



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia

**IL RUOLO DELL'ANGIOEMBOLIZZAZIONE
NEL TRATTAMENTO NON OPERATIVO
DELLE LESIONI SPLENICHE:
VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELLA VITA**

Relatore: Chiar.ma

**Prof.ssa Cristina
Marmorale**

Tesi di Laurea di:

**Andrea
Cicarelli**

Anno Accademico 2023 - 2024

INDICE

1. Introduzione.....	4
1.1 Epidemiologia e dimensioni del problema.....	5
1.2 La “malattia” trauma	6
1.3 Organizzazione del sistema di emergenza -urgenza.....	8
1.4 Approccio al paziente traumatico.....	10
1.5 Meccanismo del trauma splenico.....	12
1.6 Anatomia della Milza.....	14
1.6.1 Fisiologia e funzioni della milza.....	20
1.7 Diagnosi del trauma splenico.....	23
1.7.1 Ecografia.....	24
1.7.2 TC con mezzo di contrasto.....	25
1.8 Classificazione delle lesioni spleniche.....	26
1.8.1 Classificazione AAST-OIS.....	27
1.8.2 Classificazione WSES	28
1.9 Trattamento delle lesioni.....	30
1.9.1 IL trattamento non operativo.....	32
1.9.2 Angioembolizzazione dell’arteria splenica.....	34
1.9.3 La gestione operativa.....	38
2. Obiettivo.....	40
2.1 Obiettivo principale.....	40
2.2 Obiettivi secondari.....	40
3. Disegno dello studio.....	41
3.1 Popolazione.....	41
3.2 Setting.....	41
3.3 Criteri di selezione per l’arruolamento.....	41
3.3.1 Criteri di inclusione.....	41

3.3.2 Criteri di esclusione.....	41
4. Materiali e metodi.....	42
5. Risultati.....	44
6. Discussione.....	49
7. Conclusione.....	55
8. Bibliografia.....	57

1. Introduzione

Il trauma addominale rappresenta una delle principali cause di morte e disabilità a livello globale¹.

In questo contesto, la milza si figura come uno degli organi solidi più comunemente coinvolti sia per meccanismi contudenti che penetranti.

La gestione del trauma splenico richiede un team sanitario interdisciplinare dotato di alti livelli di competenza e consapevole dei cambiamenti fisiologici e immunologici che possono verificarsi. Questo approccio multidisciplinare associato ad un monitoraggio continuativo permette di proporre il miglior trattamento terapeutico possibile secondo le condizioni emodinamiche del paziente e le informazioni ottenute tramite tecniche di imaging².

Nelle Marche il DEA di II° livello di Ancona è l'unico che può garantire questa presa in carico ed offrire ai pazienti presentanti criteri clinico-radiologici appropriati una gestione non operativa (TNO) ampliata dalla possibilità di ricorrere al trattamento di angioembolizzazione splenica.

Nell'era moderna il trattamento non operativo (TNO) delle lesioni spleniche traumatiche negli adulti rappresenta l'approccio gold standard in condizioni di stabilità emodinamica permettendo così una serie di vantaggi che vanno dalla riduzione delle laparotomie non terapeutiche alla preservazione dell'organo evitando così l'esposizione a gravi infezioni potenzialmente fatali post-splenectomia.

È bene anche considerare che i pazienti con queste lesioni spleniche sono stati vittime di traumi ad alta energia dove vengono coinvolti molteplici organi ed apparati. Sottoporre tali pazienti ad un trattamento di chirurgia laparotomica ove non necessario espone il soggetto ad importanti complicanze che possono comprometterne l'outcome.

In quest'ottica di medicina contemporanea il peso della qualità della vita post trattamento viene considerato anche nei setting emergenziali. La *resstitutio ad integrum* e la ripresa delle normali abitudini di vita sono tra i valori che guidano

nella scelta terapeutica assieme alla preservazione dell'integrità e della vita del paziente traumatizzato.

Lo studio da noi proposto ha l'intento di indagare la percezione della qualità della vita dei pazienti sottoposti a TNO associato ad angioembolizzazione e valutare eventuali sintomi insorti nel periodo di convalescenza.

1.1 Epidemiologia e dimensioni del problema

Il trauma nei Paesi occidentali rappresenta la terza causa di morte dopo le malattie cardiovascolari ed i tumori³ e, a livello globale, la prima causa di morte nella popolazione nella fascia di età compresa fra 18 e 29 anni. Secondo quanto riportato dall'OMS (Organizzazione mondiale della sanità) i traumi sono responsabili dell'8% delle morti globali corrispondenti in termini assoluti a 4,4 milioni di persone ogni anno⁴.

L'impatto sociale dell'evento traumatico è estremamente rilevante poiché spesso interessa pazienti giovani ed in età lavorativa che richiedono assistenza prolungata ed un alto livello di specializzazione.

A livello globale i postumi di trauma maggiore saranno la terza causa di disabilità entro il 2030 (Global Status on Road Safety 2015, World Health Organization). Non è disponibile un Registro Nazionale Traumi in Italia per cui non vi sono dati nazionali sull'incidenza dei traumi maggiori. Comunque alcuni elementi possono essere derivati da studi epidemiologici eseguiti nel nostro territorio. Un lavoro (cui ha partecipato l'Istituto Superiore di Sanità) indica un'incidenza di morti per trauma maggiore di 27.23 per 100 mila abitanti/anno (12.8 e 14.5 per 100 mila abitanti/anno rispettivamente in sede pre ed intra-ospedaliera)⁵.

Per la regione Marche, dalla delibera regionale 988 del 29/08/2016, si nota che gli accessi in pronto soccorso con codice rosso per trauma siano circa 572. Il presidio ospedaliero di Ancona si colloca quale capofila in termini di accessi percentuali (28,5%)⁷.

Il trauma addominale è presente nel 7-10% di tutte le vittime di traumi e, nei casi di trauma grave, si riscontra spesso insieme a lesioni ortopediche, toraciche o del sistema nervoso centrale (SNC). Un terzo di coloro che presentano gravi traumi addominali vedono fegato, milza e reni come gli organi più comunemente danneggiati⁸. L'analisi del registro multidisciplinare dei traumi dell'Ospedale Universitario Sant'Andrea di Roma ha individuato la milza come organo parenchimoso più frequentemente coinvolto. Un trauma splenico era presente nel 45,6%¹².

Nei bambini è stata osservata una lesione degli organi solidi nel 93% dei casi di cui la milza è risultata coinvolta nel 43%¹⁰.

Da questi studi epidemiologici si evince che la milza è l'organo solido più frequentemente lesionato a seguito di un trauma addominale contusivo e rappresenta circa il 31-35% e talvolta fino al 50% di tutte le lesioni degli organi solidi addominali¹¹.

1.2 La malattia “trauma”

Il trauma addominale indica un evento traumatico di varia natura, sia essa meccanica, chimica o termica diretto sull'addome e le sue conseguenze possono variare da assenza di lesione ad un lesione isolata a carico di un singolo organo, fino a lesioni di molteplici organi e/o apparati. Tale variabilità può essere determinata dalla tipologia dell'insulto, dal quantitativo di energia e dalla sua estensione.

L'ISS è stato introdotto nel 1974¹³ ed è stato uno dei punteggi sui traumi più utilizzati. L'importanza dell'ISS nel monitoraggio e nella valutazione dei traumi ha portato lo score ad essere considerato il "gold standard" nella classificazione della gravità dei traumi. Tale strumento valutativo si fonda sull'Abbreviated Injury Scale (AIS), un sistema di punteggio globale di gravità basato sull'anatomia, che classifica le lesioni suddividendo il corpo in 9 regioni e assegnando un punteggio in base alla sua gravità relativa in una scala a 6 punti (1=minore e 6=massima)¹⁴.

Per ottenere il punteggio ISS, è necessario prendere il più alto punteggio di gravità AIS in ciascuna delle tre regioni corporee più gravemente coinvolte, elevare al quadrato ogni score AIS e sommare i tre numeri elevati al quadrato. ($ISS = A^2 + B^2 + C^2$ dove A, B, C sono i punteggi AIS delle tre regioni corporee maggiormente implicate)¹⁵.

I traumi vengono distinti secondo una classificazione eziologica in 2 grandi categorie:

- traumi chiusi caratterizzati da un'ampia superficie di applicazione dell'energia sull'organismo senza penetrazione di oggetti dall'esterno; tra i maggiormente rappresentati troviamo incidenti stradali e cadute dall'alto;
- traumi penetranti, caratterizzati da una limitata superficie di impatto con penetrazione di un oggetto dall'esterno; esempi sono ferite d'arma bianca e da arma da fuoco.

Il trauma maggiore rappresenta una delle patologie di maggior rilevanza clinica e prognostica. Viene definito una condizione che determini una o più lesioni di cui almeno una sia in grado di determinare un rischio immediato o potenziale per la sopravvivenza o per un'invalidità grave¹⁶. Viene altresì definito attraverso la valutazione dell'Injury Severity Score (ISS) che individua una soglia di 15 quale criterio per identificare i traumi di maggiore gravità¹⁷.

Il politrauma è invece definito quando una lesione interessa in contemporanea almeno due cavità del corpo, o le ossa lunghe di almeno due segmenti degli arti, oppure il cingolo pelvico in associazione con una cavità corporea o con il segmento di un arto.

1.3 Organizzazione del sistema emergenza-urgenza

Gli studi di Trunkey e Baker¹⁸ hanno permesso l'individuazione di una caratteristica distribuzione della mortalità, definita trimodale :

- 50% dei decessi che avvengono sul luogo dell'evento o entro la prima ora; dovuti a lesioni incompatibili con la vita quali lesioni SNC (sistema nervoso centrale) o dei grandi vasi;
- 35% dei decessi in fase intra-ospedaliera, entro le 4/6 ore dall'evento, per problematiche correlate a emorragie e shock ipovolemico, ostruzione vie aeree, pneumotorace, alto rischio di lesioni vascolari. Questo sottolinea la tendenza evolutiva delle lesioni provocate dal trauma in direzione di un progressivo scadimento delle funzioni vitali;
- 15% dei decessi che avvengono durante il ricovero, secondarie all'instaurarsi della cosiddetta triade letale (acidosi, ipotermia, coagulopatia) che esita in sepsi e sindrome da disfunzione multi organo (MODS) o per un'importante sofferenza cerebrale.

Tale peculiare ripartizione sottolinea l'importanza della celerità e dell'adeguatezza delle prestazioni erogate nel setting emergenziale e definisce perciò il trauma maggiore quale condizione "tempo-dipendente". Viene così definita ed inquadrata la cosiddetta "The Golden Hour", termine coniato da R. Adams Cowley, che va ad identificare l'intervallo di tempo prezioso in cui le qualità delle prime cure è in grado di influenzare in modo decisivo la prognosi del traumatizzato. Tutte le fasi del soccorso (ricezione della chiamata-invio sul posto dell'equipe di soccorso-trattamento e stabilizzazione-trasporto in ospedale adeguato alle condizioni cliniche-diagnosi e terapia appropriata) devono essere ottimizzate per fornire una prestazione qualitativamente elevata nel minor tempo possibile.

Due studi italiani del 1994 e del 2002 hanno dimostrato l'esistenza di una significativa quota di morti definite evitabili, principalmente per errori di inquadramento diagnostico iniziale e ritardo negli interventi di emergenza.

Il modello organizzativo riveste perciò una notevole importanza al fine di ridurre le morti evitabili.

Con il DM 2/4/2015 è stata stabilita la necessità di attivare un sistema integrato per l'assistenza al trauma (SIAT) costituito da una rete di strutture ospedaliere tra loro interconnesse e classificate sulla base delle risorse e delle competenze disponibili. È stata inoltre definita un'organizzazione più razionale della rete ospedaliera dell'emergenza costituita da strutture di diversa complessità assistenziale che si relazionano secondo il modello *hub and spoke* integrato dove tali strutture devono essere in grado di rispondere alle necessità d'intervento secondo livelli di capacità crescenti in base alla loro complessità, alle competenze del personale nonché alle risorse disponibili. In virtù di tale ottimizzazione si è reso necessario un nuovo modello basato sull'ATLS (Advanced trauma life support) e sull'introduzione della figura dell'ACS (Acute Care Surgeon).

Le evidenze e le problematiche insorte hanno portato all'implementazione dell'Acute Care Surgery and Trauma (ACTS), una branca innovativa della chirurgia che si fonda sui principi generali della gestione del paziente politraumatizzato e li applica alle patologie chirurgiche urgenti e tempo-dipendenti quali il trauma maggiore. In particolare l'istituzione dei Trauma Centers ,dove vige un approccio sistematico e multidisciplinare al paziente traumatico da parte di un team dedicato, vede coinvolti varie figure professionali quali chirurgo, anestesista, medico d'urgenza, radiologo, infermieri e personale di supporto coordinate dal team leader. La gestione ottimale del Trauma Maggiore e la presenza di sistemi integrati su base regionale si è accompagnata ad una importante riduzione della mortalità, con un beneficio in termini probabilità di sopravvivenza in seguito ad un trauma maggiore del 63% .

L'organizzazione ospedaliera della regione Marche classifica le strutture ospedaliere in:

- Ospedale sede di D.E.A. di I Livello (*spoke*). La struttura ospedaliera sede di DEA di I livello esegue tutti gli interventi previsti per l'ospedale sede di Pronto Soccorso e svolge funzioni di accettazione in emergenza e, ove

necessario, trasferisce in continuità di assistenza, al DEA di II Livello (*hub*), superiore per livello di cura;

- Ospedale D.E.A. di II Livello (*hub*). La struttura ospedaliera sede di DEA di II livello esegue tutti gli interventi previsti nell'ospedale sede di DEA di I livello ed è sede di discipline di riferimento per le reti delle patologie complesse (Trauma center, Centro ustioni, Centro trapianti, Unità spinali, Cardiochirurgia, Neurochirurgia).

L'unico nosocomio dotato di D.E.A. di II livello della regione Marche è rappresentato dall'Azienda Ospedaliero-Universitaria delle Marche con sede in Ancona.

1.4 Approccio al paziente traumatizzato

La valutazione primaria del paziente traumatizzato si fonda su un approccio standardizzato durante il quale il soggetto viene esaminato secondo lo schema ABCDE in accordo con le linee guida ATLS. Obiettivo di tale strategia è quella di identificare e trattare le condizioni a immediato rischio di vita (es. ostruzione vie aeree, pnx iperteso, ecc.), di individuare i pazienti con stabilità emodinamica in modo tale da permettere un'accurata diagnosi tramite esami di livello più avanzato e successivo trattamento, di identificare precocemente i soggetti con grave compromissione della riserva fisiologica che necessitano di una strategia temporizzata di Damage Control Surgery (DCS).

- **Airway**

Durante questa fase vengono riconosciuti i segni in atto o potenziali di ostruzione delle vie aeree che necessitano di controllo e protezione delle stesse tramite intubazione orotracheale (IOT) o cricotiroidotomia/tracheotomia se vi è impossibilità di IOT.

- **Breathing**

Valutazione della respirazione avvalendomi dell'esame obiettivo tramite l'acronimo OPACS (osservazione-palpazione-auscultazione-conto frequenza respiratoria-saturimetria) a cui si aggiunge l'utilizzo del pulsiossimetro.

- **Circulation**

Valutazione di focus emorragici e riconoscere la condizione di shock, considerato di natura emorragica fino a prova contraria. Si pone attenzione sui segni iniziali di scompenso emodinamico quali cute fredda e ipoperfusa e la presenza di tachicardia. L'ipotensione è un segno più tradivo che compare dopo una perdita elevata di volume circolante. In questa fase è di primaria importanza reperire due accessi vascolari ed in presenza di segni di shock, procedere alla somministrazione di boli di cristalloidi riscaldati a 38°C e/o emoderivati con contemporanea valutazione della risposta emodinamica a tale riespansione volemica.

- **Disability**

Valutazione dello stato di coscienza tramite Glasgow Coma Scale (GCS) e caratterizzazione di eventuali alterazioni pupillari (diametro-simmetria-reattività allo stimolo luminoso).

- **Exposure**

Rimozione degli indumenti e immobilizzazione di segmenti corporei sospetti di fratture.

Nel setting intraospedaliero ha poi ruolo preponderante la Primary radiologica a completamento della valutazione primaria. Viene effettuata direttamente in sala emergenze ed è caratterizzata da una triade di esami quali RX torace antero-posteriore, RX bacino antero-posteriore, E-FAST(Extended-Focused Assessment with Sonography for Trauma) che permette di individuare versamenti o franco emoperitoneo in addome effettuando scansioni in ipocondrio destro(tasca di

Morrison), sinistro (recesso spleno-renale) e nello scavo pelvico di Douglas; valuta inoltre presenza di versamento pericardico e visualizza lo scorrimento dei foglietti pleurici per eventuale Pnx.

La valutazione secondaria viene poi effettuata dopo aver escluso o trattato le lesioni a rischio immediato tramite anamnesi basata sull'acronimo AMPLE (Allergies-Medications-Past illness-Last meal-Events), esame testa-piedi e indagini di secondo livello quali TC, Angiografia ecc.

1.5 Il meccanismo del trauma splenico

La conoscenza e la valutazione del meccanismo di lesione permettono di elaborare un alto indice di sospetto nella ricerca delle stesse, con la possibilità di individuarle e trattarle tempestivamente prima ancora che si manifestino segni e sintomi importanti, la cui comparsa è spesso espressione di superamento dei meccanismi di compenso fisiologici.

Il principale determinante della lesione prodotta è rappresentato dal trasferimento di energia al corpo della vittima.

La milza risulta tra gli organi solidi più frequentemente interessati in corso di trauma addominale. La presenza di una capsula sottile e fragile, la sua posizione al di sotto dell'arcata condrocostale, la sua relativa fissità e l'importante vascolarizzazione possono spiegare il perché la milza sia coinvolta approssimativamente nel 46% dei traumi addominali ²⁹.

Il trauma splenico può essere correlato a tre diversi meccanismi di danno parenchimale:

- Diretto dove il ruolo primario viene svolto dall'urto dell'organo con strutture solide come le coste;
- Indiretto tramite trazione violenta del peduncolo vascolare o dei legamenti sospensori;
- Penetrante in regione toraco – addominale.

Alcuni meccanismi di lesioni sono simili tra bambini e adulti, come gli incidenti automobilistici e gli arrotamenti, mentre altri, come gli incidenti motociclistici, le lesioni sportive, le lesioni da arma da fuoco o da arma bianca e le aggressioni, sono più frequenti negli adulti. Più comunemente la lesione splenica è il risultato di una forza contundente conseguente a collisioni automobilistiche con elevata energia trasferita a livello toraco – addominale.

Ciò fa sì che i pazienti presentino traumi multipli, in aggiunta all'eventuale lesione splenica, associati a possibili condizioni di labilità emodinamica. In questo setting risulta di fondamentale importanza un approccio diagnostico – terapeutico tempestivo volto a trattare primariamente le lesioni che mettono a rischio la vita del soggetto.

1.6. Anatomia della Milza

La milza è un organo parenchimatoso linfoide intraperitoneale posizionato profondamente in ipocondrio sinistro.

È situata nello spazio sovra-mesocolico e sotto-diaframmatico in quella che viene definita loggia splenica delimitata superiormente, posteriormente e lateralmente dal diaframma e inferiormente chiusa dalla faccia anteriore e dal margine laterale del rene sinistro e dal surrene posteriormente.

L'organo presenta un diametro longitudinale di circa 13 cm, larghezza di 8 cm ed peso medio di 180 – 200 g. Figura n.1

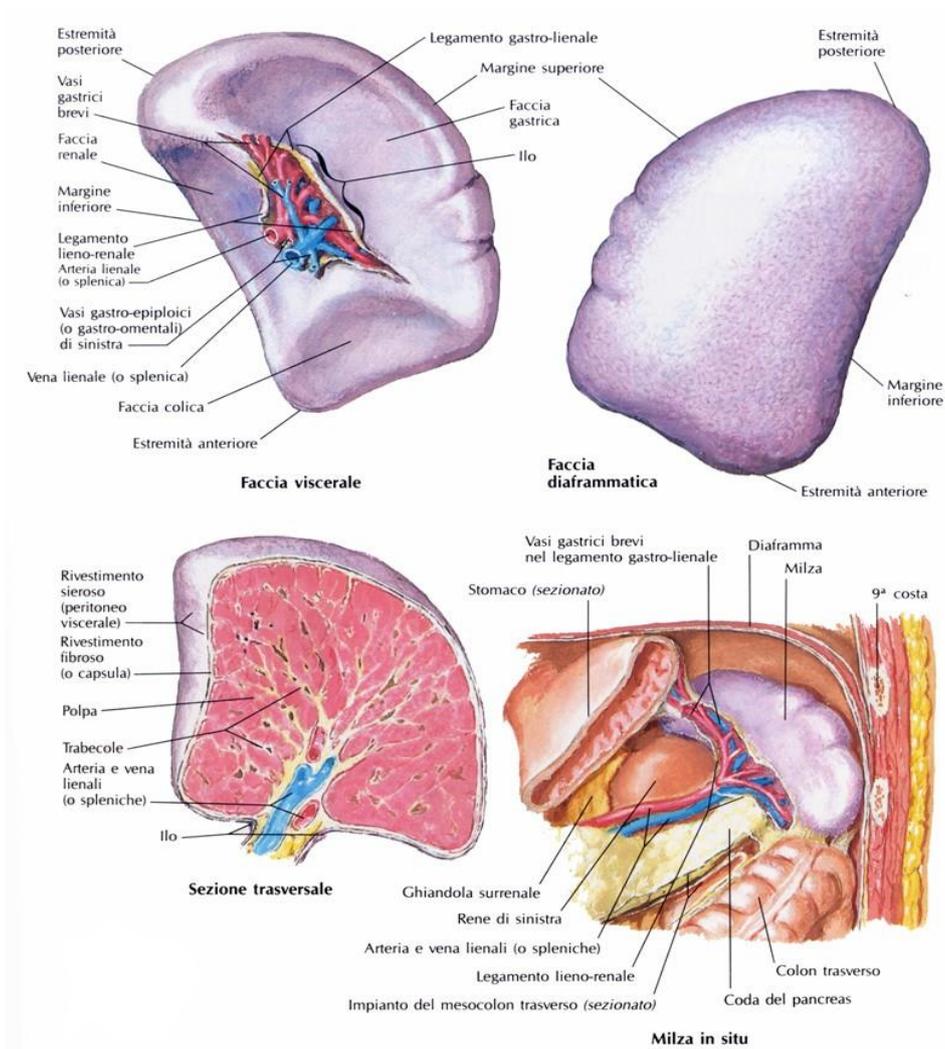


Figura n 1 – Anatomia macroscopica della milza

Possiamo distinguere due superfici di cui la mediale viene divisa dalle strutture ilari in una parte anteriore in rapporto con la grande curva gastrica e la coda pancreatica e in una posteriore in rapporto con il polo superiore del rene sinistro e il surrene sinistro; la superficie laterale prende rapporto con l'emidiaframma sinistro separandola dalla cavità pleurica sinistra.

Vengono inoltre identificati tre margini:

- Il margine anteriore che separa la faccia gastrica da quella diaframmatica;
- Il margine posteriore, dalle forme più arrotondate, separa la faccia diaframmatica da quella renale;
- Il margine mediale divide la faccia renale da quella gastrica ed è in rapporto con la coda del pancreas.

Infine, vengono considerati due poli:

- Polo superiore (apice) di forma arrotondata, in prossimità della 10° vertebra lombare;
- Polo inferiore (base), più acuto.

La sua consistenza friabile e il suo rapporto con l'emitorace sinistro, in particolare con IX, X e XI costa, ne evidenzia la possibilità di subire facilmente lesioni in corso di traumi chiusi.

Possiamo poi definire due importanti caratteristiche anatomo-funzionali di interesse chirurgico:

- I mezzi di fissazione;

la milza è rivestita da una capsula fibroelastica di tessuto connettivo denso contenente un esiguo corredo di tessuto muscolare liscio, spesso 1-2 mm.

Dalla capsula si originano dei setti intraparenchimali che contribuiscono a formare la caratteristica struttura trabecolare del parenchima. Questi setti non suddividono l'organo in lobi o lobuli, perché si arrestano a breve distanza dalla capsula stessa contribuendo a determinare la particolare fragilità. Solo a livello dell'ilo la capsula si approfonda, rappresentando il punto di ingresso e di uscita di vasi sanguigni e nervi. La milza è un organo abbastanza mobile, per

mezzo di una serie di legamenti sospensori e di connessioni tissutali con aorta, diaframma, pancreas, stomaco, colon e rene. Tale mobilità determina un effetto positivo di ammortizzatore per le normali variazioni di assetto (respirazione e tosse inclusi), ma rappresenta al tempo stesso un elemento di fragilità se l'energia di un trauma si concentra a livello della capsula o del peduncolo; in queste circostanze la maggior rigidità della capsula splenica e dei tralci parenchimali rispetto alla polpa può determinare una lacerazione.

I principali legamenti sospensori che concorrono al mantenimento della sua posizione sono:

- Il legamento pancreaticolineale contiene nel suo spessore il peduncolo vascolo-nervoso della milza e la coda del pancreas; è teso fra il labbro posteriore dell'ilo della milza e la parete addominale posteriore dove la sierosa ricopre il pancreas, la faccia anteriore del rene sinistro, la faccia anteriore del surrene ed il diaframma;
- Il legamento freno-lineale è una piega formata dalla parte superiore del legamento pancreatico-lienale, che si porta dal polo superiore della milza e dal tratto superiore dell'ilo al diaframma;
- Il legamento gastro-lineale che va dalla faccia antero-mediale della milza al fondo dello stomaco e si presenta come un setto verticale, diretto da dietro in avanti e latero-medialmente, contiene i vasi gastrici brevi, che connettono anatomicamente fondo e grande curvatura gastrica con il peduncolo splenico. Questi vasi rappresentano degli elementi di rischio chirurgico per la loro brevità e la prossimità con il fondo gastrico, sia per possibili lacerazioni in fase di mobilizzazione splenica, che per possibili danni da clampaggio del fondo gastrico, durante la fase propriamente resettiva. I restanti legamenti invece, in assenza di circoli patologici, sono relativamente avascolari e possono essere di regola sezionati con elettrocauterio;
- I legamenti frenocolico e splenocolico si fondono a formare "l'amaca della milza", principale mezzo di fissazione del polo inferiore; la lesione a

tale livello per una trazione eccessiva sulla flessura colica sinistra o l'erronea identificazione del piano di clivaggio, può determinare lesioni del polo inferiore della milza quali speritoneizzazioni della capsula e conseguenti emorragie di difficile controllo;

- legamento spleno-renale.

- Architettura vascolare della milza

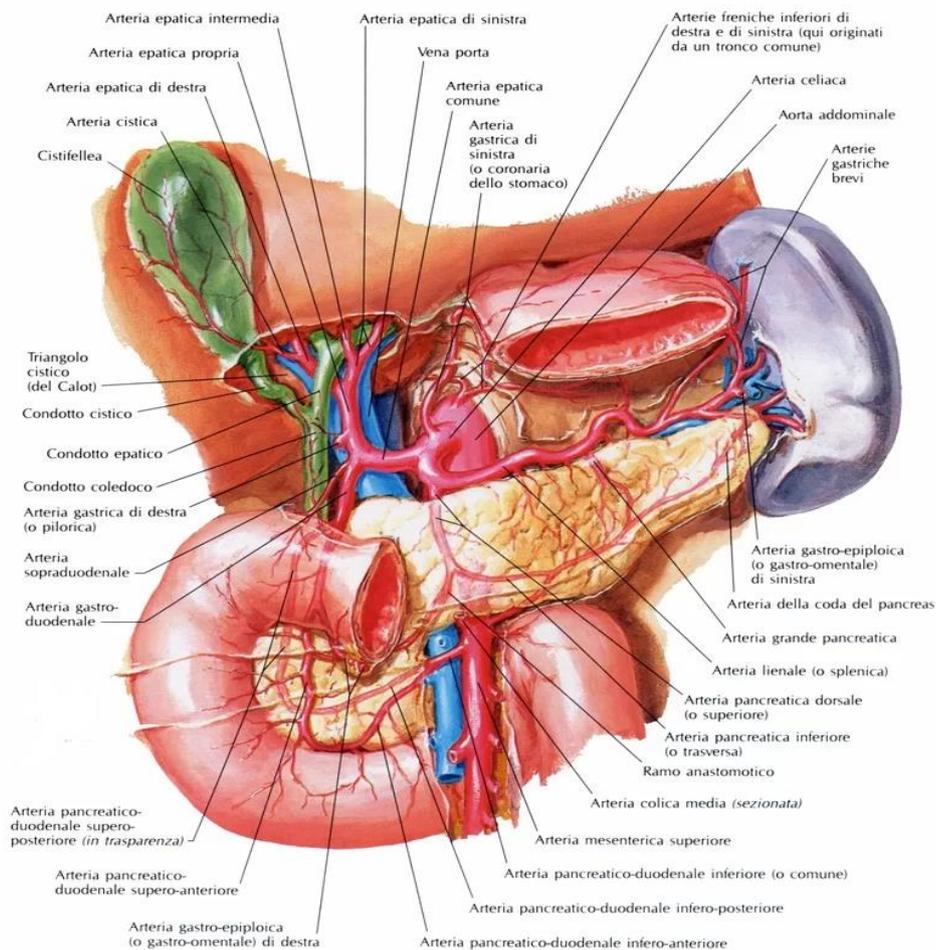


Figura n 2 – Architettura vascolare della milza

La vascolarizzazione arteriosa è garantita dall'arteria splenica, che assieme all'arteria epatica e all'arteria gastrica sinistra contribuisce a formare il tripode celiaco. Figura n.2. Nell'82% dei casi l'arteria splenica emerge direttamente dal tripode celiaco, anche se può originare direttamente dall'aorta o dall'arteria

mesenterica superiore. L'arteria splenica, con una lunghezza variabile da 8 a 32 cm ed un calibro variabile da 0,5 a 1,2 cm, decorre con un andamento caratteristico per la sua tortuosità da destra verso sinistra, descrivendo un leggero arco a concavità anteriore, al di sopra della vena omonima, lungo il margine superiore del pancreas (segmento sovra pancreatico), all'altezza della prima vertebra lombare, portandosi poi sulla faccia posteriore (segmento retro pancreatico) e raggiungendo la coda pancreatica lungo il suo bordo superiore (segmento prepancreatico). Lungo il suo decorso emette, come rami collaterali, alcune arterie pancreatiche ed un'arteria gastrica posteriore. Ad una distanza variabile da 0,5 a 6 cm dall'ilo della milza, prima di penetrare perpendicolarmente nel parenchima, l'arteria si biforca in due rami segmentari terminali, distinti in superiore ed inferiore, quest'ultimo si divide in un ramo per il segmento intermedio ed in uno per quello inferiore. Ogni arteria segmentaria si suddivide quindi in arterie trabecolari che attraversano la capsula per dare le arterie follicolari, distribuite solitamente secondo un asse perpendicolare rispetto all'asse maggiore del viscere. Si distinguono due tipi di ilo: uno di tipo sparso (70%) dove le arterie terminali originano a distanza dalla milza e uno di tipo compatto dove esse sono brevi.

La milza presenta efficienti circoli collaterali, in particolare attraverso l'arcata anastomotica della grande curva gastrica (arterie gastroepiploiche destra e sinistra) per cui una legatura prossimale dell'arteria splenica non altera la vascolarizzazione del parenchima. Frequentemente possono essere osservate anche arterie polari accessorie. Vasi polari inferiori tortuosi, aberranti o l'arteria gastroepiploica sinistra possono decorrere prossimali al legamento splenocolico così da essere lesi durante la sua sezione provocando gravi emorragie.

Il circolo venoso splenico presenta una estrema variabilità anatomica, essendo comunque basato su un tronco venoso maggiore (vena lineale), a decorso parallelo rispetto all'arteria omonima con al quale mantiene stretti rapporti; si costituisce per la confluenza, in due tronchi principali, di 6-8 grossi rami che emergono dal parenchima. La vena splenica, dopo aver ricevuto

la vena gastroepiploica sinistra e aver percorso un tratto in associazione all'arteria lineale confluisce con la vena mesenterica inferiore formando il tronco spleno-mesenterico (47% dei casi) e quindi raggiunge la vena mesenterica superiore costituendo il tronco della vena porta. I vasi brevi drenano spesso nel contesto diretto del parenchima lienale piuttosto che in quello del peduncolo ilare, con ovvie possibilità di lacerazione nel corso delle manovre chirurgiche.

I vasi linfatici della milza possono essere distinti in superficiali e profondi. I primi si trovano nello spessore della capsula fibrosa, al di sotto della sierosa peritoneale, e convergono all'ilo. I linfatici profondi sono in genere satelliti delle vene e si fanno emergenti anch'essi dall'ilo. Questi ultimi decorrono nello spessore delle trabecole fibrose che si distaccano dalla capsula. La polpa rossa e la polpa bianca non presentano vasi linfatici che sono esclusivamente associati alla componente connettivale più grossolana dell'organo. I vasi linfatici superficiali e profondi afferiscono ai linfonodi che si trovano nello spessore del legamento pancreatico-lienale, in vicinanza della coda del pancreas (linfonodi pancreatico-lienali).

I nervi della milza derivano dal plesso celiaco e raggiungono l'organo seguendo i rami dell'arteria gastrolienale^{19,20}. La milza viene comunemente definita come organo unico e impari ma esiste una certa variabilità nella popolazione. La presenza di una milza accessoria, definita come una masserella di tessuto splenico con sede ectopica, è rilevabile nel 14,5% dei casi fino a raggiungere, secondo le casistiche, il 40%. La maggior parte di tali lobuli splenici sono localizzate nell'ilo 62,1% ma altre possibili localizzazioni sono nello spessore dei legamenti gastrolineale e/o pancreaticolineale, nel tessuto adiposo prerenale, nel grande omento o in altri distretti²¹. Tali strutture presentano un peduncolo vascolare costituito da un'arteria con origine dall'arteria splenica, talora dall'arteria gastroepiploica e più raramente direttamente dall'aorta e da una vena che drena in vena splenica. La presenza di milza accessoria si può associare a due tipi di eziologia: una congenita con sede più frequente in prossimità dell'ilo splenico e

una secondaria ad impianto di tessuto splenico in seguito a splenectomia o rottura traumatica della milza (splenosi).

1.6.1 Fisiologia e funzioni della milza

La milza costituisce assieme a fegato, linfonodi e midollo osseo il sistema reticolo endoteliale. Il parenchima risulta formato da una sostanza di consistenza molle e color rosso scuro (polpa rossa) composta da vasi sanguigni e dai cordoni di Billroth i quali anastomizzandosi tra loro costituiscono un reticolo tridimensionale. Tali cordoni consistono in un labirinto di macrofagi, attraverso cui il sangue fluisce per essere sottoposto a filtrazione. Nel contesto della polpa rossa troviamo numerosi corpuscoli di Malpighi, ovvero aggregati linfoidei di colore bianco-grigiastro che circondano le arterie di media grandezza²². La ricchezza di istiociti nella polpa rossa è in relazione alla sua funzione emocateretica che permette la rimozione delle cellule ematiche danneggiate o anomale; questa capacità fa sì che la milza venga considerata come una sorta di filtro ricevente un flusso stimato di circa il 10-15% del volume circolante. Le funzioni della milza sono strettamente correlate alla sua struttura ed al suo caratteristico sistema circolatorio. La maggior parte del flusso ematico entra nel sistema reticolare tappezzato da macrofagi e lentamente ritorna al circolo venoso passando attraverso i seni venosi (teoria della circolazione “aperta”). Gli eritrociti devono attraversare le fessure nel rivestimento dei seni venosi e, qualora siano impossibilitati per presenza di inclusioni o per rigonfiamento osmotico secondario alla senescenza cellulare, vengono intrappolati e frammentati ed eliminati per fagocitazione dai macrofagi splenici^{23,24}. In condizioni di asplenia si possono osservare svariate caratteristiche alterazioni nella morfologia dei globuli rossi periferici, con la presenza di cellule a bersaglio (cellule immature), di residui di nucleo, di corpi di Heinz (emoglobina denaturata) e di cellule irregolari con presenza di incisure o di speroni.

Le altre funzioni della milza sono quella emopoietica tipica della vita fetale fino al 5° mese, quando il midollo osseo assume un ruolo predominante nell'emopoiesi. In alcune condizioni patologiche, tuttavia, ad esempio nella mielodisplasia o in presenza di emorragie rilevanti, la milza può riacquistare la sua funzione emopoietica.

La milza è in assoluto l'organo solido più vascolarizzato, con un rapporto parenchima/letto vascolare significativamente spostato a favore di quest'ultimo, con un contenuto parenchimale medio di circa 250 ml di sangue. Ciò le permette anche la funzione di deposito (pooling) rendendo disponibile tale massa di globuli rossi di fronte a condizioni di necessità quali emorragie, asfissia, intenso lavoro muscolare.

La composizione multicellulare dell'organo consente inoltre il monitoraggio della maggior parte del sangue presente nella polpa rossa e nella zona marginale, di interfaccia tra polpa rossa e bianca. Questa importante funzione immunologica si deve alla presenza di diverse popolazioni spleniche tra cui cellule presentanti l'antigene (APC) e linfociti specifici²⁵ che non solo intrappolano e rimuovono gli antigeni trasportati dal sangue, ma avviano anche risposte immunitarie innate e adattative contro i patogeni. La polpa bianca è strutturalmente simile a un linfonodo, contiene zone di cellule T e cellule B (follicoli) e consente la generazione di risposte immunitarie antigene-specifiche che proteggono il corpo da microrganismi patogeni, infezioni virali e fungine²⁶.

La milza è inoltre fonte di Ig da parte di linfociti B maturi, di IgM2, della Tuftsin proteina dalla funzione opsonizzante e di Properdina essenziale nell'attivazione del complemento²⁷.

Il ruolo immunologico della milza e la ricerca in tale ambito hanno fatto sì che, nell'arco degli anni, sia avvenuta una rivoluzione nell'approccio ai traumi splenici con il passaggio da un trattamento chirurgico di splenectomia ad un trattamento non operativo con il fine ultimo di conservazione dell'organo ove possibile. In questo processo di innovazione tappa fondamentale e di svolta è da attribuirsi agli studi pubblicati da H. King e H. Schumacker del 1952²⁸ dove evidenziarono il

decesso di quattro casi pediatrici a seguito di severe infezioni dopo essere stati sottoposti a splenectomia per anemia emolitica congenita. La compromissione della risposta immunitaria dovuta alla splenectomia venne così definita OPSI (Overwhelming Post Splenectomy Infection), una sindrome settica a rapida evoluzione sostenuta prevalentemente da germi capsulati. La OPSI presenta un'incidenza massima entro i primi due anni dalla splenectomia, anche se sono descritti casi a distanza di decenni e si configura come un'infezione caratterizzata da un esordio di sintomi aspecifici (febbre e malessere generale), facilmente confondibile con una banale influenza. Il decorso è poi progressivo e drammatico verso una sepsi fatale e shock settico caratterizzato da Coagulazione intravascolare disseminata (CID), Multi Organ Failure (MOF) fino all'exitus del paziente nel 50-80% dei casi nell'arco di 24 ore. I principali microrganismi coinvolti sono *Streptococcus Pneumoniae*, *Haemophilus Influenzae* e *Neisseria Meningitidis*. Altri agenti patogeni identificati sono rappresentati da *Escherichia coli*, *Pseudomonas Aeuruginosa*, *Capnocytophaga canimorsus*, Streptococchi di tipo B e protozoi come quello malarico.

Il meccanismo eziopatogenetico alla base di questa evenienza, gravata da una mortalità del 36-68 %, risiede proprio nella mancanza dei macrofagi splenici che possono fagocitare e distruggere i batteri opsonizzati da Ig1, Ig3 o frammento C3b del complemento nei pazienti splenectomizzati. Questo meccanismo ha così spiegato il perché vengano coinvolti i batteri capsulati nella patogenesi dell'OPSI: tali agenti presentano una capsula polisaccaridica che impedisce al macrofago semplice di riconoscerli in quanto presenta come target le proteine di membrana²⁹. Inoltre è stato riscontrato che in soggetti asplenicici sono presenti bassi livelli di IgM ed una soppressa risposta immunoglobulinica da parte delle cellule mononucleate nel sangue periferico³⁰.

La reale incidenza dell'OPSI non è ancora definita. In letteratura vengono riportate percentuali variabili dall' 1 al 2% dei soggetti splenectomizzati con un life time risk del 5%. Le linee guida elaborate dal British Committee for Standards in Hematology raccomandano la somministrazione precoce dei vaccini

specifici (Pneumococco, Haemophilus Influenzae e Neisseria Meningitidis), profilassi antibiotica, informazione adeguata del paziente e trattamento tempestivo di eventuali infezioni³¹.

1.7 Diagnosi di trauma splenico

L'approccio al paziente con sospetto trauma splenico necessita un'attenta valutazione diagnostica permettendo così una scelta terapeutica personalizzata ed ottimale. Per una corretta presa in carico diviene imprescindibile il trasferimento del traumatizzato presso un DEA di II° livello dove è possibile assicurare un monitoraggio intensivo ed un intervento tempestivo all'eventuale variazione delle condizioni emodinamiche.

La 10.a edizione dell'Advanced Trauma Life Support (ATLS)³² indica come gold standard il processo diagnostico fondato sull'acronimo A-B-C-D-E a cui si affianca la "Primary radiologica" costituita dalla triade ECO-FAST, RX torace e RX bacino. Questa valutazione iniziale permette di individuare precocemente i soggetti con instabilità emodinamica definita come pressione arteriosa sistolica (PAS) < 90 mmHg o > 90 mmHg con ripetuta infusione di boli di liquidi o emotrasfusioni, frequenza cardiaca (FC) > 120 bpm, evidenza di vasocostrizione cutanea (cute fredda, umida, diminuzione del tempo di Refill capillare), alterato livello di coscienza e/o dispnea, valore di Shock Index (FC/PAS) > 1 . In tali condizioni associate inoltre ad ECO-FAST positiva è indicato il trattamento mediante laparotomia esplorativa con attuazione del Damage Control Surgery.

Nei pazienti emodinamicamente stabili è indicata l'esecuzione di indagini radiologiche di secondo livello con lo scopo di approfondire tutte le lesioni prodotte dal trauma.

1.7.1 Ecografia

Tra le indagini diagnostiche l'**ecografia**³³ rappresenta l'indagine di prima scelta con una sensibilità oscillante tra l'63% e il 98%³⁴ ed una specificità variabile dal 93% al 99%. Possiamo quindi valutare eventuale presenza di versamento endocavitario e la morfologia delle lesioni parenchimali³⁵. Tuttavia, la sensibilità ecografica nell'identificazione delle lesioni degli organi solidi, soprattutto in assenza di versamento addominale libero, è piuttosto bassa (< 50%), anche se effettuata da un operatore di grande esperienza³⁶. Particolare attenzione va posta nella ricerca delle lesioni dell'organo, resa talora difficoltosa per la loro modesta entità e soprattutto per le tecniche difficoltose legate alla mancata collaborazione e al decubito supino obbligato dei pazienti.

I quadri ecografici patognomonici sono così riassumibili:

- una diffusa disomogeneità strutturale, in una milza aumentata di volume, dopo un trauma è significativa per infarcimento emorragico;
- la presenza di un ematoma sotto-capsulare è documentata da un'immagine falciforme sul contorno della capsula che appare integra;
- una disomogeneità ben localizzata in una porzione del parenchima documenta la formazione di un ematoma intraparenchimale;
- una raccolta perisplenica e l'irregolarità del profilo della milza sono indicative di una lesione significativa interessante solo la capsula o anche una porzione del parenchima ad essa prossimo;
- un sovvertimento eco-strutturale esteso è la manifestazione dello spappolamento dell'organo.

Negli ultimi anni, alcuni autori hanno fortemente sostenuto l'**ecografia con mezzo di contrasto (CEUS)** come mezzo alternativo per valutare il trauma degli organi parenchimatosi addominali. Dopo essere stata testata nella pratica traumatologica per più di un decennio, questa tecnica riveste un ruolo importante nella valutazione tempestiva di pazienti stabili che hanno subito un trauma addominale contusivo³⁷.

Il suo utilizzo per la valutazione delle lesioni spleniche è stato stabilito nelle linee guida e documentato in studi specifici ^{38,39}. La combinazione di contrasto a microbolle e ultrasuoni riduce al minimo le tre sfide affrontate nell'imaging: gli effetti deleteri delle radiazioni ionizzanti impiegate nei computer tomografia (TC); la possibilità di nefrotossicità causata dal mezzo di contrasto iodato utilizzato nella TC e nella risonanza magnetica per immagini (MRI); ed il costo relativamente elevato di TC e RM.

Gli agenti di contrasto sono costituiti da esafluoruro di perfluorocarburi o zolfo, incapsulati da un guscio fosfolipidico molto resistente composto da microbolle di gas stabilizzate (1-7 micron)³⁸. Rimangono intravascolari e producono una risposta armonica non lineare, che può essere separata dal segnale tissutale utilizzando l'ecografia armonica di contrasto. Il mezzo di contrasto viene somministrato attraverso una vena antecubitale. La fase arteriosa inizia dopo 10-20 secondi e può continuare fino a 30-40 secondi. Durante la fase venosa e tardiva, il mezzo di contrasto viene distribuito su tutto il letto capillare e la concentrazione diminuisce lentamente fino a quando l'agente viene escreto attraverso i polmoni. La fase venosa e tardiva hanno un tempo di durata medio di 2-6 minuti, variando in ciascun parenchima addominale.

È rilevante notare che l'aggiunta di microbolle di contrasto all'ecografia rende le immagini equivalenti a quelle della TC con mezzo di contrasto⁴⁰. Inoltre la CEUS può essere utilizzata al letto del paziente per delineare la lesione splenica in un paziente traumatizzato ed è utile nella valutazione radiologica di follow-up per evitare la l'esposizione alle radiazioni di esami TC ripetuti. Tale indagini viene utilizzata quale strumento di monitoraggio nel TNO per i traumi splenici maggiori del DEA di II° livello di Ancona.

1.7.2 TC con mezzo di contrasto

Ruolo fondamentale nello studio delle lesioni spleniche è svolto dalla **Tomografica computerizzata (TC)** con e senza mezzo di contrasto (MDC)⁴¹. Tale metodica rappresenta la regola nei pazienti traumatizzati con stabilità

emodinamica per una diagnosi rapida e accurata che sarà fondamentale per gli esiti clinici dei pazienti⁴². Essa consente un rapido triage nei pazienti traumatizzati e permette un'attenta caratterizzazione delle lesioni vascolari quali l'emorragia splenica attiva e le lesioni vascolari contenute (pseudoaneurismi e fistole artero-venose). Grazie alla somministrazione di mezzo di contrasto endovenoso è possibile diagnosticare tali lesioni vascolari spleniche in fase arteriosa⁴⁴. La TC con mezzo di contrasto presenta una sensibilità diagnostica che si avvicina al 100% e una specificità del 97% che consente di:

- definire e quantificare la gravità dell'emoperitoneo;
- Evidenziare in modo sufficientemente dettagliato la presenza di discontinuità della capsula , di ematomi sia sotto-capsulari che intraparenchimali;
- valutare la sede della lesione (mediana o polare)e l'orientamento (trasversale, longitudinale od obliquo)
- Oggettivare l'entità o meglio la profondità (superficiale o profonda, ma anche incompleta o completa qualora interessi meno o più del 50% della circonferenza);
- identificare la distanza dall'ilo;
- L'eventuale interessamento dell'asse vascolare principale;
- Obiettivare l'eventuale sanguinamento attivo;

1.8 Classificazione delle lesioni spleniche

Come pocanzi sottolineato la TC riveste un ruolo di primaria importanza nella valutazione della gravità delle lesioni spleniche traumatiche. Nei pazienti considerati emodinamicamente stabili è indicato tale approfondimento diagnostico dopo la “Primary radiologica” effettuata tipicamente al letto del paziente in sala emergenze. Alla valutazione radiologica va affiancato un costante monitoraggio dei parametri emodinamici in modo tale da poter intervenire precocemente nel momento in cui si configuri una condizione di instabilità.

1.8.1 Classificazione AAST-OIS

La classificazione più comunemente usata del trauma splenico è l'American Association for the Surgery of Trauma (AAST)-Organ Injury Severity Score (OIS). Figura n 3. Tale valutazione si basa sull'anatomia delle lesioni spleniche e classicamente si contrappongono le lesioni di Moore I-II-III (ematoma sottocapsulare o intraparenchimale non rotto, devascularizzazione della milza visibile nella fase arteriosa dell'angio-TC inferiore al 25% del volume dell'organo) a quelle classificate Moore IV-V (frattura sino all'ilo e/o devascularizzazione superiore al 25% del volume dell'organo). Inizialmente è stato ideato per consentire il confronto tra diverse serie di pazienti; Quindi, è stato utilizzato come sistema di classificazione per guidare le strategie di trattamento⁴⁴. La classificazione AAST basata su TC gode di un'adozione diffusa tra i chirurghi traumatologici; tuttavia, in un'indagine sulle pratiche dei membri dell'AAST, solo il 45% degli intervistati ha riferito l'uso di routine della classificazione AAST per il trauma splenico contusivo da parte dei radiologi presso le loro istituzioni⁴⁵.

Tale classificazione prende in considerazione la lesione anatomica rilevabile tramite l'impiego di TC fornendo così una descrizione della contusione piuttosto che fornire indicazioni e guidare il percorso clinico-terapeutico⁴⁶. Nella prima revisione della classificazione del 1994 non venivano inclusi lo stravasamento di mezzo

di contrasto o gli pseudoaneurismi arteriosi che rappresentano un importante fattore negativo per il fallimento del TNO⁴⁶. Nel 2018 l’AAST ha pubblicato un aggiornamento della classificazione implementando il ruolo dello stravasato di mezzo di contrasto così da migliorare la gestione clinica dei pazienti⁴⁷.

Il Limite principale della classificazione come guida nella scelta del trattamento è rappresentato dalla mancata associazione con i parametri clinici del paziente che risultano essere di primaria importanza nel processo diagnostico-terapeutico.

Grade	Type of injury	Description of injury
I	Hematoma	Subcapsular, <10%
	Laceration	Capsular tear, <1 cm in depth
II	Hematoma	Subcapsular, 10% - 50%; intraparenchymal, <5 cm in diameter
	Laceration	Capsular tear, 1 - 3 cm in parenchymal depth, not involving trabecular vessel
III	Hematoma	Subcapsular, >50% surface area or expanding, ruptured subcapsular or parenchymal hematoma; intraparenchymal hematoma, ≥5 cm or expanding
	Laceration	>3 cm in parenchymal depth or involving trabecular vessel
IV	Laceration	Segmental or hilar vessels, major devascularization (>25%)
V	Laceration	Completely shattered spleen
	Vascular	Hilar vascular injury that devascularizes the spleen

*Advance one grade for multiple injuries, up to Grade III.

Figura 3 – Classificazione AAST trauma splenico

1.8.2. Classificazione della World Society of Emergency Surgery(WSES)

Alla luce dell’importanza primaria della condizione clinica complessiva nel setting traumatico, le linee guida e la classificazione emanate dal WSES riconsiderano le lesioni spleniche tenendo conto dello stato fisiopatologico del paziente associato al grado anatomico di lesione e alle altre lesioni associate. La versione definitiva, discussa durante il Congresso Mondiale WSES nel maggio 2017 in Brasile,

suggerisce di raggruppare la lesione splenica in minore, moderata e grave⁴⁸. Essa considera la classificazione AAST-OIS e lo stato emodinamico ed è la stessa per i pazienti adulti e pediatrici.

Lievi lesioni della milza:

- *La classe I del WSES* comprende lesioni contuse e penetranti AAST-OIS di grado I-II emodinamicamente stabili.

Lesioni moderate della milza:

- *La classe II del WSES* comprende lesioni contuse e penetranti AAST-OIS di grado III emodinamicamente stabili.
- *La classe III del WSES* comprende lesioni contuse e penetranti di grado IV-V AAST-OIS emodinamicamente stabili.

Gravi lesioni della milza:

- *La classe IV del WSES* comprende lesioni contudenti e penetranti di grado I-V AAST-OIS emodinamicamente instabili.

Questa classificazione sottolinea l'importanza della stabilità emodinamica definita come la condizione in cui il paziente raggiunge una pressione arteriosa costante o un miglioramento, dopo infusione endovenosa di liquidi, con il raggiungimento di una pressione sanguigna > 90 mmHg e frequenza cardiaca < 100 bpm; L'instabilità emodinamica negli adulti viene definita invece come la condizione in cui il paziente presenta una pressione arteriosa sistolica < 90 mmHg o > 90 mmHg ma che richiede infusioni/trasfusioni in bolo e/o farmaci vasopressori e/o eccesso di base (BE) > -5 mmol/l e/o indice di shock > 1 ⁴⁹ e/o fabbisogno trasfusionale di almeno 4-6 unità di emazie entro le prime 24 ore . Ciò permette di guidare il chirurgo d'urgenza nella scelta del trattamento da attuare; in presenza di lesione splenica di alto grado associata ad una condizione di stabilità emodinamica si può offrire un trattamento non operativo ampliato dalla possibilità di ricorrere all'angioembolizzazione splenica (AG/AE) con un alto tasso di successo evitando così l'intervento chirurgico in laparotomia e le complicanze ad esso associate.

1.9 Trattamento delle lesioni spleniche

Una gestione efficiente ed efficace delle lesioni spleniche di natura traumatica è necessaria per ridurre la morbilità e la mortalità correlata. Da tener presente sono le condizioni clinico – emodinamiche del paziente nonché sopporre la presenza di un trauma con trasferimento di elevata energia all'organismo. Ciò rende infrequente la presenza di un mono trauma ma bensì si rilevano lesioni associate in diversi organi ed apparati.

Storicamente il trattamento maggiormente eseguito per le lesioni spleniche traumatiche era rappresentato dalla gestione operativa con la splenectomia in laparotomia mediana che rappresentava il gold standard dell'epoca. Questo approccio era guidato dalle tecnologie e conoscenze limitate che vedevano la milza come un organo privo di funzioni rilevanti e la splenectomia come un intervento risolutivo circa il sanguinamento intraperitoneale con una ridotta mortalità intraoperatoria.

Negli anni '70 si iniziarono a mettere in luce le conseguenze della splenectomia con l'osservazione di alti tassi di infezione da batteri incapsulati in pazienti pediatrici portando ad una rivalutazione della gestione della lesione splenica⁵⁰.

Fu l'introduzione della possibilità di accedere alla diagnostica tramite TC che permise la promulgazione della gestione non operativa. La valutazione dell'imaging risulta imprescindibile per caratterizzare e classificare la lesione splenica ed ha un ruolo potenziale nel determinare la gestione del paziente.

Lo studio multicentrico del WTA del 1989 resta un articolo di riferimento in questa direzione, segnando l'inizio dell'accettazione del metodo da parte della comunità internazionale di chirurgia d'urgenza.

Nell'epoca della medicina moderna il trattamento non operativo (TNO) viene considerato il gold standard nei pazienti emodinamicamente stabili con diagnosi di trauma splenico⁵¹ con tassi di successo del 90%⁵². Lo scopo ultimo del TNO è quello di preservare l'organo attraverso il trattamento medico e l'AE, senza accedere alla cavità peritoneale dove si può presentare il rischio di creare ulteriori foci di sanguinamento specie in un paziente politraumatizzato.

Rimane tutt'oggi l'indicazione alla splenectomia laparotomica d'emergenza nei pazienti che si presentano in stato di shock o con instabilità emodinamica nonostante gli sforzi di rianimazione iniziali⁶³.

In Figura n. 4 è riportato l'algoritmo di gestione del trauma splenico suggerito dal WSES

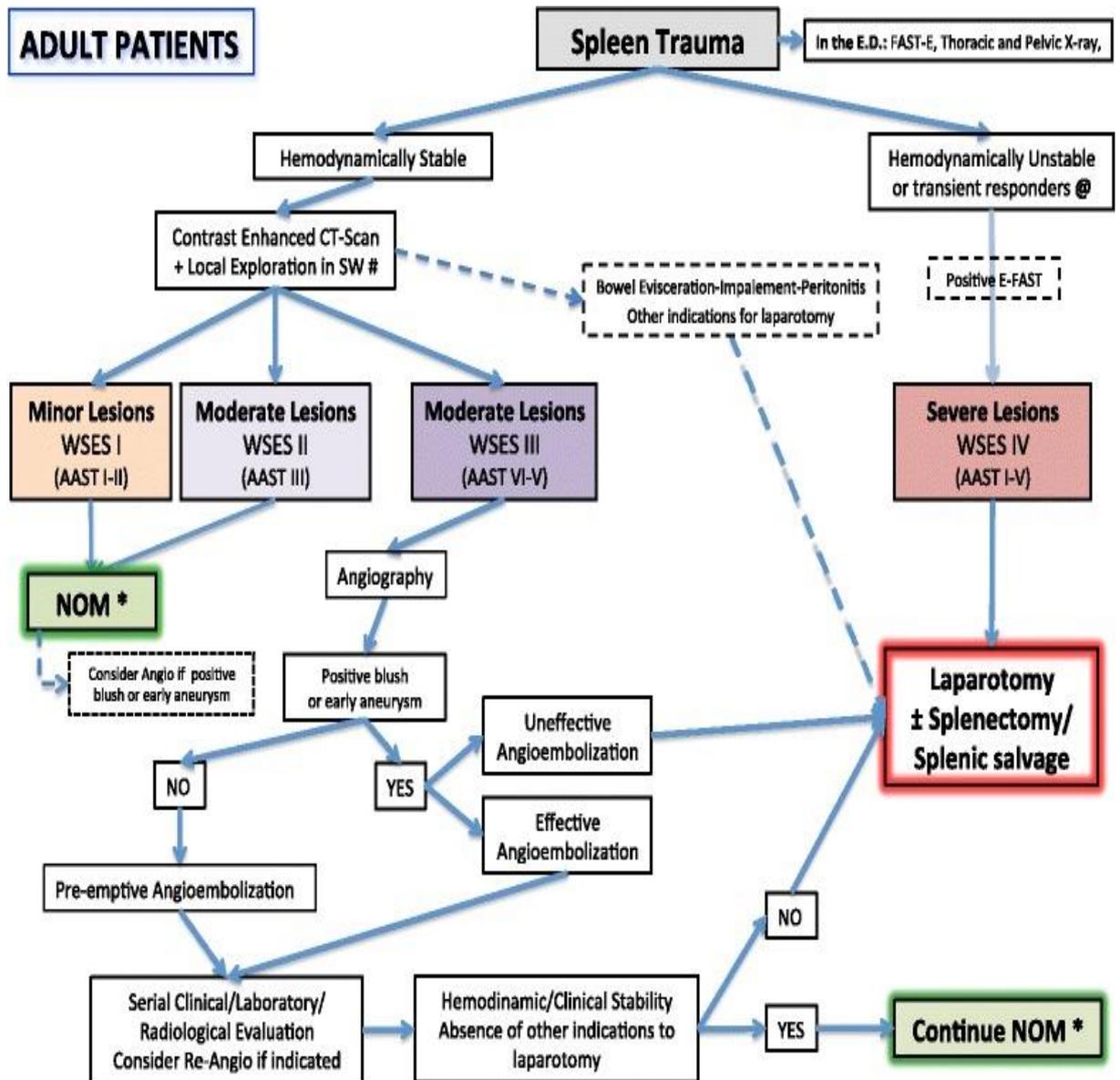


Figura 4 – Algoritmo di gestione del trauma splenico WSES

1.9.1 Il trattamento non operativo

Il TNO dovrebbe essere tentato solo in centri capaci di una diagnosi precisa della gravità della lesione e con la possibilità di una gestione intensiva caratterizzata da un'attenta osservazione clinica e monitoraggio emodinamico compresi esami clinici e laboratoristici seriati con immediato accesso alla diagnostica, alla radiologia interventistica e alla chirurgia qualora siano necessarie. Il DEA di II° livello di Ancona ha le capacità di attuare tale modello che permette la presa in carico di questi pazienti complessi.

L'approccio al paziente inizia al momento dell'accesso al DEA ed una volta terminata la "Primary", se il soggetto si presenta con criteri clinico-emodinamici di stabilità viene sottoposto immediatamente a valutazione tramite TC con mezzo di contrasto endovenoso. La gestione non operativa dovrebbe essere preferita, indipendentemente dal grado di lesione nei pazienti di tutte le età, in assenza di altre lesioni addominali che richiedano un intervento immediato, a condizione che lo stato emodinamico permetta un tentativo di TNO⁵². Peitzman et al. ha dimostrato, attraverso uno studio multicentrico su 1488 casi, il successo nel 75% dei pazienti con lesione di grado I; 70% con grado II; 49,3% con grado III; 16,9% con grado IV; e l'1,3% con grado V⁵².

Il tasso di fallimento del TNO è compreso tra il 4% e il 15%⁵³. In una revisione recente, Olthof et al. afferma che il grado di lesione splenica, la presenza di un emoperitoneo importante, lo spandimento di mezzo di contrasto alla TC, un alto valore ISS (≥ 25), l'ipotensione sistolica al momento del ricovero, la trasfusione di più di 1 unità di emazie e la presenza di lesioni cerebrali traumatiche aumentano la probabilità di fallimento della TNO⁵⁴. Tuttavia, non esiste una definizione specifica per quanto riguarda il volume dell'emoperitoneo che aumenterebbe il tasso di fallimento della NOM. Da sottolineare è anche che la presenza di blush contrastografico alla TC è stato considerato un fattore di rischio per il fallimento del TNO solo negli studi in cui non è stata adottata l'angioembolizzazione dell'arteria splenica⁵⁵. Altrettanto rilevante è il follow up e il monitoraggio del

paziente in TNO. Studi recenti che hanno coinvolto oltre 10.000 pazienti hanno mostrato che dall'85% al 95% dei casi di fallimento del TNO si è verificato entro i primi 3 giorni di osservazione. Pertanto, si raccomanda di eseguire l'osservazione del paziente per 3-5 giorni, consentendo l'identificazione nel 97% dei casi di fallimento del TNO .

Il ricorso al TNO è aumentato negli ultimi 15 anni. Nel 1997, Peitzman et al. riportarono che nel 54% dei pazienti veniva attuata una gestione non chirurgica; Smith et al. hanno indicato che il ricorso al TNO avveniva fino all'80% dei casi⁵⁶ di trauma splenico contusivo.

La gestione non operativa consiste nell'osservazione continuativa del paziente e, nei casi indicati, può essere integrata con la procedura di angioembolizzazione (AE) dell'arteria splenica permettendo così un aumento dei tassi di successo.

 Ospedali Riuniti Chirurgia d'urgenza e del trauma Ancona	MODULO Monitoraggio in corso di TNO	DS M/P12/02 Rev. 1 Pag. 4/4
--	---	--

TRAUMI SPLENICI MAGGIORI*

Se non presenti al momento del ricovero: 1) reperire 2 accessi venosi con ago cannula 16 G
 2) introdurre catetere vescicale
 3) controllare la disponibilità di 4 sacche di E.C.

*applicare etichetta
 identificativa del paziente*

RICOVERO	0-24 ORE	24-48 ORE	48-72 ORE	120 ORE	168 ORE	192 ORE
DATA __/__/__ ORA : :	I GIORNATA DAL RICOVERO	II GIORNATA DAL RICOVERO	III GIORNATA DAL RICOVERO	V GIORNATA DAL RICOVERO	VII GIORNATA DAL RICOVERO	VIII GIORNATA DAL RICOVERO
PARAMETRI VITALI	Monitoraggio continuo (PA, FC, SatO2)		Ogni 8 ore			
ECO CON MDC ADDOME	Esame da eseguirsi dopo 12 ore ed entro 24 ore dal ricovero	NO	Esame da eseguirsi dopo 48 ore ed entro 72 ore dal ricovero	NO		Richiesta pre-dimissione
TC**	NO					
EMOCROMO	Ogni 6 ore	Ogni 12 ore	SI	NO		SI
ASSETTO COAGULATIVO	SI	NO				
SGOT SGPT	NO					
DIURESI	SI		RIMUOVE CV	NO		
BILANCIO	SI		NO			
MOBILIZZAZIONE	NO			SI		
PROFILASSI ANTITROMBOEMBOLICA	CALZE ELASTICHE			CALZE ELASTICHE + EBPM***		
ANTIBIOTICOTERAPIA	NO; SE FEBBRE EMOCOLTURA + EVENTUALE ANTIBIOTICOTERAPIA MIRATA					
DIETA	DIGIUNO		LEGGERA DOPO ECO	LIBERA		

* Presenza di uno o più dei seguenti requisiti: Risposta emodinamica di tipo B; Angioembolizzazione; Emoperitoneo > 500 cc; presenza di spandimento attivo di mdc alla TC

** Solo su richiesta del radiologo

*** Dosaggio sec. schema

NOTA: si ripete TC dopo 24 ore nel caso in cui uno spandimento di mdc visto alla I TC non sia confermato all'anfngiografia
 FOLLOW UP: ECO con MDC A 15-30-60 gg. dalla dimissione. In caso di guarigione ecografica incompleta a 60 gg. va eseguita RMN

Figura 5 – Protocollo TNO traumi splenici maggiori Ancona

La realtà di Ancona ha creato un protocollo interno standardizzato (Figura n 5) per la gestione non operativa dei traumi splenici maggiori dove è bene sottolineare il ricorso ad esami laboratoristici, alla valutazione dei parametri clinici e di imaging, come l'ecografia con mezzo di contrasto, per monitorare l'evoluzione delle lesioni spleniche. Nelle prime 48 ore il monitoraggio continuo dei parametri vitali associato alla valutazione dell'emocromo e della diuresi permette di rilevare precocemente eventuali red flags che possono guidare il chirurgo d'urgenza assieme alle altre figure professionali coinvolte a optare per indagini diagnostiche approfondite e per lo shift verso una gestione operativa. È inoltre indicato il riposo assoluto per le prime 48-72 ore. Il ricorso alla CEUS a intervalli seriali permette di ottenere informazioni utili sulla lesione e sulla presenza di un ematoma sottocapsulare/intraparenchimale. Tale reperto non è da sottovalutare in quanto la milza ha come caratteristica singolare la possibilità di rottura in due tempi che può instaurarsi in un intervallo di tempo tra l'evento traumatico e l'evidenza clinica della lesione che va dalle 48 ore alle 2 settimane.

1.9.2 L'angioembolizzazione dell'arteria splenica

L'arteriografia con embolizzazione delle lesioni traumatiche della milza è stata introdotta nella pratica clinica con lo scopo di migliorare l'outcome della gestione osservazionale. Dall'introduzione dell'AE e dei moderni strumenti di gestione del sanguinamento, il tasso del fallimento del TNO è diminuito dal 23-67% al 4-42%⁵⁷ con un tasso di successo che varia dall'86% al 100%^{58,59}. Inoltre un ampio studio multicentrico su 10.000 pazienti ha rilevato che l'AG/AE era associato ad una riduzione della probabilità di ricorrere alla splenectomia⁶⁰.

Tale procedura è stata descritta per la prima volta da Sclafani⁶¹ nel 1981 ed è diventata ampiamente utilizzata alla fine degli anni '90 e consiste in una tecnica di radiologia interventistica minimamente invasiva.

Alcuni autori hanno dimostrato che prima dell'introduzione dell'AG/AE il rischio di fallimento del TNO era strettamente legato al grado di lesione AAST mentre dopo la diffusione della suddetta tecnica questa associazione non era più evidente⁶²

ed il grado di lesione non era più predittivo del fallimento. Le osservazioni condotte da Bhullar et al. mostrano come il ricorso routinario all'approfondimento mediante angiografia con eventuale embolizzazione selettiva dei foci emorragici determini una significativa riduzione del tasso di fallimento del TNO applicato a lesioni spleniche di grado IV e V (grado IV fallimento TNO: 23% vs 3%; grado V fallimento TNO: 63% vs 9%).

L'indicazione all'approfondimento diagnostico mediante arteriografia dovrebbe tener conto oltre che dell'evidenza TC di spandimento di mezzo di contrasto, suggestiva per emorragia in atto o presenza di formazione pseudoaneurismatica, anche della complessità della lesione riportata.

La correlazione con il dato clinico e laboratoristico avrebbe infine lo scopo di minimizzare il numero di indagini non diagnostiche: l'analisi di specifici protocolli di gestione di lesioni spleniche da trauma chiuso con evidenza TC di blush contrastografico, includenti il routinario ricorso all'arteriografia, ha mostrato come solo il 5-7% delle indagini documentino la presenza di un'emorragia di entità tale da necessitare trattamento.

Non esiste oggi unanimità su quali debbano essere le indicazioni alla procedura e quali siano le modalità ottimali per l'esecuzione. In particolare, è stato osservato come il contributo del trattamento endovascolare al successo del TNO appaia tanto più evidente quando questo è applicato alle lesioni a più elevata complessità. Attualmente, una lesione splenica di grado AAST III o superiore, o l'evidenza di stravaso attivo di mezzo di contrasto, una lesione vascolare splenica (ad es. pseudoaneurisma) e/o un ampio volume di emoperitoneo all'imaging vengono considerate tutte indicazioni potenziali per procedere alla valutazione angiografica e alla successiva embolizzazione⁶³.

In un ampio studio, Hann et al. hanno suggerito che le indicazioni per AG/AE fossero la presenza di pseudoaneurisma dell'arteria splenica o l'evidenza di sanguinamento attivo alla TC con mezzo di contrasto e lesione splenica di alto grado⁶⁴.

Dal punto di vista tecnico la procedura di AE è caratterizzata da un accesso percutaneo tradizionalmente dall'arteria femorale per poi ottenere il cateterismo selettivo dell'arteria celiaca. L'arteria radiale rappresenta un sito di accesso alternativo in pazienti con trauma pelvico o obesi. Viene effettuata poi un'angiografia (AG) del tronco celiaco per valutare l'anatomia dell'arteria splenica, i vasi collaterali della milza e la loro pervietà e l'origine dell'arteria pancreatica dorsale⁶⁵. Tale valutazione permette una corretta pianificazione dell'embolizzazione.

Lo step successivo è rappresentato dalla procedura di embolizzazione (AE) attuabile tramite due tecniche principali:

- Embolizzazione prossimale che consiste nel posizionare spirali o plug nell'arteria splenica subito a valle dell'origine dell'arteria pancreatica dorsale preservando così la circolazione pancreatica. Il principio alla base è determinare una riduzione della pressione di perfusione splenica, consentendo l'emostasi e la formazione di coaguli, preservando al contempo la vascolarizzazione dell'organo, di conseguenza la sua funzione, garantita dai circoli collaterali delle arterie gastriche. Figura n.6

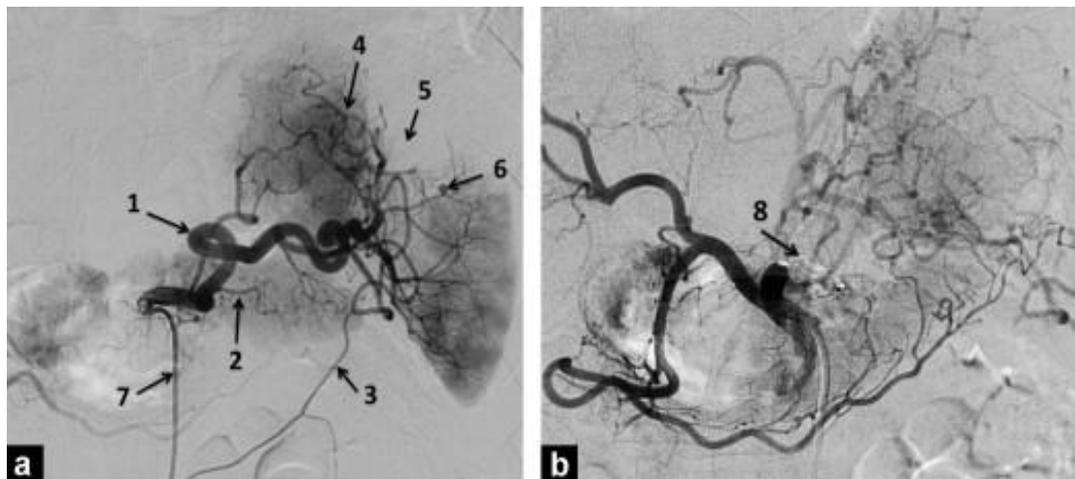


Figura 6 – Embolizzazione prossimale: a: arteriografia diagnostica con catetere (7) posizionato all'origine dell'arteria splenica (1) che evidenzia una contusione del polo superiore della (5) ed un pseudoaneurisma (6); b: arteriografia dopo embolizzazione prossimale (8). 2: arcata pancreatica, 3: arteria gastroepiploica sinistra, 4: arterie gastriche brevi.

Tra le problematiche non trascurabili associate alla procedura vi è la necrosi pancreatica per mancata preservazione dell'emergenza dell'arteria pancreatica magna dall'arteria lineale e la dislocazione distale del materiale occludente con possibile devascularizzazione e infarto splenico. Questa è la tecnica maggiormente impiegata dalla radiologia interventistica del DEA di Ancona.

- Embolizzazione distale dei rami periferici all'interno del parenchima splenico così da determinare l'arresto selettivo del sanguinamento con preservazione del tessuto sano. Questa tecnica si associa a maggiori rischi di infarto splenico e recidive di sanguinamento. Figura n.7

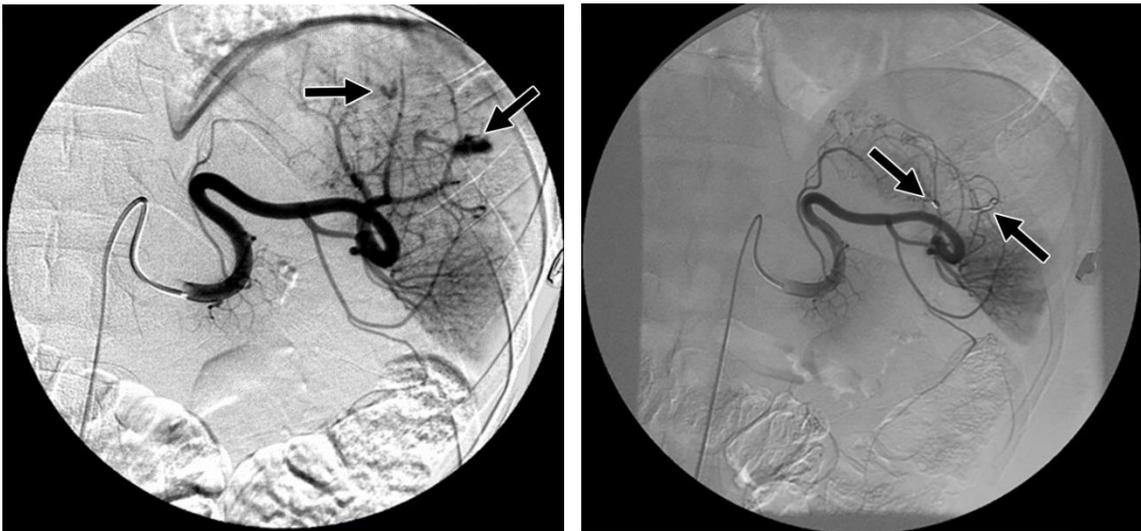


Figura 7 - a: Siti di stravasato attivo di mezzo di contrasto; b: angiografia post-embolizzazione distale che mostra spirali occlusive nei rami periferici dell'arteria splenica

L'obiettivo primario dell'AG/AE per il trauma splenico è ridurre il flusso arterioso ad alta pressione nel sito di lesione per facilitare il processo di emostasi e ridurre il rischio di rottura ritardata.

Il tasso di successo complessivo della metodica è di circa il 90%, con percentuali di fallimento variabili nei diversi studi tra lo 0 e il 33% (valore medio 10,2%)

La letteratura scientifica al momento non offre dati conclusivi a supporto di quale sia il miglior approccio tra embolizzazione distale e prossimale⁶⁶. In particolare modo quale tecnica tra le due offra le migliori garanzie nei confronti della recidiva di sanguinamento, causa più frequente di fallimento della procedura.

La procedura di angioembolizzazione non è esente da complicanze suddivise in maggiori, riscontrate dallo 0 al 29% e minori, presenti dal 5% al 62% dei casi.

Il sanguinamento intraddominale ricorrente è la più frequente complicanza tra quelle maggiori ed è possibile correlarlo a ulteriori lesioni non riconosciute e non trattate. Inoltre, le arterie collaterali prominenti e la coagulopatia possono contribuire al sanguinamento dopo l'embolizzazione prossimale. Tra le complicanze maggiori meno comuni si includono l'ascesso splenico, osservato nel 4% dei pazienti, e infarti estesi del parenchima che si sono verificati nell'1,4%⁶⁴.

L'infarto parziale della milza, definito come coinvolgimento <25% del parenchimale splenico, è la complicanza minore più comune ed è stato più frequentemente osservato dopo AE distale rispetto a AE prossimale. Una spiegazione a può essere attribuita alla completa devascularizzazione del segmento a valle del vaso occluso, determinando un'area infartuale suscettibile di sovrainfezione batterica.

1.9.3 Gestione operativa

Come più volte sottolineato l'intervento di splenectomia laparotomica d'emergenza è indicato nei pazienti emodinamicamente instabili non responsivi alla terapia rianimatoria iniziale in associazione a emoperitoneo importante, e/o lesioni viscerali e parenchimali consensuali. L'approccio chirurgico laparotomico si fonda su una più ampia gestione operativa temporizzata suddivisa in fasi definite Damage Control Surgery (DCS) che vede come obiettivi primari il tempestivo controllo dell'emorragia e della contaminazione del cavo peritoneale.

L'accesso laparotomico mediano permette l'esplorazione dell'intera cavità addominale alla ricerca di multipli foci emorragici, evento comune nei pazienti

politraumatizzati. Consente inoltre l'evacuazione dell'emoperitoneo ed il controllo dell'emorragia tramite packing addominale caratterizzato dall'utilizzo di garze laparotomiche ad azione compressiva.

L'intervento per lesione traumatica splenica ha come obiettivo iniziale il controllo tempestivo dell'ilo splenico con clamp vascolare o mediante l'impiego di una suturatrice meccanica con cariche vascolari così da limitare le perdite ematiche per poi procedere alla legatura e sezione dei vasi gastrici brevi e dell'arteria e vena splenica. Per ottenere ciò sono necessari la mobilizzazione e lussazione mediale dell'organo sezionando rapidamente i legamenti spleno-colico e spleno-renale⁶⁷. Si procede infine alla rimozione dell'organo.

Buona norma è il posizionamento di un drenaggio in loggia splenica.

Il trattamento operativo non è scevro di complicanze di natura medica e chirurgica con un'incidenza variabile dal 15 al 60% dei casi. Tra esse spiccano il sanguinamento postoperatorio, gravato da una mortalità vicina al 20%⁶⁸. A causa della stretta vicinanza anatomica sono possibili lesioni della coda del pancreas che si possono manifestare con raccolta peripancreatica e fistola pancreatica.

Altre complicazioni sono l'ascesso subfrenico, evoluzione di un ematoma in ex loggia splenica, e più raramente lesioni della grande curva gastrica e flessura splenica del colon.

Dal punto di vista medico i pazienti splenectomizzati possono sviluppare infezioni e sepsi, soprattutto nei primi 2 anni dopo l'intervento, configurando il quadro della già citata OPSI. Diviene perciò indispensabile la vaccinazione nei confronti dei patogeni incapsulati.

Viene anche menzionata la possibilità di piastrinosi che tende alla risoluzione nell'arco del tempo.

2.Obiettivo

2.1 Obiettivo principale

L'obiettivo primario dello studio è valutare la percezione della qualità di vita dei pazienti sottoposti a trattamento di angioembolizzazione splenica in seguito a trauma splenico maggiore focalizzando l'attenzione sull'impatto di tale procedura sulla quotidianità dei singoli pazienti. Questa valutazione ha il fine ultimo di sottolineare l'importanza della qualità di vita futura nei protocolli decisionali di trattamento delle lesioni spleniche maggiori

2.2 Obiettivi secondari

Gli obiettivi secondari sono i seguenti:

- Indagare l'eventuale insorgenza di manifestazioni cliniche che possano compromettere la percezione dello stato di salute personale quali sintomatologie algiche o problematiche respiratorie o altro riferito.
- Valutare il percorso post dimissione e la ripresa della piena autonomia specie il ritorno alle proprie attività abituali.
- Valutare l'impatto del trauma e del relativo trattamento proposto sull'attività occupazionale svolta e la presenza di eventuali limitazioni.
- Valutare i vantaggi del trattamento non operativo ampliato dall'angioembolizzazione quali il precoce ritorno alle attività quotidiane e la preservazione della funzionalità dell'organo.

3. Disegno dello Studio

Viene così condotto uno studio retrospettivo monocentrico

3.1 Popolazione

Pazienti centralizzati presso DEA di II livello della regione Marche per Trattamento non operativo con Angioembolizzazione splenica nell'intervallo temporale 2020 – 2023.

3.2 Setting

SOD Clinica Chirurgica Generale e D'Urgenza.

3.3 Criteri di selezione per l'arruolamento

I pazienti considerati per l'arruolamento presentavano tutti i criteri di inclusione e nessun criterio di esclusione

3.3.1 Criteri di inclusione

- Pazienti con diagnosi di trauma splenico Maggiore
- Pazienti sottoposti a Angioembolizzazione splenica nel contesto del TNO

3.3.2 Criteri di esclusione

- Pazienti con trauma splenico Minore;
- Pazienti sottoposti a splenectomia dopo fallimento TNO con Angioembolizzazione;
- Pazienti sottoposti ad Angioembolizzazione in corso di ricovero per insorgenza complicanze post traumatiche tardive quali pseudoaneurisma arteria lienale;
- Pazienti deceduti al momento dell'intervista telefonica;
- Pazienti non raggiungibili telefonicamente;
- Pazienti che hanno rifiutato di sottoporsi al questionario per motivazioni personali e legali;
- Pazienti con età maggiore di 80 anni;

4. Materiali e metodi

Nel periodo considerato, ovvero quadriennio 2020 – 2023, sono stati arruolati tutti i pazienti centralizzati presso il DEA di II° livello e trasferiti successivamente alla SOD Clinica Chirurgica Generale e D'Urgenza che presentavano tutti i criteri di inclusione e nessun criterio di esclusione. I dati sono stati ottenuti tramite la consultazione del Database Registro Traumi del Dipartimento Emergenza Trauma Unit coordinato dal Dott. Marcosignori e Dott. Torbinio. Informazioni ulteriori sono state acquisite tramite la consultazione dei software per la gestione degli esami laboratoristici e di imaging. In seguito i pazienti sono stati contattati telefonicamente e, dopo aver ottenuto il consenso, sono stati sottoposti ad un'intervista caratterizzata da due fasi:

I° fase

Somministrazione di un questionario costituito da domande a risposte aperte creato ad hoc per valutare l'impatto del trattamento sulle attività abituali ponendo una particolare attenzione all'insorgenza di sintomatologia sia a riposo sia durante sforzo fisico, di limitazioni nelle attività lavorative e nello svolgimento di attività sportive:

1. Dopo quanto tempo, è ritornata/o alla propria attività lavorativa/occupazionale (impiego/studio)?
2. Svolgeva attività sportiva prima dell'evento traumatico? Se si, dopo quanto tempo ha ripreso l'attività?
3. Ci sono state particolari limitazioni nel percorso post-dimissione?
4. Si è manifestata una sintomatologia algica addominale di qualsiasi tipo? Se si; è possibile associarla a particolari attività o situazioni quotidiane?
5. Si è presentata una sensazione di affanno/difficoltà respiratorie? Se si, è possibile associarla a particolari attività o situazioni quotidiane?

II° fase

- I pazienti sono stati sottoposti al questionario standardizzato EuroQol-5 Dimension (EQ-5D)^{69,70} per la misura della qualità di vita correlata alla salute (Figura 8). Esso rappresenta uno strumento validato costituito da due sezioni distinte:
 - Nella prima si chiede una valutazione soggettiva per cinque dimensioni (mobilità, cura di se, attività quotidiane, dolore/fastidio e ansia depressione) ed ogni item prevede la possibilità di scegliere un livello di gravità
 - La seconda sezione include una valutazione mediante analogo visivo (VAS) rappresentata graficamente da una scala graduata che va da 0 (il peggior stato di salute possibile) a 100 (il miglior stato di salute possibile)

EuroQol-5D

Indicare quale delle seguenti affermazioni descrive meglio il suo stato di salute oggi, segnando con una crocetta (☐ così) una sola casella di ciascun gruppo.

Capacità di Movimento	
Non ho difficoltà nel camminare	<input type="checkbox"/>
Ho qualche difficoltà nel camminare	<input type="checkbox"/>
Sono costretto/a a letto	<input type="checkbox"/>
Cura della Persona	
Non ho difficoltà nel prendermi cura di me stesso	<input type="checkbox"/>
Ho qualche difficoltà nel lavarmi o vestirmi	<input type="checkbox"/>
Non sono in grado di lavarmi o vestirmi	<input type="checkbox"/>
Attività Abituali <i>(per es. lavoro, studio, lavori domestici, attività familiari o di svago)</i>	
Non ho difficoltà nello svolgimento delle attività abituali	<input type="checkbox"/>
Ho qualche difficoltà nello svolgimento delle attività abituali	<input type="checkbox"/>
Non sono in grado di svolgere le mie attività abituali	<input type="checkbox"/>
Dolore, Fastidio o malessere	
Non provo alcun dolore o fastidio	<input type="checkbox"/>
Provo dolore o fastidio moderati	<input type="checkbox"/>
Provo estremo dolore o fastidio	<input type="checkbox"/>
Ansia o Depressione	
Non sono ansioso o depresso	<input type="checkbox"/>
Sono moderatamente ansioso o depresso	<input type="checkbox"/>
Sono estremamente ansioso o depresso	<input type="checkbox"/>

Per aiutarla ad esprimere il suo stato di salute attuale, abbiamo disegnato una scala graduata (simile ad un termometro) sulla quale il migliore stato di salute immaginabile è contrassegnato dal numero 100 ed il peggiore dallo 0.

Vorremmo che indicasse su questa scala quale è, secondo lei, il livello del suo stato di salute oggi, tracciando una linea dal riquadro sottostante fino al punto che corrisponde al suo stato attuale di salute.

Il suo stato di salute oggi

Migliore stato di salute immaginabile
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Peggior stato di salute immaginabile

Figura 8 – Valutazione EuroQol-5 Dimension (EQ-5D)

5. Risultati

Nel quadriennio 2020 – 2023 sono stati individuati 104 pazienti con accesso presso il DEA di II livello di Ancona e diagnosi di trauma splenico. Seguendo i criteri di esclusione ed inclusione sono stati selezionati 7 pazienti con trauma splenico maggiore nell'anno 2020 di cui 4 sottoposti a splenectomia e 3 a TNO. Al momento dell'intervista 1 paziente risultava deceduto perciò sono stati reclutati 2 pazienti. Per l'anno 2021 risultavano 13 i pazienti con diagnosi di trauma splenico maggiore di cui 4 sottoposti a splenectomia (in 2 pazienti effettuata dopo fallimento TNO) e 9 ad angioembolizzazione (di cui 2 fallita). Nel gruppo di pazienti selezionati 2 risultavano irrintracciabili telefonicamente, 2 pazienti si rifiutavano di sottoporsi all'intervista ed infine 1 paziente veniva escluso per il criterio demografico. Il 2022 presentava 14 paziente con trauma splenico maggiore di cui 4 sottoposti a splenectomia, 11 ad angioembolizzazione nel contesto del TNO (seguita da splenectomia in 1 paziente per fallimento TNO). Contatti telefonicamente 1 paziente risultava deceduto ed 1 irraggiungibile. Nel 2023 erano 11 i pazienti con diagnosi all'ingresso di trauma splenico maggiore di cui 2 splenectomizzati e tra i 9 pazienti sottoposti ad angioembolizzazione 1 risultava irraggiungibile, 1 veniva escluso per età superiore agli 80 anni, 1 risultava deceduto ed ancora in 1 caso il paziente esprimeva dissenso all'utilizzo dei propri dati.

Sono stati individuati perciò 18 pazienti rispettanti i criteri dello studio e che si sono resi disponibili all'intervista telefonica. Di questi, 14 (77,78%) sono di sesso maschile e 4 (22,2%) di sesso femminile. L'età media risulta essere di 41,6 anni e la mediana di 44,5 anni [16 - 67]. Dalle informazioni ottenute si evidenzia che 6 (33%) individui con età media di 45 anni non lamentano sintomatologia di alcun genere e si considerano in stato di buona salute. I restanti 12 (67%) soggetti con età media di 39 anni riferiscono la presenza di una sintomatologia persistente ,
Figura n 9

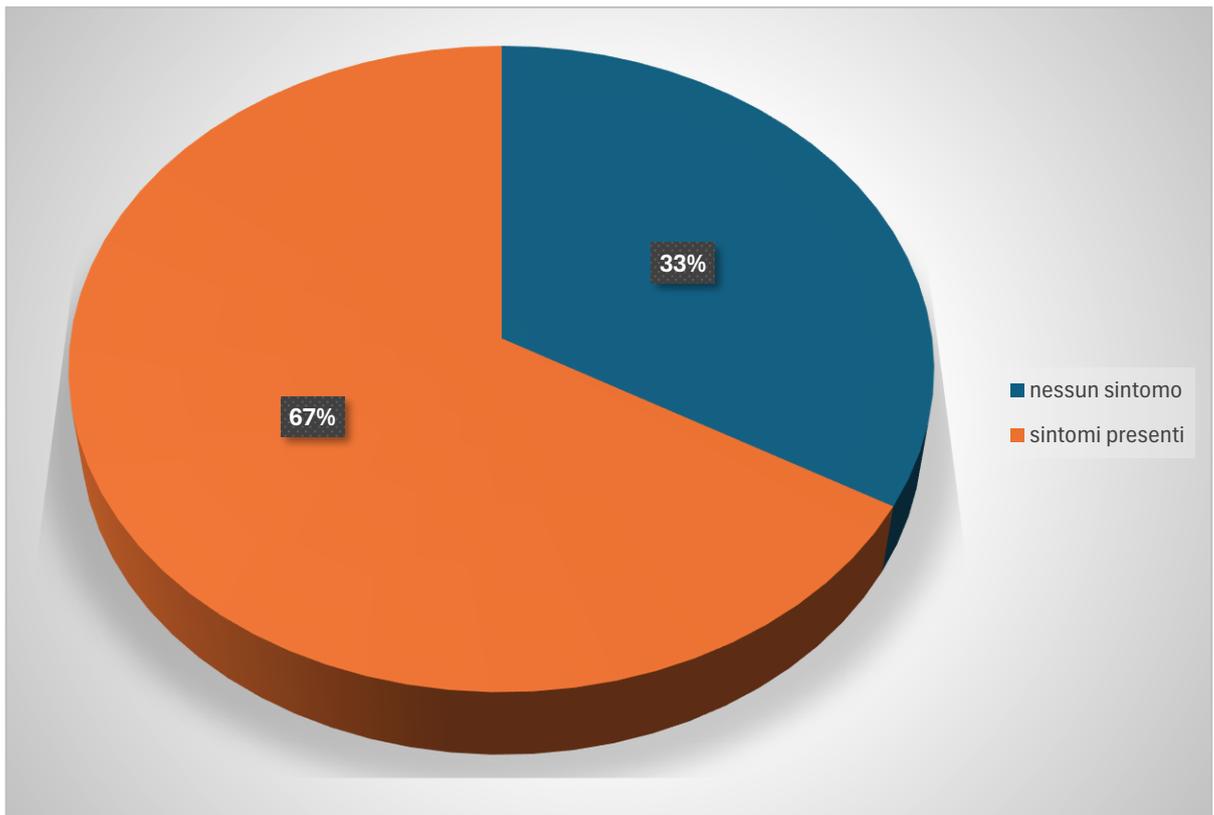


Figura 9 – Pie chart sulla presenza di sintomatologia riferita

Valutando attentamente i soggetti sintomatici possiamo individuare ben 7 (39%) pazienti con età media di 30 anni che lamentano un dolore addominale localizzato ai quadranti addominali superiori specie a sinistra. 5 (27,78%) pazienti con età media di 52,6 anni riferiscono una sensazione di affanno / mancanza d'aria durante le attività quotidiane di maggiore intensità non presente nel periodo precedente al trauma. Infine in 8 (44%) con età media di 36 anni sottolineano la presenza di uno stato ansioso, anche di notevole importanza, correlabile a detta degli stessi alla sintomatologia persistente ed a gli esiti del trauma avuto, Figura n 10

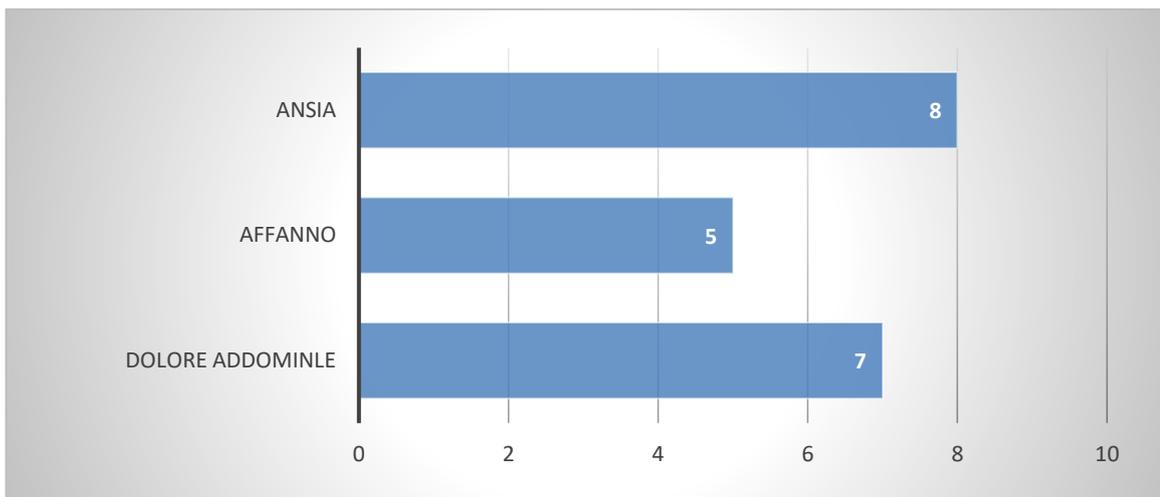


Figura 10 – Sintomatologia evidenziata

Indagando poi l'attività occupazionale svolta dai singoli soggetti (vengono considerati lavoro-studio-casalingo/a) si evince che in 3 (17 %) hanno ripreso precocemente la propria occupazione entro il primo mese post dimissione. Entro il terzo mese risultano 7 (41%) i pazienti ritornati alla propria mansione, 5 (30%) pazienti riferiscono ripresa occupazione al sesto mese post dimissione. Al termine del primo anno 1 (5%) solo paziente risulta riprendere la propria occupazione. In 1 (5%) caso il soggetto risulta essere impossibilitato alla ripresa dell'attività occupazionale precedentemente svolta. Infine, 1 (5%) paziente riferisce la presenza di un'inabilità pregressa per altra causa.

Spostando poi l'attenzione su eventuali attività sportive praticate, in 11 (61%) pazienti riferiscono di non svolgere alcun tipo di attività. Al termine del terzo mese 1 (5%) solo paziente risulta riprendere lo sport svolto precedentemente mentre al sesto mese 3 (16%) sono i soggetti che hanno ripreso l'attività. Viene poi evidenziato che 3 (16%) pazienti sono stati costretti ad abbandonare il proprio sport il quale, in 1 caso, trattasi di attività agonistica a livello italiano-europeo. Figura n 11

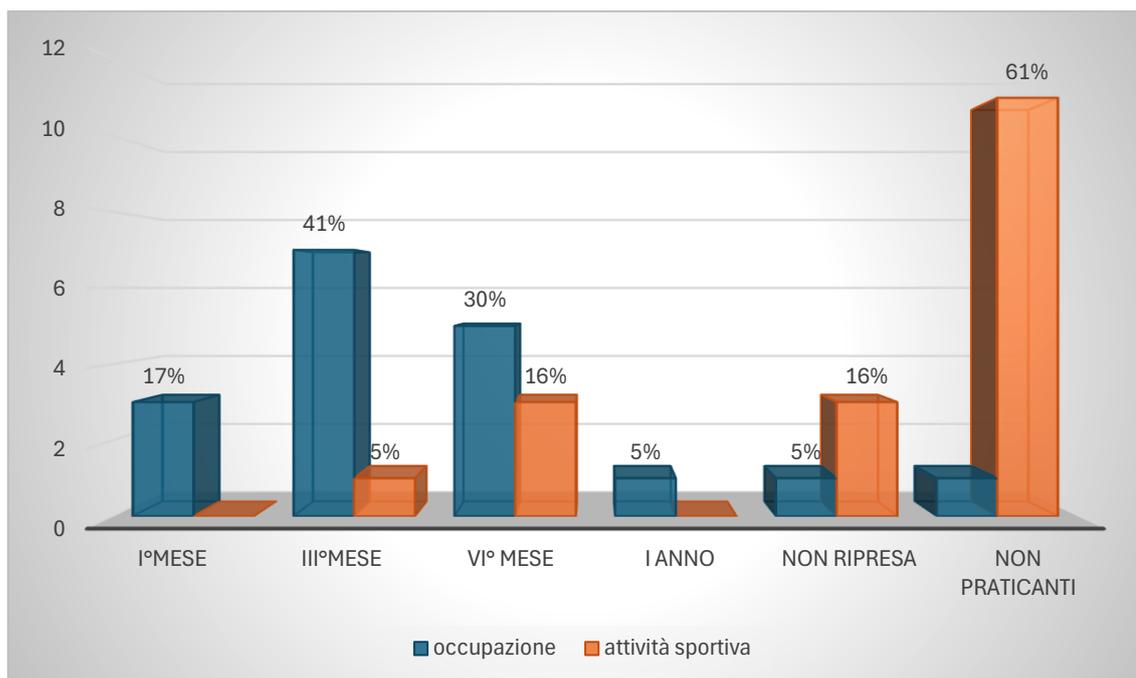


Figura 11 – valutazione ripresa attività sportiva e occupazionale

Nella seconda parte dell'intervista si è passati alla valutazione della qualità della vita utilizzando l'EuroQol-5D, questionario standardizzato per la misura della "Health-related quality of life" (HRQL). Tale strumento risulta diviso in 2 sezioni distinte. Nella prima si chiede una valutazione soggettiva per 5 dimensioni da cui si può ottenere, tramite un algoritmo che associa uno specifico peso ad ogni dimensione di stato di salute, l'EQ-5D Index. Il suddetto score rappresenta un punteggio sintetico dello stato di salute percepito. I pazienti sottoposti a tale valutazione presentano un EQ-5D Index medio di $0,737 \pm 0,250$. Dalla seconda sezione si può ottenere il punteggio VAS attraverso il quale il singolo soggetto indica il proprio livello percepito di stato di salute. I soggetti intervistati presentano un punteggio VAS medio di 73 ± 13 .

Accedendo tramite i software ospedalieri di imaging e consultando il database del Trauma Center è stato evidenziato il numero di CEUS e TC a cui sono stati sottoposti i pazienti. In regime di ricovero e nel periodo di follow up post dimissione sono state effettuate mediamente $3,8 \pm 1,3$ CEUS. Nell'intervallo di

degenza ospedaliera a partire dall'accesso presso il DEA di II °livello di Ancona i pazienti selezionati sono stati sottoposti mediamente a $1,7 \pm 1,06$ TC.

Si è poi provveduto a suddividere i pazienti in 2 gruppi differenti sulla base della presenza o meno di dolore addominale persistente. Il Gruppo A, costituito da chi riferiva dolore addominale localizzato a livello dell'ipocondrio sinistro, risulta essere composto da 7 (39%) pazienti con età media di 30 anni , un EQ-5D Index medio di $0,611 \pm 0,14$, uno score VAS medio di 66. Nel suddetto gruppo inoltre si può osservare che i pazienti sono stati sottoposti in media a 3,2 CEUS e 2,5 TC. I restanti 11 (61%) pazienti vengono inseriti nel Gruppo B e presentano un età media di 49 anni, un EQ-5D Index medio di $0,884 \pm 0,27$, uno score VAS medio di 78 e risultano essere stati sottoposti mediamente a 4,2 CEUS e 1,2 TC.

Confrontando i due gruppi sono emerse differenze significative nelle caratteristiche valutate. Il Gruppo A presenta un'età media (30 ± 25) significativamente minore rispetto al Gruppo B (49 ± 49), $p < 0.017$. È emerso inoltre che il valore medio del VAS nel Gruppo A (66 [50-75]) sia significativamente inferiore rispetto al Gruppo B (78 [50-95]), p-value 0,05. Si può evidenziare inoltre che i pazienti inseriti nel Gruppo A risultano essere stati sottoposti ad un numero medio di TC significativamente superiore a confronto del gruppo B, rispettivamente $2,5 \pm 1$ vs $1,2 \pm 0,46$, p-value $< 0,01$

Caratteristiche	Gruppo A (n=7)	Gruppo B (n=11)	p-value*
Età, anni	30 ± 25	49 ± 49	0,017
EQ-5D INDEX	$0,611 \pm 0,14$	$0,884 \pm 0,27$	0,08
VAS	66 [50-75]	78 [50-95]	0,05
CEUS, n.	$3,2 \pm 1,3$	$4,2 \pm 1,19$	0,15
TC, n.	$2,5 \pm 1,2$	$1,2 \pm 0,46$	<0,01

Dati presentati come media \pm deviazione standard o mediana [range interquartile]

*test t di Studen

6. Discussione

Il presente studio di tipo osservazionale retrospettivo monocentrico è stato condotto con l'obiettivo principale di descrivere la qualità della vita dei pazienti sottoposti a trattamento di Angioembolizzazione nel contesto del TNO per trauma splenico maggiore. Si è voluto porre l'attenzione sulla sintomatologia riferita da ognuno dei soggetti selezionati, valutando in prima battuta tramite domande aperte la presenza o meno di manifestazioni cliniche e la loro possibile interazione con la qualità della vita percepita. È stata poi data una notevole importanza alla fase di recupero post dimissione indagando le tempistiche per il ritorno alle attività quotidiane abituali e per la ripresa di eventuali attività sportive. La decisione di utilizzare uno strumento standardizzato e validato a livello europeo come l'EuroQol-5D è stata guidata dalla necessità di ottenere un indice di misura generico della qualità della vita e confrontabile tra i vari soggetti inclusi nello studio. La sua relativa brevità e la facilità di impiego hanno permesso di sottoporre telefonicamente i pazienti a tale monitoraggio e gli stessi che hanno dato il consenso all'intervista sono stati entusiasti nell'avere la possibilità di mostrare le eventuali problematiche presenti.

Valutando le principali banche dati si può evidenziare una non trascurabile carenza di studi clinici su tale argomento. È stato individuato lo studio SPENIQ⁷¹ che indica un protocollo per l'approccio e la valutazione della qualità della vita dopo una lesione traumatica della milza ma i dati non sono stati ancora pubblicati allo stato attuale.

Dal nostro studio è emerso che il 67% dei pazienti interpellati con età media di 39 [16-67] evidenzia la presenza di una sintomatologia che risulta inficiare la percezione personale della qualità di vita. Tra essi, in 7 (39%) appartenenti al Gruppo A, riferiscono la presenza di una sintomatologia algica addominale di lieve-moderata entità localizzata nei quadranti addominali superiori specie in ipocondrio sinistro. Viene descritta come un fastidio/dolore episodico di lieve

entità presente a riposo in 3 (42%) casi. I suddetti episodi algici si presentano con una frequenza media di 1-2 volte a settimana. In questi pazienti e nei restanti in cui si è evidenziata tale manifestazione è bene sottolineare l'intensificazione della sintomatologia in corrispondenza di sforzi fisici. Nell'attività di confronto tra il Gruppo A (n=7) presentante dolori addominali e il Gruppo B (n=11) dove non viene riferita alcuna sintomatologia addominale è peculiare la presenza di una differenza statisticamente significativa, p-value 0,017, dell'età media dei singoli gruppi, rispettivamente Gruppo A 30 ± 25 anni vs Gruppo B 49 anni. Analizzando poi la differenza di percezione della qualità della vita si può evidenziare che il valore medio del VAS del Gruppo A pari a 66 [50-75] sia significativamente minore rispetto alla media dell'indice VAS del Gruppo B 78 [50-95], p-value 0,05. Questa osservazione è correlabile all'impatto negativo nella percezione della qualità di vita svolto dalla sintomatologia addominale. La suddetta deduzione è avvalorata sia dalle informazioni colte direttamente dal colloquio con i singoli interessati sia dall'assenza di una differenza statisticamente significativa dell'EQ-5D Index, p-value 0,08, tra Gruppo A e Gruppo B (rispettivamente $0,611 \pm 0,14$ vs $0,884 \pm 0,27$). Questa evidenza può essere spiegata dalle caratteristiche delle 5 dimensioni valutate nell'EuroQol-5D (mobilità, cura di sé, attività quotidiane, dolore/fastidio e ansia/depressione), dal peso specifico dato ad ogni singolo items e dalla differenza di età media dei due gruppi contrapposti.

Questa considerazione ci suggerisce di ampliare tale aspetto dello studio attraverso l'arruolamento di un maggior numero di soggetti sottoposti a TNO con Angioembolizzazione per lesione splenica traumatica potendo così valutare e verificare l'eventuale concordanza di tali dati. Sarà nostra premura pianificare nel prossimo futuro un protocollo interno di valutazione della qualità della vita e pubblicare i relativi dati. In letteratura viene menzionata la possibilità di episodi ischemici a carico della milza nel contesto del TNO ampliata con AG/AE e questo può spiegare la sintomatologia addominale con esacerbazione durante gli sforzi fisici più intensi. In uno studio multicentrico di Hann et al.⁷² viene riportato il 23% di complicanze minori (infarto splenico parziale) mentre un altro studio⁷³ ha

riportato fino al 53% di complicanze minori. Lo studio di Lee et al.⁷⁴ ha osservato complicazioni maggiori (tra cui danno ischemico splenico parziale) nel 20,9% dei pazienti osservati. I risultati in letteratura si avvicinano a quanto emerso dalle nostre valutazioni. L'ipotesi dell'associazione tra episodi ischemici e dolori addominali episodici/persistenti ci esorta nel proporre, ai pazienti trattati con AG presso il DEA di II° livello di Ancona, metodiche di imaging quali TC con mezzo di contrasto e RMN associate ad un follow up più stringente per valutare tale possibilità. La nostra intenzione è quella di approfondire quanto emerso con uno studio più ampio aprendo all'eventuale possibilità di offrire un trattamento chirurgico di splenectomia in elezione per i pazienti selezionati tramite specifici criteri clinico-radiologici da individuare.

Continuando poi nella valutazione della sintomatologia riferita è emerso che 5 (27%) pazienti con età media di 52 anni lamentano una sensazione di affanno e fame d'aria ad insorgenza episodica e correlabile a sforzi fisici di elevata intensità, non rilevata nel periodo pretrattamento. In solo 1 paziente di età 60 anni è evidenziabile la compresenza di affanno e dolore addominale. In questo insieme di soggetti sono altresì presenti altri fattori che concorrono alla suddetta problematica quali abitudine tabagica in 3 individui e scarsa tolleranza allo sforzo fisico in 4. Questo limita fortemente la possibilità di correlare tale sintomatologia alle complicanze dell'angioembolizzazione e concorda con l'assenza di tale evidenza in letteratura

Una delle evidenze che risalta alla valutazione dei dati è anche la presenza di uno stato ansioso di lieve-moderata entità riferito da 8 (44%) pazienti con età media di 36 anni. Di questi, 5 (62%) soggetti con età media di 26,8 anni presentano uno stato di inquietudine / preoccupazione associato alla dolenzia addominale. Dal colloquio telefonico sono emersi i ruoli preponderanti dell'evento traumatico in sé unitamente alla sintomatologia addominale come fattori triggeranti il fenomeno ansioso in aggiunta non rilevabile nell'epoca precedente l'evento. Questo pone ulteriormente l'accento su una necessaria valutazione approfondita nei nostri

pazienti tramite l'utilizzo di tecniche di imaging aggiuntive e sulla possibilità di pianificare follow up personalizzati.

Dalla valutazione delle indagini diagnostiche a cui sono stati sottoposti i pazienti con diagnosi di trauma splenico maggiore risulta che mediamente i soggetti sono stati sottoposti a $1,7 \pm 1,06$ TC ed a $3,8 \pm 1,3$ CEUS. Nel confronto tra i due gruppi precedentemente descritti dove la presenza o meno di dolore addominale risulta essere la discriminante di assegnazione si delinea che i pazienti del Gruppo A sono stati sottoposti in media a $2,5 \pm 1,2$ TC contro $1,2 \pm 0,46$ TC del Gruppo B. È presente perciò una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi con $p\text{-value} < 0,01$. Tale fenomeno può essere spiegato da molteplici fattori quali l'entità della lesione splenica e soprattutto dalla presenza di plurime lesioni in organi e apparati rientranti nella definizione di politrauma ma questa valutazione esula dall'intento del nostro studio.

Infine abbiamo deciso di sottolineare l'impatto del trauma e del conseguente trattamento conservativo di angioembolizzazione splenica sull'attività occupazionale e sull'eventuale presenza di attività sportiva. Le informazioni acquisite mostrano che tra i 18 pazienti intervistati 1 soggetto presentava un'inabilità lavorativa pregressa perciò è stato escluso dalla valutazione di questa dimensione. Tra i restanti 17 pazienti solo 1 (5%) è stato costretto all'abbandono della propria attività lavorativa in quanto caratterizzata da intenso sforzo fisico risultando perciò incompatibile con la sintomatologia algica addominale riferita e con le altre problematiche di natura ortopedico-traumatologica associate. Allo stesso tempo è bene evidenziare come tale trattamento proposto ed attuato abbia permesso a 3 (18%) pazienti di ritornare alla propria occupazione entro il primo mese post dimissione ed in un caso di questi ha permesso il ritorno all'impegno scolastico dal 15esimo giorno. Quanto appena mostrato concorda con le evidenze presenti in letteratura dove il documento di consenso della World Society of Emergency Surgery (WSES)⁷⁵ indica che le attività prive di contatto, inclusa la scuola, sono consentite in sicurezza dopo la dimissione. 7(41%) invece sono stati

i pazienti che risultano essere tornati alla propria occupazione entro 3 mesi. È necessario sottolineare che tali pazienti presentano lesioni associate di natura ortopedico-traumatologica che hanno inficiato il percorso di ripresa post dimissione. Infine i restanti 6 (35%) soggetti hanno ripreso piena autonomia entro il primo anno in quanto limitati dalla compresenza di molteplici lesioni nel contesto di politrauma.

Da evidenziare è ciò che è emerso dalla valutazione della ripresa dell'attività sportiva. 3 (16%) sono stati i pazienti appartenenti al Gruppo A costretti ad abbandonare l'attività sportiva per l'insorgenza della dolenzia addominale e per problematiche di natura traumatica. 1 paziente di età 17 anni è stata costretta alla rinuncia della propria carriera nell'ambito della disciplina equestre svolta a livello nazionale ed europeo. Questo ci dà uno spunto di riflessione sul trattamento di AG/AE proposto e sul suo impatto non trascurabile sulle abitudini e desideri di vita. Sebbene manchino studi di alta qualità sulla durata della limitazione alla pratica sportiva e del ritorno al suo svolgimento dopo lesione della milza trattata con TNO, la tendenza attuale è verso un ritorno precoce all'attività abituale. In letteratura vengono designate in 2-4 mesi le tempistiche per il ritorno all'attività in lesioni spleniche di grado elevato^{75,76}. Questo concorda da quanto emerso nel nostro studio dove tra i 7 (39%) pazienti che praticavano attività sportiva regolarmente prima dell'evento traumatico, 4 (58%) hanno ripreso regolarmente il proprio sport in un arco di tempo massimo di 6 mesi (1 (14%) paziente a 2 mesi, 2 (28%) pazienti a 4 mesi ed 1(14%) paziente a 6 mesi)

I limiti principali di tale studio hanno la possibilità di essere in parte superati con l'arruolamento dei soggetti presentanti trauma splenico e sottoposti al trattamento di splenectomia. Per questo il nostro progetto è quello di verificare ed indagare la qualità della vita dei pazienti sottoposti ad OM per poter quindi avere un confronto tra i due gruppi (qualità della vita splenectomizzati vs TNO con SAE). In un futuro prossimo verranno pubblicati i dati di tali studi che permetterà di valutare

l'eventuale interferenza dei due trattamenti sulla percezione della qualità della vita aprendo poi alla valutazione contestuale di parametri clinici-laboratoristici.

Da menzionare inoltre è l'esigua numerosità del campione ma come precedentemente menzionato è nostro intento ampliare i dati con un maggiore numero di soggetti interessati. In aggiunta è stato suggerito la possibilità di valutare la qualità della vita dei soggetti nel periodo precedente il trauma per avere un confronto diretto e sottolineare l'impatto dell' SAE sulla percezione del proprio stato di benessere.

7. Conclusioni

Lo studio condotto vuole sottolineare l'importanza della valutazione della qualità della vita nei pazienti sottoposti a TNO per trauma splenico ampliato con AG/AE e la mancanza di un protocollo standardizzato per valutare l'impatto di questo sulla percezione personale dello stato di salute. Non viene messa in dubbio l'efficacia del TNO che al giorno d'oggi rappresenta il gold standard di trattamento dei pazienti con lesioni spleniche traumatiche. Inoltre va sottolineata come l'introduzione del AG abbia ampliato il ruolo del TNO trattando anche le lesioni con sanguinamento attivo e al contempo assicurando un tasso di salvataggio splenico superiore al 90% in tutti i gradi di lesione. Tale trattamento conservativo non è però scevro da complicanze e la valutazione del suo impatto sull'outcome è ciò che ha suscitato interesse per attuare il nostro studio. I dati ottenuti mostrano come il 39% dei pazienti con età media di 30 anni presentino dolori addominali a distanza di tempo dal trattamento e il 16% dei soggetti hanno dovuto abbandonare la propria attività sportiva per questioni legate al tipo di sport da contatto ed al conseguente rischio associato provocando una modificazione significativa nelle proprie abitudini. Questo risultato non trascurabile necessita di ulteriore approfondimento ed è nostra intenzione lavorare in tal senso. La presenza di sintomatologia interferente con la qualità di vita e l'instaurarsi di limitazioni nello svolgimento delle attività quotidiane sono delle argomentazioni che acquisiscono sempre più un peso maggiore nella medicina moderna che pone al centro del proprio percorso diagnostico-terapeutico lo stato di benessere complessivo. Questo apre a nuovi scenari di valutazione che includano un'attenta presa in carico del paziente a 360 gradi e la creazione di follow up personalizzati con particolare attenzione alle necessità dei singoli pazienti.

L'utilizzo di strumenti di valutazione standardizzati e validati associati all'istituzione di un protocollo condiviso può aiutare in tal senso.

Nei casi di sintomatologia addominale persistente che impatti in maniera importante sulla vita del soggetto si può proporre, in accordo con il paziente, un

intervento di splenectomia mini invasiva in elezione così da superare tale condizione e al contempo riacquisire la massima capacità possibile.

8. Bibliografia

- 1- Søreide K. Epidemiology of major trauma. *Br J Surg*. 2009 Jul
- 2- Coccolini F, Montori G, Catena F, Kluger Y, Biffi W, Moore EE, Reva V, Bing C, Bala M, Fugazzola P, Bahouth H, Marzi I, Velmahos G, Ivatury R, Soreide K, Horer T, Ten Broek R, Pereira BM, Fraga GP, Inaba K, Kashuk J, Parry N, Masiakos PT, Mylonas KS, Kirkpatrick A, Abu-Zidan F, Gomes CA, Benatti SV, Naidoo N, Salvetti F, Maccatrozzo S, Agnoletti V, Gamberini E, Solaini L, Costanzo A, Celotti A, Tomasoni M, Khokha V, Arvieux C, Napolitano L, Handolin L, Pisano M, Magnone S, Spain DA, de Moya M, Davis KA, De Angelis N, Leppaniemi A, Ferrada P, Latifi R, Navarro DC, Otomo Y, Coimbra R, Maier RV, Moore F, Rizoli S, Sakakushev B, Galante JM, Chiara O, Cimbanassi S, Mefire AC, Weber D, Ceresoli M, Peitzman AB, Wehlie L, Sartelli M, Di Saverio S, Ansaloni L. Splenic trauma: WSES classification and guidelines for adult and pediatric patients. *World J Emerg Surg*. 2017 Aug 18
- 3- Solagberu BA, Adekanye AO, Ofoegbu CP, Udoffa US, Abdur-Rahman LO, Taiwo JO. Epidemiology of trauma deaths. *West Afr J Med*. 2003 Jun;22(2):177-81. doi: 10.4314/wajm.v22i2.27944. PMID: 14529233.
- 4- <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/injuries-and-violence>
- 5- Chiara O, Pitidis A, Lispi L, et al. Epidemiology of fatal trauma in Italy in 2002 using population-based registries. *Eur L Trauma Emerg Surg* 2010; 2:157-163.
- 6- Di Bartolomeo S, Nardi G, Sanson G, et al. The first italian trauma registry of national relevance: methodology and initial results. *Eur J Emerg Med* 2006; 13(4):197-203.
- 7- DRG 988 del 29/08/2016
- 8- Smith J, Caldwell E, D'Amours S, Jalaludin B, Sugrue M. Abdominal trauma: a disease in evolution. *ANZ J Surg*. 2005 Sep;75(9):790-4. doi: 10.1111/j.1445-2197.2005.03524.x. PMID: 16173994.
- 9- El-Menyar A, Abdelrahman H, Al-Hassani A, Peralta R, AbdelAziz H, Latifi R, Al-Thani H. Single Versus Multiple Solid Organ Injuries Following Blunt Abdominal Trauma. *World J Surg*. 2017 Nov;41(11):2689-2696. doi: 10.1007/s00268-017-4087-3. PMID: 28612150.
- 10- Wiik Larsen J, Søreide K, Søreide JA, Tjosevik K, Kvaløy JT, Thorsen K. Epidemiology of abdominal trauma: An age- and sex-adjusted incidence analysis

with mortality patterns. *Injury*. 2022 Oct;53(10):3130-3138. doi: 10.1016/j.injury.2022.06.020. Epub 2022 Jun 14. PMID: 35786488.

11- Sosada K, Wiewióra M, Piecuch J. Literature review of non-operative management of patients with blunt splenic injury: impact of splenic artery embolization. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*. 2014;9(3):309-314. doi:10.5114/wiitm.2014.44251.

12- Costa G, Tierno SM, Tomassini F, Venturini L, Frezza B, Cancrini G, Stella F. The epidemiology and clinical evaluation of abdominal trauma. An analysis of a multidisciplinary trauma registry. *Ann Ital Chir*. 2010 Mar-Apr;81(2):95-102. PMID: 20726387.

14- Loftis KL, Price J, Gillich PJ. Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990-2015. *Traffic Inj Prev*. 2018;19(sup2):S109-S113. doi:10.1080/15389588.2018.1512747

15- Dehouche N. The injury severity score: an operations perspective. *BMC Med Res Methodol*. 2022;22(1). doi:10.1186/S12874-022-01528-6

16- Istituto Superiore Sanità. Linea Guida Trauma Maggiore. Published online 2019:1-7 <https://www.tarn.ac.uk>

17- Palmer CS, Gabbe BJ, Cameron PA. Defining major trauma using the 2008 Abbreviated Injury Scale. *Injury*. 2016 Jan;47(1):109-15. doi: 10.1016/j.injury.2015.07.003. Epub 2015 Jul 10. PMID: 26283084.

18- Baker SP, O'Neill B. The injury severity score: an update. *J Trauma*. 1976 Nov;16(11):882-5. doi: 10.1097/00005373-197611000-00006. PMID: 994270.

19- Balboni GC e al. *Anatomia Umana*. Edi-ermes.

20- Dionigi R.- *Chirurgia*. Settima edizione 2022

21- Vikse J, Sanna B, Henry BM, Tattera D, Sanna S, Pękala PA, Walocha JA, Tomaszewski KA. The prevalence and morphometry of an accessory spleen: A meta-analysis and systematic review of 22,487 patients. *Int J Surg*. 2017 Sep;45:18-28. doi: 10.1016/j.ijssu.2017.07.045. Epub 2017 Jul 15. PMID: 28716661.

22- van Krieken JH, te Velde J. Normal histology of the human spleen. *Am J Surg Pathol*. 1988 Oct;12(10):777-85. doi: 10.1097/00000478-198810000-00007. PMID: 3421415.

- 23- Groom AC: The Microcirculatory Society Eugene M. Landis award lecture. Microcirculation of the spleen: new concepts, new challenges. *Microvasc Res.* 1987
- 24- Kashimura M, Shibata A. [Structure and functions of the human spleen: relationship between microcirculation and splenic functions]. *Rinsho Ketsueki.* 1989 Aug;30(8):1234-8. Japanese. PMID: 2689682.
- 25- Lewis SM, Williams A, Eisenbarth SC. Structure and function of the immune system in the spleen. *Sci Immunol.* 2019 Mar 1;4(33):eaau6085. doi: 10.1126/sciimmunol.aau6085. PMID: 30824527; PMCID: PMC6495537.
- 26- Bronte V, Pittet MJ, The Spleen in Local and Systemic Regulation of Immunity. *Immunity* 39, 806–818 (2013)
- 27- Chapman J, Goyal A, Azevedo AM. Splenomegaly. 2023 Jun 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan–. PMID: 28613657.
- 28- King H, Shumacker HB jr: Splenic studies. I. Susceptibility to infection after splenectomy performed in infancy. *Ann Surg.* 1952
- 29- Hosea SW, Brown EJ, Hamburger MI, Frank MM. Opsonic requirements for intravascular clearance after splenectomy. *N Engl J Med.* 1981 Jan 29;304(5):245-50. doi: 10.1056/NEJM198101293040501. PMID: 7442756.
- 30- Drew PA, Kiroff GK, Ferrante A, Cohen RC: Alterations in immunoglobulin synthesis by peripheral blood mononuclear cells from splenectomized patients with and without splenic regrowth. *J Immunol.* 1984
- 31- Newland A, Provan D, Myint S: Preventing severe infection after splenectomy. *BMJ.* 2005
- 32- ATLS Advanced Trauma Life Support 10th Edition, Sharon Henry
- 33- Stengel D, Bauwens K, Sehouli J, Porzsolt F, Rademacher G, Mutze S, Ekkernkamp A. Systematic review and meta-analysis of emergency ultrasonography for blunt abdominal trauma. *Br J Surg.* 2001 Jul;88(7):901-12. doi: 10.1046/j.0007-1323.2001.01777.x. PMID: 11442520.
- 34- Engles S, Saini NS, Rathore S. Emergency Focused Assessment with Sonography in Blunt Trauma Abdomen. *Int J Appl Basic Med Res.* 2019 Oct-

Dec;9(4):193-196. doi: 10.4103/ijabmr.IJABMR_273_19. Epub 2019 Oct 11. PMID: 31681541; PMCID: PMC6822327.

35- Sato M, Yoshii H. Reevaluation of ultrasonography for solid-organ injury in blunt abdominal trauma. *J Ultrasound Med.* 2004 Dec;

36- Chiu WC, Cushing BM, Rodriguez A, Ho SM, Mirvis SE, Shanmuganathan K, Stein M. Abdominal injuries without hemoperitoneum: a potential limitation of focused abdominal sonography for trauma (FAST). *J Trauma.* 1997 Apr;42(4):617-23; discussion 623-5. doi: 10.1097/00005373-199704000-00006. PMID: 9137247.

37- Valentino M, De Luca C, Galloni SS, Branchini M, Modolon C, Pavlica P, Barozzi L. Contrast-enhanced US evaluation in patients with blunt abdominal trauma(). *J Ultrasound.* 2010 Mar;13(1):22-7. doi: 10.1016/j.jus.2010.06.002. Epub 2010 Jul 8. PMID: 23396012; PMCID: PMC3552645.

38- Wilson SR, ustioni PN. Ecografia potenziata con microbolle nell'imaging corporeo: cosa ruolo? *Radiologia.* 2010

39- Peddu P, Shah M, Sidhu PS. Anomalie spleniche: una revisione comparativa dell'ecografia, Ecografia potenziata da microbolle e tomografia computerizzata. *Clin Radiol.* 2004

40- Catalano O, Lobianco R, Sandomenico F, et al. Trauma splenico: valutazione con ecografia con mezzo di contrasto e Un mezzo di contrasto di seconda generazione: l'esperienza preliminare. *J Ultrasuoni Med.* 2003

41- Roberts JL, Dalen K, Bosanko CM, Jafir SZ. TC nei traumi addominali e pelvici. *Radiografia.* Luglio 1993;

42- Bouzat P, Valdenaire G, Gauss T, Charbit J, Arvieux C, Balandraud P, Bobbia X, David JS, Frandon J, Garrigue D, Long JA, Pottecher J, Prunet B, Simonnet B, Tazarourte K, Trésallet C, Vaux J, Viglino D, Villoing B, Zieleskiewicz L, Gil-Jardiné C, Weiss E. Gestione precoce di gravi traumi addominali. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2020 aprile;

43- Uyeda JW , LeBedis CA , Penn DR , Soto JA , Anderson SW . Emorragia attiva e lesioni vascolari nel trauma splenico: utilità della fase arteriosa nella TC multidetector . *Radiologia* 2014

44- Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR. Organ injury scaling: spleen and liver (1994 revision). *J Trauma.*

1995 Mar;38(3):323-4. doi: 10.1097/00005373-199503000-00001. PMID: 7897707.

45- Zarzaur BL, Kozar R, Myers JG, Claridge JA, Scalea TM, Neideen TA, Maung AA, Alarcon L, Corcos A, Kerwin A, Coimbra R. The splenic injury outcomes trial: An American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015 Sep;79(3):335-42. doi: 10.1097/TA.0000000000000782. PMID: 26307863.

46- Federle MP, Courcoulas AP, Powell M, Ferris JV, Peitzman AB. Blunt splenic injury in adults: clinical and CT criteria for management, with emphasis on active extravasation. *Radiology.* 1998 Jan;206(1):137-42. doi: 10.1148/radiology.206.1.9423663. PMID: 9423663.

47- Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, Zarzaur BL, Coburn M, Cribari C, Kaups K, Schuster K, Tominaga GT; AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018 Dec;85(6):1119-1122. doi: 10.1097/TA.0000000000002058. Erratum in: *J Trauma Acute Care Surg.* 2019 Aug

48- Coccolini F, Montori G, Catena F, Kluger Y, Biffi W, Moore EE, Reva V, Bing C, Bala M, Fugazzola P, Bahouth H, Marzi I, Velmahos G, Ivatury R, Soreide K, Horer T, Ten Broek R, Pereira BM, Fraga GP, Inaba K, Kashuk J, Parry N, Masiakos PT, Mylonas KS, Kirkpatrick A, Abu-Zidan F, Gomes CA, Benatti SV, Naidoo N, Salvetti F, Maccatrozzo S, Agnoletti V, Gamberini E, Solaini L, Costanzo A, Celotti A, Tomasoni M, Khokha V, Arvieux C, Napolitano L, Handolin L, Pisano M, Magnone S, Spain DA, de Moya M, Davis KA, De Angelis N, Leppaniemi A, Ferrada P, Latifi R, Navarro DC, Otomo Y, Coimbra R, Maier RV, Moore F, Rizoli S, Sakakushev B, Galante JM, Chiara O, Cimbanassi S, Mefire AC, Weber D, Ceresoli M, Peitzman AB, Wehlie L, Sartelli M, Di Saverio S, Ansaloni L. Splenic trauma: WSES classification and guidelines for adult and pediatric patients. *World J Emerg Surg.* 2017 Aug 18;12:40. doi: 10.1186/s13017-017-0151-4. PMID: 28828034; PMCID: PMC5562999.

49- Comitato dell'American College of Surgeon sul trauma. *Advanced Trauma Life Support® (ATLS®) Manuale dello studente 9a ed.ed., American College of Surgeon, Chicago; 2012.*

50- Singer DB. Postsplenectomy sepsis. *Perspect Pediatr Pathol.* 1973;1:285-311. PMID: 4596312.

- 51- Velmahos GC, Toutouzas KG, Radin R, Chan L, Demetriades D. Nonoperative treatment of blunt injury to solid abdominal organs: a prospective study. *Arch Surg.* 2003 Aug;138(8):844-51. doi: 10.1001/archsurg.138.8.844. PMID: 12912742.
- 52- Smith J, Armen S, Cook CH, Martin LC. Blunt splenic injuries: have we watched long enough? *J Trauma.* 2008 Mar;64(3):656-63; discussion 663-5. doi: 10.1097/TA.0b013e3181650fb4. PMID: 18332805.
- 53- Bee TK, Croce MA, Miller PR, Pritchard FE, Fabian TC. Failures of splenic nonoperative management: is the glass half empty or half full? *J Trauma.* 2001 Feb;50(2):230-6. doi: 10.1097/00005373-200102000-00007. PMID: 11242286.
- 54- 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.
- 55- Velmahos GC, Zacharias N, Emhoff TA, Feeney JM, Hurst JM, Crookes BA, Harrington DT, Gregg SC, Brotman S, Burke PA, Davis KA, Gupta R, Winchell RJ, Desjardins S, Alouidor R, Gross RI, Rosenblatt MS, Schulz JT, Chang Y. Management of the most severely injured spleen: a multicenter study of the Research Consortium of New England Centers for Trauma (ReCONNECT). *Arch Surg.* 2010 May;145(5):456-60. doi: 10.1001/archsurg.2010.58. PMID: 20479344.
- 56- Peitzman AB, Heil B, Rivera L, Federle MB, Harbrecht BG, Clancy KD, Croce M, Enderson BL, Morris JA, Shatz D, Meredith JW, Ochoa JB, Fakhry SM, Cushman JG, Minei JP, McCarthy M, Luchette FA, Townsend R, Tinkoff G, Block EF, Ross S, Frykberg ER, Bell RM, Davis F 3rd, Weireter L, Shapiro MB. Blunt splenic injury in adults: Multi-institutional Study of the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma.* 2000 Aug;49(2):177-87; discussion 187-9. doi: 10.1097/00005373-200008000-00002. PMID: 10963527.
- 57- Skattum J, Naess PA, Eken T, Gaarder C. Refining the role of splenic angiographic embolization in high-grade splenic injuries. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013 Jan;74(1):100-3; discussion 103-4. doi: 10.1097/TA.0b013e31827890b2. PMID: 23271083.
- 58- Banerjee A, Duane TM, Wilson SP, Haney S, O'Neill PJ, Evans HL, Como JJ, Claridge JA. Trauma center variation in splenic artery embolization and spleen

salvage: a multicenter analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013 Jul;75(1):69-74; discussion 74-5. doi: 10.1097/TA.0b013e3182988b3b. PMID: 23778441.

59- Haan JM, Bochicchio GV, Kramer N, Scalea TM. 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.

60- Zarzaur BL, Savage SA, Croce MA, Fabian TC. Trauma center angiography use in high-grade blunt splenic injuries: Timing is everything. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014 Nov;77(5):666-673. doi: 10.1097/TA.0000000000000450. PMID: 25494415.

61- Sclafani SJ. The role of angiographic hemostasis in salvage of the injured spleen. *Radiology.* 1981 Dec;141(3):645-50. doi: 10.1148/radiology.141.3.7029619. PMID: 7029619.

62- Requarth JA, D'Agostino RB Jr, Miller PR. Nonoperative management of adult blunt splenic injury with and without splenic artery embolotherapy: a meta-analysis. *J Trauma.* 2011 Oct;71(4):898-903; discussion 903. doi: 10.1097/TA.0b013e318227ea50. PMID: 21986737.

63- Ahuja C, Farsad K, Chadha M. An Overview of Splenic Embolization. *AJR Am J Roentgenol.* 2015 Oct;205(4):720-5. doi: 10.2214/AJR.15.14637. PMID: 26397320.

64- Haan JM, Biffl W, Knudson MM, Davis KA, Oka T, Majercik S, Dicker R, Marder S, Scalea TM; Western Trauma Association Multi-Institutional Trials Committee. Splenic embolization revisited: a multicenter review. *J Trauma.* 2004 Mar;56(3):542-7. doi: 10.1097/01.ta.0000114069.73054.45. PMID: 15128125.

65- Madoff DC, Denys A, Wallace MJ, Murthy R, Gupta S, Pillsbury EP, Ahrar K, Bessoud B, Hicks ME. Splenic arterial interventions: anatomy, indications, technical considerations, and potential complications. *Radiographics.* 2005 Oct;25 Suppl 1:S191-211. doi: 10.1148/rg.25si055504. PMID: 16227491.

66- Schnüriger B, Inaba K, Konstantinidis A, Lustenberger T, Chan LS, Demetriades D. Outcomes of proximal versus distal splenic artery embolization after trauma: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma.* 2011;70:252-260. doi: 10.1097/TA.0b013e3181f2a92e

67- Antonio Cennamo; La gestione del trauma-Dal territorio al Trauma Center; Società italiana di Chirurgia.

- 68- Qu Y, Ren S, Li C, Qian S, Liu P. Management of postoperative complications following splenectomy. *Int Surg.* 2013 Jan-Mar;98(1):55-60. doi: 10.9738/CC63.1. PMID: 23438277; PMCID: PMC3723162.
- 69- Brooks R, et al. The Measurement and valuation of healthstatus using EQ-5D: a European prospective. London:Kluwer Academic Publishers Dordrecht, 2003.
- 70- Gianluigi Balestroni, Giorgio Bertolotti. EuroQol-5D (EQ-5D): uno strumento per misurare la qualità della vita. *Monaldi Arch Chest Dis* 2012
- 71- Raaijmakers CP, Lohle PN, Lodder P, de Vries J. Quality of Life and Clinical Outcome After Traumatic Spleen Injury (SPLENIQ Study): Protocol for an Observational Retrospective and Prospective Cohort Study. *JMIR Res Protoc.* 2019 Apr 26
- 72- Haan JM, Biffl W, Knudson MM, Davis KA, Oka T, Majercik S, Dicker R, Marder S, Scalea TM; Western Trauma Association Multi-Institutional Trials Committee. Splenic embolization revisited: a multicenter review. *J Trauma.* 2004 Mar;56(3):542-7. doi: 10.1097/01.ta.0000114069.73054.45. PMID: 15128125.
- 73- Ekeh AP, McCarthy MC, Woods RJ, Haley E. Complications arising from splenic embolization after blunt splenic trauma. *Am J Surg.* 2005 Mar;189(3):335-9. doi: 10.1016/j.amjsurg.2004.11.033. PMID: 15792763.
- 74- Lee SB, Kim JH, Park SJ, Park CI, Kim CW. Complications and recovery patterns after blunt splenic injury: Recommended duration and follow-up methods. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2023 Mar
- 75- Juyia RF, Kerr HA. Return to play after liver and spleen trauma. *Sports Health.* 2014;6:239–245. doi: 10.1177/1941738114528468
- 76- Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Viridis F, Favi F, Wiik Larsen J, Coccolini F, Sartelli M, Pararas N, Beka SG, Bonavina L, Bova R, Pisanu A, Abu-Zidan F, Balogh Z, Chiara O, Wani I, Stahel P, Di Saverio S, Scalea T, Soreide K, Sakakushev B, Amico F, Martino C, Hecker A, de'Angelis N, Chirica M, Galante J, Kirkpatrick A, Pikoulis E, Kluger Y, Bensard D, Ansaloni L, Fraga G, Civil I, Tebala GD, Di Carlo I, Cui Y, Coimbra R, Agnoletti V, Sall I, Tan E, Picetti E, Litvin A, Damaskos D, Inaba K, Leung J, Maier R, Biffl W, Leppaniemi A, Moore E, Gurusamy K, Catena F. Follow-up strategies for patients with splenic trauma managed non-operatively: the 2022 World Society of Emergency Surgery consensus document. *World J Emerg Surg.* 2022 Oct 12;17(1):52. doi: 10.1186/s13017-022-00457-5. PMID: 36224617; PMCID: PMC9560023.

