulmonary embolism;  
Obstructive shock

**Resumo** A terapêutica no tromboembolismo pulmonar (TEP) de alto risco baseou-se durante anos em duas estratégias bem definidas: a trombólise, cujos benefícios foram documentados em estudos aleatorizados, e a embolectomia cirúrgica. Contudo, a reperfusão mecânica por técnicas percutâneas tem sido utilizada num número crescente de doentes. Estas técnicas constituem uma alternativa terapêutica válida na presença de contra-indicação formal para trombólise, como terapêutica de recurso quando a trombólise é ineficaz, ou como alternativa à embolectomia cirúrgica na ausência de disponibilidade da técnica ou na presença de contra-indicação para a mesma.

Neste artigo pretendemos discutir as indicações para a utilização das técnicas percutâneas no TEP e apresentar a experiência inicial do nosso centro com o sistema de trombectomia por cateter AngioJet® (Possis Medical Inc, Minneapolis, MN, EUA). Foi intenção dos autores rever a evidência disponível, as mais recentes recomendações para a sua utilização, assim como as principais complicações associadas a este procedimento.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos os direitos reservados.

**Percutaneous rheolytic thrombectomy in the treatment of high-risk acute pulmonary embolism: Initial experience of a single center**

**Abstract** For years, the treatment of high-risk pulmonary embolism (PE) was based on two well-defined strategies: thrombolysis, whose benefits have been documented in randomized trials, and surgical embolectomy. However, mechanical reperfusion by percutaneous techniques is used in an increasing number of patients, and is a valid therapeutic option when

\* Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [rita.d.faria@gmail.com](mailto:rita.d.faria@gmail.com) (R. Faria).

there is a formal contraindication to thrombolysis, as rescue therapy when thrombolysis fails to improve hemodynamics, and/or when emergency surgical thrombectomy is unavailable or contraindicated.

This article discusses the indications for the use of percutaneous techniques in PE, reports the initial experience of our center with the AngioJet® thrombectomy device (Possis Medical Inc, Minneapolis, MN, USA) and reviews the available evidence, the most recent recommendations and the main complications associated with this procedure.

© 2013 Sociedade Portuguesa de Cardiologia. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

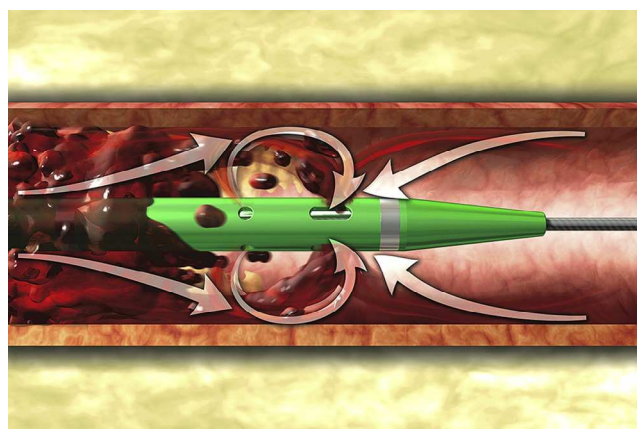
## Introdução

O tromboembolismo pulmonar (TEP) é uma entidade nosológica comum associada a uma taxa de mortalidade aguda elevada, avaliada em 7-11% em vários estudos prospetivos<sup>1</sup>. O TEP de alto risco é definido pela presença de choque ou hipotensão arterial persistente (pressão arterial sistólica < 90 mmHg ou diminuição da pressão  $\geq$  40 mmHg por > 15 minutos, não causada por arritmia de novo, hipovolemia ou sépsis) e requer tratamento emergente e específico<sup>2,3</sup>.

Na presença de contraindicações absolutas para trombólise ou resposta inadequada à mesma, a opção terapêutica assentou durante anos na embolectomia cirúrgica, nem sempre imediatamente acessível. Neste contexto, as técnicas percutâneas têm-se assumido nos últimos anos como uma opção terapêutica utilizada num número crescente de doentes. Os dispositivos atuais visam a recanalização do tronco pulmonar e artérias pulmonares *major* e podem ser divididos em quatro categorias: 1) embolectomia aspirativa; 2) fragmentação e dispersão distal; 3) trombectomia rotacional; 4) trombectomia reolítica (TR)<sup>4</sup>. Esta última consiste na utilização de um jato salino de alta pressão que gera um gradiente de pressão (baseado no princípio de Bernoulli), permitindo a destruição e remoção dos fragmentos (Figura 1)<sup>5</sup>. Este dispositivo permite igualmente a injeção intratrombo de baixa dose de um agente trombolítico pela técnica de *power pulse*, no contexto da terapêutica combinada (fármaco-mecânica). Mais recentemente tem sido avaliada a eficácia de uma técnica combinada utilizando ultrassons – *ultrasound-enhanced thrombolysis* – que visa facilitar a trombólise, permitindo a administração de doses baixas de fibrinolítico<sup>6,7</sup>.

Várias séries têm demonstrado bons resultados com as técnicas utilizadas atualmente. Contudo, estas nunca foram avaliadas em ensaios clínicos aleatorizados. Persistem, assim, algumas dúvidas quanto à eficácia e segurança desta nova alternativa terapêutica.

Neste artigo, pretendemos descrever a experiência inicial do nosso centro com a utilização da TR com o sistema AngioJet® (Possis Medical Inc, Minneapolis, MN, EUA) e, concomitantemente, proceder à revisão da literatura mais relevante.



**Figura 1** Representação esquemática do cateter AngioJet®. Este cateter tem um duplo lúmen: um lúmen afluente por onde passa um jato salino de alta pressão e um lúmen efluente para remoção do trombo. Três orifícios na ponta do cateter permitem que três jatos de alta pressão se formem na direção do lúmen efluente. Estes jatos criam um gradiente de pressão que atrai o trombo para fragmentação em pequenas partículas.

## Casos clínicos

### Caso clínico 1

Um homem de 47 anos, com antecedentes de malformação arteriovenosa (MAV) cerebral submetido a radiocirurgia em 2005, foi admitido no serviço de neurocirurgia por hemorragia intraparenquimatosa temporo-occipital direita com inundação ventricular para tratamento conservador. Ao 14.º dia de internamento, o doente apresentou início súbito de quadro de insuficiência respiratória grave e choque. O angioTAC torácico confirmou a suspeita de TEP bilateral: à esquerda, trombo em sela na bifurcação da artéria pulmonar (AP) até aos ramos lobares e segmentares do lobo superior (LS) e inferior (LI) esquerdos; à direita, atingimento da artéria lobar superior e ramos segmentares, artéria interlobar e ramos lobares e segmentares do lobo médio (LM) e LI. O ecocardiograma transtorácico (TT) mostrou dilatação marcada do ventrículo direito (VD), insuficiência tricúspide (IT)

ligeira e fluxo pulmonar sugestivo de hipertensão pulmonar (HTP). O quadro foi interpretado como TEP de alto risco e o doente foi transferido para a unidade de cuidados intensivos (UCI). Por quadro de choque e contraindicação absoluta à trombólise endovenosa, foi submetido a TR e colocação de filtro na veia cava inferior. No início do procedimento verificou-se paragem cardiopulmonar (PCR) em assistolia que reverteu após quatro ciclos de suporte avançado de vida (SAV) e trombectomia. Verificou-se melhoria hemodinâmica imediata e melhoria angiográfica parcial. Foi possível suspender o suporte aminérgico e ventilatório nos quatro dias subsequentes, iniciar HBPM ao 5.º dia, e realizar craniotomia e remoção da MAV dois meses depois. Três meses após o evento agudo, a angioTAC do tórax evidenciava resolução total dos trombos intraluminais.

## Caso clínico 2

Uma mulher de 78 anos foi admitida no serviço de urgência em choque, insuficiência respiratória e com depressão do estado de consciência. Tinha sido submetida a cirurgia proctológica 15 dias antes. Não apresentava perdas hemáticas visíveis, apesar de ter história de rectorragias abundantes na semana anterior. Por ausência de resposta tensional à fluidoterapia, elevação da troponina T e dilatação severa com compromisso da função do VD no ecocardiograma TT, realizou angioTAC torácico que revelou TEP central bilateral, apresentando imagens de subtração sugestivas de múltiplos trombos no lúmen das artérias pulmonares principais, direita e esquerda, em todas as artérias lobares e respectivas segmentares, com obstrução significativa do lúmen, nomeadamente das artérias lobares inferiores.

Apesar da indicação formal para trombólise endovenosa, foi considerado o elevado risco hemorrágico e optou-se pela reperfusão mecânica percutânea com AngioJet®. Durante o procedimento teve momentos autolimitados de paragem respiratória e bradicardia extrema autolimitada. Verificou-se estabilização hemodinâmica com suspensão do suporte vasopressor e melhoria angiográfica.

Duas horas após o procedimento verificou-se novamente choque refratário à fluidoterapia e suporte aminérgico, mantendo dilatação marcada do VD. Na presença de provável retrombose, foi submetida a trombólise *life-saving* com alteplase 100 mg em duas horas e iniciada heparina não fracionada. Apresentou melhoria hemodinâmica e das trocas gasosas. No entanto, surgiram várias complicações hemorrágicas com necessidade de suporte transfusional e disfunção multiorgânica com necessidade de técnica de substituição renal. Não apresentou necessidade de ventilação invasiva. Quatro dias depois foi possível suspender o suporte vasopressor e dez dias depois a técnica de diálise. Repetiu ecocardiograma TT ao 11.º dia que mostrou cavidades cardíacas direitas de dimensões normais, mantendo fluxo pulmonar sugestivo de HTP. Teve alta hospitalar ao final de 58 dias.

## Caso clínico 3

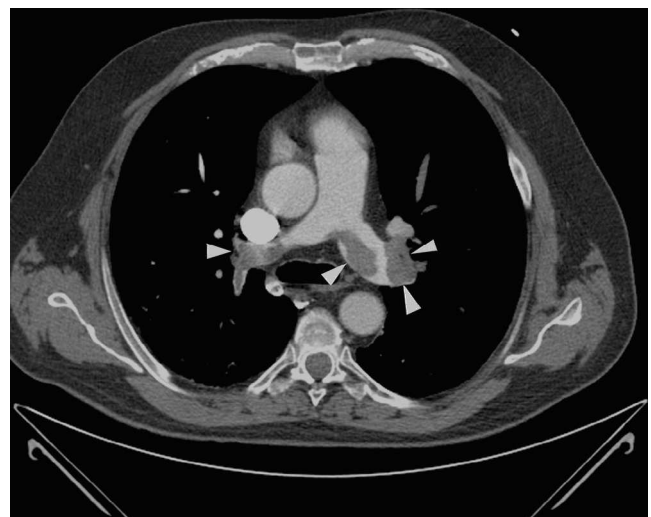
Uma mulher de 47 anos, obesa e com insuficiência venosa periférica, foi admitida no serviço de urgência por síncope, dispneia de início súbito, dor epigástrica, insuficiência respiratória grave e choque. Tinha iniciado toma de

anticoncepcional oral três dias antes da admissão. Poucos minutos após a admissão verificou-se PCR em ritmo de atividade elétrica sem pulso (AESP), tendo sido iniciado SAV. Verificaram-se vários episódios de recuperação de circulação espontânea seguida imediatamente de nova PCR. O ecocardiograma TT revelava dilatação das câmaras direitas (Figura 3A), IT grau III/IV (PSAP 45 mmHg + PVC), fluxo pulmonar compatível com HTP e depressão da função sistólica do VD.

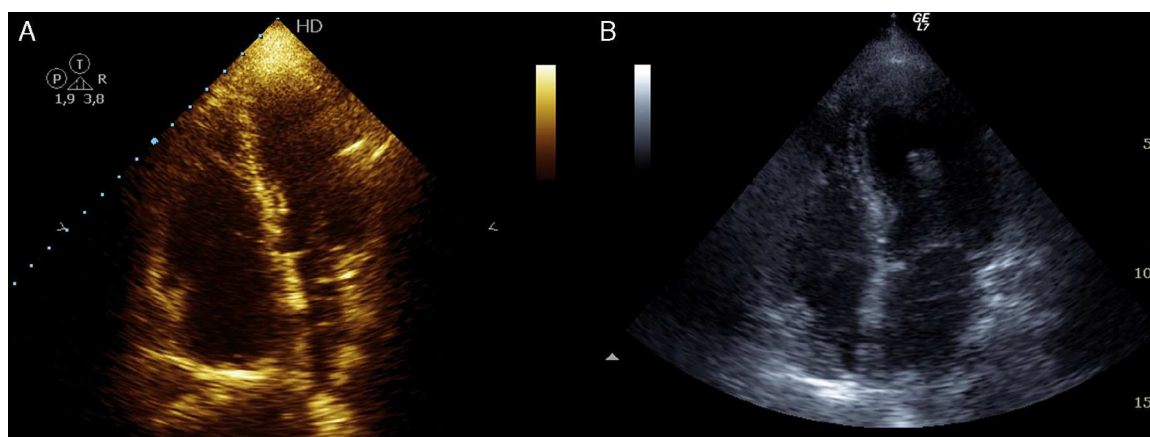
Por suspeita de choque obstrutivo por TEP de alto risco, realizou trombólise endovenosa com bólus de 50 mg alteplase, com recuperação definitiva de circulação espontânea após cerca de 45 minutos de SAV. O angioTAC torácico mostrou focos tromboembólicos na porção distal de ambas as artérias pulmonares, na emergência das várias artérias lobares e de forma mais expressiva nos ramos segmentares da artéria lobar inferior direita (Figura 2). Por manter o quadro de choque refratário a medidas de suporte foi submetida a TR com AngioJet®, verificando-se melhoria hemodinâmica imediata e melhoria angiográfica parcial. A doente permaneceu com suporte ventilatório e aminérgico durante dez dias, tendo tido evolução clínica favorável desde então com recuperação neurológica total. O ecocardiograma realizado um mês após o evento não evidenciava dilatação ou disfunção ventricular direita nem sinais sugestivos de HTP (Figura 3B). Teve alta ao final de 37 dias de internamento hospitalar.

## Discussão

Apesar dos avanços no diagnóstico e tratamento do TEP de alto risco, a taxa de mortalidade aguda permanece elevada, podendo ser superior a 50%<sup>8-10</sup>. Ainda que num número limitado de estudos, a única intervenção que demonstrou ter impacto na redução da mortalidade e retrombose em ensaios aleatorizados foi a trombólise. No *International Cooperative Pulmonary Embolism Registry* (ICOPER) a trombólise não demonstrou reduzir a mortalidade a 90 dias ou a taxa



**Figura 2** Corte axial de tomografia computadorizada com contraste endovenoso mostrando defeitos de perfusão em ambas as artérias pulmonares e na emergência das várias artérias lobares.



**Figura 3** A - Ecocardiograma transtorácico em apical quatro câmaras realizado na sala de emergência revelando dilatação marcada das câmaras direitas e rectificação do septo interventricular. B - Ecocardiograma transtorácico realizado um mês após a alta sem alterações significativas.

de retrombose<sup>9</sup>. Em 2004, uma meta-análise de 11 estudos aleatorizados de Wan et al., que comparavam a trombólise com a administração isolada de heparina, demonstrou uma tendência a melhores resultados clínicos com a trombólise. Numa subanálise de cinco destes estudos que incluíram doentes com compromisso hemodinâmico, foi demonstrada uma redução significativa da mortalidade e retrombose com a trombólise *versus* administração isolada de heparina (9,4 *versus* 19%; *number needed to treat* (NNT) = 10)<sup>11</sup>. Embora não existam ensaios aleatorizados que avaliem especificamente a trombólise no contexto de PCR e elevada suspeita clínica de TEP, é aceite que esta deva ser uma medida terapêutica a considerar<sup>12,13</sup>. Contudo, a taxa de complicações hemorrágicas da trombólise permanece elevada com uma incidência de 13-21% de hemorragia *major* e cerca de 1,8-3% de hemorragia intracraniana e/ou fatal na literatura revista<sup>9,11,14</sup>. Apesar de os benefícios a curto prazo da trombólise no TEP com compromisso hemodinâmico, há autores que sugerem que alguns doentes têm apenas melhoria parcial da obstrução e sofrem embolização distal, o que resulta em HTP e aumento da mortalidade a longo prazo. Em 2003, um estudo de Meneveau et al. envolvendo 249 doentes com TEP tratados por trombólise, demonstrou que os doentes que sobrevivem à fase aguda têm taxas de sobrevivência de apenas 56% aos dez anos de seguimento. Estes autores identificaram a presença de carga trombótica residual com obstrução vascular pulmonar > 30% após trombólise como um fator independente de mau prognóstico a longo prazo<sup>15</sup>.

A embolectomia cirúrgica no tratamento do TEP agudo é habitualmente reservada para doentes que necessitem de reanimação cardiopulmonar, na presença de contraindicações absolutas para terapêutica trombolítica, como terapêutica de resgate na falta de resposta a tratamento médico e trombolítico intensivos e em doentes com *foramen* oval patente e trombos intracardíacos<sup>2</sup>. Nos estudos iniciais os resultados clínicos foram pouco animadores (mortalidade precoce de 20-50%), mas os doentes referenciados para a técnica tinham, à partida, péssimo prognóstico<sup>16-19</sup>. Com os avanços recentes no diagnóstico, técnica cirúrgica, cuidados pós-operatórios e alargamento das indicações com a sua realização na ausência de choque

grave, têm sido reportadas taxas de mortalidade precoce tão baixas quanto 6%<sup>20</sup>. Parece também da maior relevância o *timing* cirúrgico: num pequeno estudo retrospectivo englobando 15 doentes com TEP de alto risco, nos dez doentes submetidos a embolectomia emergente nas primeiras 24 horas não se registou nenhuma morte ou complicação significativas. O tratamento após 24 horas esteve associado a uma mortalidade de 60%<sup>21</sup>.

São escassos os estudos que compararam a embolectomia cirúrgica com a trombólise e todos de natureza retrospectiva. Um estudo de Gulba et al. demonstrou uma menor mortalidade (23 *versus* 33%), menos complicações hemorrágicas *major* (15 *versus* 25%) e menor taxa de retrombose (7,7 *versus* 21%) com a embolectomia cirúrgica<sup>22</sup>. No tratamento da retrombose, Meneveau et al. demonstraram igualmente uma maior eficácia da embolectomia cirúrgica pós-trombólise em relação à trombólise de recurso, mas a letalidade é ainda elevada neste subgrupo de doentes<sup>23,24</sup>. Uma das grandes limitações da técnica e motivo para a sua muito provável subutilização prende-se com a baixa disponibilidade da mesma e exigência de uma equipa altamente diferenciada.

A aplicação das técnicas percutâneas no tratamento do TEP de alto risco têm igualmente vindo a evoluir. De acordo com as atuais recomendações europeias e o documento de 2011 da *American Heart Association*, o tratamento percutâneo é uma opção terapêutica: i) na presença de contraindicação absoluta para trombólise; ii) como terapêutica adjuvante quando a trombólise é ineficaz na melhoria hemodinâmica; iii) como alternativa à embolectomia cirúrgica na ausência de disponibilidade ou contraindicação para a mesma<sup>2,25</sup>. As recomendações do *American College of Chest Physicians* preconizam a sua utilização em doentes em choque nos quais a morte é provável antes que a terapêutica fibrinolítica surta efeito (indicação classe IIa, nível de evidência C)<sup>26</sup>.

Atualmente as terapêuticas percutâneas podem ser classificadas em três grupos: i) técnicas de reperfusão mecânica, já citadas, que constituem a abordagem preferencial em doentes com contraindicação absoluta para trombólise; ii) trombólise local dirigida por cateter; iii) terapêuticas



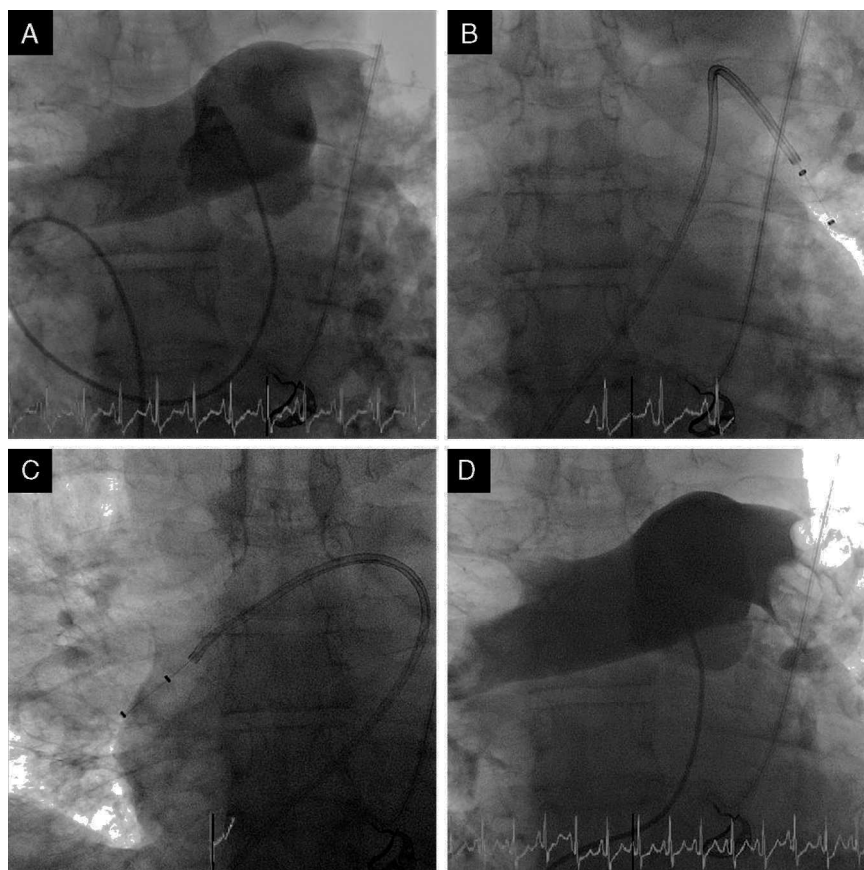
combinadas ou fármaco-mecânicas, nas quais se engloba a trombólise potenciada por ultrassons. Estas duas últimas opções terapêuticas são frequentemente utilizadas em doentes com contraindicações relativas para trombólise sistêmica dado que a trombólise local está associada a menor risco de complicações hemorrágicas<sup>4,27</sup>.

A evidência disponível no tratamento percutâneo está limitada a casos clínicos, análise retrospectiva de pequenas séries e revisões sistemáticas, não existindo ensaios clínicos aleatorizados que a comparem à trombólise sistêmica. Uma revisão sistemática da literatura efetuada por Shaft et al., incluindo técnicas mais antigas, como a embolectomia por sucção com o cateter de Greenfield, procurou avaliar o sucesso clínico do tratamento percutâneo em doentes com TEP de alto risco. A reperfusão mecânica isolada esteve associada a uma taxa de sucesso de 81 e de 95% quando combinada com infusão local de trombolítico<sup>27</sup>. Outra revisão sistemática mais recente, com meta-análise incluindo seis estudos prospetivos e 29 retrospectivos, num total de 594 doentes, avaliou a eficácia da reperfusão percutânea utilizando os dispositivos atuais de baixo perfil (10F), incluindo a TR com AngioJet®, com ou sem infusão local de trombolítico. O objetivo composto definido por estabilização hemodinâmica, resolução da hipoxia e

sobrevida foi estimado em 86%. A taxa de complicações *major* associadas ao procedimento foi de 2%. Foi realizada injeção local de trombolítico sem trombólise sistêmica prévia em 95% dos doentes. Não foi possível avaliar o papel isolado da reperfusão mecânica por cateter uma vez que 67% dos doentes realizaram terapêutica combinada<sup>28</sup>.

Das várias séries que avaliaram especificamente a TR com AngioJet®, merece particular destaque o estudo retrospectivo de Chechi et al., que incluiu 51 doentes com TEP de alto e médio risco com envolvimento substancial da árvore pulmonar por CT. O sucesso técnico definido como melhoria da obstrução, perfusão e índice de Miller foi atingido em 92% dos casos. Em quatro 4 doentes verificou-se hemorragia *major* e oito morreram durante o internamento. No *follow-up* a longo prazo ( $35,5 \pm 21,7$  meses) não se registaram mortes relacionadas com o evento<sup>29</sup>. A segurança e eficácia da técnica, assim como os bons resultados clínicos no seguimento a longo prazo, foram também evidenciados numa coorte de 25 doentes de Margheri et al.<sup>30</sup>.

Em todas as séries e descrições de casos isolados revistas, a TR com ou sem trombólise local demonstrou invariavelmente bons resultados clínicos e taxa de mortalidade relativamente baixa quando realizada em centros com operadores experientes<sup>31-34</sup>.



**Figura 4** Imagens de fluoroscopia durante arteriografia inicial do tronco pulmonar (mas mais seletiva para a direita), revelando TEP massiva bilateral com trombos nas artérias pulmonares principais e envolvendo todas as artérias lobares, com obstrução significativa do fluxo (A), cateter AngioJet® 6F posicionado na artéria pulmonar esquerda (B) cateter posicionado na artéria pulmonar direita (C) imagem final, revelando uma melhoria angiográfica discreta, contudo, acompanhada de melhoria imediata do perfil hemodinâmico e das trocas gasosas (D).

Como já acima descrito, a evidência disponível aponta para uma maior eficácia da terapêutica combinada (fármaco-mecânica) quando comparada à trombectomia mecânica isolada, que permanece, no entanto, a abordagem preferencial em doentes com contraindicação absoluta para trombólise. Finalmente, resta abordar a questão da eficácia da trombólise local dirigida por cateter *versus* a utilização de terapêutica combinada (fármaco-mecânica) em doentes sem contraindicação ou apenas com contraindicação relativa para trombólise<sup>4</sup>. Da literatura revista, dois estudos compararam a utilização de trombólise local dirigida por cateter com a estratégia fármaco-mecânica. Um pequeno estudo comparou retrospectivamente a eficácia da trombólise local dirigida por cateter com a TR (AngioJet<sup>®</sup>) associada a injeção local de baixa dose de trombolítico. Neste estudo, apesar da utilização de doses mais baixas de trombolítico, a estratégia fármaco-mecânica associou-se a uma recuperação hemodinâmica mais rápida<sup>4,35</sup>. Em 2009, Lin et al. demonstraram numa coorte de 33 doentes que a trombólise potenciada por ultrassons era mais eficaz e associava-se à administração de menor dose de trombolítico e menos complicações hemorrágicas quando comparada com a trombólise local dirigida por cateter<sup>4,36</sup>.

Dois dos nossos doentes foram-nos referenciados por contraindicação para trombólise e o outro por trombólise ineficaz na melhoria do perfil hemodinâmico. No momento do procedimento, dois doentes encontravam-se sedados e sob suporte ventilatório, e todos doentes tinham suporte aminérgico. Foi realizada punção da veia femoral comum direita e colocado um introdutor 7F. Com um cateter *pig tail* angulado 6F foi realizada arteriografia do tronco da AP e arteriografias seletivas das artérias pulmonares direita e esquerda. De seguida, um fio-guia hidrofílico 0,035' foi posicionado na AP afetada e foi avançado o cateter de duplo lúmen AngioJet<sup>®</sup> 6F. A ativação do cateter foi proximal a distal, tendo sido realizada uma a duas passagens completas. O procedimento foi repetido para as artérias lobares afetadas e para AP contralateral, se necessário. No final da intervenção procedeu-se à revisão angiográfica (Figura 4). O procedimento deve ser interrompido assim que se verifique recuperação hemodinâmica ou se atinja o tempo de ativação total recomendado pelo fabricante, independentemente do resultado angiográfico final. Optou-se pela implantação de *pacemaker* transvenoso temporário por via femoral no início do procedimento na última doente. Os doentes foram admitidos na UCIP no pós-procedimento.

Para além das complicações associadas ao acesso vascular, reação ao contraste e hipocoagulação, existem complicações específicas das técnicas percutâneas, nomeadamente risco de perfuração com potencial para hemoptises ou tamponamento, enfarte pulmonar e síndrome de reperfusão com hemorragia alveolar. A utilização do AngioJet<sup>®</sup> está particularmente associado a bradiarritmias transitórias ou assistolia, tal como se verificou na nossa experiência inicial, relacionadas com a hemólise e libertação consequente de potássio, adenosina e bradicidina. Este risco é superior quando se prolonga a trombectomia (> 20 s)<sup>37</sup>. Deve minimizar-se esta complicação recorrendo à ativação intermitente do AngioJet<sup>®</sup>. O tempo de ativação total não deve exceder os três minutos no tratamento de TEP unilateral e quatro minutos no TEP bilateral (dois minutos por

pulmão). A hemoglobínúria é também frequente, não devendo ser confundida com hematúria.

Para reduzir a taxa de complicações é essencial um trabalho de equipa, integrando um cardiologista de intervenção com experiência na área, o anestesiologista e internista (responsáveis pela abordagem inicial e referenciação do doente) e o intensivista ou cardiologista-intensivista, preparados para lidarem com as complicações periprocedimento.

## Conclusão

Estes três casos clínicos são exemplares das aplicações e resultados das técnicas percutâneas atuais no tratamento do TEP de alto risco, podendo mesmo ser considerada uma alternativa terapêutica de primeira linha em doentes selecionados. A nossa experiência inicial com TR com AngioJet<sup>®</sup> é suportada numa ainda reduzida evidência disponível, apontando para uma boa taxa de sucesso da técnica com aceitável taxa de complicações e mortalidade relativamente baixas, considerando tratar-se de um grupo de doentes críticos, com mau prognóstico. À luz do conhecimento atual, o nosso centro vai iniciar um protocolo com injeção local de trombolítico concomitante para tratamento de doentes selecionados sem contraindicação absoluta para trombólise.

Na ausência de estudos controlados que comparem diretamente as diferentes opções terapêuticas, a melhor estratégia terapêutica deve ser decidida caso a caso por uma equipa multidisciplinar, tendo sempre em consideração fatores inerentes ao doente, a disponibilidade das diferentes opções terapêuticas e a experiência do centro.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Bibliografia

1. Stein PD, Kayali F, Olson RE. Estimated case fatality rate of pulmonary embolism, 1979 to 1998. *Am J Cardiol.* 2004;93:1197-9.
2. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J.* 2008;29:2276-315.
3. Kucher N, Rossi E, de Rosa M, et al. Massive pulmonary embolism. *Circulation.* 2006;113:577-82.
4. Engelberger RP, Kucher N. Catheter-based reperfusion treatment of pulmonary embolism. *Circulation.* 2011;124:2139-44.
5. Drasler WJ, Jenson ML, Wilson GJ, et al. Rheolytic catheter for percutaneous removal of thrombus. *Radiology.* 1992;182:263-7.
6. Francis CW, Blinc A, Lee S. Ultrasound accelerates transport of recombinant tissue plasminogen activator into clots. *Ultrasound Med Biol.* 1995;21:419-24.
7. Engelhardt TC, Taylor AJ, Simprini LA, et al. Catheter-directed ultrasound-accelerated thrombolysis for the treatment of acute pulmonary embolism. *Thromb Res.* 2011;128:149-54.
8. Kucher N, Rossi E, de Rosa M, et al. Massive pulmonary embolism. *Circulation.* 2006;113:577-82.
9. Goldhaber SZ, Visani L, de Rosa M. Acute pulmonary embolism: clinical outcomes in the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry (ICOPER). *Lancet.* 1999;353:1386-9.
10. Marta MJ, Falcão LM, Ravara L. Pulmonary thromboembolism - current concepts. *Rev Port Cardiol.* 2001;20(10):1005-17.

11. Wan S, Quinlan DJ, Agnelli G, et al. Thrombolysis compared with heparin for the initial treatment of pulmonary embolism: a meta-analysis of the randomized control trials. *Circulation*. 2004;110:744–9.
12. Baptista SB, Ferreira D, Ferreira R. Fibrinolysis in cardiac arrest. *Rev Port Cardiol*. 2004;23(2):239–53.
13. Bailén MR, Quadra JA, Aguayo de Hoyos E. Thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation in fulminant pulmonary embolism: a review. *Crit Care Med*. 2001.
14. Proudfoot A, Melley D, Shah PL. Role of thrombolysis in hemodynamically stable patients with pulmonary embolism. *Thorax*. 2008;63:853–4.
15. Meneveau N, Ming LP, Seronde MF, et al. In-hospital and long-term outcome after submassive and massive pulmonary embolism submitted to thrombolytic therapy. *Eur Heart J*. 2003;24:1447–54.
16. Cordeiro M, Monteiro P, Vieira D, et al. Pulmonary embolism. *Rev Port Cardiol*. 2004;23(2):239–53.
17. Bauer EP, Laske A, von Segesser L, et al. Early and late results after surgery for massive pulmonary embolism. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1991;39:353–6.
18. Doerge HC, Schoendube FA, Loeser H, et al. Pulmonary embolectomy: review of a 15-years experience and role in the age of thrombolytic therapy: early and late results. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;47:9–13.
19. Stulz P, Schlöpfer R, Feer R, et al. Decision making in the surgical treatment of massive pulmonary embolism. *Eur J Cardio-thorac Surg*. 1994;8:188–93.
20. Leacche M, Unic D, Goldhaber SZ, et al. Modern surgical treatment of massive pulmonary embolism: results in 47 consecutive patients after rapid diagnosis and aggressive surgical approach. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2005;129:1018–23.
21. Ahmed P, Khan AA, Smith A, et al. Expedient pulmonary embolectomy for acute pulmonary embolism: improved outcomes. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2008;7:591–4.
22. Gulba DC, Schmid C, Borst HG, et al. Medical compared with surgical treatment for massive pulmonary embolism. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1994;343:560–76.
23. Meneveau N, Seronde MF, Blonde MC, et al. Management of unsuccessful thrombolysis in acute massive pulmonary embolisms. *Chest*. 2006;129:1043–50.
24. Samoukovic G, Malas T, deVarenes B. The role of pulmonary embolectomy in the treatment of acute pulmonary embolism: a literature review from 1968 to 2008. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2010;11:265–70.
25. Jaff MR, McMurry MS, Archer SL, et al., on behalf of the American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation, Council on Peripheral Vascular Disease, and Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology. Management of massive and submassive pulmonary embolism, iliofemoral deep vein thrombosis, and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;123:1788–830.
26. Guyatt GH, Akl EA, Crowther M, et al., for the American College of Chest Physicians Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis Panel. Executive summary: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141 2 Suppl:7S–47S.
27. Skaf E, Beemath A, Siddiqui T, et al. Catheter-tip embolectomy in the management of acute massive pulmonary embolism. *Am J Cardiol*. 2007;99:415–20.
28. Kuo WT, Gould MK, Louie JD, et al. Catheter-directed therapy for the treatment of massive pulmonary embolism: systematic review and metaanalysis of modern techniques. *J Vasc Interv Radiol*. 2009;20:1431–40.
29. Chechi T, Vecchio S, Spaziani G, et al. Rheolytic thrombectomy in patients with massive and submassive acute pulmonary embolism. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;73:506–13.
30. Margheri M, Vittori G, Vecchio S, et al. Early and long-term clinical results of AngioJet rheolytic thrombectomy in patients with acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol*. 2008;101:252–8.
31. Brahmhatt T, Tutton S, Mannebach P, et al. Rheolytic thrombectomy in patient with massive pulmonary embolism: a case report and review of literature. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;70:802–6.
32. Zeni Jr PT, Blank BG, Peeler DW. Use of rheolytic thrombectomy in treatment of acute massive pulmonary embolism. *J Vasc Interv Radiol*. 2003;14:1511–5.
33. Hubbard J, Saad WEA, Sabri SS, et al. Rheolytic Thrombectomy with or without Adjunctive Indwelling Pharmacolysis in Patients Presenting with Acute Pulmonary Embolism Presenting with Right Heart Strain and/or Pulseless Electrical Activity. *Thrombosis*. 2011;7. Article ID 246410.
34. Ferrigno L, Bloch R, Threlkeld J, et al. Management of pulmonary embolism with rheolytic thrombectomy. *Can Respir J*. 2011;18(4):e52–8.
35. Siablis D, Karnabatidis D, Katsanos K, et al. AngioJet rheolytic thrombectomy versus local intrapulmonary thrombolysis in massive pulmonary embolism: A retrospective data analysis. *J Endovasc Ther*. 2005;12:206–14.
36. Lin PH, Annambhotla S, Bechara CF, et al. Comparison of percutaneous ultrasound-accelerated thrombolysis versus catheter-directed thrombolysis in patients with acute massive pulmonary embolism. *Vascular*. 2009;17 suppl 3:S137–47.
37. Zhu DW. The potential mechanisms of bradyarrhythmias associated with AngioJet thrombectomy. *J Invasive Cardiol*. 2008;20:2A–4A.