

Impacto da introdução da angioembolização para o tratamento não operatório do trauma esplênico contuso grau III e IV no Hospital João XXIII, Belo Horizonte / Brasil

Impact of the introduction of angioembolization on nonoperative management of blunt splenic trauma grades III and IV at Hospital João XXIII – Belo Horizonte/Brazil.

Gustavo Henrique Dumont Kleinsorge¹; Domingos Andre Fernandes Drumond²; Flavia Chaves Cardoso de Paula³; Bruna Fernanda Deicke Mendes⁴; Deborah Ramalho Silva⁵; Iara Assis Souza⁴; Paula Barros de Assunção⁵; Sizenando Vieira Starling⁶

RESUMO

Objetivo: Comparar o sucesso do tratamento não operatório da lesão esplênica contusa graus III e IV, antes e após a introdução da angioembolização como método adjuvante. **Métodos:** Os dados foram coletados do prontuário eletrônico de pacientes com lesões esplênicas contusas graus III e IV (exceto hematoma subcapsular), segundo classificação da AAST (*American Association for Surgery of Trauma*), submetidos ao tratamento não operatório no Hospital João XXIII no período de janeiro/2014 a julho/2017. Os dados foram comparados a uma série de casos dessas mesmas lesões entre novembro/2004 e dezembro/2013 na mesma instituição, quando a angioembolização não era utilizada. O nível de significância do estudo foi 5% e seu desfecho foi a falha do tratamento não operatório. As análises foram feitas nos software R3.6.3 e MINITAB versão 14. **Resultados:** Entre novembro/2004 e dezembro/2013, foram estudados 389 pacientes em tratamento conservador, sendo 332 (82,8%) com lesão esplênica contusa grau III e 67 (17,2%) grau IV, havendo falha no tratamento (necessidade de esplenectomia) em 36 (11%) com lesão grau III e 22 (33%) com lesão grau IV. No período de janeiro/2014 a julho/2017, quando da disponibilidade da angioembolização, 195 pacientes foram submetidos a tratamento conservador, sendo 110 (56,4%) com lesão esplênica contusa grau III e 85 (43,6%) grau IV. Desses, houve falha no tratamento em 4 (3,6%) com lesão grau III e 6 (7%) com lesão grau IV. **Conclusão:** O tratamento não operatório do trauma esplênico contuso associado à angioembolização apresentou redução, com significância estatística, da necessidade de esplenectomia nas lesões esplênicas graus III e IV.

Palavras-chave: Tratamento não operatório; Trauma esplênico; Embolização.

ABSTRACT

Objective: Compare the success of non-operative treatment of blunt splenic injury grades III and IV, before and after the introduction of angioembolization. **Methods:** Data collected from electronic medical reports of patients presenting blunt splenic injury (BSI) grades III and IV (subcapsular hematoma was not included), according to AAST (*American Association for Surgery of Trauma*) classification and undergoing nonoperative management at Hospital João XXIII from January 2014 to July 2017. Data was compared to a case series of these non-operative injuries from November 2004 to December 2013 at the same institution, when angioembolization was not used. The study level of significance was 5% and outcome was failure of non-operative treatment. Analyses were made using the software R3.6.3 and MINITAB version 14. **Results:** From November/2004 to December/2013, 389 patients undergoing conservative treatment were studied, 332 (82,8%) of which presented with blunt splenic injury grade III and 67 (17,2%) had lesions grade IV, treatment failure (need for splenectomy) occurred in 36 (11%) patients with injury grade III and 22 (33%) with grade IV. From January/2014 to July/2017, when angioembolization was available, 195 patients underwent conservative treatment, 110 (56,4%) with blunt splenic injury grade III and 85 (43,6%) with grade IV. In this group, treatment failed in 4 (3,6%) with injury grade III and 6 (7%) grade IV. **Conclusion:** Nonoperative management of blunt splenic trauma associated with angioembolization is associated with a reduction in splenectomy in splenic injuries grades III and IV.

Keywords: Nonoperative management; Splenic injury; Embolization.

¹ Cirurgião vascular, coordenador da clínica de cirurgia vascular Hospital João XXIII – FHEMIG

² Cirurgião do trauma, Hospital João XXIII – FHEMIG, membro titular CBC

³ Acadêmica de medicina, Centro Universitário de Belo Horizonte, UNIBH

⁴ Acadêmica de medicina, Faculdade de Saúde e Ecologia Humana, FASEH

⁵ Acadêmica de medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG

⁶ Cirurgião do trauma, Hospital João XXIII – FHEMIG, membro titular CBC.

Autor Correspondente:

Gustavo Henrique Dumont Kleinsorge

E-mail: gustavokleinsorge@yahoo.com.br

Conflito de Interesse:

Não há.

Recebido em: 19/08/2020.

Aprovado em: 18/07/2021.

DOI: 10.5935/2238-3182.20210035

INTRODUÇÃO

O trauma é uma das principais causas de mortalidade no mundo, sendo a hemorragia uma das causas de mortes evitáveis¹. O baço está envolvido em aproximadamente 32% dos traumas abdominais.²

A importância do baço na proteção contra infecções de bactérias gram negativas encapsuladas já é bem estabelecida.³ Assim, nos últimos anos, o tratamento da lesão esplênica contusa (LEC) evoluiu de um tratamento iminentemente cirúrgico, para uma forma não cirúrgica em casos rigorosamente selecionados⁴, principalmente, devido aos riscos da esplenectomia à longo prazo, como a sepse pós esplenectomia, embora este seja um evento raro⁵.

Na década de 80 foi introduzida a angiografia com embolização esplênica com o objetivo de aumentar a taxa de preservação do baço nos pacientes vítimas de traumatismo do órgão⁶.

Apesar de a embolização esplênica apresentar, inicialmente, alta taxa de preservação do órgão⁷, estudos subsequentes se mostraram controversos.^{8,9}

A seleção de pacientes para o tratamento com embolização não está clara na literatura, sendo ainda, motivo de debate. Os principais questionamentos estão no grau da lesão a ser incluída, se a técnica de embolização deva ser seletiva ou no tronco da artéria esplênica e quais os materiais devem ser utilizados como agentes embolizantes.^{10,11,12}

Os resultados do tratamento não operatório da LEC vem, em grande parte, de Centros de Trauma dos Estados Unidos¹³, sendo que estes resultados não podem ser importados para nossa realidade devido as particularidades dos Centros de Trauma brasileiros.

Em nosso meio há poucas publicações sobre o tema, nas pesquisas realizadas encontramos principalmente relatos de series de casos em que foi abordada o tratamento não operatório da LEC, sem o auxílio da embolização.^{14,15}

Adicionalmente, não encontramos nenhum estudo nacional em que ocorre uma avaliação do uso da embolização no tratamento das LEC.

No Hospital João XXIII, no segundo semestre de 2013 foi introduzido, a angiografia na avaliação das lesões contusas de vísceras maciças e a embolização como terapia adjuvante no tratamento das lesões esplênicas contusas sendo mais utilizada a partir do ano de 2014. Essa nova arma no arsenal terapêutico provocou alteração no protocolo de tratamento e uma ampla discussão no serviço de cirurgia. Porém, ainda não foi realizado um estudo para avaliar o impacto desta medida.

O objetivo do estudo é comparar a taxa sucesso do tratamento não operatório da lesão esplênica contusa grau III sem hematoma sub capsular e da lesão grau IV antes da introdução da angiografia com embolização e após a adoção dessa medida terapêutica.

MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais no parecer técnico 070/2019.

Foram incluídos todos os pacientes, inclusive pediátricos, com lesão esplênica contusa grau III e IV segundo a classificação da AAST (*American Association for the Surgery of Trauma*). Veja a Figura 1.

O estudo foi baseado em revisão de prontuário eletrônico dos pacientes submetidos ao tratamento não operatório do trauma esplênico contuso do Hospital João XXIII nos casos incluídos entre Janeiro de 2014 a Julho de 2017 e a comparação dos resultados foi realizada com serie de casos do mesmo hospital publicada em 2014 em que se incluiu pacientes admitidos para tratamento não operatório do trauma esplênico contuso no período de Novembro de 2004 a Dezembro de 2013.¹⁶

Figura 1. AAST lesão esplênica

AAST Grade	Injury	Injury Description	AIS-98* Grade
I	hematoma	subcapsular, <10% surface	2
	laceration	capsular tear, <1cm	2
II	hematoma	subcapsular, 10–50% surface;	2
		intraparenchymal hematoma, <10cm in diameter	
III	laceration	1–3cm deep, <10cm long	2
	hematoma	subcapsular, >50% surface; intraparenchymal hematoma, >10cm	3
IV	laceration	>3cm parenchymal	3
	laceration	parenchymal disruption involving 25–75% of spleen	4
V	laceration	parenchymal disruption involving >75% of spleen	5
	vascular	splenic venous injuries	5
VI	vascular	splenic avulsion	6

*Note–AIS-98 = Abbreviated Injury Scale, 1998 version.

Scaling system for organ specific injuries Ernest E. Moore, MD, Thomas H. Cogbill, MD, Mark Malangoni, MD, Gregory J. Jurkovich, MD, and Howard R. Champion, MD

Cumpra salientar que este trabalho foi possível devido ao Protocolo para Tratamento não operatório das vísceras maciças abdominais no trauma abdominal contuso que é utilizado pelo Serviço de Cirurgia Geral e do Trauma do Hospital João XXIII desde 2002 sendo revisto e atualizado em dezembro de 2013.¹⁷

No período 1 (2004-2013), a angiografia e embolização não foi utilizada de forma rotineira no tratamento não operatório das lesões esplênicas contusas.

Para serem incluídos no protocolo de tratamento não operatório os pacientes devem estar hemodinamicamente estáveis na admissão hospitalar (pressão arterial sistólica maior que 100 mmHg e frequência cardíaca menor que 100 batimentos por minuto) ou estabilizados após reposição volêmica inicial, sem sinais de irritação peritoneal difusa, apresentar trauma abdominal isolado, escala de coma de Glasgow a admissão maior ou igual a 14. Adicionalmente, realizar, obrigatoriamente, tomografia computadorizada do abdome. As lesões grau III com hematoma subcapsular foram tratadas cirurgicamente, independente da estabilidade hemodinâmica, por ser esse um fator de mau prognóstico para o tratamento não operatório. As lesões grau V não foram tratadas de forma conservadora, sendo que todos os pacientes com essa lesão foram submetidos a cirurgia independente da condição hemodinâmica.

No período 2 (2014-2017), a angiografia com embolização foi instituída como método adjuvante para o tratamento não operatório das lesões esplênicas contusas grau III com sinais de extravasamento de contraste na tomografia e a grau IV (independente da presença ou não

de extravasamento de contraste à tomografia), os critérios clínicos de inclusão no protocolo não foram alterados.

Esses pacientes foram encaminhados para o centro cirúrgico pela equipe de cirurgia vascular, submetidos a anestesia geral. O acesso vascular foi obtido por punção da artéria femoral comum e introdução de bainha 5 french (Fr). O tronco celíaco foi cateterizado com cateter Cobra 4 Fr ou Simmons 5 Fr e o diagnóstico da lesão esplênica foi obtido com injeção de contraste hidrossolúvel, subtração digital com o uso de arco cirúrgico Philips BV Pulsera e o paciente em apnéia. Sendo identificada a lesão vascular esplênica (pseudoaneurisma, fistula arteriovenosa ou extravasamento de contraste), o órgão foi submetido a embolização. Quando o achado foi de lesão difusa ou vários pseudoaneurismas foi realizada embolização proximal com molas na artéria esplênica após a origem da artéria pancreática dorsal com o cuidado da preservação do hilo esplênico. Se o achado fosse uma lesão focal o baço foi embolizado com forma seletiva com uso de micrcateter 2.8 Fr e partículas de polivinil álcool (PVA) 300-500 ou molas.

Seguimento com tomografia computadorizada foi realizada de rotina.

O desfecho do estudo foi falha do tratamento não operatório. Este foi definido como necessidade de esplenectomia após o tratamento não operatório inicial devido a instabilidade hemodinâmica ou queda persistente da hemoglobina. Os pacientes com mortalidade não relacionada a lesão esplênica como TCE grave por exemplo foram excluídos das análises.

As análises foram feitas nos programas R 3.6.3 e MINITAB versão 14. Foi considerado o nível de significância de 5%.

Figura 2. Algoritmo do tratamento conservador das lesões esplênicas contusas 2004-2013.

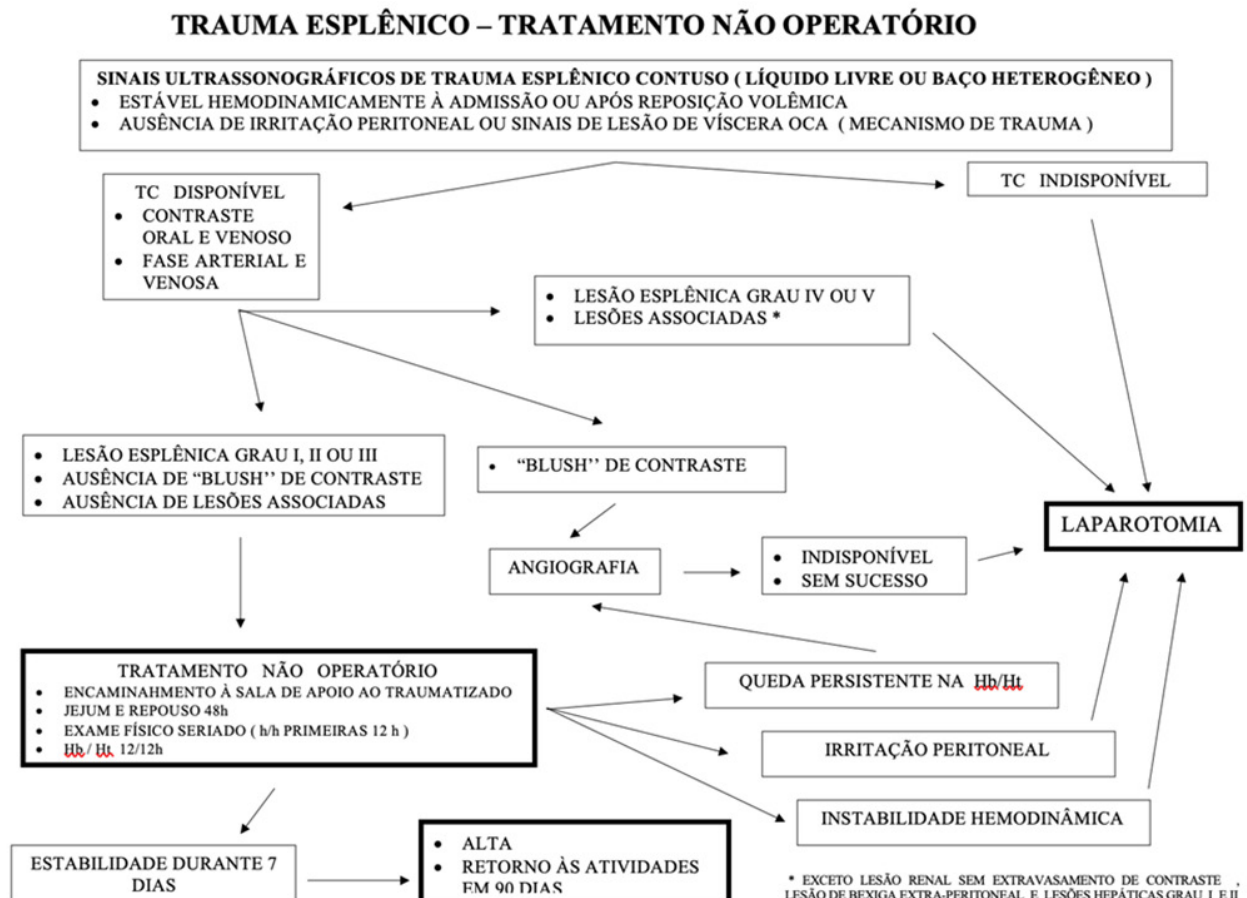
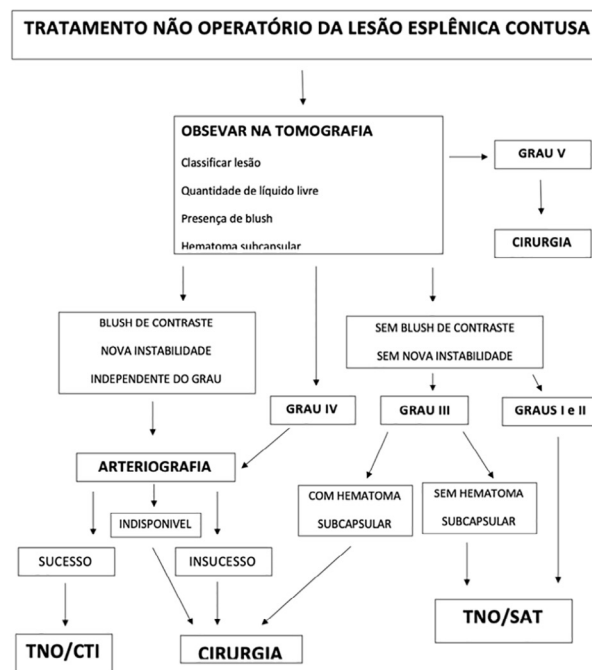


Figura 3. Angiografia trauma esplênico**Figura 4.** Angiografia pós embolização trauma esplênico

RESULTADOS

No período 1 foram incluídos 389 pacientes, sendo que 82,8% (332) apresentavam lesão esplênica grau III e 17,2% (67) apresentavam lesão grau IV. No período 2 foram incluídos 195 pacientes, sendo que 56,4% (110 pacientes) apresentavam lesão grau III e 43,6 (85 pacientes) apresentavam lesão grau IV (Tabela 1). Os critérios de inclusão no protocolo de Tratamento não operatório do trauma esplênico contuso foram idênticos nos dois períodos.

No período 1 houve 58 falhas no tratamento não operatório das LEC, sendo 11% (36 pacientes) na lesão grau III e 33% (22 pacientes) na lesão grau IV. No período 2 houve 10 falhas no tratamento não operatório das LEC, sendo 3,6% (4 pacientes) na lesão grau III e 7% (6 pacientes) na lesão grau IV. Entre os pacientes tratados com

Figura 5. Algoritmo de tratamento não operatório do trauma esplênico contuso 2014- 2017.

a abordagem não operatória 32 necessitaram de embolização como tratamento adjuvante (28 embolizações com molas no tronco da artéria esplênica e 4 embolizações seletivas com partículas de PVA) (Tabela 2 e Gráfico 1).

No período 1 houve apenas 01 óbito relacionado ao tratamento não operatório. No período 2, também, houve apenas 01 óbito relacionado ao tratamento não operatório em paciente de 77 anos, com lesão grau IV, que evoluiu com hemorragia esplênica e insuficiência múltipla de órgãos no pós-operatório

DISCUSSÃO

O Hospital João XXIII tem uma longa trajetória no contexto da preservação do baço no trauma. Desde a cirurgia com esplenectomia parcial e/ou esplenorrafia na década de 70, esta técnica foi elaborada por um cirurgião brasileiro: Marcelo Campos Christo¹⁸, seguido do tratamento não operatório nas décadas de 90 e finalmente a introdução da angiografia com embolização na primeira e segunda década do século XXI.

O objetivo do trabalho foi comparar a taxa de preservação esplênica em dois períodos diferentes. Observamos que a taxa de falha no tratamento não operatório do trauma esplênico foi reduzida após a introdução da embolização esplênica. Realizamos a análise das lesões esplênicas grau III e IV, pois as mesmas são as que apresentam a maior taxa de falha no tratamento não operatório e seria nestes pacientes em que o tratamento minimamente invasivo poderia ter um maior benefício.¹⁹

Não consideramos seguro o tratamento não operatório das lesões esplênicas contusas grau III e IV com hematoma sub-capsular e da lesão grau V, por esse motivo nenhum desses pacientes foram incluídos na comparação por terem sido submetidos a esplenectomia independentemente da condição hemodinâmica.

Tabela 1. Pacientes com lesão esplênica contusa grau III e IV no período 1 e 2.

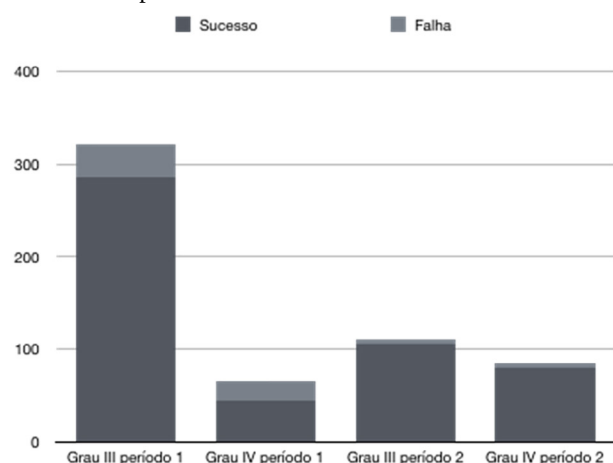
Grau da lesão	Período	
	1 (n = 389)	2 (n = 195)
Grau III	322 (82,8%)	110 (56,4%)
Grau IV	67 (17,2%)	85 (43,6%)

Tabela 2. Falha no tratamento não operatório da lesão esplênica contusa nos períodos 1 e 2

Grau da lesão	Período		Valor-p
	1	2	
Grau III	36 (11%)	4 (3,6%)	0,018¹
Grau IV	22 (33%)	6 (7,0%)	>0,0001¹

1. Teste Qui-Quadrado de Pearson

Gráfico 1. Número de pacientes com falha e sucesso do tratamento não operatório do trauma esplênico contuso nos períodos 1 e 2.



Embora algumas publicações não demonstraram melhora no sucesso do tratamento não operatório da lesão esplênica com uso da embolização^{8,20}, nossos achados estão de acordo com trabalhos que demonstraram esse benefício. Ekeh *et al* em uma revisão de 8 anos evidenciaram redução da necessidade das cirurgias esplênicas, porém sem redução na taxa de falha do tratamento não operatório. Isso pode ser explicado por um erro estatístico tipo 2 devido a um número pequeno de pacientes dessa amostra.²¹ Em uma meta-análise mais recentemente publicada, onde foram incluídos 23 estudos, ficou evidenciado benefício deste tratamento nas lesões grau IV, apesar de não demonstrar o mesmo nas lesões grau III.¹⁹

Um aspecto que deve ser ressaltado é que nosso estudo, assim como outros, realizaram comparações entre diferentes períodos de tratamento, avaliando o sucesso do tratamento antes e após o uso da embolização como forma de melhorar o tratamento não operatório do trauma esplênico contuso. Gaarder *et al* evidenciaram um aumento na taxa de salvamento esplênico de 57 para 75% após o uso da embolização.²² Rajani *et al* também evidenciaram um aumento significativo da taxa de sucesso no trauma esplênico de 77 para 96% com o uso da embolização

como auxílio do tratamento não operatório.²³ Miller *et al* em estudo prospectivo e usando como controle uma série histórica do mesmo hospital, também, evidenciou melhora do sucesso do tratamento conservador das lesões esplênicas grau III, IV e V após a introdução da embolização como tratamento adjuvante.²⁴

Apesar de a embolização esplênica não ser isenta de riscos, como nefropatia induzida por contraste, sangramentos no sítio de punção e infartos esplênicos, merece destaque, que mesmo observando algum grau de infarto esplênico, não observamos a formação de abscesso nos nossos pacientes.

Apesar de não ter sido possível a comparação de outros fatores que poderiam influenciar no desfecho analisado como o ISS (*Injury Severity Score*), a escala de coma de glasgow à admissão, comorbidades, transfusão sanguínea, tempo de permanência hospitalar, entre outras; devido a importante perda de dados no período 1, período esse que antecedeu a implantação do prontuário eletrônico no hospital, podemos deduzir que essas características dos pacientes foram similares entres os períodos. Isso se deve aos seguintes fatores: o perfil dos pacientes atendidos no nosso hospital não se modificou durante os tempos analisados, foram e continuam sendo, em sua grande maioria, pacientes jovens sem comorbidades. A qualificação para o tratamento não operatório no trauma esplênico contuso não mudou entre os períodos, os pacientes se apresentaram estáveis do ponto de vista hemodinâmico, sem irritação peritoneal e foram todos submetidos à tomografia computadorizada do abdome. Os pacientes com óbito por TCE grave foram retirados da análise nos dois grupos. Finalmente, a equipe de cirurgiões que coordenou o tratamento não operatório desses pacientes não se modificou durante os períodos.

Este trabalho apresenta várias limitações, além daquelas inerentes a todo estudo retrospectivo, pode-se ter algum viés adicionado devido a melhora nos cuidados com terapia intensiva, melhora nos estudos tomográficos com a introdução de máquinas com melhores recursos no período 2, ganho de experiência das equipes envolvidas no tratamento não operatório desses pacientes com o decorrer do tempo e, o fato deste trabalho não ter analisado traumas esplênicos isolados, e sim, pacientes politraumatizados.

Em conclusão, o tratamento não operatório do trauma esplênico contuso associado à angioembolização esplênica é seguro e está associado a redução, com significância estatística, na necessidade de esplenectomia nas lesões esplênicas contusas grau III, sem hematoma sub-capsular e nas lesões grau IV.

Entretanto é necessário continuar a utilizar este protocolo por um período de tempo mais prolongado para poder validar com maior precisão os resultados obtidos.

COPYRIGHT AGREEMENT & CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Copyright © 2021 Kleinsorge et al. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

Copyright © 2021 Kleinsorge et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original article is properly cited.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, et al: Epidemiology of trauma deaths: a reassessment. *J Trauma* 38:185-193, 1995
2. Smith J, Caldwell E, D'Amours S, et al. Abdominal trauma: a disease in evolution. *ANZ J Surg.* 2005;75:790-4.
3. Mebius RE, Kraal G. Structure and function of the spleen. *Nat Rev Immunol.* 2005;5:606-616.
4. Stassen NA, Bhullar I, Cheng JD, et al. Selective nonoperative management of blunt splenic injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:S294-300.
5. K Hansen, DB Singer. Asplenic-hyposplenic overwhelming sepsis: postsplenectomy sepsis revisited. *Pediatr Dev Pathol.* 2001;4:105-21.
6. Sclafani SJA. The role of angiographic hemostasis in salvage of the injured spleen. *Radiology.* 1981;141(3):645-650.
7. Davis DA, Fabian TC, Croce MA, Gavant ML, Flick PA, Minard G, Kudsk KA, Pritchard FE. Improved success in nonoperative management of blunt splenic injuries: embolization of splenic artery pseudoaneurysms. *J Trauma.* 1998;44(6):1008-1016
8. Harbrecht BG, Ko SH, Watson GA, Forsythe RM, Rosengart MR, Peitzman AB. Angiography for blunt splenic trauma does not improve the success rate of nonoperative management. *J Trauma.* 2007;63(1):44-49
9. Smith HE, Biffi WL, Majercik SD, Jednacz J, Lambiase R, Cioffi WG. Splenic artery embolization: Have we gone too far? *J Trauma.* 2006;61(3): 541-544.
10. Rong J-J, Liu D, Liang M, et al. The impacts of different embolization techniques on splenic artery embolization for blunt splenic injury: a systematic review and meta-analysis. *Mil Med Res.* 2017;4:17
11. Bessoud B, Duchosal MA, Siegrist C-A, et al. Proximal splenic artery embolization for blunt splenic injury: clinical, immunologic, and ultrasound-Doppler follow-up. *J Trauma.* 2007;62:1481-6.
12. Rasuli P, Moosavi B, French GJ, et al. Splenic artery embolization in blunt trauma: a single-center retrospective comparison of the use of gelatin sponge versus coils. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;209:W382-7.
13. van der Vlies CH, Hoekstra J, Ponsen KJ, et al. Impact of splenic artery embolization on the success rate of nonoperative management for blunt splenic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2012;35:76-81.
14. Rabelo GD, Abrantes WL, Drumond DAF. Splenectomy versus conservative surgery for splenic injury. *Rev.Col.Bras.Cir.* 1991;18(3):80-6.
15. BRANCO, Bernardino C. et al. Tratamento não operatório do trauma de baço grave. *Rev.Col.Bras.Cir.* 2013;40(3):246-250.
16. Starling SV, Drumond DAF. Tratamento não operatório de 1.768 pacientes portadores de lesões das vísceras maciças abdominais por trauma contuso atendidos no Hospital João XXIII. *Rev Med Minas Gerais.* 2014;24(4):432-40.
17. Drumond DAF; Vieira Junior HM. Protocolos em Trauma: Hospital de Pronto Socorro João XXIII. 1ª. ed. Rio de Janeiro: MEDBOOK - Editora Científica Ltda., 2008. 197p.
18. CHRISTO M. C. (1959). *Hospital (Rio de Janeiro, Brazil)*, 56, 645-650.
19. Crichton JC, Naidoo K, Yet B, Brundage SI, Perkins Z. The role of splenic angioembolization as an adjunct to non-operative management of blunt splenic injuries: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017; 83: 934-943.
20. Duchesne JC, Simmons JD, Schmieg RE, et al. Proximal splenic angioembolization does not improve outcomes in treating blunt splenic injuries compared with splenectomy: a cohort analysis. *J Trauma.* 2008;65:1346-51.
21. Ekeh AP, Izu B, Ryan M, McCarthy MC. The impact of splenic artery embolization on the management of splenic trauma: an 8-year review. *Am J Surg.* 2009;197(3):337-341.
22. Gaarder C, Dormagen JB, Eken T, Skaga NO, Klow NE, Pillgram-Larsen J, Buanes T, Naess PA. Nonoperative management of splenic injuries: improved results with angioembolization. *J Trauma.* 2006;61(1):192-199.
23. Rajani R, Claridge A, Yowler J, Patrick P, Wiant A, Summers JJ, McDonald AA, Como JJ, Malangoni MA. Improved outcome of adult blunt splenic injury: a cohort analysis. *Surgery.* 2006;140(4):625-631.
24. Miller PR, Chang MC, Hoth JJ, Mowery NT, Hildreth AN, Martin RS, Holmes JH, Meredith JW, Requarth JA. Prospective trial of angiography and embolization for all Grade III to V blunt splenic injuries: nonoperative management success rate is significantly improved. *J Am Coll Surg.* 2014; 218(4):644-648.

