

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI

ȘCOALA DOCTORALĂ

DOMENIUL MEDICINĂ

TEZĂ DE DOCTORAT

Rezumat

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. MIRCEA BEURAN

Student-doctorand

VENTER DANA PAULA

2022

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE

„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI

ȘCOALA DOCTORALĂ

DOMENIUL MEDICINĂ

**TRATAMENTUL NONOPERATOR ÎN TRAUMA SPLENICĂ:
ROLUL ANGIOGRAFIEI DIAGNOSTICE ȘI TERAPEUTICE**

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. MIRCEA BEURAN

Student-doctorand

VENTER DANA PAULA

2022

“ Părerile exprimate nu mă angajează decât pe mine. Nu le nutresc pentru simplul fapt că le-am consacrat această lucrare; am făcut aceasta lucrare tocmai fiindcă am aceste păreri”.

G. Clemenceau

Cuprins

CUPRINS

1. INTRODUCERE.....	6
2. ISTORIC.....	8
3. NOTIUNI DE ANATOMIE VASCULARA SPLENICA.....	10
4. RADIOLOGIE INTERVENTIONALA SPLENICA.....	12
5. CONTRIBUTII PERSONALE.....	19
6. CONCLUZII.....	46
7. BIBLIOGRAFIE.....	48

Listă de abrevieri

AAST OIS – American Association Surgery of Trauma Organ Injury Scale

AD – Angiografie diagnostică

AE - Angioembolizare

AES – Angioembolizare splenică

AESD – Angioembolizare splenică distală

AESP – Angioembolizare splenică proximală

ASD – Angiografie splenică diagnostică

ATLS – Advanced Trauma Life Support

AV – Alura ventriculară

CT – Computed Tomography

EAST – Eastern Association Surgery for Trauma

FAST – Focused

FAV – Fistula arterio-venoasă

FR – Frecvența respiratorie

GCS – Glasgow Coma Scale

Hb - Hemoglobina

ISS – Injury Severity Score

MER – Masă eritocitară

PSA/PSAIS – pseudoanevrism/pseudoanevrism intrasplenic

RTS – Revised Trauma Score

SC – substanță de contrast

STI – secție terapie intensivă

TA/TAS – tensiune arterială/tensiune arterială sistolică

1. INTRODUCERE

Trauma reprezintă cauza majoră de deces la pacienții sub 45 de ani, fiind între primele 3 cauze ale mortalității la toate grupele de vârstă (Wortman cit.O'Neill[1],2,3); este cauza principală a mortalității la bărbații sub 40 de ani(4).

Aproape 198 800 persoane decedează secundar leziunilor traumatice – 1 pacient la 3 minute(5).

Conform opiniei lui Kauvar(6) traumatismele reprezintă 12% din patologie, fiind principala cauză a anilor de viață pierduți la persoanele sub 44 de ani și responsabile de o rată a decesului de 30-40 %.

Accidentele rutiere reprezintă principala cauză de deces la pacienții cu vârste între 5-29 ani(7), OMS estimând că în anul 2020 accidentele rutiere vor reprezenta a treia cauză de deces din lume (cit.Kirkpatrick[8]).

Decesele care pot fi prevenite la traumatizați sunt cel mai frecvent secundare hemoragiei: precoce prin exsanguinare iar tardive prin insuficiență multiplă organică și interacțiunea hemoragiei cu leziunile cerebrale, hemoragia reprezentând cauza decesului în traumă la 30-40% din cazuri(8).

La pacienții cu leziuni abdominale semnificative fiecare întârziere terapeutică cu 3 minute determină o creștere a mortalității cu 1%(8).

Prevalența leziunilor posttraumatice intraabdominale este în jurul valorii de 15% (5), splina fiind unul dintre visceralele cel mai frecvent interesate.

Unul din cinci pacienți cu traumatisme severe prezintă o leziune abdominală iar, dintre aceștia, la 46% organul interesat este splina (9).

Conform opiniei lui Smith(10) traumatismul abdominal reprezintă o boală în evoluție astfel încât urmărirea continuă (clinică și paraclinică) reprezintă o cerință uzuală în traumatologia modernă.

Conceptul integrării CT în contextul Departamentului de Urgențe a determinat creșterea frecvenței acestei examinări în evaluarea secundară a pacienților cu suspiciunea unei leziuni abdominale.

Angioembolizarea splenică asociată tratamentului non-operator a crescut procentul salvării splenice la valori incredibile cu ani în urmă. Se poate astfel afirma că terapia majoră actuală în trauma splenică reprezentată de tratamentul non-operator permite conservarea organului și a funcțiilor sale și evită complicațiile unei laparotomii non-terapeutice (frecvența laparotomiei non-terapeutice a fost 14 %, 58 % fiind reprezentate de plăgile penetrante abdominale)(10) sau ale splenectomiei.

Actual frecvența splenectomiei în leziunile contuzive splenice este de 10% iar dezvoltarea radiologiei intervenționale și utilizarea acesteia în TNO permite salvarea splinei în proporție de 80-98% (Wong cit. Liao[11]).

Actual, în traumatologie s-au stabilit două concepte fundamentale :

- reconsiderarea conceptului că orice hemoperitoneu posttraumatic trebuie operat imediat (12) și
- leziunile traumatiche splenice nu mai reprezintă o indicație chirurgicală absolută (în majoritatea cazurilor).

Trauma severă reprezintă o urgență majoră (care trebuie înțeleasă ca un fenomen) a cărei evoluție este dependentă de intervalul de timp în care sunt rezolvate leziunile evitându-se patologia secundară ("second injury") determinată de hipoxie și hipoperfuzie tisulară "gândind global și acționând local".

Trauma rămâne cauza majoră a mortalității la populația sub 40 de ani iar traumatismele abdominale ocupă locul al treilea în privința morbidității și mortalității(13).

2. ISTORIC

Primele angiografii experimentale au fost efectuate la animale (la începutul secolului al XX-lea) și au fost puține datorită toxicității sistemice a substanței de contrast injectate intraarterial. Către sfârșitul anilor 1920 o substanță organică iodată, solubilă în apă (utilizată inițial pentru terapia infecțiilor stafilococice ale veziculei biliare) a fost modificată pentru a fi utilizată în examinările angiografice(14).

1933- Burke și Madigan(15) relatează diagnosticul rupturii splenice (ruptură complexă polară inferioară cu fragment detașat) prin utilizarea Thorotrast; sugerează că injecția intravenoasă de dioxid de thorium coloidal demonstrează extravazarea perisplenică a SCIV (la 4 ore de la injecție), dar o mare parte a autorităților medicale contemporane au considerat că această constatare nu are o aplicabilitate practică!

1951- Biermann descrie cateterismul ramurilor viscerale ale aortei abdominale (cit. Freeark[16]);

Următorul pas important pentru angiografia terapeutică a fost realizat de către Seldinger, prin descrierea angiografiei transfemorale în anul 1953.

1957- Norell(17) publică primul caz de ruptură splenică diagnosticat angiografic; acesta a injectat substanța de contrast în aortă printr-un cateter introdus prin artera femurală (aortografie retrogradă abdominală percutană transfemurală); diagnosticul a fost confirmat intraoperator (hematom subcapsular rupt);

1958- Ödman ar fi utilizat pentru prima oară arteriografia selectivă a trunchiului celiac pentru diagnosticul rupturii splenice (cit. Lundström[18]).

1968 – Freeark(16) : aortografia retrogradă femurală are un rol important în diagnosticul și evaluarea leziunilor splenice traumatice (în special la politraumatizați).

1973- Awe(19) publică un studiu în care corelează constatările clinice cu cele angiografice pentru stabilirea indicației chirurgicale. Relatează 6 cazuri de rupturi splenice minore tratate nonoperator cu succes afirmând că, la pacienții cu examen clinic abdominal normal,

intervenția chirurgicală poate fi amânată sau exclusă (leziunile splenice minore se vindecă spontan, fapt constatat și în cazul splenoportografiei percutane).

1981- Sclafani(20) realizează prima angioembolizare splenică cu scop hemostatic (înaintea efectuării splenectomiei) utilizând gelatină absorbabilă și ocluzie vasculară temporară cu balonaș.

1995 – Sclafani(21) publică un articol de referință în Journal of Trauma care deschide calea angiografiei intervenționale în terapia leziunilor traumatice ale organelor parenchimotoase abdominale.

3. NOȚIUNI DE ANATOMIE VASCULARĂ SPLENICĂ

Vascularizația splinei este realizată de către artera splenică, cea mai mare ramură a trunchiului celiac. Asigură vascularizația splinei, corpului și cozii pancreatice și parțial, a stomacului.

Alte variante (circulație colaterală) sunt reprezentate de vasele gastrice scurte (*vasa brevia*) și de vasele ligamentare splenice.

Artera splenică are un traiect suprapancreatic prezentând 3 ramuri destinate pancreasului (artera pancreatică dorsală, artera pancreatică mare, artera pancreatică caudală) ; la nivelul cozii pancreatice este situată anterior acesteia, în ligamentul spleno-renal. La acest nivel se divide în cele 2 ramuri terminale, superioară și inferioară, uneori prezentând și a treia ramură terminală – ramura mijlocie(22,23,24).

Ramurile colaterale(22,25) ale arterei splenice sunt:

-artera pancreatică dorsală (artera pancreatică posterioară)

este prima ramură mare;

origine: porțiunea proximală a arterei splenice (40-51%);

trunchiul celiac (3-28%);

artera hepatică comună (17-22%);

artera mezenterică superioară (15-46%).

-artera pancreatică mare (artera pancreatica magna)

este a doua ramură mare;

origine: porțiunea mijlocie a arterei splenice.

-artera pancreatică caudală

este cea mai distală ramură pancreatică;

origine: -partea distală a arterei splenice (70%);

-artera polară inferioară (30%).

Locul ideal pentru plasarea materialului hemostatic în AESP este între artera pancreatică dorsală și artera pancreatică magna(22).

Artera gastro-epiploică stângă își are originea la câțiva centimetri proximal de bifurcarea arterei splenice în ramurile terminale; alte origini posibile: ramura terminală inferioară sau una din ramurile acesteia.

Vena splenică

Se formează prin unirea vaselor segmentare (la 3.4 cm de hil)→ vase lobare (sau drenează direct în trunchiul venos principal); prezintă un traiect retropancreatic pentru ca la nivelul colului pancreatic să se unească cu vena mezenterică superioară pentru a forma vena portă. Nu prezintă niciodată sinuozități fiind situată inferior trunchiului arterei splenice.

Conform opiniei lui Looten (1910-cit.26), trunchiul venei splenice este format prin unirea grupurilor venoase superior și inferior fiecare format din 4-5 afluenți. În 1958, Neder susține că trunchiul venei splenice este format prin confluența a 3 ramuri (68.6%) și respectiv 2 ramuri (31.4%). Ulterior Voboril (1982) (cit.26) și Redmond (1989)(27) consideră că afluenții venei splenice sunt organizați similar cu cei ai arterei splenice și că drenajul splenic venos este similar celui arterial.

A doua posibilitate de drenaj venos este realizată prin venele gastrice scurte și vena gastro-epiploică stângă.

4. RADIOLOGIA INTERVENȚIONALĂ SPLENICĂ

4.1 Generalități

Hemoragia arterială abdominală posttraumatică nediagnosticată/diagnosticată tardiv reprezintă cauza principală a evoluției nefavorabile a pacienților. Sângerarea continuă/persistentă rămâne principala cauză de deces la pacienții traumatizați în primele 24 de ore de la internare(28). Soluția este reprezentată de diagnosticul și terapia precoce prin tehnici endovasculare, laparotomie sau combinația acestora(29). Decizia trebuie luată rapid și este bazată pe experiența/perspicacitatea clinică și recunoașterea pattern-ului lezional.

Actual, utilizarea AES a determinat scăderea intervențiilor chirurgicale splenice(30), frecvența intervențiilor efectuate în urgență scăzând de la 33.3 % la 11.9 % după introducerea acestei metode(31) și respectiv de la 55% la 30% (32). Totuși, doar 5-7 % dintre pacienții cu contuzii splenice necesită angioembolizare(33).

4.2 Materiale utilizate pentru embolizare

Pot fi clasificate în permanente și temporare(34).

- Permanente: spirale metalice; dispozitive de ocluzie/închidere vasculară (vascular plugs); adezivi; particule emboligene;
- Temporare: bureți de gelatină: Gelfoam (Gelfoam, Pfizer, New York, NY); recanalizarea vasului obliterat se produce în 2-4 săptămâni(35).

Majoritatea materialelor de embolizare necesită o cascadă a coagulării funcțională.

Actual, pentru embolizarea splenică se utilizează spirale metalice (“metallic coils”), fragmente de agenți hemostatici (“Gelfoam pledgets”, TachoSil) cu un diametru peste 1,000 μm, care, injectate prin cateter ocluzionează vasul lezat realizând hemostaza (s-au creat și spirale speciale care să permită examinarea RMN ulterioară-“magnetic-resonance-compatible coils”) sau microsferă(PVA). Avantajul agenților hemostatici temporari menționați este că, după câteva săptămâni, se resorb sub acțiunea macrofagelor realizându-se astfel

repermeabilizarea vasului(36). Totuși, datorită acestei posibilități evolutive unii autori(36,37,38,39) contraindică acești agenți hemostatici (rată crescută de resângerare). Similar, Smith(37) a constatat rezultate superioare prin utilizarea spiralelor metalice.Haan(39) relatează frecvența crescută a infarctului splenic după utilizarea Gelfoam-ului.

4.3 Leziuni vasculare posttraumatice diagnosticate tomografic (MDCTangioCT) cu indicația angiografiei

Ghidurile recente AAST (2018)(40,41) au încadrat leziunile vasculare splenice (extravazarea activă a SC, PSA, FAV) în criteriile imagistice CT pentru clasificarea leziunilor posttraumatice:

- grad IV: leziune vasculară sau sângere activă intracapsulară;
- grad V: leziune vasculară sau sângere activă extinsă extracapsular.

Leziunile vasculare evidențiate prin această metodă(29,42,43,44,45) sunt reprezentate de:

▪extravazarea substanței de contrast extra- sau intrasplenic; (risc crescut de eșec al AES)(45); extravazarea SC intrasplenică este reprezentată de un “blush” persistent al SC care apare înaintea fazei venoase și nu dispăre în faza parenchimotoasă.

▪PSAIS: colecție saculară intraparenchimotoasă delimitată cu densitate similară vaselor adiacente, fără evidența extravazării sanguine.

4.4 Indicațiile angiografiei splenice sunt(46,47,48,49):

- leziunile splenice grad 3, 4, 5;
- leziunile vasculare constatate la CT inițial indiferent de gradul lezional;
- sângere activă la examenul CT sau “contrast blush” la pacientul stabil hemodinamic;
- scăderea inexplicabilă a Ht în absența altor leziuni;
- hemoperitoneu mare.

4.5 Indicațiile AES(32,50,51)

Stabilitate hemodinamică la pacienții cu:

-extravazarea SC/blush/PSA/FAV la examinarea CT;

-grad lezional splenic sever (III-V);

-hemoperitoneu mediu, mare (definit ca acumulare sanguină în ambele cadrane superioare și pelvis).

4.6 Tipuri de AES

În funcție de “pattern-ul” lezional **angioembolizarea splenică (AES)**(22,52) poate fi efectuată:

4.7.1 distal (supraselectiv);

realizează izolarea vasului lezat, păstrează fluxul sanguin normal pentru o zonă splenică importantă dar necesită un timp crescut pentru efectuare și abilități tehnice deosebite(53,54). De asemenea implică utilizarea unei cantități mai mari de SC (risc nefropatiei la SC) și o doză de iradiere mai crescută(55), proporțională cu dificultatea efectuării procedurii(35).

Este indicată în leziunile vasculare localizate (trunchiere vasculară, PSA, extravazare focală)(22,56).

4.7.2 proximal

(trunchiul arterei splenice, distal de originea arterei pancreatice dorsale, între artera pancreatică dorsală și artera pancreatica magna, la 2 cm distal de artera pancreatică dorsală); se efectuează cu spirale metalice sau materiale hemostatice absorbabile (Gelfoam-Pharmacia, Kalamazoo,MI; Tachocomb) și determină hemostaza prin scăderea fluxului sanguin arterial (deviat prin colaterale)(57) și a presiunii sistolice intrasplenice distale (în medie cu 40 mmHg-[58]) fiind astfel facilitată organizarea cheagurilor și vindecarea leziunii (favorabilă pentru coagularea intrinsecă[59]); previne o RIS(35,60).

Viabilitatea splinei este asigurată prin circulația colaterală (ramuri din a. gastrică stângă, aa. gastro-epiploice, omentale, pancreatice, aa. gastrice scurte) fapt demonstrat prin studiile experimentale pe animale (44,Anderson cit. Zmora[61]).

Mecanismul de acțiune al AESP este realizat prin scăderea presiunii arteriale sistolice intrasplenice care ajută hemostaza și permite vindecarea parenchimului splenic lezat(22).

4.7.3 combinat

Decizia de efectuare a AESP după AESD depinde de pattern-ul lezional, starea pacientului, practicile locale și preferința radiologului interventionist(22). În prezența unor leziuni multifocale și leziune de ram splenic obiectivată angiografic AESP se va efectua imediat după AESD; în situația unei leziuni unice cu corelare angiografică se indică doar AESD(35) păstrându-se AESP pentru o eventuală resângerare.

Explicația acestei indicații: unele leziuni vasculare nu pot fi identificate la angiografia inițială și pot determina resângerări după dispariția vasospasmului(62,63).

4.8 Indicațiile AES(32,35,36,39,64) sunt:

AES proximală(65):

- leziuni hilare;
- \geq grad III;
- >3 leziuni vasculare periferice separate/distincte;
- leziunea afectează >50% din parenchimul splenic;
- FAV, PSA;
- leziuni vasculare cu aspect angiografic de amputare (sugestive pentru leziune cu spasm asociat);
- hemoperitoneu mediu/mare;
- imposibilitatea tehnică de efectuare a AES distale;
- leziuni multiple splenice (splina “Seurat”)(22);
- leziune demonstrată la examinarea CT, dar neidentificată angiografic(53,55).

AES selectivă: leziuni vasculare splenice limitate(65);

- extravazarea SC;
- PSA;
- FAV.

Beneficii: asigură hemostaza și perfuzia sanguină normală a restului organului.

□ AES combinată(65): leziuni vasculare multiple (grade lezionale severe), extravazare intraperitoneală, PSA.

Embolizarea PSA trebuie să evite sângerarea distală (“back-door bleeding”) secundară fluxului sanguin prin colaterale; este indicată ocluzionarea vasului proximal și distal de leziune (43,66).

Jeremitsky(67) consideră indicația AES doar în cazurile de sângerare activă sau prezența pseudoanevrismului intrasplenic (identificate la CT-scan), în timp ce gradul lezional splenic și gradul hemoperitoneului nu reprezintă “per se” indicații absolute; Wei(68) consideră utilă AES și în leziunile severe (grad IV sau V) care asociază hemoperitoneu important (indicație stabilită și de Thompson[69]).

Van der Vlies(30), clasifică indicațiile AES în:

- absolute

grad lezional IV-V, indiferent de alte constatări;

extravazarea substanței de contrast extrasplenic;

- relative

grad lezional I-III, în prezența “contrast blush” tomografic;

leziuni vasculare intrasplenice (pseudoanevrism, fistulă arterio-venoasă);

hemoperitoneu mare;

scăderea valorilor hemoglobinei pe parcursul internării.

4.9 Embolizarea repetată

(“second-look”angiography) se indică în sîngerările recurente și după angiografia inițial negativă (10%) (70).

4.10 AESP profilactică

Este indicată la pacienții cu risc crescut(53,71,72):

-cu vârsta peste 50 de ani;

-hemoperitoneu mare;

-politraumatizați;

-care necesită proceduri chirurgicale prelungite în alte regiuni (ortopedice, neurochirurgicale) care cresc riscul hemoragic și agravarea secundară a leziunilor (în special cerebrale).

4.10 AESP profilactică

Este indicată la pacienții cu risc crescut(53,71,72):

-cu vârsta peste 50 de ani;

-hemoperitoneu mare;

-politraumatizați;

-care necesită proceduri chirurgicale prelungite în alte regiuni (ortopedice, neurochirurgicale) care cresc riscul hemoragic și agravarea secundară a leziunilor (în special cerebrale).

4.12 Complicațiile AES

Au fost clasificate în majore (pot determina decesul/invaliditate severă, 20%) și minore (exclud riscul vital,23%)(9).

4.16 Eșecul AES

Eșecul tehnic al AES este definit ca imposibilitatea canulării și embolizării arterei splenice/ramurilor acesteia;

Eșecul terapeutic al AES este considerat atunci când după manevră este necesară intervenția chirurgicală pentru hemostază(49).

II.CONTRIBUȚII PERSONALE

1. PARTEA SPECIALĂ

1. Introducere

Terapia leziunilor splenice traumatice a parcurs mai multe etape – splenectomia de principiu, chirurgia conservatoare splenică (splenorafia, splenectomia parțială, splenectomia subtotală, aplicarea hemostaticelor locale), splenectomia urmată de implantul splenic intraoamental, tratamentul nonoperator, angioembolizarea splenică.

Concepția actuală: nu orice hemoperitoneu posttraumatic trebuie operat imediat.

Tratamentul non-operator (TNO) reprezintă actual „standardul de aur” („gold standard”) în traumatologia splenică.

Tratamentul nonoperator poate fi utilizat ca metodă unică (în marea majoritate a cazurilor) sau asociat cu angiografia diagnostică și terapeutică.

SCUB, unitate medicală de referință în traumatologia din România, a urmat trendul occidental reușind obținerea unor rezultate asemănătoare Centrelor de Traumă de nivel 1 din lume.

Este un studiu observațional, nerandomizat efectuat în perioada 01.01.2006-31.12.2019, care cuprinde un eșantion de 64 pacienți cu traumatisme splenice, de cauză neiatrogenă, eșantion reprezentativ pentru o populație de pacienți cu traumatisme splenice neiatrogene, izolate/politraumatisme, diagnosticați într-un centru specializat de traumatologie.

2. Ipoteza de lucru și obiective generale

Ipoteza de la care pornește studiul este existența datelor care afirmă eficiența angiografiei diagnostice și terapeutice în traumatologia contuzivă splenică.

Obiectivul principal al studiului a fost investigarea eficienței celor două metode terapeutice, iar endpointurile principale ale studiului au fost:

- mortalitatea posttraumatică,

-necesitatea unei intervenții chirurgicale (laparoscopice/clasice) pentru rezolvarea sângerării de la nivel splenic,

-numărul de zile de spitalizare,

-necesitatea internării mai mult de 1 zi în STI,

-numărul de zile după care au crescut trombocitele,

-evoluția valorilor Hb (internare, preangiografie, postangiografie, externare),

-identificarea celor mai frecvente mecanisme lezionale implicate în traumatologia splenică (se exclud traumatismele iatrogene și rupturile spontane),

-evaluarea indicațiilor angiografiei și angioembolizării splenice ca parte a TNO.

Un endpoint secundar al studiului a fost reprezentat de frecvența complicațiilor care nu au necesitat intervenție chirurgicală.

În final, un obiectiv secundar al studiului a fost compararea acurateții pentru diagnosticarea hemoragiei active la nivelul splinei, între investigarea CT și investigarea angiografică.

De asemenea, în studiu au fost urmăriți parametrii demografici ai pacienților, variabile care măsoară intensitatea traumatismului (GCS, ISS, RTS), gradul de ruptură splenic, severitatea hemoragiei (sângerare activă intraperitoneală, intrasplenică, leziuni vasculare posttraumatice intraparenchimotoase), gradul hemoperitoneului iar, în cadrul statisticii descriptive, relația dintre leziunea vasculară și gradul lezional splenic.

Trebuie să precizăm că nu au fost disponibile date complete la toți pacienții din studiu.

Studiul analizează retrospectiv perioada 2006-2017 și prospectiv perioada 2018-2019.

2.1 Criterii de includere:

pacienți cu leziuni splenice prin mecanism contuziv, izolate sau politraumatisme, care au avut examinare CT cu SCIV la internare și ulterior angiografie splenică diagnostică (ASD) sau terapeutică (angioembolizare splenică, AES);

2.2 Criterii de excludere:

- plăgi abdominale sau toraco-abdominale cu interesare splenică;
- pacienți la care s-a efectuat o intervenție chirurgicală abdominală înainte ASD sau AES;
- pacienți cu arsuri de diferite grade;
- pacienți declarați decedați la sosirea în Departamentul de Urgență sau care au decedat în primele 24 de ore de la internare.

Procedura s-a efectuat după semnarea consimțământului informat de către pacient sau familie.

2.3 Principii ATLS

Pe baza criteriilor Advanced Trauma Life Support (ATLS), în Departamentul de Urgență pacienții traumatizați au fost clasificați în 3 categorii:

-stabili: după perfuzarea 1500 cc bolus Ringer lactat, TA se menține la valori fiziologice (cu menținerea soluțiilor perfuzabile în ritm normal);

-stabilitate tranzitorie: include cazurile care au fost stabilizate dar nu pot fi menținute fără perfuzare continuă în ritm rapid;

-instabili: pacienți fără răspuns la administrarea soluțiilor perfuzabile, care necesită explorare chirurgicală imediată.

Parametrii considerați au fost: analiza gazelor sanguine, TAS, AV, FR.

Valoarea TAS ideală la traumatizații abdominal prin mecanism contuziv a fost stabilită la:

- 90 mmHG (contuzii abdominale izolate);
- 110 mmHg (TCC asociat).

2.4 Variabile urmărite și analizate

Au fost reprezentate de vârstă, sex, etiologia traumatismului, mecanism lezional, șoc, grad lezional, tratament aplicat, leziuni asociate, morbiditate, mortalitate, durata spitalizare.

Decizia efectuării AE aparține chirurgului endovascular/chirurgului de traumă.

Ghidurile internaționale de traumă (EAST, WTA) și judecata/aprecierea clinică au reprezentat baza deciziilor terapeutice(6,7).

La pacienții traumatizați/politraumatizați stabili hemodinamic sau stabili (prin procedurile de resuscitare inițiale) s-a efectuat examinarea CT abdominală sau cranio-toraco-abdomino-pelvină cu SCIV. Examinarea s-a realizat urmărind timprii arterial, venos și venos tardiv necesari pentru stabilirea unui diagnostic precis lezional și a prezenței sângerării active splenice/leziunilor vasculare posttraumatice intrasplenice.

Examinarea CT abdominală a stabilit:

-gradul lezional splenic (clasificarea AAST OIS 1994, completată cu cea revizuită în 2018);

-prezența leziunilor vasculare posttraumatice intrasplenice: extravazarea activă a SCIV, PSAIS, FAV, trunchiere vasculară;

-estimarea volumului hemoperitoneului;

Procedurile angiografice au fost clasificate în:

-diagnostice (angiografie diagnostică AD) și

-terapeutice (angioembolizare splenică AES),

urmărindu-se:

-indicația embolizării;

-tehnica AES: proximală (AESP), distală (AESD), combinată, repetată;

-materialul utilizat pentru AE.

Indicația AES a fost stabilită de către radiologul intervenționist împreună cu chirurgul șef al echipei de traumă iar alegerea modalității și a materialului utilizat pentru procedură au aparținut radiologului intervenționist.

Postprocedural pacienții au fost evaluați clinic și paraclinic în vederea diagnosticării unei complicații; deteriorarea clinică a impus repetarea examinării CT (complicație postprocedurală, continuarea sângerării).

2.5 Definirea terminologiei utilizate

Pentru clarificarea terminologiei utilizate am folosit următoarele definiții:

- leziune splenică izolată= leziune abdominală unică/în absența unor leziuni plurisistemice care să influențeze prognosticul;
- grad lezional splenic scăzut= grad 1,2;
- grad lezional splenic sever= grad 3,4,5;
- laparotomie imediată= efectuată în primele 24 ore posttraumă;
- laparotomie întârziată= efectuată la mai mult de 24 ore de la internare;
- TNO= observare intenționată a unei leziuni splenice posttraumatice demonstrate;
- eșec TNO= pacient cu laparotomie întârziată efectuată după 3 determinări stabile ale hematocritului/24 ore; necesitatea chirurgiei la un pacient tratat nonoperator cu/fără AES; evidența clinică/paraclinică a unei hemoragii persistente care necesită laparotomie pentru hemostază sau diagnostic întârziat al unei leziuni intraabdominale majore;
- hematocrit stabil= măsurarea inițială și terțiară fără diferențe mai mari/egale cu 3%;
- transfuzie masivă: $\geq 5U$ MER(8,231);
- politraumatism/traumatism sever: ISS ≥ 16 ;
- succes TNO= pacient externat cu splina „in situ” și fără indicația unei intervenții chirurgicale splenice la cel mai recent control clinic;
- AES inițială= angioembolizarea efectuată în primele 12 ore de la internare;
- eșecul tehnic al angioembolizării= imposibilitatea canulării și embolizării arterei splenice; experiența radiologului intervenționist scade acest risc.

Am definit instabilitatea hemodinamică pe baza unuia dintre criteriile constatate inițial în UPU: puls > 120/min sau TAS < 90 mmHg cu prezența vasoconstricției tegumentare (extremități reci, transpirate, scăderea reumplerii capilare), alterarea stării de conștiență și/sau tahipnee; pacienții cu stabilitate hemodinamică tranzitorie au fost considerați instabili hemodinamic.

Clasificări utilizate

S-au utilizat următoarele clasificări:

▪ 2.7.1 Clasificarea AAST OIS (revizuită 1994)

– se bazează pe constatările examenului CT/intraoperatorii/necropsice și permite o apreciere corectă a gradului unei leziuni splenice contuzive (American Association for the Surgery of Trauma –Organ Injury Scale (AAST-OIS) publicată în anul 1989(232) și revizuită în 1994(233), cunoscută ca și clasificarea Moore (tabel 1).

Tabel nr. 1. Clasificarea Moore (revizuită 1994).

I	Hematom subcapsular neexpansiv <10% din suprafață Leziune capsulară <1 cm adâncime parenchimotoasă
II	Hematom subcapsular neexpansiv 10-50% din suprafață Hematom intraparenchimos neexpansiv diam. <5 cm Leziune capsulară cu sîngerare activă Leziune parenchim. 1-3cm care nu implică vasele trabeculare
III	Hematom subcapsular >50% din suprafață sau expansiv Hematom subcapsular-intraparenchimos rupt Hematom intraparenchimos diam. ≥ 5 cm sau expansiv Leziune parenchimotoasă >3 cm profunzime sau cu lezare a vaselor trabeculare
IV	Leziune cu implicarea vaselor segmentare sau hilare cu producerea unei devascularizări majore (> 25% din splină)
V	Zdrobirea splinei Leziune vasculară hilară cu devascularizarea splinei

*Se adaugă 1 grad pentru leziunile multiple splenice până la gradul 3.

•2.7.2 Clasificarea AAST-OIS modificată de Kozar(95,96)(Tabel 2)

Kozar și colab. (95,96) au realizat în anul 2018 o actualizare a clasificării AAST-OIS pentru leziunile traumatice splenice, hepatice și renale. Această clasificare include 3 tipuri de criterii pentru stabilirea gradului lezional: imagistic, intraoperator și anatomo-patologic. Gradul lezional final AAST este reprezentat de valoarea cea mai ridicată a unuia dintre criterii. Însă, cea mai importantă modificare a acestei clasificări este reprezentată de introducerea leziunilor vasculare splenice diagnosticate la examinarea CT (PSAIS, FAV). Pentru o descriere precisă a leziunilor vasculare splenice posttraumatice este recomandată examinarea CT în timpii arterial și venos.

Tabel nr. 2. Clasificarea AAST-OIS modificată de Kozar.

Grad AAST	Severitate AIS	Criterii imagistice (CT)	Criterii operatorii	Criterii anatomo-patologice
I	2	<ul style="list-style-type: none"> •Hematom subcapsular neexpansiv <10% din suprafață •Leziune parenchimotoasă cu profunzime <1 cm •leziune capsulară 	<ul style="list-style-type: none"> •Hematom subcapsular neexpansiv <10% din suprafață •Leziune parenchimotoasă cu profunzime <1 cm •leziune capsulară 	<ul style="list-style-type: none"> •Hematom subcapsular neexpansiv <10% din suprafață •Leziune parenchimotoasă cu profunzime <1 cm •leziune capsulară
II	2	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular 10-50% din suprafață;hematom intraparenchimos < 5cm •leziune parenchimotoasă cu profunzime 1-3 cm 	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular 10-50% din suprafață;hematom intraparenchimos < 5cm •leziune parenchimotoasă cu profunzime 1-3 cm 	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular 10-50% din suprafață;hematom intraparenchimos < 5cm •leziune parenchimotoasă cu profunzime 1-3 cm
III	3	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular >50% din suprafață; hematom subcapsular rupt; hematom intraparenchimos ≥ 5cm • leziune parenchimotoasă cu profunzime > 3cm 	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular >50% din suprafață sau expansiv; hematom subcapsular rupt; hematom intraparenchimos ≥ 5cm • leziune parenchimotoasă cu profunzime > 3cm 	<ul style="list-style-type: none"> •hematom subcapsular >50% din suprafață; hematom subcapsular rupt; hematom intraparenchimos ≥ 5cm •leziune parenchimotoasă cu profunzime > 3cm
IV	4	<ul style="list-style-type: none"> •orice leziune în prezența unei leziuni vasculare sau sângerare activă limitată intrasplenic •leziune parenchimotoasă cu implicarea vaselor segmentare sau hilare cu producerea unei devascularizări > 25% 	<ul style="list-style-type: none"> •leziune parenchimotoasă cu implicarea vaselor segmentare sau hilare cu producerea unei devascularizări > 25% 	<ul style="list-style-type: none"> •leziune parenchimotoasă cu implicarea vaselor segmentare sau hilare cu producerea unei devascularizări > 25%
V	5	<ul style="list-style-type: none"> •orice leziune în prezența unei leziuni vasculare cu sângerare activă extrasplenică, intraperitoneală •zdrobirea splinei 	<ul style="list-style-type: none"> •leziune vasculară hilară cu devascularizarea splinei •zdrobirea splinei 	<ul style="list-style-type: none"> •leziune vasculară hilară cu devascularizarea splinei •zdrobirea splinei

*leziunea vasculară este definită ca PSAIS sau FAV și apare ca și o colecție localizată (focală) a SC care scade în atenuare în timpul venos. Sângerarea activă reprezintă o zonă de contrast vascular, localizată sau difuză, care crește în dimensiuni sau atenuare în faza tardivă.

*Se adaugă 1 grad pentru leziunile multiple splenice până la gradul 3.

•Clasificarea gradului hemoperitoneului

compararea clasificării CT a gradului hemoperitoneului: clasic(234,235) versus Hagiwara(129,236)

1. Clasificarea Federle a hemoperitoneului , avându-se în vedere cele 7 spații intraperitoneale : subfrenic drept, subfrenic stâng, subhepatic, paracolic drept, paracolic stâng, pelvis, intramezenteric.
 - 1-2 spații intraperitoneale = mic (250 ml)
 - 2-4 spații intraperitoneale = moderat (250-500 ml)
 - >4 spații intraperitoneale = mare (>500 ml)
2. Clasificarea CT a hemoperitoneului Hagiwara:
 - 0 - hemoperitoneu absent
 - 1+ - prezent într-o singură zonă anatomică (hepatorenal, perihepatic, perisplenic)
 - 2+ - ≥ 2 zone (șanturile parieto-colice, perivezical lateral)
 - 3+ - întregul pelvis

2.8 Analiza statistică

Pacienții cu traumatisme splenice din lotul analizat au fost împărțiți în două grupuri, în funcție de atitudinea terapeutică: grupul A format din 37 de cazuri la care s-a practicat angioembolizarea splenică; grupul B (27 de cazuri) la care s-a efectuat doar angiografie splenică diagnostică.

S-a efectuat o analiză comparativă între cele 2 loturi de pacienți. La analiza descriptivă, s-au determinat: media, deviația standard (D.S), mediana, Inter-Quartile-Range (IQR), skewness-ul (deviația de la simetrie a distribuției), valoarea minimă și valoarea maximă pentru variabilele continue, în vreme ce pentru variabilele de categorie au fost determinate frecvența absolută (numărul) și frecvența relativă (procentele). Pentru comparație a fost folosită o procedură de bootstrap (reeșantionare cu reintroducere) a diferenței de medii aritmetice, folosind 100000 de astfel de reeșantionări, fiind determinate valoarea p și Intervalul de Confidență (IC) 95% (IC a fost evaluat ca diferența între quantila de 2.50% și cea de 97.50%). Procedura de tip bootstrap este un test care se bazează pe eșantionarea aleatorie cu reintroducere ce permite determinarea măsurătorilor de precizie la eșantionul estimativ. Această tehnică permite estimarea distribuției de eșantionare a oricărei statistici utilizând metode de eșantionare aleatorie. Bootstrapping este practica de a estima proprietățile unui

estimator cum ar fi varianța acestuia prin măsurarea acelor proprietăți atunci când se eșantionează dintr-o distribuție aproximantă. Atunci când un set de observații poate fi considerat a fi dintr-o populație independent și distribuită în mod identic, acest lucru poate fi implementat prin construirea unui număr de eșantioane cu înlocuirea setului de date observate și cu dimensiune egală cu setul de date observat. Tehnica poate fi folosită pentru construirea testelor de ipoteză atunci când această ipoteză necesită formule dificile pentru calculul erorilor standard. În studiul doctoral s-a folosit interpretarea valorii lui p astfel: $p \leq 0.05$ indică semnificație statistică cu evidență puternică împotriva ipotezei nule; p cu o valoare aproape de cut-off (0.05) indică rezultat incert care poate fi sau semnificativ, sau fără semnificație statistică; $p > 0.05$ indică rezultat fără semnificație statistică; $p < 0.001$ indică rezultat cu semnificație statistică puternică. Coeficientul Pearson de corelație (r) sau corelația bivariată măsoară corelația dintre două variabile în aceeași categorie. Valorile acestuia sunt între 0 și 1, unde 1 reprezintă corelație liniară pozitivă, adică cele două valori sunt strâns corelate. Interpretarea rezultatelor se face astfel: coeficient Pearson între 0.1 și 0.3 sau pentru valorile negative între -0.1 și -0.3 arată o corelație slabă între cele două variabile; coeficient Pearson între 0.3 și 0.5 sau între -0.3 și -0.5 indică o corelație mediocră; coeficient Pearson între 0.5 și 1 sau între -0.5 și -1 indică o corelație puternică. Pentru analiza statistică s-a folosit programul R, versiunea 3.5.3 (2019-03-11) Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing, R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> 65 La analiza bootstrap a fost folosit pachetul R `asbio`, (c): Ken Aho (2019). `asbio`: A Collection of Statistical Tools for Biologists. R package version 1.5-5. <https://CRAN.Rproject.org/package=asbio>.

2.9 Rezultate

2.9.1 Caracteristicile generale ale grupurilor de studiu

Pacienții cu traumatisme splenice din lotul analizat au fost împărțiți în două grupuri, în funcție de atitudinea terapeutică: grupul A format din 37 de cazuri la care s-a practicat angioembolizarea splenică; grupul B (27 de cazuri) la care s-a efectuat doar angiografie splenică diagnostică (fără embolizare) atitudinea fiind în expectativă armată

Se observă că începând cu anul 2009 (anul în care s-a efectuat prima AES în SCUB), cu excepția anului 2010, numărul angioembolizărilor splenice a fost superior cazurilor cu angiografie splenică diagnostică, constatare care sugerează stabilirea unor indicații clare (clinice și imagistice) pentru această procedură.

Prima parte a studiului a constatat într-o analiză descriptivă, pentru variabilele de interval fiind determinate: media, deviația standard (DS), mediana, minimul și maximul distribuției iar pentru reprezentarea grafică au fost folosite histograme și ploturi de probabilitate normală; pentru variabilele categoricale au fost determinate frecvențele absolute (sub forma numărului pentru fiecare categorie raportat la numărul total) și frecvențele relative (procentul pentru fiecare categorie), pentru reprezentarea grafică fiind utilizate barploturi.

Analiza vârstei

au fost pacienți din toate categoriile de vârstă, mediile la cele două loturi relevând că pacientul tipic este adultul de vârstă tânără-mijlocie; 17 cazuri (26,56%) au avut ≥ 55 ani (55-81 ani), cu predominanța sexului masculin (63%), situații confirmate și în cele mai recente studii.

Distribuția pe sexe a eșantionului de pacienți:

Se observă o omogenitate a distribuției pe sexe între cele două loturi, cu predominanța sexului masculin, o caracteristică a patologiilor traumatice.

Valorile ISS și RTS la internare

Valorile ISS ≥ 16 și procentul crescut al pacienților cu traumatisme abdominale severe/politraumatisme sugerează că aceste cazuri au fost internate/trimise/transferate către SCUB.

Gradul rupturii splenice (AAST-OIS)

gradele de ruptură mici (1-2) au fost caracteristice lotului B, în vreme ce gradele de ruptură mari (3-5) au fost caracteristice lotului A.

Grad hemoperitoneu:

La lotul A a existat o frecvență mai mare a hemoragiilor intraperitoneale importante, în timp ce hemoragiile intraperitoneale medii au predominat la lotul B.

Pentru o acuratețe crescută am utilizat pentru evaluarea hemoperitoneului conform clasificării Hagiwara; hemoperitoneul mare (grad 3+) a predominat la lotul A.

Comparație proporție pacienți cu șoc hemodinamic:

Proporția cazurilor cu șoc hipovolemic a fost mai mare la pacienții din lotul B, dar diferența este fără semnificație statistică, după cum relevă testul Fisher's exact (valoare $p = 0.0611$)

Ziua creșterii trombocitelor

Am analizat ziua în care a început creșterea trombocitelor, considerând această creștere un indicator al opririi hemoragiei (în principal) și o consecință a AES (secundar).

Complicații postprocedurale

Proporția de complicații a fost mai mare la lotul A de pacienți, testul χ^2 (chi-square) bidirecțional pentru două proporții independente arată însă că diferența este fără semnificație statistică ($\chi^2 = 1.10$, grade libertate = 1, valoare $p = 0.2926$)

Eșecul procedural

Eșec tratament (cu necesitatea intervenției chirurgicale pentru hemostază splenică).

Proporția de eșecuri a fost mai mare la lotul A de pacienți, testul Fisher's exact bidirecțional pentru două proporții independente arată însă că diferența este fără semnificație statistică (valoare $p = 0.5684$).

Analize inferențiale

În această parte a lucrării, au fost făcute analize inferențiale pentru evaluarea eficacității metodelor terapeutice pentru tratamentul traumatismelor splenice.

2.9.20.1 Comparația valorilor hemoglobinei la internare și preprocedural

O primă analiză a investigat care a fost evoluția clinico-hemodinamică a pacienților cu traumatisme splenice, separat pe fiecare lot, folosind o comparație între valorile Hb la internare și valorile Hb înainte de efectuarea angiografiei. Fiind vorba de măsuratori efectuate la același pacient la momente diferite în timp, testul folosit a fost Paired T (test T pentru eșantioane corelate).

• Analiza lot A

Tabel nr. 3. Analiza lot A

Medie Hb Internare	Medie Hb Pre-angiografie	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferite [IC95%]
11.76	10.50	T = 4.31, gl = 36, val p = 0.0001	1.26 [0.67 la 1.85]

Testul relevă că valorile Hb înainte de angiografie au fost semnificativ statistic mai scăzute comparativ cu momentul internării, indicând o evoluție a sângerării la acești pacienți.

Analiza lot B

Medie Hb Internare	Medie Hb Pre-angiografie	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferite [IC95%]
11.02	9.79	T = 3.18, gl = 24 val p = 0.0039	1.23 [0.43 la 2.03]

Testul relevă că valorile Hb înainte de angiografie au fost semnificativ statistic mai scăzute ca la momentul internării, sugerând evoluția sângerării dar, cel mai probabil, nu de la nivel splenic.

Comparație între valorile Hb Pre-Angiografie cu valorile Hb Post-Angiografie, pentru fiecare lot (testul inferențial a fost Paired T):

- **Comparația pentru lotul A**

Tabel nr. 4. Comparație lot A

Medie Hb Pre-Angiografie	Medie Hb Post-angiografie	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferite [IC95%]
10.46	10.20	T = 1.07, gl = 35, val p = 0.2902	0.26 [-0.23 la 0.74]

Testul evidențiază că nu au existat diferențe cu semnificație statistică, evoluția sângerării părănd a fi oprită. Așadar, AES a fost eficientă scopul acestei metode fiind atins.

Comparația pentru lotul B

Tabel nr. 5. Comparația pentru lotul B

Medie Hb Pre-Angiografie	Medie Hb Post-angiografie	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferite [IC95%]
10.10	9.52	T = 1.39, gl = 16, val p = 0.1813	0.58 [-0.30 la 1.46]

Testul relevă că nu au existat diferențe cu semnificație statistică, evoluția sângerării părănd a fi oprită. Rezultatul subliniază corectitudinea deciziei de a nu efectua AES.

Comparație între valorile Hb Post-Angiografie cu valorile Hb la externare, pentru fiecare lot (testul inferențial a fost Paired T)

• Comparația pentru lotul A

Tabel nr. 6. Comparația pentru lotul A

Medie Hb Post-Angiografie	Medie Hb Externare	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferite [IC95%]
10.23	10.48	T = -1.03 gl = 34, val p = 0.3097	-0.25 [-0.74 la 0.24]

Testul relevă că nu au existat diferențe cu semnificație statistică la pacienți neexistând complicații hemoragice pe parcursul internării subliniind eficiența și siguranța metodei.

• Comparația pentru lotul B

Tabel nr. 7. Comparație lot B

Medie Hb Post-Angiografie	Medie Hb Externare	Statistica T, grade libertate, val p	Medie diferente [IC95%]
9.40	10.02	T = -1.16 gl = 12, val p = 0.2684	-0.62 [-1.77 la 0.53]

Testul relevă că nu au existat diferențe cu semnificație statistică la pacienți neexistând complicații hemoragice pe parcursul internării; decizia efectuării angiografiei splenice, fără necesitatea angioembolizării a fost sigură și rațională.

Analiza a evidențiat că, pentru ambele metode diagnostic-terapeutice, sângerarea activă a fost oprită, metodele fiind deci eficiente pentru traumatismele splenice.

Comparația severității traumatismelor splenice (AAST-OIS) între cele 2 grupuri

Pentru comparația severității traumatismelor splenice (AAST-OIS), având în vedere caracteristicile celor două distribuții, a fost folosită o procedură de reeșantionare cu înlocuire (bootstrap) pentru diferența celor două medii ale distribuțiilor (SE este eroarea medie, IC95% a fost calculat ca diferența dintre quantilele 97.5% și 2.5% ale distribuției bootstrap):

Tabel nr. 8. Comparația severității traumatismelor splenice la cele două loturi

Medie Lot A	Medie Lot B	SE Medie, valoare p bootstrap	Diferenta Medii [IC95%]
3.73	2.89	SE = 0.263, p = 0.0008	0.84 [0.36 la 1.38]

Diferențele au fost cu semnificație statistică ($p < 0.01$), la pacienții din lotul A traumatismul a fost mai sever.

Comparație între performanța angiografiei și examinării CT pentru diagnosticarea hemoragiei splenice posttraumatice

În această parte a lucrării, a fost făcută o comparație între performanța diferitelor metode diagnostice pentru evidențierea sângerării posttraumatice la nivel splenic. Au fost comparate angiografia (considerată ca standard de aur) și examinarea CT cu SCIV. Comparația a cuprins o analiză brută și una folosind metoda statisticii Cohen kappa.

Am considerat că performanța angiografiei diagnostic este perfecta/ideală (100%, fără cazuri fals pozitive și fără cazuri fals negative), iar performanța CT a fost raportată la aceasta.

Matricea confuzională (variabila care ne-a interesat a fost existența / absența sângerării active):

Tabel nr. 9. Comparație între performanța diagnosticării SA angiografie - CT

		Sângerare Activă Angiografie		
		Da	Nu	
CT	Sângerare Activă	Da	14	9
		Nu	9	35

Urma matricei (suma elementelor diagonalei principale a matricei) indică numărul de cazuri diagnosticate la CT confirmate angiografic, în vreme ce suma elementelor diagonalei secundare sunt diagnosticele de sângerare activă la CT, neconfirmate angiografic.

Performanța CT este de $49 / (49 + 18) = 0.7313$ adică 73.13%.

Proporția de cazuri fals negative (sângerare activă la angiografie, nedetectată la CT) este $9 / (9 + 14) = 0.3913$, adică 39.13%.

Proporția de cazuri fals pozitive (fără sângerare activă diagnosticată angiografic, dar cu diagnostic de sângerare activă la CT) este $9 / (9 + 35) = 0.2045$ adică 20.45 %.

Indicele Cohen kappa a fost de 0.48, cu IC95% = [0.25 la 0.70].

Analiza arată că examinarea CT are o performanță inferioară angiografiei pentru diagnosticarea sângerărilor active la nivel splenic dar este utilă pentru orientarea diagnostică.

Analiza clinică și statistică

Caracteristicile demografice și clinice ale pacienților sunt prezentate în tabelul nr. 10 iar, tabelul nr. 51 arată valorile examinărilor de laborator la internare, preprocedural, postprocedural și la externare precum și ziua creșterii trombocitelor (considerate ca marker al opririi hemoragiei).

Tabel 10. Caracteristicile demografice și clinice ale pacienților.

A. Demografice	Grup A (n=37)	Grup B (n=27)	Global (n=64)	p
Vârstă, mediana (IQR), ani media ± SD, ani	37.0 [12.0, 78.0] 39.9 (± 18.9)	42.0 [13.0, 81.0] 43.6 (± 17.1)	38.0 [12.0, 81.0] 41.5 (±18.1)	NS
Bărbați, n (%)	23 (62.2%)	17 (63.0%)	40 (62.5%)	NS
Mecanism lezional, n (%)				
AR, pieton	5 (13.5%)	2 (7.4%)	7 (10.9%)	NS
Alte	32 (86.5%)	25 (92.6%)	57 (89,1%)	NS
Caracteristici lezionale, ISS, mediana (IQR) media ± SD	19.0 [4.00, 50.00] 20.8 (± 10.8)	21.0 [5.00, 41.0] 23.0 (± 9.92)	19.0 [4.00, 50.00] 21.7 (± 10.4)	NS NS
Semne vitale				
TAS UPU, mediana (IQR) media± SD	116 [55.0, 160] 115 (± 19.7)	110 [80.0, 165] 115 (± 24.5)	112 [55.0, 165] 115 (± 21.7)	NS
AV UPU, mediana(IQR) media± SD	95.0 [65.0, 110]	98.0 [78.0, 160]	96.0 [65.0, 160]	NS
Index șoc UPU, mediana(IQR) media ± SD	0.800 [0.500, 1.80] 0.839 (± 0.226)	0.900 [0.500, 1.50] 0.915 (± 0.246)	0.800 [0.500, 1.80] 0.871 (± 0.236)	NS
GCS UPU mediana (IQR) media± SD	15.0 [3.00, 15.0] 14.0 (± 2.75)	15.0 [6.00, 15.0] 14.0 (± 2.30)	15.0 [3.00, 15.0] 14.0 (± 2.55)	NS NS NS NS

Grad lezional splenic AAST,n (%)				p = 0.0008
1	0 (0%)	4 (14.8%)	4 (6.3%)	
2	4 (10.8%)	6 (22.2%)	10 (15.6%)	
3	24 (64.9%)	12 (44.4%)	36 (56.3%)	
4	8 (21.6%)	5 (18.5%)	13 (20.3%)	
5	1 (2.7%)	0 (0%)	1 (1.6%)	
Grad hemoperitoneu n (%)				
mic	13 (35.1%)	9 (33.3%)	22 (34.4%)	
mediu	15 (40.5%)	13 (48.1%)	28 (43.8%)	
mare	9 (24.3%)	5 (18.5%)	14 (21.9%)	
Hagiwara				
0	5 (13.5%)	2 (7.4%)	7 (10.9%)	
1+	8 (21.6%)	7 (25.9%)	15 (23.4%)	
2+	10 (27.0%)	11 (40.7%)	21 (32.8%)	
3+	14 (37.8%)	7 (25.9%)	21 (32.8%)	
Transfuzii sanguine, n (%)				
da	19 (51.4%)	14 (51.9%)	33 (51.6%)	
nu	18 (48.6%)	13 (48.1%)	31 (48.4%)	
Complicații, n (%)				
da	20 (54.1%)	11 (40.7%)	31 (48.4%)	NS
nu	17 (45.9%)	16 (59.3%)	33 (51.6%)	NS
Eșec terapeutic, n (%)				
da	1 (2.7%)	2 (7.4%)	3 (4.7%)	NS
nu	36 (97.3%)	25 (92.6%)	61 (95.3%)	NS
Chirurgie extra-abdominală, n (%)				
da	9 (24.3%)	11 (40.7%)	20 (31.3%)	NS
nu	28 (75.7%)	16 (59.3%)	44 (68.8%)	NS
Șoc hemodinamic n (%)				
da	2 (5.4%)	6 (22.2%)	8 (12.5%)	NS
nu	35 (94.6%)	21 (77.8%)	56 (87.5%)	NS
Zile STI				
mediana (IQR)	0 [0, 18.0]	0 [0, 18.0]	0 [0, 18.0]	
media± SD	2.22± 4.24	3.81± 5.26	2.89± 4.72	
Zile Departament Chirurgie				
mediana (IQR)	9.00 [1.00, 37.0]	9.00 [2.00, 30.00]	9.00 [1.00, 37.0]	
media± SD	10.2± 6.33	10.4± 6.25	10.3± 6.25	
AAST OIS 2018				
mediana [IQR]	4.00 [2.00, 5.00]	3.00 [1.00, 5.00]	3.00 [1.00, 5.00]	
media± SD	3.73± 0.838	2.89± 1.15	3.38± 1.06	

Tabel 11 . Valorile examinărilor de laborator

	Grup A	Grup B	Grup A + Grup B
A. Departament Urgență			
hemoglobina			
media ± SD, g/dl	11.8 ± 2.18	11.0 ± 2.40	11.4 ± 2.28
mediana, [IQR], g/dl	11.9 [6.30, 15.7]	11.3 [4.50, 14.3]	11.8 [4.50, 15.7]
hematocrit			
media ± SD, %	35.6 ± 7.55	33.6 ± 6.85	34.7 ± 7.28
mediana, [IQR], %	36.7 [14.9, 54.0]	34.9 [14.7, 42.7]	36.1 [14.7, 54.0]
leucocite			
media ± SD, /mm ³	12.8 ± 5.05	14.9 ± 6.07	13.7 ± 5.55
mediana, [IQR], /mm ³	12.5 [4.20, 29.9]	14.5 [4.80, 28.4]	13.1 [4.20, 29.9]
trombocite			
media ± SD, /mm ³	219 ± 66.3	262 ± 112	236 ± 89.8
mediana, [IQR], /mm ³	211 [74.0, 372]	229 [41.0, 543]	222 [41.0, 543]
B. Preprocedural			
hemoglobina			
media ± SD, g/dl	10.5 ± 2.23	9.79 ± 2.38	10.2 ± 2.30
mediana, [IQR], g/dl	10.7 [6.10, 14.0]	9.50 [4.60, 13.7]	10.3 [4.60, 14.0]
hematocrit			
media ± SD, %	31.9 ± 6.56	29.4 ± 6.62	30.9 ± 6.65
mediana, [IQR], %	32.7 [19.3, 41.9]	29.0 [15.3, 41.2]	31.4 [15.3, 41.9]
leucocite			
media ± SD, /mm ³	10.8 ± 4.17		11.3 ± 5.16
mediana, [IQR], /mm ³	10.5 [4.20, 20.2]	12.1 ± 6.36	10.2 [4.20, 28.4]
trombocite			
media ± SD, /mm ³	200 ± 70.1	9.50 [6.30, 28.4]	209 ± 92.1
mediana, [IQR], /mm ³	186 [78.0, 363]	222 ± 118	188 [32.0, 568]
		196 [32.0, 568]	
C. Postprocedural			
hemoglobina			
media ± SD, g/dl	10.2 ± 1.87	9.52 ± 1.53	9.98 ± 1.78
mediana, [IQR], g/dl	10.4 [6.00, 14.7]	9.20 [7.80, 12.9]	9.70 [6.00, 14.7]
hematocrit			
media ± SD, %	31.0 ± 5.35	29.2 ± 4.51	30.4 ± 5.13
mediana, [IQR], %	32.3 [17.8, 42.7]	28.4 [23.5, 39.7]	29.6 [17.8, 42.7]
leucocite			
media ± SD, /mm ³	13.2 ± 5.41		12.7 ± 5.21
mediana, [IQR], /mm ³	12.8 [4.70, 30.6]	11.6 ± 4.74	12.2 [4.70, 30.6]
trombocite			
media ± SD, /mm ³	196 ± 63.4	9.10 [6.20, 19.8]	196 ± 80.3
mediana, [IQR], /mm ³	186 [86.0, 356]	197 ± 110	185 [58.0, 416]
		177 [58.0, 416]	
D. Ziua creșterii trombocitelor			
Media ± SD, zi	2.26 ± 1.24	3.10 ± 0.968	2.56 ± 1.21
mediana, [IQR], zi	2.00 [1.00, 6.00]	3.00 [2.00, 5.00]	2.00 [1.00, 6.00]

E. Externare			
hemoglobina			
media \pm SD, g/dl	10.5 \pm 1.49	10.1 \pm 1.46	10.3 \pm 1.48
mediana, [IQR], g/dl	10.6 [8.00, 14.7]	10.1 [8.00, 13.0]	10.5 [8.00, 14.7]
hematocrit			
media \pm SD, %	32.0 \pm 4.24	30.7 \pm 4.08	31.5 \pm 4.20
mediana, [IQR], %	32.4 [24.2, 42.7]	30.6 [24.3, 39.0]	31.2 [24.2, 42.7]
leucocite			
media \pm SD, /mm ³	11.5 \pm 4.13	8.74 \pm 2.21	10.4 \pm 3.75
mediana, [IQR], /mm ³	11.1 [4.70, 18.1]	9.50 [4.80, 12.3]	10.0 [4.70, 18.1]
trombocite			
media \pm SD, /mm ³	427 \pm 220	318 \pm 127	386 \pm 196
mediana, [IQR], /mm ³	346 [106, 894]	300 [114, 572]	332 [106, 894]

Valoarea medie a ISS a fost 21,7 fapt care evidențiază gravitatea cazurilor 71,87% dintre cazuri prezentând ISS \geq 16. Media și mediana ISS au avut valori \geq 16 (care includ cazurile în categoria severe), practic 71,87% având ISS \geq 16 (evidențind severitatea traumelor).

Valoarea indexului de șoc (medie 0,871 \pm 0,236; mediană 0,800[0,500, 1,80]) încadrează aceste cazuri în clasa a-II-a, șoc mediu.

Gradul lezional splenic AAST-OIS evaluat la internarea pacienților a prezentat valoarea medie 2,95. S-au înregistrat 14 cazuri de leziuni minore (grad I-4 cazuri, grad II-10 cazuri) și 50 cazuri de leziuni severe (grad III-36 cazuri; grad IV-13 cazuri; grad V-1 caz) (Tabel nr. 52).

Tabel nr. 12. Gradul lezional splenic AAST-OIS

	Lot A (N=37)	Lot B (N=27)	Global (N=64)
Grad Ruptura Splina			
1	0 (0%)	4 (14.8%)	4 (6.3%)
2	4 (10.8%)	6 (22.2%)	10 (15.6%)
3	24 (64.9%)	12 (44.4%)	36 (56.3%)
4	8 (21.6%)	5 (18.5%)	13 (20.3%)
5	1 (2.7%)	0 (0%)	1 (1.6%)

Se observă predominanța gradelor 3 (56,3%) și 4 (20,3%), AES fiind efectuată la 32 de cazuri (50%). Mai mult în ambele grupuri studiate rupturile de gradul III au fost majoritare (64,9% respective 44,4%). Din tabel se observă că gradele de ruptura minore-medii au fost caracteristice lotului B, în vreme ce gradele de ruptură severă au fost caracteristice lotului A.

Aplicând clasificarea AAST-OIS revizuită (2018) (95), gradul lezional a crescut, numărul de cazuri pentru fiecare grad fiind (Tabel nr. 53):

Tabel nr. 13. Modificările gradului lezional splenic după introducerea clasificării AAST-OIS (revizuită 2018)

Grad	AAST 1994 (N)*	AAST 2018 (N)*
1	4	4
2	10	7
3	36	23
4	13	21
5	1	9

*(N) – numărul de cazuri.

În general gradul lezional splenic a avansat cu 1 unitate: grad 3→4: 10 cazuri; grad 4→5: 3 cazuri; grad 2→3: 1 caz sau cu 2-3 unități: grad 3→5: 4 cazuri; grad 2→4: 1 caz; grad 2→5: 1 caz.

Astfel gradul lezional splenic a avansat (în mod real) la următoarele valori (tabel nr. 54):

Tabel nr. 14. Modificările gradului lezional splenic după aplicarea clasificării Kozar

Medie (SD)	2.95 (0.825)
Mediana [Min, Max]	3.00 [1.00, 5.00] la
Medie (SD)	3.38 (1.06)
Mediana [Min, Max]	3.00 [1.00, 5.00]

Global, aplicând retroactiv noua clasificare AAST-OIS, 20 de cazuri au avansat lezional subliniind importanța prezenței sângerării active și a leziunilor vasculare intrasplenice.

▪ **Tratament**

S-a efectuat AES la 37 cazuri (lotul A) și angiografie splenică diagnostică la 27 de cazuri (lot B). Decizia efectuării AES a aparținut exclusiv medicului radiolog intervenționist.

La pacienții din lotul A s-a efectuat AESP în 19 cazuri și AESD în 18 cazuri utilizându-se:

- materiale emboligene temporare: Gelfoam®(Gelfoam, Pfizer, New York, NY) la 25 de cazuri sau TachoSil® la 11 cazuri.

O constatare relativ frecventă după embolizarea cu Gelaspon® este reprezentată de apariția unor bule de gaz intrasplenice care, în funcție de situație, trebuie evaluate (evoluție spre abces splenic?).

Angiografia multiplă

La 17 cazuri s-a efectuat angiografie multiplă (în aceeași ședință) constatându-se:

Cazurile cu angiografie multiplă (în aceeași ședință cu angiografia splenică)

Număr	Organ/Zonă	Procedură
3	Pelvis	2 embolizări 1 angiografie diagnostică
6	Ficat	6 embolizări
2	Ficat + Rinichi	2 embolizări hepatice
2	Rinichi	1 angiografie renală stângă 1 angiografie renală bilaterală
1	Gât	1 angiografie artera carotidă internă stângă
1	Axila	1 angiografie artera axilară stângă
1	Pelvis	1 angiografie artera iliacă comună dreaptă
1	Abdomen	1 aortografie
Total		
	10 embolizări	
	7 angiografii dg	

▪ **Angiografia splenică repetată**

S-a repetat angiografia splenică la 3 cazuri pentru suspiciunea apariției unor noi pseudoanevrisme intrasplenice (evidențiate la examinarea RMN postprocedurală inițială).

▪ **Complicații**

Au fost clasificate astfel:

-minore

Febră, subfebrilități -13 cazuri;

-majore

Pleurezie – 9 cazuri;

Infecții respiratorii 6 cazuri;

ITU – 1 caz;

Sepsis cu hemoculturi pozitive – 1 caz;

Pseudochist splenic postprocedural 1 caz.

Infarcte splenice – 3 cazuri;

Utilizând clasificarea CIRSE (tabel nr. 15) s-au obținut următoarele rezultate:

▪Tabel nr. 15. Clasificarea CIRSE (Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe) a complicațiilor(238)

Complicații	Descriere
Grad 1	Complicații apărute în timpul efectuării procedurii care se rezolvă în aceeași sesiune; nu necesită terapie suplimentară; fără sechele sau modificări terapeutice postprocedurale
Grad 2	Observație prelungită (< 48h); fără proceduri suplimentare; fără sechele
Grad 3	Terapie postprocedurală; spitalizare prelungită (peste 48h); fără sechele
Grad 4	Sechele minore/medii
Grad 5	Sechele severe permanente (necesită asistență permanentă zilnică
Grad 6	Deces

Grad 1: 0

Grad 2: 10

Grad 3: 16

Grad 4: 5

Grad 5: 0

Grad 6: 0

Leziunile splenice severe

Analizând perioada 2009-2019 (analiză motivată de posibilitatea ambelor proceduri – ASD și AES) am constatat că 44 de cazuri au fost reprezentate de leziuni splenice severe versus 14 cazuri de leziuni splenice minore - grad I și II (4 și respectiv 10 cazuri)(fig. 247). Dintre acestea 32 de cazuri au fost reprezentate de leziunile splenice de gradul III.

Frecvența angiografiei intervenționale splenice în perioada 2014-2019 a fost 22,03% comparativ cu perioada 2009-2013 când a fost 25,39%.

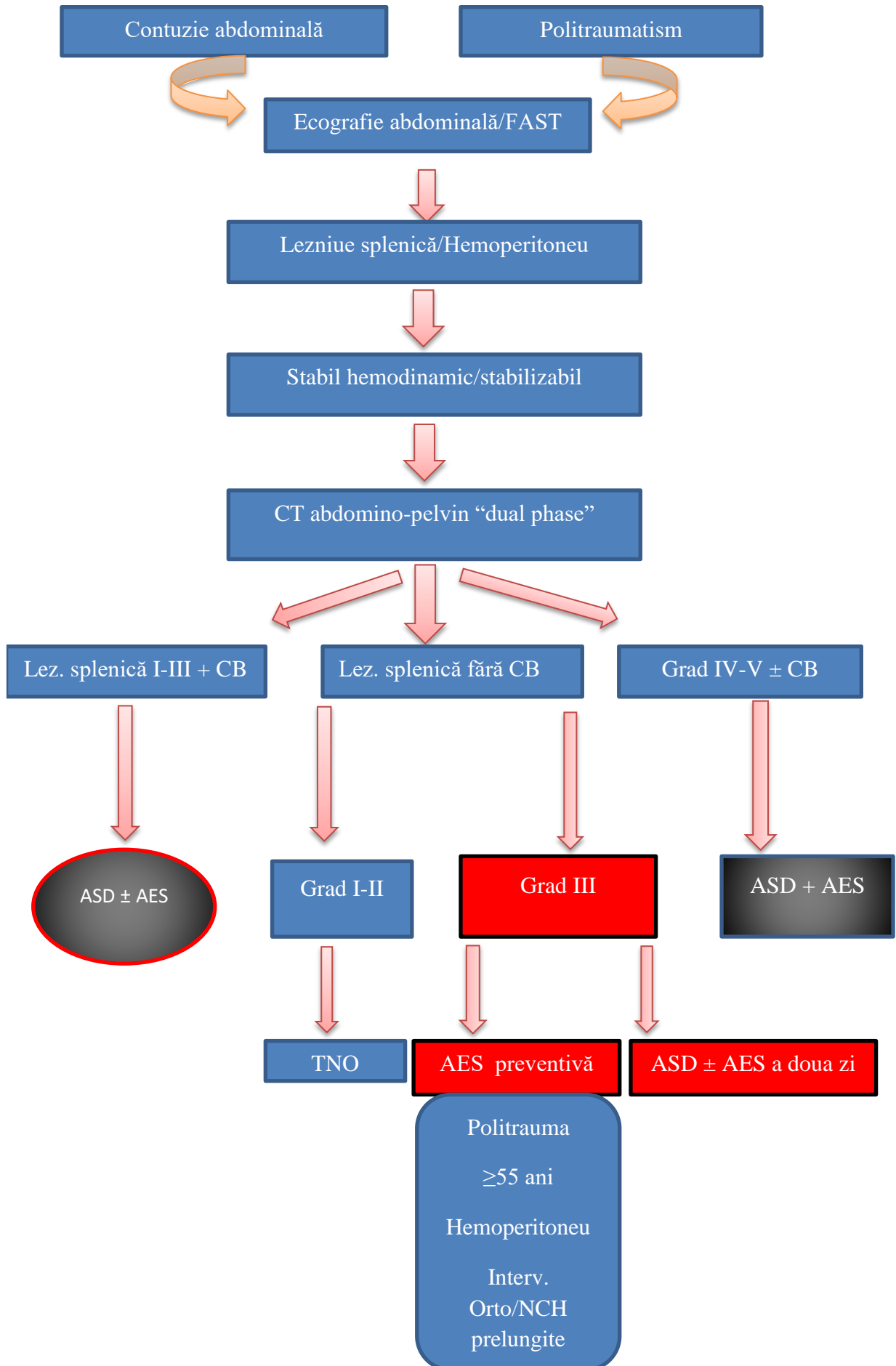
Concluzia nu poate fi decât că leziunile de grad III reprezintă “călcâiul lui Ahile” în traumatologia splenică. Dacă în leziunile de grad IV-V orientarea terapeutică este clară, pentru

leziunile de grad III ne aflăm într-o “zonă gri”. Având în vedere aceste aspecte am încercat să elaborez un algoritm clinic-terapeutic pentru aceste leziuni, aplicabil în Centrele de Traumă de nivel I.

Frecvența angiografiei intervenționale splenice în perioada 2014-2019 a fost 22,03% comparativ cu perioada 2009-2013 când a fost 25,39%.

Concluzia nu poate fi decât că leziunile de grad III reprezintă “călcâiul lui Ahile” în traumatologia splenică. Dacă în leziunile de grad IV-V orientarea terapeutică este clară, pentru leziunile de grad III ne aflăm într-o “zonă gri”. Având în vedere aceste aspecte am încercat să elaborez un algoritm clinic-terapeutic pentru aceste leziuni, aplicabil în Centrele de Traumă de nivel I.

Algoritm clinico-terapeutic pentru leziunile contuzive splenice



2.CONCLUZII

Am abordat în această lucrare un capitol important al traumatologiei cu intenția de a realiza o reactualizare a metodelor diagnostice și terapeutice.

Studiul realizat pe o perioadă de 14 ani în cel mai mare Spital de Traumatologie din țară, în care accesibilitatea la tehnologia modernă de investigații și tratament reprezintă o realitate, precum și analiza lucrărilor din literatura de specialitate m-au condus la următoarele concluzii:

- traumatismele abdominale contuzive cu interesarea splinei sunt frecvente prezentând o morbiditate și mortalitate crescută;
- AES, ca parte a TNO în leziunile contuzive splenice, determină creșterea eficienței TNO cu o frecvență acceptabilă a complicațiilor postprocedurale fiind un element important introdus în protocoalele moderne de traumă;
- compararea celor două grupuri analizate evidențiază siguranța angiografiei diagnostice (referitoare la hemoragia activă/continuă/resângerare) de la nivel splenic și orientează investigația către alte surse responsabile pentru aceasta (în funcție de spectrul lezional prezent abdominal/extraabdominal).
- ziua creșterii trombocitelor reprezintă, conform acestui studiu, momentul opririi hemoragiei splenice/extrasplenice în cazul politraumatizaților;
- rupturile splenice de grad III reprezintă “zona gri” în care eșecul TNO este greu de acceptat, dar posibil;
- pentru leziunile splenice severe (grad III-V) tratate nonoperator, AE scade riscul splenectomiei având, în consecință, o indicație fermă, care nu lasă loc unor discuții inutile;

- integrarea radiologiei intervenționale în protocoalele de traumă necesită personal și echipament disponibil, evaluare multidisciplinară rapidă a cazului și o comunicare directă eficientă;
- perioada internare-AES este vitală.
- sala de operații hibridă (echipată pentru resuscitare, explorări imagistice, angiografie, intervenții chirurgicale variate) evită riscurile/întârzierilor terapeutice asociate transportului pacientului;
- un Centru de Traumă de nivel I impune o colaborare perfectă între medicii de terapie intensivă, chirurghi și radiologii intervenționiști;
- cu protocoale diagnostico-terapeutice clare, TNO în leziunile contuzive splenice devine “rational, eficient și sigur”.

Bibliografie

1. O'Neill SB, Hamid S, Nicolaou S, Qamar SR. Changes in Approach to Solid Organ Injury: What the Radiologist Needs to Know. *Can Assoc Radiol J*. 2020 Aug;71(3):352-361. doi: 10.1177/0846537120908069. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32166970.
2. Ierardi AM, Duka E, Lucchina N, Floridi C, De Martino A, Donat D, Fontana F, Carrafiello G. The role of interventional radiology in abdominopelvic trauma. *Br J Radiol*. 2016;89(1061):20150866. doi: 10.1259/bjr.20150866. Epub 2016 Jan 5. PMID: 26642310; PMCID: PMC4985465.
3. Rhee P, Joseph B, Pandit V, Aziz H, Vercruyssen G, Kulvatunyou N, Friese RS. Increasing trauma deaths in the United States. *Ann Surg*. 2014;260(1):13-21. doi:10.1097/SLA.0000000000000600.
4. Kos X, Fanchamps JM, Trotteur G, Dondelinger RF. Radiologic damage control: evaluation of a combined CT and angiography suite with a pivoting table. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1999 Mar-Apr;22(2):124-9. doi: 10.1007/s002709900347. PMID: 10094992.
5. Olthof DC, van der Vlies CH, Goslings JC. Evidence-Based Management and Controversies in Blunt Splenic Trauma. *Curr Trauma Rep*. 2017;3(1):32-37. doi: 10.1007/s40719-017-0074-2. Epub 2017 Feb 9. PMID: 28303214; PMCID: PMC5332509.
6. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma*. 2006;60:S3-11.
7. WHO Global health estimates 2014 summary tables: Deaths by cause, age and sex, by WHO region, 2000-2012.
8. Kirkpatrick AW, Vis C, Dubé M, Biesbroek S, Ball CG, Laberge J, Shultz J, Rea K, Sadler D, Holcomb JB, Kortbeek J. The evolution of a purpose designed hybrid trauma operating room from the trauma service perspective: the RAPTOR (Resuscitation with Angiography Percutaneous Treatments and Operative Resuscitations). *Injury*. 2014 Sep;45(9):1413-21. doi: 10.1016/j.injury.2014.01.021. Epub 2014 Jan 31. PMID: 24560091.

9. Jambon E, Hocquelet A, Petitpierre F, Le Bras Y, Marcelin C, Dubuisson V, Grenier N, Cornelis F. Proximal embolization of splenic artery in acute trauma: Comparison between Penumbra occlusion device versus coils or Amplatzer vascular plug. *Diagn Interv Imaging*. 2018 Dec;99(12):801-808. doi: 10.1016/j.diii.2018.05.012. Epub 2018 Jun 15. PMID: 29910169.
10. Smith J, Caldwell Erica, D'Amours S, Jalaludin B, Sugrue M. Abdominal Trauma: a Disease in Evolution. *A.N.Z. Surg*. 2005;75: 790-794.
11. Liao CA, Kuo LW, Wu YT, Liao CH, Cheng CT, Wang SY, Hsieh CH, Bajani F, Fu CY. Unstable Hemodynamics is not Always Predictive of Failed Nonoperative Management in Blunt Splenic Injury. *World J Surg*. 2020 Sep;44(9):2985-2992. doi: 10.1007/s00268-020-05562-7. PMID: 32383055.
12. Michek J, Zelniček P, Vrástýák J, Janeček M, Sutorý M. Trauma of the abdominal organs and retroperitoneum. New approaches. *Scripta Medica (Brno)*. 2000; 73: 305-312.
13. Ruscelli P, Gemini A, Rimini M, Santella S, Candelari R, Rosati M, Paci E, Marconi V, Renzi C, Commissari R, Ciocchi R, Santoro A, D'Andrea V, Parisi A. The role of grade of injury in non-operative management of blunt hepatic and splenic trauma: Case series from a multicenter experience. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(35):e16746. doi:10.1097/MD.00000000000016746.
14. Leppäniemi A. Nonoperative management of solid abdominal organ injuries: From past to present. *Scand J Surg*. 2019; 108(2):95-100. doi: 10.1177/1457496919833220. Epub 2019 Mar 4.
15. Burke WF, Madigan JP. The Roentgenologic Diagnosis of Rupture of the Liver and Spleen as Visualized by Thorotrast. *Radiology*. 1933; 21(6): 580-583.
16. Freeark RJ, Shoemaker WC, Baker RJ. Aortography in Blunt Abdominal Trauma. *Arch Surg*. 1968; 96: 705-711.
17. Norell H-G. Traumatic rupture of the spleen diagnosed by abdominal aortography. Report of a case. *Acta Radiologica*. 1957; 48:6, 449-452, DOI: 10.3109/00016925709171481.
18. Lundström B. Angiographic demonstration of rupture of the spleen. *Acta Radiologica*. 1970; 10: 145-150. <https://doi.org/10.1177/028418517001000208>.

19. Awe WC, Eidemiller L. Selective angiography in splenic trauma. *Am. J. Surg.* 1973; 126: 171-175.
20. Sclafani SJ. The role of angiographic hemostasis in salvage of the injured spleen. *Radiology.* 1981;141(3):645-650. doi:10.1148/radiology.141.3.7029619.
21. Sclafani SJ, Shaftan GW, Scalea TM, Patterson LA, Kohl L, Kantor A, Herskowitz MM, Hoffer EK, Henry S, Dresner LS, Wetzel W. Nonoperative salvage of computed tomography-diagnosed splenic injuries: utilization of angiography for triage and embolization for hemostasis. *J Trauma.* 1995;39(5):818-827. doi:10.1097/00005373-199511000-00004.
22. Quencer KB, Smith TA. Review of proximal splenic artery embolization in blunt abdominal trauma. *CVIR Endovasc.* 2019 Mar 18;2(1):11. doi: 10.1186/s42155-019-0055-3.
23. Baranski AG, Lam HD, Braat AE, Schaapherder AF. The dorsal pancreatic artery in pancreas procurement and transplantation: anatomical considerations and potential implications. *Clin Transplant.* 2016 Oct;30(10):1360-1364. doi: 10.1111/ctr.12814. Epub 2016 Aug 23.
24. Okahara M, Mori H, Kiyosue H, Yamada Y, Sagara Y, Matsumoto S. Arterial supply to the pancreas; variations and cross-sectional anatomy. *Abdom Imaging.* 2010 Apr;35(2):134-42. doi: 10.1007/s00261-009-9581-0.
25. Macchi V, Porzionato A, Picardi EE, Stecco C, Morra A, Bardini R, De Caro R. Clinical anatomy of the caudal pancreatic arteries and their relevance in the surgery of the splenic trauma. *Ital J Anat Embryol.* 2014;119(2):141-7. PMID: 25665283.
26. De Matos Santana E. Anatomia do Baço. În Petroianu A (ed.). *O Baço.* São Paulo , CLR ,Balieiro Editores Ltda , 1a edição. 2003: 23-36.
27. Redmond HP, Redmond JM, Rooney BP, Duignan JP, Bouchier-Hayes DJ. Surgical anatomy of the human spleen. *Br J Surg.* 1989 Feb;76(2):198-201. doi: 10.1002/bjs.1800760230. PMID: 2702458.
28. Fehr A, Beveridge J, D'Amours SD, Kirkpatrick AW, Ball CG. The potential benefit of a hybrid operating environment among severely injured patients with persistent hemorrhage: How often could we get it right? *J Trauma Acute Care Surg.* 2016 Mar;80(3):457-60. doi: 10.1097/TA.0000000000000951. PMID: 26713967.

29. Salsamendi J, Quintana D, Kably I, Narayanan G. Special considerations for embolization in trauma cases. Clinical indicators and arterial embolization techniques. *Endovascular Today*. 2013; 12(4): 42-49.
30. van der Vlies CH, Hoekstra J, Ponsen KJ, Reekers JA, van Delden OM, Goslings JC. Impact of splenic artery embolization on the success rate of nonoperative management for blunt splenic injury. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2012 Feb;35(1):76-81. doi: 10.1007/s00270-011-0132-z. Epub 2011 Mar 24. PMID: 21431976; PMCID: PMC3261389.
31. Renzulli P, Gross T, Schnüriger B, Schoepfer AM, Inderbitzin D, Exadaktylos AK, Hoppe H, Candinas D. Management of blunt injuries to the spleen. *Br J Surg*. 2010 Nov;97(11):1696-703. doi: 10.1002/bjs.7203. PMID: 20799294.
32. 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 Jul;61(1):192-8. doi: 10.1097/01.ta.0000223466.62589.d9. PMID: 16832270.
33. Stassen NA, Bhullar I, Cheng JD, Crandall ML, Friese RS, Guillaumondegui OD, Jawa RS, Maung AA, Rohs TJ Jr, Sangosanya A, Schuster KM, Seamon MJ, Tchorz KM, Zarzuar BL, Kerwin AJ; Eastern Association for the Surgery of Trauma. Selective nonoperative management of blunt splenic injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Nov;73(5 Suppl 4):S294-300. doi: 10.1097/TA.0b013e3182702afc. PMID: 23114484.
34. Lopera JE. Embolization in trauma: principles and techniques. *Semin Intervent Radiol*. 2010 Mar;27(1):14-28. doi: 10.1055/s-0030-1247885. PMID: 21359011; PMCID: PMC3036510.
35. McCabe S, Maddineni S, Marini C, Rozenblit G. Vascular and interventional radiology in blunt abdominopelvic trauma – Institutional practice and review of the literature. *J. Trauma Treat*. 2016; 5: 324. doi: 10.4172/2167-1222.1000324.
36. Franco F, Monaco D, Volpi A, Marcato C, Larini P, Rossi C. The role of arterial embolization in blunt splenic injury. *Radiol Med*. 2011 Apr;116(3):454-65. English, Italian. doi: 10.1007/s11547-011-0624-y. Epub 2011 Jan 12. PMID: 21225360.

37. Smith HE, Biffi WL, Majercik SD, Jednacz J, Lambiase R, Cioffi WG. Splenic artery embolization: Have we gone too far? *J Trauma*. 2006 Sep;61(3):541-4; discussion 545-6. doi: 10.1097/01.ta.0000235920.92385.2b. PMID: 16966984.
38. Liu PP, Lee WC, Cheng YF, Hsieh PM, Hsieh YM, Tan BL, Chen FC, Huang TC, Tung CC. Use of splenic artery embolization as an adjunct to nonsurgical management of blunt splenic injury. *J Trauma*. 2004 Apr;56(4):768-72; discussion 773. doi: 10.1097/01.ta.0000129646.14777.ff. PMID: 15187739.
39. Haan JM, Marmery H, Shanmuganathan K, Mirvis SE, Scalea TM. Experience with splenic main coil embolization and significance of new or persistent pseudoaneurysm: reembolize, operate, or observe. *J Trauma*. 2007 Sep;63(3):615-9. doi: 10.1097/TA.0b013e318142d244. PMID: 18073609.
40. Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, Zarzaur B, Coburn M, Cribari C, Kaups K, Schuster K, Tominaga GT; AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney [published correction appears in *J Trauma Acute Care Surg*. 2019 Aug;87(2):512]. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;85(6):1119-1122. doi:10.1097/TA.0000000000002058.
41. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney: Erratum. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019 Aug;87(2):512. doi: 10.1097/TA.0000000000002419. Erratum for: *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Dec;85(6):1119-1122. PMID: 31348410.
42. Pryor JP, Braslow B, Reilly PM, Gullamondegi O, Hedrick JH, Schwab CW. The evolving role of interventional radiology in trauma care. *J Trauma*. 2005 Jul;59(1):102-4. doi: 10.1097/01.ta.0000171455.66437.de. PMID: 16096547.
43. Bauer JR, Ray CE. Transcatheter arterial embolization in the trauma patient: a review. *Semin Intervent Radiol*. 2004 Mar;21(1):11-22. doi: 10.1055/s-2004-831401. PMID: 21331105; PMCID: PMC3036209.
44. Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, Nitatori T, Matsuda H, Shimazaki S. Nonsurgical management of patients with blunt splenic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR Am J Roentgenol*. 1996 Jul;167(1):159-66. doi: 10.2214/ajr.167.1.8659363. PMID: 8659363.
45. Haan J, Ilahi ON, Kramer M, Scalea TM, Myers J. Protocol-driven nonoperative management in patients with blunt splenic trauma and minimal associated injury

- decreases length of stay. *J Trauma*. 2003 Aug;55(2):317-21; discussion 321-2. doi: 10.1097/01.ta.0000083336.93868.f7. PMID: 12913643.
46. Haan JM, Bochicchio GV, Kramer N, Scalea TM. Nonoperative management of blunt splenic injury: a 5-year experience. *J Trauma*. 2005;58(3):492-498. doi:10.1097/01.ta.0000154575.49388.74.
47. Dent D, Alsabrook G, Erickson BA, Myers J, Wholey M, Stewart R, Root H, Ferral H, Postoak D, Napier D, Pruitt BA Jr. Blunt splenic injuries: high nonoperative management rate can be achieved with selective embolization. *J Trauma*. 2004 May;56(5):1063-7. doi: 10.1097/01.ta.0000123037.66867.f2. PMID: 15179247.
48. Wu SC, Chow KC, Lee KH, Tung CC, Yang AD, Lo CJ. Early selective angioembolization improves success of nonoperative management of blunt splenic injury. *Am Surg*. 2007 Sep;73(9):897-902. PMID: 17939422.
49. Sabe AA, Claridge JA, Rosenblum DI, Lie K, Malangoni MA. The effects of splenic artery embolization on nonoperative management of blunt splenic injury: a 16-year experience. *J Trauma*. 2009 Sep;67(3):565-72; discussion 571-2. doi: 10.1097/TA.0b013e3181b17010. PMID: 19741401.
50. Rong JJ, Liu D, Liang M, Wang QH, Sun JY, Zhang QY, Peng CF, Xuan FQ, Zhao LJ, Tian XX, Han YL. 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. Review.
51. Fu CY, Wu SC, Chen RJ, Chen YF, Wang YC, Huang HC, Huang JC, Lu CW, Lin WC. Evaluation of need for operative intervention in blunt splenic injury: intraperitoneal contrast extravasation has an increased probability of requiring operative intervention. *World J Surg*. 2010 Nov;34(11):2745-51. doi: 10.1007/s00268-010-0723-x. PMID: 20645095.
52. Patil MS, Goodin SZ, Findeiss LK. 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; PMCID: PMC7056344.
53. Hoppe H, Kos S. Splenic Artery Embolization: Proximal or Distal? A review of when proximal or distal embolization should be used, optimal technique, and results of studies evaluating outcomes. *Endovascular Today*. 2018; 17(4): 73-76.

54. Harbrecht BG. Is anything new in adult blunt splenic trauma? *Am J Surg.* 2005 Aug;190(2):273-8. doi: 10.1016/j.amjsurg.2005.05.026. PMID: 16023445.
55. Imbrogno BF, Ray CE. Splenic artery embolization in blunt trauma. *Semin Intervent Radiol.* 2012 Jun;29(2):147-9. doi: 10.1055/s-0032-1312577. PMID: 23729986; PMCID: PMC3444871.
56. Bessoud B, Denys A. Main splenic artery embolization using coils in blunt splenic injuries: effects on the intrasplenic blood pressure. *Eur Radiol.* 2004 Sep;14(9):1718-9. doi: 10.1007/s00330-004-2234-3. Epub 2004 Feb 13. PMID: 14963688.
57. Yip H, Skelley A, Morphett L, Mathew J, Clements W. The cost to perform splenic artery embolisation following blunt trauma: Analysis from a level 1 Australian trauma centre. *Injury.* 2020 Sep 19:S0020-1383(20)30737-3. doi: 10.1016/j.injury.2020.09.039. Epub ahead of print. PMID: 32962832.
58. Thony F. Embolization for splenic trauma. Healing the spleen with curative and preventive embolization. *Endovascular Today.* 2016; 15(4): 72-91.
59. Preece SR, Schriber SM, Choudhury KR, Suhocki PV, Smith TP, Kim CY. Coil embolization of the splenic artery: impact on splenic volume. *J Vasc Interv Radiol.* 2014 Jun;25(6):859-65. doi: 10.1016/j.jvir.2013.12.564. Epub 2014 Feb 16. PMID: 24534094.
60. Zmora O, Kori Y, Samuels D, Kessler A, Schulman CI, Klausner JM, Soffer D. Proximal Splenic Artery Embolization In Blunt Splenic Trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2009 Apr;35(2):108. doi: 10.1007/s00068-008-8030-z. Epub 2008 Sep 20. PMID: 26814762.
61. Nance FC, Nance ML. Delayed presentation of splenic artery pseudoaneurysms following blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1995 Sep;39(3):620-1. doi: 10.1097/00005373-199509000-00050. PMID: 7473943.
62. Norotsky MC, Rogers FB, Shackford SR. Delayed presentation of splenic artery pseudoaneurysms following blunt abdominal trauma: case reports. *J Trauma.* 1995 Mar;38(3):444-7. doi: 10.1097/00005373-199503000-00029. PMID: 7897735.
63. Lui B, Schlicht S, Vrazas J. Role of embolization in the management of splenic trauma. *Australas Radiol.* 2004 Sep;48(3):401-3. doi: 10.1111/j.0004-8461.2004.01327.x. PMID: 15344995.

64. Roy P, Mukherjee R, Parik M. Splenic trauma in the twenty-first century: changing trends in management [published online ahead of print, 2018 Aug 16]. *Ann R Coll Surg Engl.* 2018;100(8):1-7. doi:10.1308/rcsann.2018.0139
65. Jackson JE, Mitchell A. Advanced Vascular Interventional Techniques in the Management of Trauma. *Semin. Interv. Radiol.* 1997; 14: 139-150.
66. Jeremitsky E, Kao A, Carlton C, Rodriguez A, Ong A. Does splenic embolization and grade of splenic injury impact nonoperative management in patients sustaining blunt splenic trauma? *Am Surg.* 2011 Feb;77(2):215-20. PMID: 21337883.
67. Wei B, Hemmila MR, Arbabi S, Taheri PA, Wahl WL. Angioembolization reduces operative intervention for blunt splenic injury. *J Trauma.* 2008 Jun;64(6):1472-7. doi: 10.1097/TA.0b013e318174e8cd. PMID: 18545111.
68. Thompson BE, Munera F, Cohn SM, MacLean AA, Cameron J, Rivas L, Bajayo D. Novel computed tomography scan scoring system predicts the need for intervention after splenic injury. *J Trauma.* 2006 May;60(5):1083-6. doi: 10.1097/01.ta.0000218251.67141.ef. Erratum in: *J Trauma.* 2006 Jul;61(1):167. Thompson, Burke T [corrected to Thompson, Burke E]. PMID: 16688074.
69. Haan J, Scott J, Boyd-Kranis RL, Ho S, Kramer M, Scalea TM. Admission angiography for blunt splenic injury: advantages and pitfalls. *J Trauma.* 2001 Dec;51(6):1161-5. doi: 10.1097/00005373-200112000-00023. PMID: 11740269.
70. Thony F, Rodière M, Frandon J, Vendrell A, Jankowski A, Ghelfi J, Sengel C, Arvieux C, Bouzat P, Ferretti G. Polytraumatism and solid organ bleeding syndrome: The role of imaging. *Diagn Interv Imaging.* 2015; 96(7-8): 707-15. Doi:10.1016/j.diii.2015.06.004. Epub 2015 Jul 20. PMID: 26206744.
71. Bouzat P, Thony F, Arvieux C. Management of splenic injury after blunt abdominal trauma: insights from the SPLASH trial. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2020 Dec;39(6):747-748. doi: 10.1016/j.accpm.2020.10.009. Epub 2020 Oct 26. PMID: 33122040.