

Fatores preditivos de complicações pleurais em vítimas de trauma submetidas à drenagem pleural: Estudo prospectivo observacional

Predictors of pleural complications in trauma patients undergoing tube thoracostomy: A prospective observational study

ISIS KOBASHIGAWA DO NASCIMENTO¹; HELENA MACHADO MORAD¹; JACQUELINE ARANTES GIANNINI PERLINGEIRO, TCBC-SP^{1,2}; JOSÉ GUSTAVO PARREIRA, TCBC-SP^{1,2} ; JOSE CESAR ASSEF, TCBC-SP^{1,2} .

R E S U M O

Objetivo: identificar as variáveis relacionadas às complicações pleurais em vítimas de trauma submetidas a drenagem torácica. **Método:** estudo observacional prospectivo entre maio/2019 e janeiro/2021, incluindo adultos submetidos a drenagem torácica após a admissão hospitalar para tratamento de lesões traumáticas. Pacientes que desenvolveram COVID19 foram excluídos. As complicações pleurais foram caracterizadas como: pneumotórax residual, hemotórax residual / coagulado e empiema pleural. Comparamos as variáveis coletadas entre os grupos de pacientes com e sem estas complicações. Os testes t de Student, Mann Whitney, Chi quadrado e Fisher foram utilizados para análise estatística. Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$. **Resultados:** analisamos 68 casos, com média etária de $36,0 \pm 12,6$ anos, de RTS de $7,0 \pm 1,6$ e ISS de $15,9 \pm 7,6$, sendo 62 (91,2%) do sexo masculino. Trinta e quatro pacientes (50,0%) foram vítimas de ferimento por arma branca. O AIS das lesões torácicas foi classificado como 2 (4,4%), 3 (80,9%), 4 (13,2%), e 5 (1,5%). As complicações pleurais ocorreram em 14 casos (20,5%), sendo hemotórax residual / coagulado em 8 casos (11,8%), pneumotórax residual em 3 (4,4%), o empiema pleural em 2 (2,9%) e associações em 1 (1,4%). Estas complicações foram tratadas por videotoroscopia (5 casos), toracotomia (3), redrenagem de tórax (3) e medidas clínicas apenas (3). A redrenagem de tórax ($p < 0,001$) e o tempo de permanência do dreno ($p < 0,001$) tiveram relação significativa com a presença de complicações pleurais. **Conclusão:** a redrenagem do tórax e o maior tempo de permanência do dreno foram associados às complicações pleurais.

Palavras-chave: Traumatismos Torácicos. Toracostomia. Hemotórax. Estudo Observacional. Complicações Pós-operatórias.

INTRODUÇÃO

O trauma é uma causa frequente de mortes, sequelas, internações e gastos em nosso país^{1,2}. O tórax é um dos segmentos corporais mais atingidos, com risco de comprometimento de órgãos vitais como coração, grandes vasos e pulmões³. As lesões mais encontradas são o hemotórax, o pneumotórax e as fraturas de costelas^{4,5}.

A drenagem torácica é o procedimento cirúrgico mais frequente no tratamento de lesões torácicas, sendo realizada de 40% a 66% dos casos⁴⁻⁶. É considerada tecnicamente simples e capaz de salvar vidas. As complicações ocorrem de 5% a 35%, envolvendo falhas técnicas, mal posicionamento do dreno torácico, lesões iatrogênicas, hemotórax retido ou coagulado, não expansão do pulmão (pneumotórax residual) e empiema pleural⁷⁻¹⁰. Alguns fatores são associados a

estas falhas, como a inexperiência do cirurgião, os erros na identificação de estruturas anatômicas, a drenagem realizada na sala de admissão, o tipo de dreno utilizado, a emergência e o estresse da equipe cirúrgica^{8,9,11}.

As complicações pleurais que podem resultar da drenagem torácica aumentam o tempo de internação, os gastos, a frequência de reoperações não programadas e os óbitos. Sabe-se que a aplicação de protocolos específicos de cuidado reduz a frequência destes eventos adversos^{9,12,13}. Contudo, muitos recursos não estão disponíveis para todos os pacientes em nosso país. A identificação de variáveis relacionadas às complicações pleurais nos permite selecionar precocemente os pacientes sob maior risco, direcionando esforços para diminuição de efeitos adversos.

O objetivo deste estudo é identificar as variáveis relacionadas com complicações pleurais em vítimas de trauma submetidas a drenagem torácica.

1 - Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Cirurgia - São Paulo - SP - Brasil 2 - Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Serviço de Emergência - São Paulo - SP - Brasil

MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa de nossa instituição (Número do Parecer: 3.304.287 / CAAE: 11867919.1.0000.5479).

Realizamos um estudo observacional prospectivo entre maio de 2019 e janeiro de 2021. Foram incluídos todos os adultos (idade >17 anos) admitidos no Pronto-Socorro central diretamente da cena, vítimas de trauma (fechado ou penetrante) e submetidos à drenagem torácica nas primeiras 6 horas para o tratamento de hemotórax / pneumotórax decorrentes desta agressão. Não foram incluídos neste estudo os que não tiveram o termo de consentimento livre esclarecido assinado, os pacientes drenados no pré-hospitalar, os com tratamento inicial por toracotomia ou esternotomia, os que tiveram drenagens de tórax em decorrência de lesões iatrogênicas (p. ex. passagem de cateter central), os casos inicialmente tratados de maneira não operatória, além dos com coagulopatia e uso de anticoagulantes. Foram excluídos os que retiraram intencionalmente o dreno de tórax por falta de colaboração com o tratamento e os que tiveram diagnóstico de COVID-19 no decorrer de sua internação.

Em nossa instituição, a drenagem de tórax sob selo d'água está indicada para o tratamento de hemotórax e pneumotórax traumáticos, diagnosticados clinicamente ou por exames de imagem. Há exceções nas vítimas de trauma com pneumotóraces ocultos (não identificados em radiografia, mas apenas na tomografia de tórax), pneumotórax de pequeno volume em pacientes assintomáticos, bem como hemotórax de pequeno volume (<2,5cm de extensão, acumulado na região posterior em tomografia computadorizada). O procedimento é realizado sob anestesia local conforme técnica padronizada pelo curso SAVT (ATLS) 10ª edição¹⁴, seguido de radiografia de tórax em incidência anteroposterior para avaliação da localização do dreno. Caso o dreno não esteja funcionando (p.ex. sem oscilação da coluna no selo d'água), com orifícios em subcutâneo ou em localização atípica, segue-se a redrenagem torácica no mesmo momento. A retirada do dreno torácico é feita após a expansão pulmonar (clínica e radiológica) e débito inferior a 150ml / 24h. Após a retirada, o paciente é submetido a nova radiografia de tórax em 12h.

Foram coletados dados sobre gênero, idade, mecanismo de trauma (fechado, ferimento por projétil de arma de fogo, ferimento por arma branca ou outro), variáveis clínicas na entrada do pronto-socorro (sinais

vitalis, Escala de Coma de Glasgow)¹⁵, RTS (Revised Trauma Score)¹⁶, lesões traumáticas identificadas e sua estratificação pelo AIS (Abbreviated Injury Scale)¹⁷ e ISS (Injury Severity Score)¹⁸; local da drenagem de tórax (sala de emergência ou centro cirúrgico), variáveis do procedimento cirúrgico (realização de assepsia e paramentação, utilização de sedação sistêmica, necessidade de intubação orotraqueal), técnica do procedimento (espaço intercostal de inserção, calibre e posicionamento do dreno), experiência do cirurgião (residentes ou assistentes), realização de radiografia de tórax antes do procedimento, necessidade de redrenagem torácica, comorbidades pulmonares pré-existentes, complicações de caráter técnico (lesões de vísceras, orifícios em subcutâneo, falha de fixação), complicações gerais e óbitos.

As complicações pleurais foram definidas como:

- pneumotórax residual: não expansão pulmonar em até 48h da drenagem, ou identificada por radiografia de tórax após a retirada do dreno torácico.
- hemotórax residual ou coagulado: a permanência de hemotórax após 48h da drenagem torácica, confirmada por tomografia de tórax.
- Derrame pleural complicado ou empiema: presença de derrame pleural complicado (critérios de Light) ou mesmo empiema por diagnóstico clínico e laboratorial (toracocentese ou drenagem torácica), sem lesão torácica ou abdominal como justificativa (p. ex. lesão esofágica)
- Associações: casos em que houve associações de pneumotórax, hemotórax residual e derrames pleurais complicados.

Na nossa instituição, os pneumotóraces residuais de pequeno volume são tratados por otimização da analgesia e fisioterapia, enquanto os de médio e grande volume são submetidos a redrenagem de tórax. Os hemotóraces retidos ou coagulados de volume significativo são tratados por videotoracoscopia precoce (idealmente até o 4º ou 5º dia), com pequena toracotomia se necessário para lavagem. Os derrames complicados e empiemas, além de antibióticos, recebem drenagem torácica aberta após o 10º dia e pleurostomia posteriormente, a depender da evolução.

Os pacientes foram divididos em dois grupos:

- Grupo A: com complicações pleurais (soma de todos os tipos descritos)
- Grupo B: demais pacientes

Todos os casos foram acompanhados pelos autores durante a internação. Os dados foram também obtidos através do prontuário eletrônico (MV[®]) e incorporados à planilha do programa Microsoft Excel do Windows versão 2010. Ao término da coleta, os dados foram analisados pelo Serviço de Bioestatística da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP). Os dados foram apresentados em média + desvio padrão. Além das estatísticas descritivas, as variáveis foram comparadas entre os grupos A e B para identificação dos fatores preditivos de complicações pleurais. Utilizamos o teste qui-quadrado, ou exato de Fisher para análise das variáveis categóricas. As variáveis contínuas foram comparadas pelo teste t de Student ou Mann Whitney, de acordo com a normalidade da amostra. Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra final foi constituída de 68 casos, com média etária de $36,0 \pm 12,6$ anos, de RTS na admissão de $7,0 \pm 1,6$, e de ISS de $15,9 \pm 7,6$ sendo 62 pacientes (91,2%) do sexo masculino (Tabela 1). A média da pressão arterial sistólica à admissão foi $115,4 \pm 22,2$ mmHg, da frequência respiratória de $21,0 \pm 6,1$ incursões por minuto e da Escala de Coma de Glasgow de $13,0 \pm 3,6$. Trinta e quatro pacientes (50,0%) foram vítimas de ferimento por arma branca, 26 (38,2%) de trauma fechado e 8 (11,8%) de ferimento por projétil de arma de fogo. Do total, 52 (76,5%) foram drenados na sala de emergência e 16 (23,5%) em centro cirúrgico. De todos os procedimentos, 50 (73,5%) foram realizados pelo residente de primeiro ano de cirurgia geral (R1), 11 (16,2%) por R2, 5 (7,4%) por R3, 1 (1,5%) por R4 e 1 (1,5%) por acadêmico de Medicina (sob supervisão médica). O tempo médio de permanência do dreno foi $6,3 \pm 6,1$ dias.

Todos os procedimentos foram realizados sob assepsia e paramentação adequados. Do total, 31 (45,6%) foram sedados e intubados e 40 (58,8%) fizeram uso de antibióticos pós-operatórios. O local anatômico mais frequente de inserção do dreno foi no quinto

espaço intercostal (58,8%), seguido do sexto espaço intercostal (13,2%), quarto espaço intercostal (7,4%) e outros (20,6%). A radiografia de tórax pré-drenagem foi realizada em 51 (76,1%) casos.

Tabela 1 - Dados gerais da amostra.

Dados gerais da amostra	Descrição
Gênero masculino	62 (91,2%)
Ferimento penetrante	42 (61,7%)
Lesão abdominal	26 (38,2%)
Drenagem de tórax na sala de emergência	52 (76,4%)
Sedação e IOT	31 (45,5%)
Antibiótico pós-operatório	40 (58,8%)
Realizado por R1	50 (73,5%)
Doença pulmonar prévia	8 (11,8%)
AIS tórax = 3	55 (80,9%)
Inserção do dreno no 5º espaço intercostal	40 (58,8%)
Radiografia de tórax antes da drenagem	51 (76,1%)
Redrenagem torácica	16 (23,5%)
Complicações pleurais	14 (20,5%)
Pneumotórax residual	3 (4,4%)
Hemotórax residual	8 (11,8%)
Empiema	2 (2,9%)
Óbitos	11 (16,1%)

IOT: Intubação orotraqueal; R1: residente de cirurgia geral no seu primeiro ano; AIS: Abbreviated Injury Scale.

Dos 68 pacientes, 8 (11,8%) tinham alguma doença pulmonar prévia. Foram observadas lesões associadas em face (8,8%), cabeça e pescoço (22,0%), tegumento (11,7%) e esqueleto / extremidades (33,8%). As lesões abdominais estiveram presentes em 38,2%. O AIS das lesões torácicas foi classificado como 2 (4,4%), 3 (80,9%), 4 (13,2%) e 5 (1,5%). Dezesesseis pacientes (23,5%) necessitaram redrenagem torácica. Houve 11 (16,2%) óbitos, nenhum com relação direta com as lesões torácicas.

As complicações pleurais ocorreram em 14 casos (20,5%), sendo hemotórax residual / coagulado em 8 casos (11,8%), pneumotórax residual em 3 (4,4%), o empiema pleural em 2 (2,9%) e associações em 1 (1,4%). Estas complicações foram tratadas por videotoracoscopia

(5 casos), toracotomia (3 casos), redrenagem de tórax (3 casos) e medidas clínicas apenas (3 casos). Nenhuma destas complicações foi relacionada diretamente a algum óbito.

A redrenagem de tórax ocorreu no curso de 62,5% dos pacientes que desenvolveram complicações pleurais e em 7,8% dos demais ($p < 0,001$). A média de tempo de permanência do dreno pleural foi de $12,1 \pm 11,1$ dias nos com complicações pleurais e $4,7 \pm 2,4$ nos demais ($p < 0,001$) (Tabelas 2 e 3). Não tiveram relação estatística com complicações pleurais as variáveis: gênero, doença pulmonar prévia, calibre do dreno, posicionamento do dreno, uso de antibióticos, graduação do cirurgião, sedação sistêmica, intubação orotraqueal, lesões associadas (tegumento externo, cabeça e pescoço, face, abdome, esqueleto e extremidades), mecanismo de trauma, radiografia prévio e local de realização da drenagem (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Comparação das variáveis qualitativas entre os grupos.

Variável	Grupo A n=14	Grupo B n=55	p*
Gênero masculino	92,8%	90,7%	1,000
Mecanismo penetrante	64,2%	38,8%	0,447
Lesão abdominal	35,7%	37,0%	0,792
Drenagem sala emergência	78,5%	75,9%	1,000
Antibióticos pós-operatórios	42,8%	62,9%	0,173
Graduação do cirurgião (R1)	78,5%	72,2%	0,280
Sedação e IOT	57,1%	42,5%	0,330
Rx de tórax pré-drenagem	85,7%	72,2%	0,490
Doenças pulmonares prévias	14,2%	11,1%	0,762
Redrenagem de tórax	62,5%	7,8%	<0,001
Óbito	14,2%	6,6%	1,000

Grupo A: pacientes com complicações pleurais; Grupo B: pacientes sem complicações pleurais; *p: coluna com valor de p derivado dos testes Qui-quadrado ou Fisher; R1: residente de cirurgia geral no seu primeiro ano; IOT: Intubação orotraqueal.

Tabela 3 - Comparação das variáveis quantitativas entre os grupos.

Variável	Grupo A	Grupo B	p
Idade (anos)	$38,1 \pm 9,6$	$35,5 \pm 13,3$	0,358
PAS (mmHg) admissão	$112,1 \pm 15,5$	$116,3 \pm 23,7$	0,659
FR (ipm) admissão	$21,9 \pm 6,4$	$20,7 \pm 6,1$	0,460
ECG admissão	$13,1 \pm 3,7$	$13,0 \pm 3,6$	0,696
RTS	$7,2 \pm 1,3$	$7,0 \pm 1,6$	0,810
ISS	$13,9 \pm 7,4$	$16,5 \pm 7,6$	0,199
Tempo drenagem (dias)	$12,1 \pm 11,1$	$4,7 \pm 2,4$	<0,001

Grupo A: pacientes com complicações pleurais; Grupo B: pacientes sem complicações pleurais; P: coluna com valor de p derivado dos testes t de Student ou Mann Whitney; PAS: Pressão Arterial Sistólica; ECG: Escala de Coma de Glasgow; RTS: Revised Trauma Score; ISS: Injury Severity Score.

DISCUSSÃO

A amostra deste estudo é similar à descrita em outras séries, com predomínio de adultos jovens do sexo masculino, vítimas de ferimentos penetrantes e com drenagens torácicas realizadas na sala de trauma^{4,5,8,9,19}. As lesões torácicas classificadas como AIS=3 ocorreram em 80,9%. A maioria dos pacientes estava estável hemodinamicamente à admissão. Em 76,1% dos casos, a radiografia de tórax foi realizada antes da drenagem torácica.

O fato de 73,1% dos procedimentos terem sido realizados por residentes de primeiro ano (R1 de Cirurgia Geral) pode reforçar a ideia, equivocada, de que a drenagem torácica é um procedimento com poucas complicações. A taxa de complicações pleurais em nossa amostra (20,5%) foi significativa e comparável a outras séries^{8,9,19}. Não observamos lesões iatrogênicas graves, como do feixe vasculonervoso intercostal, laceração do parênquima pulmonar, lesão diafragmática ou intra-abdominal. Contudo, em cerca de 20% dos casos, o dreno foi inserido longe do local entendido como correto na técnica proposta pelo ATLS 10ª Edição¹⁴.

Em nosso estudo, não encontramos relação significativa entre a presença de complicações pleurais e fatores que poderiam ser associados às mesmas, como idade, treinamento do cirurgião, gravidade

da lesão torácica (AIS), local da drenagem de tórax, calibre do dreno, doença pulmonar preexistente, entre outras informações coletadas. Bell et al., em 2001, e Kong et al., em 2021, não identificaram fatores preditivos de pneumotórax residual após retirada do dreno na inspiração ou expiração^{20,21}. Estes autores também não encontraram outra variável associada a esta complicação²⁰. Por outro lado, há estudos que identificaram fatores preditivos para desenvolvimento de empiema pós-drenagem de tórax, como a presença de hemotórax retido, contusão pulmonar, maior tempo de permanência do dreno torácico e necessidade de laparotomia exploradora²². Menger et al., em 2012, identificaram a gravidade da lesão torácica classificada pelo AIS como único fator independente relacionado a complicações pós-drenagem de tórax²³. Há estudos que relatam maior chance de ressangramento tardio e após a alta hospitalar em aproximadamente 1,4% dos pacientes com lesões torácicas^{24,25}.

A influência do calibre do dreno de tórax sobre a frequência de complicações também foi estudada por outros autores, não encontrando diferenças entre diâmetros maiores ou menores^{26,27}. Em nosso estudo, não encontramos relação entre complicações pleurais e calibre dos drenos utilizados. A nova edição do ATLS (10ª edição) já sugere drenos de menor calibre para drenagens torácicas¹⁴.

As únicas variáveis associadas estatisticamente a maior frequência de complicações pleurais foram a necessidade de redrenagem torácica (por drenos não funcionantes) e o tempo de permanência do dreno. Estas variáveis poderiam ser explicadas também como tratamento das complicações pleurais e não apenas como a sua causa. Contudo, faz sentido a afirmação que redrenagens torácicas por mal funcionamento aumentam a frequência de infecção, fato relatado na literatura²².

Abreu et al., em 2015, avaliaram o impacto da aplicação de protocolo de cuidado especializado para pacientes submetidos a drenagem de tórax em um hospital público, referência para trauma, na cidade de Belo Horizonte/Brasil⁹. Estes autores implementaram itens como drenagem torácica em centro cirúrgico, antibioticoprofilaxia e fisioterapia respiratória por pelo menos duas vezes ao dia. Houve redução significativa na incidência de hemotórax retido (31,3% vs. 6,5%),

empiema (22,2% vs. 2,0%), pneumonia (11,1% vs. 0,0%) e permanência do dreno (4 dias vs. 3 dias). Molnar também ressalta a importância do cuidado pós-operatório nos pacientes submetidos a drenagem de tórax: "O procedimento de drenagem de tórax não termina no último ponto. O segundo tempo da partida ainda está por vir"¹³. Fitzgerald et al. chamam a atenção para a importância da técnica operatória na prevenção de complicações pós-drenagem²⁸. Estes autores ressaltam a importância da assepsia, de evitar o uso de trocarteres, de realizar exame digital antes da introdução do dreno na cavidade pleural e do direcionamento do dreno em posição posterior e cranial.

Há estudos que analisaram a utilização do exame ultrassonográfico do tórax como parte do protocolo de cuidado pós-drenagem com objetivo de diminuir o tempo de permanência do dreno^{29,30}. Fonseca et al., em 2020, demonstraram uma redução do tempo de permanência do dreno de tórax de 4,9 dias para 2,5 dias quando o ultrassom foi utilizado para tomada de decisão. Talvez esta possa ser alternativa, uma vez que as complicações pleurais foram associadas justamente ao maior tempo de permanência do dreno torácico.

Há algumas limitações que precisamos ressaltar em nosso estudo. O número de pacientes não nos permitiu realizar uma análise estatística mais profunda, como regressão logística para identificação de fatores independentes. Foi um estudo desenvolvido em plena pandemia e muitos doentes com diagnóstico de COVID-19 não foram incluídos na amostra final. Houve critérios de seleção rigorosos, com intuito de controlar as muitas variáveis envolvidas. Desta forma, não incluímos pacientes tratados diretamente por toracotomia ou esternotomia, bem como os que tiveram o tratamento não operatório inicial, sendo necessária drenagem tardia.

Nossos resultados reforçam que a diminuição das complicações pleurais depende também de medidas realizadas durante a drenagem. A equipe deve estar treinada para local e fixar o dreno corretamente. A técnica operatória deve ser perfeita. Se o dreno não estiver funcionando, o mesmo deve ser reposicionado já neste primeiro momento. Ao evitarmos as redrenagens tardias, por drenos não funcionantes, diminuimos o tempo de permanência, a chance de infecção e, conseqüentemente, as complicações pleurais.

ABSTRACT

Objective: to identify variables related to pleural complications in patients undergoing tube thoracostomies due to traumatic injuries. **Method:** we conducted a prospective observational study from May/2019 to January/2021 including adult trauma patients submitted to tube thoracostomies after hospital admission. Patients undergoing thoracotomies as the initial treatment were not included. We excluded patients with suspected and confirmed COVID-19 diagnosis during the hospitalization. Pleural complications were defined as clotted hemothorax, residual pneumothorax and empyema. Students t, Mann Whitneys, Chi square and Fishers exact test were used to compare variables between groups. We considered $p < 0.05$ as significant. **Results:** we analyzed 68 patients. The mean age was 36.0 ± 12.6 years and 91.2% were male. The mean RTS and ISS were, respectively, 7.0 ± 1.6 and 15.9 ± 7.6 . The most frequent trauma mechanism was stab wounds in 50.0%, followed by blunt trauma in 38.2%. The severity of thoracic injuries was stratified (AIS) as 2 (4.4%), 3 (80.9%), 4 (13.2%), e 5 (1.5%). Pleural complications happened in 14 (20.5%) patients, being clotted / residual hemothorax (11.8%), residual pneumothorax (4.4%), empyema (2.9%) and miscellaneous (1.4%). These patients were treated by thoracoscopy (5), thoracotomy (3), chest re-drainage (3) and clinical measures alone (3). There was a significant association between pleural complications with the time of permanence ($p < 0,001$) and the necessity of relocation ($p < 0,001$) of the drain. **Conclusion:** the predictors of pleural complications in this series were time of permanence and the necessity of relocation of the drain.

Keywords: Thoracic Injuries. Thoracostomy. Hemothorax. Pneumothorax. Postoperative Complications.

REFERÊNCIAS

- Soares Filho AM, Bermudez XP, Merchan-Hamann E. Frequency and factors associated with recording deaths due to unspecified external causes in Brazil: a cross-sectional study, 2017. *Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Único de Saúde do Brasil* 2021;30(2):e2020452.
- Malta DC, Minayo MC, Cardoso LS, Veloso GA, Teixeira RA, Pinto IV, et al. Mortality among Brazilian adolescents and young adults between 1990 to 2019: an analysis of the Global Burden of Disease study. *Cien Saude Colet*. 2021;26(9):4069-86. doi: 10.1590/1413-81232021269.12122021.
- Bertoglio P, Guerrero F, Viti A, Terzi AC, Ruffni E, Lyberis P, et al. Chest drain and thoracotomy for chest trauma. *J Thorac Dis*. 2019;11(Suppl 2):S186-S191. doi: 10.21037/jtd.2019.01.53.
- Al-Koudmani I, Darwish B, Al-Kateb K, Taifour Y. Chest trauma experience over eleven-year period at al-mouassat university teaching hospital-Damascus: a retrospective review of 888 cases. *J Cardiothorac Surg*. 2012;7:35. doi: 10.1186/1749-8090-7-35.
- Demirhan R, Onan B, Oz K, Halezeroglu S. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009;9(3):450-3. doi: 10.1510/
- icvts.2009.206599.
- Wells BJ, Roberts DJ, Grondin S, Navsaria PH, Kirkpatrick AW, Dunham MB, et al. To drain or not to drain? Predictors of tube thoracostomy insertion and outcomes associated with drainage of traumatic hemothoraces. *Injury*. 2015;46(9):1743-8. doi: 10.1016/j.injury.2015.04.032.
- Kantar Y, Durukan P, Hasdıraz L, Baykan N, Yakar Ş, Kaymaz ND. An analysis of patients who underwent tube thoracostomy in the emergency department: A single center study. *Turk Thorac J*. 2019;20(1):25-29. doi: 10.5152/TurkThoracJ.2018.18056.
- Mendes CA, Hirano ES. Predictors of chest drainage complications in trauma patients. *Rev Col Bras Cir*. 2018;45(2):e1543. doi: 10.1590/0100-6991e-20181543.
- Abreu EMS, Machado CJ, Neto MP, Rezende Neto JB, Sanches MD. The impact of a chest tube management protocol on the outcome of trauma patients with tube thoracostomy. *Rev Col Bras Cir*. 2015;42(4):231-7. doi: 10.1590/0100-69912015004007.
- Helling TS, Gyles NR, Eisenstein CL, Soracco CA. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy. *J Trauma*. 1989;29(10):1367-70. doi: 10.1097/00005373-198910000-00013.

11. Deneuille M. Morbidity of percutaneous tube thoracostomy in trauma patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(5):673-8. doi: 10.1016/s1010-7940(02)00478-5.
12. Menegozzo CAM, Meyer-Pflug AR, Utiyama EM. How to reduce pleural drainage complications using an ultrasound-guided technique. *Rev Col Bras Cir.* 2018;45(4):e1952. doi: 10.1590/0100-6991e-20181952.
13. Molnar TF. Thoracic Trauma: Which Chest Tube When and Where? *Thorac Surg Clin.* 2017;27(1):13-23. doi: 10.1016/j.thorsurg.2016.08.003.
14. Student Course Manual ATLS® Advanced Trauma Life Support®. 2018.
15. Teasdale G, Jennett B. Assessment and prognosis of coma after head injury. *Acta Neurochir (Wien).* 1976;34(1-4):45-55. doi: 10.1007/BF01405862.
16. Champion, Sacco, Copes, Gann, Gennarelli, Flanagan. A Revision of the Trauma Score. *J Trauma.* 1989;29(5):623-9. doi: 10.1097/00005373-198905000-00017.
17. Greenspan L, McLellan BA, Greig H. Abbreviated Injury Scale and Injury Severity Score: a scoring chart. *J Trauma.* 1985;25(1):60-4. doi: 10.1097/00005373-198501000-00010.
18. Baker, O'Neill. The injury severity score: an update. *J Trauma.* 1976;16(11):882-5. doi: 10.1097/00005373-197611000-00006.
19. Júnior CAB, Botelho AB, Castro Linhares A, De-Oliveria MS, Veronese G, Júnior CRN, et al. Profile of thoracic trauma victims submitted to chest drainage. *Rev Col Bras Cir.* Jan-Feb 2017;44(1):27-32. doi: 10.1590/0100-69912017001005.
20. Bell RL, Ovidia P, Abdullah F, Spector S, Rabinovici R. Chest tube removal: End-inspiration or end-expiration? *J Trauma.* 2001;50(4):674-7. doi: 10.1097/00005373-200104000-00013.
21. Kong V, Cheung C, Rajaretnam N, Sarvepalli R, Weale R, Varghese C, et al. Recurrent pneumothorax following chest tube removal in thoracic stab wounds: a comparative study between end inspiratory versus end expiratory removal techniques at a major trauma centre in South Africa. *ANZ J Surg.* 2021;91(4):658-661. doi: 10.1111/ans.16717.
22. Eren S, Esme H, Sehitogullari A, Durkan A. The risk factors and management of posttraumatic empyema in trauma patients. *Injury.* 2008;39(1):44-9. doi: 10.1016/j.injury.2007.06.001.
23. Menger R, Telford G, Kim P, Bergey MR, Foreman J, Sarani B, et al. Complications following thoracic trauma managed with tube thoracostomy. *Injury.* 2012;43(1):46-50. doi: 10.1016/j.injury.2011.06.420.
24. Choi J, Anand A, Sborov KD, Walton W, Chow L, Guillamondegui O, et al. Complication to consider: delayed traumatic hemothorax in older adults. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2021;6(1):e000626. doi: 10.1136/tsaco-2020-000626.
25. Kay AB, Morris DS, Gardner S, Majercik S, White TW. Readmission for pleural space complications after chest wall injury: Who is at risk? *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;91(6):981-987. doi: 10.1097/TA.0000000000003408.
26. Terada T, Nishimura T, Uchida K, Hagawa N, Esaki M, Mizobata Y. How emergency physicians choose chest tube size for traumatic pneumothorax or hemothorax: a comparison between 28Fr and smaller tube. *Nagoya J Med Sci.* 2020;82(1):59-68. doi: 10.18999/nagjms.82.1.59.
27. Inaba K, Lustenberger T, Recinos G, Georgiou C, Velmahos GC, Brown C, et al. Does size matter? A prospective analysis of 28-32 versus 36-40 French chest tube size in trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(2):422-7. doi: 10.1097/TA.0b013e3182452444.
28. Fitzgerald M, Mackenzie CF, Marasco S, Hoyle R, Kossmann T. Pleural decompression and drainage during trauma reception and resuscitation. *Injury.* 2008;39(1):9-20. doi: 10.1016/j.injury.2007.07.021.
29. Fonseca AZ, Kunizaki E, Waisberg J, Ribeiro MAF. Managing tube thoracostomy with thoracic ultrasound: results from a randomized pilot study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2022;48(2):973-979. doi: 10.1007/s00068-020-01554-3.
30. Soult MC, Collins JN, Novosel TJ, Weireter LJ, Britt LD. Thoracic ultrasound can predict safe removal of thoracostomy tubes. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(2):256-61. doi: 10.1097/TA.0000000000000315.

Recebido em: 11/02/2022

Aceito para publicação em: 14/05/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

Endereço para correspondência:

José Gustavo Parreira

E-mail: jgparreira@uol.com.br

