

**SZYDŁOWSKI, Marcin, GLADYSZ, Konrad, ŻUCHNIK, Olga, KRÓL, Olgierd, KWIATKOWSKI, Piotr, KUCZYŃSKA, Beata, CZELEJ, Magdalena, KŁOS, Aleksander, GIEROBA, Krzysztof & SZYDŁOWSKA, Justyna. Pros and cons of splenic artery embolization after mechanical splenic injury - comparison of methods. Journal of Education, Health and Sport. 2023;13(1):270-274. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.01.040>  
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/41013>  
<https://zenodo.org/record/7406565>**

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of December 21, 2021. No. 32343.  
Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical Sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences).  
Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 21 grudnia 2021 r. Lp. 32343. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159.  
Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).  
© The Authors 2022.  
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland  
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike.  
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 22.11.2022. Revised: 22.11.2022. Accepted: 06.12.2022.

## **Pros and cons of splenic artery embolization after mechanical splenic injury - comparison of methods**

Za i przeciw embolizacji tętnicy śledzionowej po mechanicznym uszkodzeniu śledziony - porównanie innych metod

Marcin Szydłowski

Studenckie Koło Naukowe przy II Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID 0000-0002-5867-6172

<https://orcid.org/0000-0002-5867-6172>

E-mail: mszydowski152@gmail.com

Konrad Gładysz

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie

Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0003-4935-8823

<https://orcid.org/0000-0003-4935-8823>

E-mail: konrad.gladyszke@gmail.com

Olga Żuchnik

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie

Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0001-9392-1500

<https://orcid.org/0000-0001-9392-1500>

E-mail: zuchnikolga@gmail.com

Olgierd Król

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie

Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID 0000-0001-6886-4997

<https://orcid.org/0000-0001-6886-4997>

E-mail: okrol96@onet.pl

Piotr Kwiatkowski

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie

Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin

ORCID: 0000-0002-4466-1092

<https://orcid.org/0000-0002-4466-1092>

E-mail: piotrk1996@gmail.com

Beata Kuczyńska

Studenckie Koło Naukowe przy II Klinice Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

ORCID 0000-0003-4997-4335

<https://orcid.org/0000-0003-4997-4335>

E-mail: beatamkuczynska96@gmail.com

Magdalena Czelej

Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny SPSK 4 w Lublinie

ORCID 0000-0002-3717-4261

<https://orcid.org/0000-0002-3717-4261>  
E-mail: czelejmagdalena@gmail.com

Aleksander Kłos  
Studenckie Koło Naukowe Symulacji Medycznej przy Zakładzie Dydaktyki i Symulacji Medycznej,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
ORCID 0000-0002-9091-6754  
<https://orcid.org/0000-0002-9091-6754>  
E-mail: alek.klos@gmail.com

Krzysztof Gieroba  
Studenckie Koło Naukowe Medycyny Ratunkowej w Lublinie przy Klinice Chirurgii Urazowej i Medycyny  
Ratunkowej SPSK nr 1 w Lublinie, Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
ORCID 0000-0003-0121-410X  
<https://orcid.org/0000-0003-0121-410X>  
E-mail: krzysztof.gieroba@gmail.com

Justyna Szydłowska  
Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego SPZOZ w Lublinie  
Aleja Kraśnicka 100, 20-718 Lublin  
ORCID 0000-0002-1054-1519  
<https://orcid.org/0000-0002-1054-1519>  
E-mail: juszyd@gmail.com

#### **Abstract**

**Introduction:** Mechanical damage of the spleen is a serious therapeutic problem often leading to the death of the patient. The constant development of therapeutic methods makes it possible to reduce the percentage of severe conditions after damage to this organ. Great hopes are placed on minimal-invasive treatments and procedures such as embolization.

**Aim of the study:** Compare available research as well as publications and identify advantages and disadvantages of splenic artery embolization in relation to other methods.

**Methods and materials:** We reviewed the literature available on PubMed and Google Scholar using the words "splenic artery embolization," "blunt splenic trauma," "splenectomy," "splenectomy after trauma," "nonoperative treatment of blunt splenic trauma".

**Results:** Embolization of the splenic artery combines relatively low invasiveness with very high therapeutic options that were once reserved exclusively for surgical management. Embolization significantly reduces mortality in the worst prognosis patients and is recommended during non-operative management.

**Conclusion:** Embolization procedure is found to be superior to other types of management on almost every level. In addition, this procedure is an ideal follow-up to non-operative management. However, embolization as well as any other procedure carried out in the spleen should be considered individually and on many levels because of the important functions performed by this organ.

**Key words:** Blunt trauma to the spleen, embolization, mechanical injury of the spleen, splenic artery embolization complications;

#### **Abstrakt**

**Wprowadzenie:** Mechaniczne uszkodzenia śledziony to poważny problem terapeutyczny nierzadko prowadzący do śmierci pacjenta. Stały rozwój metod terapeutycznych pozwala zmniejszyć odsetek ciężkich stanów po uszkodzeniu tego narządu. Wielkie nadzieje pokładane są w zabiegach i procedurach małoinwazyjnych takich jak embolizacja.

**Cel pracy:** Porównanie dostępnych badań i publikacji oraz określenie wad i zalet embolizacji tętnicy śledzionowej w odniesieniu do innych metod.

**Materiały i metody:** Dokonano przeglądu literatury dostępnej w serwisie PubMed oraz Google Scholar, używając słów "embolizacja tętnicy śledzionowej", "tępy uraz śledziony", "splenektomia", "splenektomia po urazie", "nieoperacyjne leczenie tępego urazu śledziony".

**Wyniki:** Embolizacja tętnicy śledzionowej łączy ze sobą stosunkowo małą inwazyjność przy bardzo dużych możliwościach terapeutycznych które niegdyś były zarezerwowane wyłącznie dla postępowania chirurgicznego.

Embolizacja zmniejsza znacząco śmiertelność pacjentów najgorzej rokujących i jest rekomendowana podczas postępowania nieoperacyjnego.

**Wnioski:** Stwierdza się przewagę zabiegu embolizacji nad innymi rodzajami postępowania niemalże na każdej płaszczyźnie. Dodatkowo zabieg ten jest idealnym uzupełnieniem postępowania nieoperacyjnego. Jednakże embolizacja tak jak i każde inne postępowanie prowadzone w obrębie śledziony powinno być rozpatrywane indywidualnie i wielopłaszczyznowo z powodu istotnych funkcji pełnionych przez ten narząd.

**Słowa kluczowe:** tępy uraz śledziony, embolizacja, mechaniczne uszkodzenie śledziony, embolizacja tętnicy śledzionowej powikłania;

**Wykaz skrótów:** TK - tomografia komputerowa, AAST - skala opisująca ciężkość urazów organów jamy brzusznej Amerykańskiego Stowarzyszenia Chirurgii Urazowej, NOM - postępowanie nieoperacyjne

### 1. Wstęp:

Mechaniczne uszkodzenia śledziony powstają najczęściej jako następstwo silnego tępego uderzenia w okolicy brzucha. Często dochodzi do pęknięcia mięszu tego organu podczas urazów wysokoenergetycznych takich jak upadek z wysokości czy wypadek komunikacyjny. Nadwrażliwość śledziony na uraz wynika z kruchości mięszu, bogatego unaczynienia oraz położenia tuż pod lewym łukiem żebrowym [1]. Rodzaj postępowania jest uzależniony od stabilności hemodynamicznej pacjenta. U pacjentów niestabilnych hemodynamicznie jest to zazwyczaj leczenie chirurgiczne, natomiast pacjentów stabilnych poddaje się dalszej kwalifikacji celem oceny bezpieczeństwa i stosowności embolizacji. Do kwalifikacji używa się TK z kontrastem do ujawnienia ewentualnej przetoki tętniczo-żylniej, widocznego krwawienia z naczyń krwionośnych śledziony, obecności tętniaka rzekomego czy masywnego krwawienia do otrzewnej. Wszystkie te czynniki są wskazaniem do embolizacji. Dodatkowo ocenie podlega stan kliniczny pacjenta i zmiany hematokrytu w czasie [2]. Istotną rolę w planowaniu postępowania odgrywa również skala Amerykańskiego Stowarzyszenia Chirurgii Urazowej (AAST), skala ta opiera się na opisie anatomicznym uszkodzonego narządu w jej skład wchodzi wielkość krwiaka podtorebkowego, wielkość krwiaka śródmięszowego, stopień dewaskularyzacji i rozmiar rozdarcia torebki. Schemat AAST jest wyskalowany od 1 (niewielkie uszkodzenia) do 5 (masywne uszkodzenia) [1,3,14].

Stopień uszkodzenia	Wielkość krwiaka podtorebkowego	Wielkość rozdarcia torebki śledziony	Wielkość krwiaka śródmięszowego	Naczynia śledziony
1	Mniejszy niż 10% powierzchni	Mniejsze niż 1 % grubości organu	-	-
2	10–50% powierzchni	1–3 cm głębokości mięszu	Średnicy mniejszej niż 5 cm	-
3	Większy niż 50% powierzchni	Większe niż 3 cm głębokości mięszu lub obejmujące naczynia bełczkowate	Pęknięty krwiak podtorebkowy lub mięszowy większy lub równy 5 cm	-
4	Większy niż 50% powierzchni	Rozdarcie mięszu obejmujące naczynia segmentowe lub wnęki powodujące więcej niż 25% dewaskularyzacji	Pęknięty krwiak podtorebkowy lub mięszowy większy lub równy 5 cm	Jakikolwiek uraz w obecności uszkodzenia naczyń śledziony lub czynnego krwawienia ograniczonego do torebki śledziony
5	Większy niż 50% powierzchni	Całkowite rozerwanie torebki śledziony	Pęknięty krwiak podtorebkowy lub mięszowy większy lub równy 5 cm	Jakikolwiek uraz w obecności naczyń śledziony z aktywnym krwawieniem rozciągającym się poza śledzionę do otrzewnej

Skala uszkodzenia śledziony AAST [14].

## **2.Cele pracy:**

Celem naszej pracy jest podsumowanie wad i zalet procedury embolizacji tętnicy śledzionowej w przypadku mechanicznego urazu tego narządu oraz porównanie jej do metod bardziej inwazyjnych skupiając szczególną uwagę na powikłaniach.

## **3.Materiał i dowody:**

Dokonano przeglądu dostępnej literatury z serwisu PubMed oraz Google Scholar, używając słów “embolizacja tętnicy śledzionowej”, “tępy uraz śledziony”, “splenektomia”, “splenektomia po urazie”, “nieoperacyjne leczenie tępego urazu śledziony”.

## **4.Wyniki:**

### **4.a Zarys metody leczenia**

Dostęp do krążenia tętniczego otrzymuje się przez nakłucie tętnicy udowej lub promieniowej, kolejnym etapem jest dojście do pnia trzewnego za pomocą cewnika zakrzywionego (np. Cobra C2) lub odwrotnie zakrzywionego (np Simmons). Po wejściu do tętnicy śledzionowej możliwe jest dokonanie embolizacji całej tętnicy (embolizacja proksymalna) lub jej poszczególnych gałęzi (embolizacja dystalna) do której zazwyczaj potrzebne jest użycie mikrocewnika [9,12]. Najpopularniejszym materiałem zatorowym jest spirala embolizacyjna ze względu na najmniejsze powikłania [11].

### **4.b Embolizacja tętnicy śledzionowej porównanie z zabiegiem splenektomii**

Całkowite usunięcie śledziony wiąże się z wieloma wczesnymi i późnymi konsekwencjami, z czego wynika rosnący w ostatnich latach odsetek postępowania oszczędzającego śledzionę [4]. Jest to jeden z głównych problemów operacji laparoskopowej w której ciężko jest ocenić dokładne miejsce krwawienia dodatkowo problematyczne jest częściowe usunięcie płatów śledziony bez narażania pacjenta na dużą utratę krwi, co często prowadzi do całkowitego usunięcia tego narządu celem ratowania życia [1]. Zabieg embolizacji możemy precyzyjnie dostosować do występujących krwawień celem uzupełnienia postępowania nieoperacyjnego (NOM) zamykając światło poszczególnych gałęzi tętnicy śledzionowej tak aby pozostawić referencyjne 25-30% miąższu [5][6].

### **4.c. Nieoperacyjne leczenie tępego urazu śledziony (NOM)**

Po urazie śledziony istnieje szereg postępowania do wyboru w zależności od stopnia uszkodzenia i innych czynników zmiennych, jednym z rozwiązań zaskakującym dużą popularność jest NOM.

Nieoperacyjne leczenie tępego urazu śledziony (NOM), jest to postępowanie które możemy wdrożyć wyłącznie u pacjentów wydolnych hemodynamicznie którzy nie posiadają żadnych innych wskazań do postępowania chirurgicznego. Największą wadą tej metody jest mała ilość badań naukowych oraz brak odgórnej standaryzacji procedur i kwalifikacji co zmusza lekarzy do szczegółowej i indywidualnej oceny każdego pacjenta osobno. Pacjenci z niedużym uszkodzeniem śledziony AAST 1-3 dobrze reagują na NOM, duży problem stanowią pacjenci z ciężkimi urazami AAST 4,5 którzy mogą być poddani tej terapii jedynie w przypadku ścisłej obserwacji i dostępności w placówce oddziału OIT oraz możliwości szybkiego postępowania chirurgicznego [7]. Embolizacja tętnicy śledzionowej jest wartościowym uzupełnieniem NOM zwiększającym przeżywalność u grupy pacjentów z uszkodzeniami AAST 4,5 [8,9,13].

### **4.d. Powikłania po embolizacji tętnicy śledzionowej**

Pacjenci poddani zabiegowi embolizacji posiadają wielokrotnie mniejsze szanse na wystąpienie powikłań i śmierci w wyniku zabiegu w porównaniu do leczenia chirurgicznego [10]. Z metaanalizy podsumowującej zabieg embolizacji tętnicy śledzionowej po tępych urazach u 876 pacjentów (AAST 3-5) (50,1%) występowanie ciężkich powikłań wyniosło 20,4% [11].

## **5.Podsumowanie**

Przegląd literatury wskazuje na przewagę zabiegu embolizacji nad postępowaniem klasycznym pod względem możliwych powikłań, precyzji i dużej uniwersalności. Jednak każdorazowo zabieg embolizacji tętnicy śledzionowej jak i jej odgałęzień powinien być dokładnie przeanalizowany tak jak każdy związany ze śledzioną. Kolejną przesłanką za stosowaniem tej procedury jest polepszenie wyników NOM która obecnie jest zalecana w każdym stopniu uszkodzenia śledziony AAST.

**Disclosures: no disclosures.**

**Financial support: No financial support was received.**

**Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.**

## **6. Bibliografia. References.**

- [1] E Girard 1, J Abba 1, N Cristiano 1, M Siebert 1, S Barbois 1, C Létoublon 1, C Arvieux 2. Management of splenic and pancreatic trauma. *J Visc Surg.* 2016 Aug;153(4 Suppl):45-60. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2016.04.005. Epub 2016 Jul 9. PMID: 27402320
- [2] Chaitanya Ahuja 1, Khashayar Farsad 2, Meghna Chadha . An Overview of Splenic Embolization. *AJR Am J Roentgenol.* 2015 Oct;205(4):720-5. doi: 10.2214/AJR.15.14637. PMID: 26397320
- [3] E E Moore 1, S R Shackford, H L Pachter, J W McAninch, B D Browner, H R Champion, L M Flint, T A Gennarelli, M A Malangoni, M L Ramenofsky, et al. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma.* 1989 Dec;29(12):1664-6. PMID: 2593197
- [4] Elroy P Weledji 1. Benefits and risks of splenectomy. *Int J Surg.* 2014;12(2):113-9. doi: 10.1016/j.ijsu.2013.11.017. Epub 2013 Dec 3. PMID: 24316283
- [5] James M Haan 1, Grant V Bochicchio, N Kramer, Thomas M Scalea. Nonoperative management of blunt splenic injury: a 5-year experience. *J Trauma.* 2005 Mar;58(3):492-8. doi: 10.1097/01.ta.0000154575.49388.74. PMID: 15761342
- [6] A Zarzavadjian Le Bian 1, M Cesaretti 2, R Costi 3, N El Arbi 2, C Smadja 4, A Valverde 5. Laparoscopic partial splenectomy with selective pedicular approach (with video). *J Visc Surg.* 2017 Feb;154(1):63-64. doi: 10.1016/j.jviscsurg.2016.11.001. Epub 2017 Jan 31. PMID: 28159500
- [7] José Donizeti Meira Júnior 1, Carlos Augusto Metidieri Menegozzo 1, Marcelo Cristiano Rocha 1, Edivaldo Massazo Utiyama 1. Non-operative management of blunt splenic trauma: evolution, results and controversies. *Rev Col Bras Cir.* 2021 May 7;48:e20202777. doi: 10.1590/0100-6991e-20202777. eCollection 2021. PMID: 33978122
- [8] Isaac Chun-Jen Chen 1, Shang-Chiung Wang, Hsin-Chin Shih, Chien-Ying Wang, Chen-Chi Liu, Yi-Szu Wen, Mu-Shun Huang. Spleen artery embolization increases the success of nonoperative management following blunt splenic injury. *J Chin Med Assoc.* 2011 Aug;74(8):341-4. doi: 10.1016/j.jcma.2011.06.005. Epub 2011 Jul 27. PMID: 21872813
- [9] Mangaladevi S Patil 1, Sean Z Goodin 1, Laura K Findeiss 1. Update: Splenic Artery Embolization in Blunt Abdominal Trauma. *Semin Intervent Radiol.* 2020 Mar;37(1):97-102. doi: 10.1055/s-0039-3401845. Epub 2020 Mar 4. PMID: 32139975
- [10] Sarah Corn 1, Jared Reyes 1, Stephen D Helmer 1 2, James M Haan 1 3. Outcomes Following Blunt Traumatic Splenic Injury Treated with Conservative or Operative Management. *Kans J Med.* 2019 Aug 21;12(3):83-88. eCollection 2019 Aug. PMID: 31489105
- [11] Jing-Jing Rong 1, Dan Liu 1, Ming Liang 1, Qing-Hua Wang 2, Jing-Yang Sun 1, Quan-Yu Zhang 1, Cheng-Fei Peng 1, Feng-Qi Xuan 1, Li-Jun Zhao 1, Xiao-Xiang Tian 1, Ya-Ling Han 1. The impacts of different embolization techniques on splenic artery embolization for blunt splenic injury: a systematic review and meta-analysis. *Mil Med Res.* 2017 May 30;4:17. doi: 10.1186/s40779-017-0125-6. eCollection 2017. PMID: 28573044
- [12] Warren Clements 1 2 3, Tim Joseph 4, Jim Koukounaras 4 5, Gerard S Goh 4 5 6, Heather K Moriarty 4 5, Joseph Mathew 6 7, Tuan D Phan 4. SPLEnic salvage and complications after splenic artery Embolization for blunt abdomINal trauma: the SPLEEN-IN study. *CVIR Endovasc.* 2020 Dec 7;3(1):92. doi: 10.1186/s42155-020-00185-4. PMID: 33283253
- [13] F Cinquantini 1 2, E Simonini 3, S Di Saverio 4, C Cecchelli 5, S H Kwan 6, F Ponti 5, C Coniglio 7, G Tugnoli 4, P Torricelli 3. Non-surgical Management of Blunt Splenic Trauma: A Comparative Analysis of Non-operative Management and Splenic Artery Embolization-Experience from a European Trauma Center. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018 Sep;41(9):1324-1332. doi: 10.1007/s00270-018-1953-9. Epub 2018 Apr 18. PMID: 29671059
- [14] Dagmar Morell-Hofert # 1, Florian Primavesi # 2, Margot Fodor 2, Eva Gassner 1, Veronika Kranebitter 2, Eva Braunwarth 2, Matthias Haselbacher 3, Ulrich Peter Nitsche 4, Stefan Schmid 5, Michael Blauth 3, Dietmar Öfner 2, Stefan Stättner 6 7. Validation of the revised 2018 AAST-OIS classification and the CT severity index for prediction of operative management and survival in patients with blunt spleen and liver injuries. *Eur Radiol.* 2020 Dec;30(12):6570-6581. doi: 10.1007/s00330-020-07061-8. Epub 2020 Jul 21. PMID: 32696255