

# Diagnostik och behandling av akut traumatisk mjältskada -en genomgång av litteraturen

Lars Schagerlind

*Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2005; **13**: 12-19

## Correspondence

Lars Schagerlind, MD  
Trauma and Emergency Surgery,  
Department of Surgery and Transplantation,  
Sahlgrenska University Hospital/Sahlgrenska  
SE-413 45 Göteborg, Sweden  
E-mail: lars.schagerlind@vgregion.se

## ABSTRACT:

**Injuries to the spleen is common among patients suffering from blunt abdominal trauma. The management of spleen injuries has evolved dramatically during last decades for patients of all ages.**

**The spleen has a major roll in the human immunological defence and after splenectomy there is an increased risk of developing systemic infections. Therefore it is of vital concern to avoid splenectomy when possible. Non Operative Management (NOM) of spleen injuries has increased during last decades and is now the most common choice of treatment. The hemodynamically unstable patient with ongoing splenic hemorrhage, multiple associated abdominal injuries or hilus injuries should still undergo splenectomy.**

**This change of strategy has evolved with preserved safety for the patient in the immediately postoperative phase and with decreased risk for life threatening systemic infections in the long run.**

**The result of NOM in elderly patients are probably worse than in younger and is associated with a higher mortality.**

**The mortality in Overwhelming PostSplenectomy Infection in children is higher than in adults. A preservative attitude is therefore particularly warranted in children.**

**Patients that undergo splenectomy should be immunized postoperatively with vaccine against Streptococcus pneumoniae and preferable also Haemophilus influenzae and Neisseria meningitides. They should also receive careful information in the possibility of fatal infections and that antibiotics should be considered even for banal infections.**

## Inledning

### Bakgrund och metoder

1892 genomförde Riegner den första säkerställda lyckade splenektomin av en traumatiskt söndersliten mjälte på en 14-årig byggnadsarbetare som fallit ned från ett bygge (1). Det finns dock flera tidigare beskrivna splenektomier i litteraturen. Den första så tidigt som 1549 då Zaccarelli uppgav sig ha utförd en splenektomi som dock troligen var en oophorectomi på en 24-årig kvinna med bukresistens. På 1600-talet finns två beskrivna splenektomier på patienter där mjälten eviscererat ut genom öppna traumatiska buksår. Det finns fyra fall beskrivna från 1700-talet där omständigheterna varit liknande dem från 1600-talet. De flesta rapporter från 1800-talet följer samma mönster (1). Det mesta tyder dock på att dessa "splenektomier" inte var några splenektomier eftersom mjälten, som bekant, är mycket väl förankrad i omgivande strukturer och organ och näppeligen låter sig eviscerera ut genom ett sår i bukväggen. Det finns inte heller några sådana fall beskrivna i den moderna litteraturen (1). Möjligen rör det sig istället om omentektomier.

Mjältskador är fortfarande en vanlig konsekvens av buktrauma. Splenektomi med därpå följande infektionskänslighet har tidigare varit den vanligaste behandlingen. De senaste

decennierna har dock stora förändringar i behandlingsstrategi skett. Det är därför viktigt att alla läkare som handlägger trauma är väl förtrogna med modern behandlingsstrategi. Av denna anledning har en genomgång utförts av aktuell litteratur.

Sökning har utförts främst via MedLine med följande sökord: spleen, trauma, traumatic, embolization, follow up, treatment, diagnose, complications.

Dessutom har referenser av intresse bland genomlästa artiklar eftersökts om de inte tidigare noterats.

Aktuella avsnitt av allmänt erkänd referenslitteratur har också granskats.

### Mjältens immunologiska funktion

Mjälten anses vara funktionellt och histologiskt omogen vid födseln. Vid puberteten har mjälten antagit sin maximala storlek och representerar ungefär 25% av kroppens totala lymfoida massa. Blodflödet till en normalstor mjälte är ungefär 300ml/minut. Mjältens funktionella enheter är den röda och vita pulpan.

I den röda pulpan rensas defekta erythrocyter bort från blodomloppet och fagocyteras av makrofager.

Den vita pulpan består i huvudsak av lymfocyter (framförallt T-lymfocyter), B-celler och plasmaceller. I den vita pulpan fagocyteras antigener och opsonerade mikroorganismer ytterst effektivt. Vid kontakt med främmande antigen börjar plasmaceller producera stora mängder IgM. Mjälten är kroppens största producent av IgM. Mjälten har också en viktig roll att fagocytera opsonerade IgG partiklar. I mjälten produceras också opsoniner som tuftsin och properdin.

Somettresultat av aktiveringen av plasmacellerna hypertrofierar den vita pulpan och därigenom mjälten som helhet.

Mjälten fungerar också som en viktig reservoar för trombocyter.

Grade	Injury description
1. Hematom	Subkapsulärt, icke expanderande, <10% av ytan.
Laceration	Kapsel rift, icke blödande, <1cm parenchym djup.
2. Hematom	Subkapsulärt, icke expanderande, 10-50% av ytan.
Laceration	Intraparenchymal, icke expanderande, < 5 cm i diameter. Kapsel rift, aktivt blödande.
3. Hematom	Subkapsulärt, >50% av ytan, eller expanderande. Rupturerat subkapsulärt hematom, aktivt blödande. Intraparenchymalt hematom, > 5 cm eller expanderande.
Laceration	>3cm parenchymalt djup eller involverande trabekulära kärl.
4. Laceration	Laceration av segmentella eller hilus karl som resulterat i större devaskularisering (>25% av mjälten).
5. Laceration	Komplett splittrad mjalte.
Vaskulart	Hilusskada som resulterat i devaskulariserad mjalte.

### Immunologiska konsekvenser av splenektomi

Splenektomerade personer har lägre halter av IgM, tuftsin, properdin (1,6,7) och nedsatt förmåga att fagocytera IgG-opsonerade partiklar (22). Både det humoral och det cellmedierade infektionsförsvaret är nedsatt (1,6). De ovan beskrivna konsekvenserna av splenektomi leder till en allmän infektionskänslighet vilket framförallt manifesterar sig i ökad benägenhet för infektioner med kapselförsedda bakterier som *Streptococcus pneumoniae*, *Hemophilus influenzae* och *Neisseria meningitidis*. Men även infektioner med *E-coli* och andra coliforma bakterier samt *stafylococcus aureus* har beskrivits hos personer med OPSI (1,7). Splenektomerade drabbas även mer av övriga infektioner än personer med intakt mjalte, exempelvis pneumoni, meningit och pyelonefrit (9,10) och denna infektionskänsligheten tycks inte avta med tiden (9).

### Posttraumatisk ruptur

1932 rapporterade McIndoe (11) i *British Journal of Surgery* om fördröjd sekundär ruptur av mjälthematom. Med utgångspunkt från denna artikel utvecklades en behandlingsstrategi där splenektomi utfördes på så gott som alla mjältskador. Det ansågs att fördröjd sekundär ruptur skedde i 10-15% av mjältskadorna (12).

I samband med införandet av diagnostiskt peritoneal lavage som rutin vid buktrauma på patienter vid traumacentrer i USA i början av 70-talet minskade incidensen av fördröjd ruptur från 15% till 1% och den tidigare så fruktade fördröjda sekundära rupturen ansågs snarast vara en fördröjd diagnos av primär mjältskada (13). Idag anses den verkliga incidensen vara 1-2% (13,14).

Sizer et al. Beskrev 1966, 306 patienter med fördröjd sekundär ruptur där 80% av rupturerna skedde inom 14 dagar och 95% skedde inom 21 dagar (12), dessa resultat ligger fortfarande till grund för uppföljningen av patienter med mjältskador

### Diagnostik och scoring-system

I slutet av 1980-talet ökade intresset för nonoperativ behandling av mjältskador hos vuxna. Det var främst de goda resultaten av denna behandlingsstrategi hos barn som låg bakom denna utveckling. Vid denna tid förbättrades också tekniken för datortomografi vilket ledde till att allt fler patienter med buktrauma genomgick datortomografisk undersökning. Detta fick flera konsekvenser: allt fler lindriga mjältskador diagnosticerades och naturalförloppet av dessa kunde lätt följas. Diagnostiska scoring-system utvecklades också som kunde ligga till grund för behandlingstrategi. The Organ Injury Scaling Committee of the American Association for the Surgery of Trauma utarbetade en skala för mjält skador som sedan blivit allmänt accepterad:

Ovanstående skalakan användas som utgångspunkt, tillsammans med kliniska kriterier, vid val av behandlingsstrategi. De flesta senare studier avseende val av behandlingsstrategi utgår från ovanstående scoring system.

Ultraljuds undersökning av buken kan utföras för att utröna ifall det förekommer intraabdominellt fritt blod. Detta kräver dock viss erfarenhet och vana hos undersökaren. Metoden har dock, i rätta händer, en hög sensitivitet och specificitet. Katz et al. fann vid en studie på 124 barn med trubbigt buktrauma en sensitivitet på 90,9%, specificitet på 83,6% och en accuracy på 84,3%, där fri vätska i bukhålan eller organskada gav positivt utfall (15). Andra studier har visat ännu högre accuracy.

Jämförelsevis har CT-undersökning i en prospektiv studie visats ha en accuracy på 98% (16).

CT-diagnostik får idag anses vara den bästa och mest tillförlitliga metoden. Detta gäller inte minst vid modern spiral CT undersökning som ju också är en snabb undersökning.

## Behandlingsstrategier

### Konservativ behandling (NOM)

1968 publicerade Upadhyaya och Simpson (5) i Toronto en artikel om konservativ behandling av traumatiska skador i mjälten hos barn. Efter denna artikel gick utvecklingen snabbt och konservativ behandling av mjältskador hos barn blev standard under 70-talet. Hos vuxna dröjde det dock fram till slutet av 80-talet innan NOM blev accepterad.

NOM har under senare år tillämpats på allt fler patientkategorier. Tidigare ansågs det ej lämpligt att beakta NOM på patienter som hade: 1) Sänkt medvetande. 2) Andra extraabdominella skador som krävde operativ behandling. 3) AAST (se ovan Diagnostik och scoringsystem) grad >3. 4) Patologiskt förändrad mjälte till följd av andra sjukdomar. 5) Fritt blod i bukhålan. Inte heller beaktades patienter som var alkoholpåverkade eller var över 55 år (18,19,20). Aktuella data visar dock att ovan nämnda faktorer inte har någon säker prognostisk betydelse (17,21). Den faktor som idag tillmäts störst negativ prognostisk betydelse för lyckad NOM är förekomsten av "contrast-blush" vid CT-undersökning, som tecken på aktiv blödning (17,35). Detta fynd bör föranleda akut angiografi och embolisering alternativt laparotomi.

Transfusionsbehov som överstiger 2-3 enhet efter initial volymsätering bör också föranleda laparotomi (17). Denna rekommendation grundar sig främst på det faktum att den vinst man kan hämta hem genom konservativ behandling snabbt försvinner genom att utsätta patienten för risken med upprepade blodtransfusioner. Luna et al. uppskattade livstidsrisken för vuxna att dö av OPSI efter splenektomi, till 0,026% (25). Dessa siffror är dock till största delen grundade på studier som gjordes innan införandet av postoperativ vaccination. Luna uppskattade vidare livstidsrisken att dö på grund av blodtransfusion till 0,14% /enhet blod men de inkluderade då inte AIDS eller akut fatal transfusionsreaktion. Dessa siffror baserades också på amerikanska blodbanker med förfärande höga nivåer av hepatitsmittat blod på den andel av blodbankerna som drevs kommersiellt. Det har på senare år införts flera nya screening metoder som minskat andelen hepatit och AIDS smittat blod. Dessa screening metoder kan ha inneburit att transfusionsrisken kan vara en tiondel av vad Luna uppskattade (28).

Det är på senare år visat i flera studier att patienter som genomgår NOM med ovan nämnda kriterier, ej kräver fler, snarare färre blodtransfusioner än opererade patienter (17,21,23). Äldre studier har dock ofta ett omvänt förhållande.

"Success rate" vid NOM hos vuxna närmar sig idag den för barn och anges idag till 90-95% (17,21,22). Hos barn anges andelen lyckade konservativa behandlingar till 95-98% (20,23). Ålder >55 år anses inte längre kontraindicera NOM. Senare studier har visat goda resultat även i denna åldersgrupp (17,21). Men trots att upp till 80% av NOM i denna population lyckas, så har senare retrospektiva studier (33), därav en multicenterstudie

(34) inkluderande 1485 patienter, visat att NOM hos äldre patienter misslyckas oftare. Denna strategi är då förenad med en högre mortalitet och längre vårdtid. Andelen misslyckade NOM hos äldre jämfört med yngre ökar också med högre AAST-grad. Författarna konstaterar att de flesta äldre patienter kan behandlas med NOM men förslagsvis bör detta föregås av en noggrann selektion av patienterna.

Trubbigt våld som uppkomst-mekanism ansågs tidigare utgöra en förutsättning för övervägande av konservativ behandling. Pachter et al. visade dock 1997 att även patienter med sticksador lät sig väl behandlas konservativt (17). Med nuvarande indikationer anses konservativ behandling kunna tillgripas i upp till 65% av alla fall av mjältskada (17,21,22).

### Splenorafi och partiell splenektomi

Dessa tekniker har successivt minskat i betydelse allt eftersom konservativ behandling har utökats till att omfatta allt fler kategorier. I Pachter et al.'s studie på 190 patienter med mjältskador från 1990-1996 var frekvensen 17% splenorafi (17), jämfört med 58% vid en tidigare studie av samma författare, omfattande 193 patienter under åren 1978-1989 (18).

Partiell splenektomi kommer framförallt ifråga vid skador på segmentella kärl där man har en tydlig demarkationslinje som uttryck för devaskularisering. Vid partiell splenektomi bör man dock se till att spara minst 30-50% av mjälten eftersom upprepade studier antyder att mjälten behöver denna "kritiska massa" för att kunna fungera effektivt som ett "bakteriellt filter". Om större andel tas bort ökar sepsis relaterad mortalitet betydligt (22).

Vid splenorafi eller partiell splenektomi betonas vikten av försiktig och fullständig mobilisering av mjälten innan reparationen inleds.

Splenorafi lyckas i upp till 98% av fallen (18) med operatör som är förtrogen med tekniken.

### Embolisering

Angiografi och embolisering av mjältskador har under senare år blivit allt vanligare. Metoden är dock fortfarande ej helt utvärderad. Nyligen publicerades en retrospektiv utvärdering av metoden där fyra amerikanska traumacentra deltog (38). 140 patienter som genomgått embolisering på grund av mjältskada efter trubbigt våld inkluderades. Man fann därvid att den totala andelen bevarade mjältar, d.v.s. lyckade emboliseringar, var 87%. Resultatet jämfördes med en tidigare utförd multicenterstudie (39), i vilken man utvärderat effekten av enbart konservativ behandling. Andel lyckade NOM i den senare studien var 88%. Resultatet vid embolisering var signifikant bättre vid högre AAST-grad jämfört med endast observation. Medelvärde av AAST-grad var dessutom högre i emboliseringsstudien. Hög ålder tycktes inte utgöra någon riskfaktor vid embolisering.

Komplikationer var relativt vanligt och förekom i någon form hos 32% av patienterna. Detta tycktes dock inte påverka andelen bevarade mjältar. Blödning var vanligast och motsvarade 60% av komplikationerna. De flesta kunde dock åtgärdas med reembolisering.

### **Splenektomi**

Cirkulatoriskt instabil patient ska prompt laparotomeras och vid tecken på aktivt blödande mjälte ska splenektomi utföras. Det föreligger också stor enighet om att vid multipla associerade intraabdominella skador bör splenektomi utföras. Hilusskador (AAST grupp 5) bör likaledes åtgärdas genom splenektomi (17,23). Vid ingreppet ska lika stor hänsyn till mobilisering av mjälten ske som vid splenoraphi och partiell splenektomi.

### **Komplikationer efter splenektomi**

#### **Tidiga**

#### **Infektioner**

Är vanligare i det postoperativa förloppet hos splenektomerade patienter än hos jämförbara andra patienter. Vanligast är pneumoni och sepsis (10).

Abscesser kan ibland utvecklas men är då nästan alltid en följd av andra associerade skador som exempelvis tarm eller pancreasskador.

#### **Blödning**

Är givetvis en fruktad och vanlig komplikation som kan uppstå antingen per- eller postoperativt. Blödning peroperativt undviks bäst genom ovan nämnda förfarande med ordentlig mobilisering av mjälten. Postoperativ blödning kan uppkomma som en följd av misslyckad splenoraphi, partiell splenektomi eller defekt ligering av kärl. Vid tecken till fortsatt blödning efter initial volymsättning som kan misstänkas bero på mjältskadan ska patienten relaparotomeras. Beroende på typ och grad av mjältskada samt operatörens förtrogenhet med aktuell teknik, kan då splenektomi, splenoraphi eller partiell splenektomi komma ifråga.

#### **Tromboser**

Förekommer emellanåt. En höggradig trombocytos utvecklas inom några dagar efter splenektomi men det är ännu oklart om denna har någon patologisk betydelse. Det är dock visat att massiv lungemboli är 4ggr vanligare hos splenektomerade patienter än hos patienter som genomgått liknande operationer utan splenektomi (10).

#### **Infektioner**

Intar även här en framträdande roll efter splenektomi. Sepsis, bakteriell meningit och pneumoni är vanligast och dess incidens var i en prospektiv studie, omfattande 144 patienter, 8,3% (median uppföljningstiden 61 månader) eller 166 gånger högre än incidensen i den allmänna populationen och incidensen minskade inte över tiden (9).

### **OPSI (Overwhelming PostSplenectomy Infection)**

Redan 1919 antydde Morris and Bullock (2) att mjälten hade en viktig roll i kroppens infektionsförsvar. 1952 visade så King och Shumacker att splenektomerade barn kunde drabbas av livshotande infektioner. De kallade tillståndet Overwhelming PostSplenectomy Infection, OPSI (3). Dessa barn hade dock blivit splenektomerade på grund av blodsjukdomar, men 1957 rapporterade Smith et al. (4) om OPSI hos barn som blivit splenektomerade på grund av trauma.

OPSI är en allvarlig komplikation efter splenektomi, med en mortalitet på över 50%. De tidiga symptomen inkluderar illamående, kräkningar, huvudvärk, snabbt progredierande feber som utvecklas till coma. Cirkulationssvikt och Multiple Organ Dysfunction Syndrome utgår slutstadiet. Hela processen från debut av de första symptomen till mors går ofta på mindre än 24 timmar.

Efter införandet av postoperativ vaccination efter splenektomi har incidensen av OPSI sjunkit och incidensen hos barn anges till ungefär 0,5% (1), vilket är högre än hos vuxna. Splenektomerade barn uppges ha en livstidsrisk att dö i OPSI på 0,052%, jämfört med vuxna som har en risk motsvarande 0,026% (25).

#### **Pseudocystor**

Kan utvecklas efter trauma mot mjälten. Cystor större än 5cm bör åtgärdas med perkutant dränage eller cystektomi antingen öppet eller med laparoskopisk teknik (22).

#### **Pseudoaneurysm**

Är en relativt sällsynt komplikation som dock ofta kan åtgärdas endovaskulärt med bra resultat (32).

#### **Uppföljning**

Den optimala tiden för uppföljning avseende konservativt behandlade mjältskador återstår att bestämma.

Experimentella data på hund och gris har visat att en skadad mjälte är helt läkt efter 6 veckor (27). Kliniska studier på barn har visat radiologisk läkning 3-6 veckor för grad I, 8-16 veckor för grad II, 3-6 månader för grad III och 3-10 månader för grad IV (37).

Det har tidigare visats att 80% av fördröjd spontan ruptur äger rum inom 14 dagar (12).

Dessa omständigheter ligger till grund för den allmänna rekommendationen att patient med mjältskada som behandlas konservativt bör observeras på intensivvårds avdelning under ett par dygn varefter de kan överföras till vårdavdelning för ytterligare 1-2 veckors observation varefter de kan skrivas ut. I klinisk praxis vårdas patienterna ofta betydligt kortare tid på sjukhus. Det finns dock inget vetenskapligt underlag för kortare vårdtider.

I allmänhet rekommenderas inte längre rutinmässig uppföljning med CT-undersökning.

Om patientens tillstånd försämras med tecken till blödning är CT-undersökning dock till stor hjälp att avgöra om laparotomi ska genomföras eller om det finns annan orsak till patientens blödning.

Personer som ägnar sig åt kontakt-sport bör också följas upp med CT-undersökning 8 veckor efter traumat innan de kan rekommenderas återuppta sin sport (22).

Alla patienter som genomgår splenektomi ska postoperativt genomgå vaccination med vaccin verksamt mot Pneumokocker och helst också Hemophilus influenzae samt Meningokocker. Vaccination bör ske 2-4 veckor postoperativt. För närvarande rekommenderas revaccination mot pneumokocker efter 5 år men nya vaccin är på väg som kan ändra dessa rekommendationer (26,36).

Det finns inget stöd i litteraturen för profylaktisk antibiotika behandling hos splenektomerade personer men det är av stor vikt att upplysa om vikten att söka läkare vid minsta tecken till begynnande infektion och behandling ska då startas omedelbart med antibiotika vars spektrum täcker kapselförsedda bakterier, exempelvis Penicillin.

### Sammanfattning

Mjälten har en viktig roll i immunsystemet och efter splenektomi föreligger en ökad känslighet för infektioner. Vid mjältrauma är det därför av största betydelse att försöka undvika splenektomi. Cirkulatoriskt instabil patient med pågående mjältblödning samt patient med multipla associerade abdominella skador eller hilusskador ska dock splenektomeras i syfte att rädda patientens liv.

Konservativ behandling av mjältskador har under senare år ökat i omfattning och är nu den vanligaste behandlingsstrategin. Denna förändring har skett med bevarad säkerhet för patienten i det omedelbara posttraumatiska skedet och med minskad risk för fatala infektioner på längre sikt.

Resultatet vid konservativ behandling av mjältskador är sannolikt något sämre hos äldre och möjligen medför också misslyckad NOM en högre mortalitet jämfört med hos yngre. Det är sedan tidigare känt att risken att dö till följd av OPSI är störst hos barn, vilket bör leda till större ambition att undvika splenektomi hos barn jämfört med vuxna eller äldre.

Alla splenektomerade personer ska postoperativt ges vaccin mot Pneumokocker och helst också Meningokocker och Hemophilus Influenzae. De ska informeras noggrant om risken att drabbas av allvarliga infektioner och de ska behandlas med antibioticum även vid banala infektioner.

### Litteraturhänvisningar

1. Lucas CE. Splenic trauma. Choice of management. *Ann Surg* 1991; **213**: 98-112.
2. Morris DH, Bullock FD. The importance of the spleen in resistance to infection. *Ann Surg* 1919; **70**: 513-521.
3. King H, Shumacker HB. Splenic studies: Susceptibility to infection after splenectomy performed in infancy. *Ann Surg* 1952; **136**: 239.
4. Smith CH, Erlandson M, Schulman I, Stern G. Hazard of severe infections in splenectomized infants and children. *Am J Med* 1957; **22**: 390-404.
5. Upadhaya P, Simpson JS. Splenic trauma in children. *Surg Gynecol Obstet*; 1968. **126**: 781-792.
6. Wyngaarden, Smith, Bennett. Cecil Textbook of medicine. 19th Ed. Physiology and Function of the spleen. Saunders 1993: 981-982.
7. Shackford SR, Molin M. Management of splenic injuries. *Surg Clin North Am* 1990; **70**: 595-620.
8. Ohshio G, Manabe T, Tobe T, et al. The effect of splenectomy on antibody response to lipopolysaccharide (E. Coli) immunization. *J Trauma* 1988; **28**: 379-382.
9. Green JB, Shackford SR, Sise MJ, Fridlund P. Late septic complications in adults following splenectomy for trauma: A prospective analysis in 144 patients. *J Trauma* 1986; **26**: 999-1003.
10. Pimpl W, Dapunt O, Kaindl H, Thalhamer J. Incidence of septic and thromboembolic-related deaths after splenectomy in adults. *Br J Surg* 1989; **76**: 517-521.
11. McIndoe AH. Delayed hemorrhage following traumatic rupture of the spleen. *Br J Surg* 1932. **20**: 249-268.
12. Sizer JS, Wayne ER, Frederick PL. Delayed rupture of the spleen. *Arch Surg* 1966; **92**: 362-366.
13. Black JJ, Sinow RM, Wilson SE, Williams RA. Subcapsular hematoma as a predictor of delayed splenic rupture. *Am Surg* 1992; **58**: 732-735.
14. Farhat GA, Abdu RA, Vanek VW. Delayed splenic rupture: Real or imaginary? *Am Surg* 1992; **58**: 340-345.
15. Katz S, Lazar L, Rathaus V, Erez I. Can ultrasonography replace computed tomography in the initial assessment of children with blunt abdominal trauma? *J Pediatr Surg* 1996; **31**: 649-651.
16. Pietzman AB, Makaroun MS, Slasky BS, et al. A prospective study of computed tomography in initial management of blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1986; **26**: 585-592.
17. Pachter HL, Guth AA, Hofstetter SR, Spencer FC. Changing patterns in the management of splenic trauma. The impact of nonoperative management. *Ann Surg* 1998; **227**: 708-719.
18. Pachter HL, Spencer FC, Hofstetter SR, Liang HG, Hoballah J, Coppa GF. Experience with selective operative and nonoperative treatment of splenic injuries in 193 patients. *Ann Surg* 1990; **211**: 583-589.
19. Flaherty L, Gregory J, Jurkovich J. Minor splenic injuries: Associated injuries and transfusion requirements. *J Trauma* 1991; **31**: 1618-1621.
20. Cogbill TH, Moore EE, Jurkovich J, Morris JA, Mucha P, Shackford SR. Nonoperative management of blunt splenic trauma: A multicenter experience. *J Trauma* 1989; **29**: 1312-1317.
21. Myers JG, Dent DL, Stewart RM, Gray GA, Smith DS, Rhodes JE, Root HD, Pruitt BA, Strodel WE. Blunt splenic injuries: Dedicated trauma surgeons can achieve a high rate of nonoperative success in patients of all ages. *J Trauma* 2000; **48**: 801-805.
22. Pachter HL, Grau J. The current status of splenic preservation. *Adv Surg* 2000; **34**: 137-174.
23. Coburn MC, Pfeifer J, DeLuca FG. Nonoperative management of splenic and hepatic trauma in the multiple injured pediatric and adolescent patient. *Arch Surg* 1995; **130**: 332-338.
24. Williams RA, Black JJ, Sinow RM, Wilson SE. Computed

- tomography-assisted management of splenic trauma. *Am J Surg* 1997; **174**: 276-279.
25. Luna GK, Dellinger EP. Nonoperative observation therapy for splenic injuries: A safe therapeutic option? *Am J Surg* 1987; **153**: 462-468.
  26. Peitzman AB, Rhodes M, Schwab CW, Yealy DM Ed. The trauma manual. Abdominal injury. 226-264. Lippincott-Raven Publishers. 1998.
  27. Dulchavsky SA, Lucas CE, Ledgerwood AM, Grabow D. Wound healing of the injured spleen with and without splenorraphy. *J Trauma* 1987; **27**: 1155-1160.
  28. Feliciano PD, Mullins RJ, Trunkey DD, Crass RA, Beck RJ, Helfand M. A decision analysis of traumatic splenic injuries. *J Trauma* 1992; **33**: 340-347.
  29. DiGiacomo JC, Rotondo MF, Kauder DR, Schwab CW. Delayed splenic hematoma: an injury in evolution. *Surgery* 1998; **123**: 478-479.
  30. Goletti O, Ghiselli G, Lippolis PV, Di Sarli M, Macaluso C, Pinto F, Chiarugi M, Cavina E. Intrasplenic posttraumatic pseudoaneurysm: Echo color doppler diagnosis. *J Trauma* 1996; **41**: 542-545.
  31. Kauder D. The geriatric puzzle. Assessment challenges of elderly trauma patients. *JEMS* 2000; **25**: 64-71.
  32. Davis KA, Fabian TC, Croce MA, Gavatt ML, Flick PA, Minard G, Kudsk KA, Pritchard FE. Improved success in nonoperative management of blunt spleen injuries: Embolization of splenic artery pseudoaneurysms. *J Trauma* 1998; **44**: 1008-1013.
  33. Albrecht RM, Schermer CR, Morris A. Nonoperative management of blunt splenic injuries: Factors influencing success in age >55 years. *Am Surg* 2002; **68**: 227-230.
  34. Harbrecht BG et al. Contribution of age and gender to outcome of blunt splenic injury in adults: Multicenter study of the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2001; **51**: 887-895.
  35. Willmann JK, Roos JE, Platz A, Pfammatter T, Hilfiker PR, Marincek B, Weishaupt D. Multidetector CT: Detection of active hemorrhage in patients with blunt abdominal trauma. *AJR* 2002; **179**: 437-444.
  36. Shatz DV. Vaccination practices among North American Trauma Surgeons in splenectomy for trauma. *J Trauma* 2002; **53**: 950-956.
  37. Mooney DP. Multiple trauma: Liver and spleen injury. *Curr Opin Pediatr* 2002; **14**: 482-485.
  38. Hann JM, Biffi W, Knudson M, Davis KA, Oka T, Majercik S, Dicker R, Marder S, Scalea TM. Splenic embolization revisited: A multicenter review. *J Trauma* 2004; **56**: 542-547.
  39. Peitzman AB, Heil B, Rivera L, et al. Blunt splenic injury in adults: Multi-institutional study of the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 2000; **49**: 177-189.
  40. Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL Ed. Trauma, Fifth Edition. Injury to the spleen. 663-684. McGraw-Hill.