

MARIO PASTORE NETO

**COMPARAÇÃO DE DOIS TIPOS DE DRENAGEM TORÁCICA FECHADA NA
EVOLUÇÃO PARA HEMOTÓRAX RETIDO E EMPIEMA.
ESTUDO PROSPECTIVO.**

FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG

BELO HORIZONTE

2021

MARIO PASTORE NETO

**COMPARAÇÃO DE DOIS TIPOS DE DRENAGEM TORÁCICA FECHADA NA
EVOLUÇÃO DO EMPIEMA POR HEMOTÓRAX RETIDO.**

ESTUDO PROSPECTIVO.

Defesa de tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicada à Cirurgia e à Oftalmologia, da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor.

Área de concentração: Resposta Inflamatória à Agressão Tecidual

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vívian Resende
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Jorge Machado

FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG

BELO HORIZONTE

2021

P293c Pastore Neto, Mario.
Comparação de dois tipos de Drenagem Torácica fechada na evolução do Empiema por Hemotórax Retido [manuscrito]: estudo prospectivo. / Mario Pastore Neto. - - Belo Horizonte: 2021.
98f.: il.
Orientador (a): Vívian Resende.
Coorientador (a): Carla Jorge Machado.
Área de concentração: Ciências Aplicada à Cirurgia e à Oftalmologia.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Traumatismos Torácicos. 2. Drenagem. 3. Hemotórax. 4. Empiema. 5. Dissertação Acadêmica. I. Resende, Vívian. II. Machado, Carla Jorge. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: WF 985



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

COMPARAÇÃO DE DOIS TIPOS DE DRENAGEM TORÁCICA FECHADA NA EVOLUÇÃO PARA HEMOTÓRAX RETIDO E EMPIEMA. ESTUDO PROSPECTIVO.

MARIO PASTORE NETO

Tese de Doutorado defendida e aprovada, no dia dez de janeiro de dois mil e vinte e dois, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS APLICADAS À CIRURGIA E À OFTALMOLOGIA da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

RAFAEL CALVÃO BARBUTO

UFMG

DANIEL MENDES PINTO

FCMMG

KELLY RENATA SABINO

SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE BELO HORIZONTE

ROBERTO CARLOS DE OLIVEIRA E SILVA

HOSPITAL JOAO XXIII-FHEMIG

CARLA JORGE MACHADO - Coorientadora

UFMG

VIVIAN RESENDE - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 10 de janeiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por Carla Jorge Machado, Professora do Magistério Superior, em 11/01/2022, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Vivian Resende, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 11/01/2022, às 17:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Daniel Mendes Pinto, Usuário Externo, em 12/01/2022, às 07:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Kelly Renata Sabino, Usuária Externa, em 17/01/2022, às 10:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Rafael Calvão Barbuto, Professor do Magistério Superior, em 25/01/2022, às 11:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Roberto Carlos de Oliveira e Silva, Usuário Externo, em 11/02/2022, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_organizacao_externo=0, informando o código verificador 1187781 e o código CRC DAC2C767.

Dedico à Isabella, minha esposa,
André e Franco, meus filhos.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Vivian Resende que desde de há muito se transformou em anjo da guarda, resgatou-me e ainda resgata das maiores dificuldades desde a época de acadêmico, residente, staff, companheira de plantão, professora, orientadora e especialmente como ente querido por voluntarismo. Acolhida de familiar. Cuidado carinhoso. Ombro amigo. Verdadeiro mestre Jedi.

Prof. Dr. João Baptista de Rezende Neto, quando era interno em um hospital de trauma vi um médico cirurgião às antigas atendendo “no Poli” e pensei, quando crescer quero ser igual e ele.

Dr. Wilson Luiz Abrantes, por tudo que me ensinou.

Dr. Domingos André Fernandes Drumond, pelo exemplo profissional e humano.

Prof.^a Dr.^a Carla Machado e Eduardo, pela amizade, tempo, dedicação, perseverança, estímulo. Sem vocês não haveria mestrado e doutorado.

Enfermeiro Wagner Ozéas parceiro de todas as horas.

Dr.^a. Laila pela paciência de acompanhar os pacientes comigo.

Residentes e acadêmicos, certeza de que aprendo mais com vocês do que vocês comigo.

Hospital Risoleta Tolentino Neves e todos que lá trabalham, pela guarita.

Pacientes, por permitir tratá-los.

Marco Polo Dias Freitas e Nathanael de Souza e Silva, sem vocês não estaria alçando mais esse voo.

Aos meus pais

Por me empurrarem com tanta luta para fora do ninho.

*“Devemos nos perguntar
se, postos em situações
similares, optaríamos por
nos submeter à dor e ao
perigo que estamos prestes
a infligir.”*

- Sir Astley Cooper - Medicina dos Horrores

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

REITOR

Prof. Dra. Sandra Regina Goulart Almeida

PRO-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Fabio Alves da Silva Júnior

DIRETOR DA FACULDADE DE MEDICINA

Prof. Dr. Humberto José Alves

COORDENADOR DO CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

CHEFE DO DEPARTAMENTO DE CIRURGIA

Prof. Dr. Marco Antônio Gonçalves Rodrigues

COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA

Profa. Dra. (Coordenadora): Vivian Resende

Prof. Dr. (Vice-Coordenador): Túlio Pinho Navarro

Prof. Dr. Marco Antônio Percope de Andrade

Prof. Dr. Daniel Vitor de Vasconcelos Santos

Prof. Dr. Márcio Bittar Nehemy

Artur William Caldeira Abreu Veloso - representante discente

RESUMO

Introdução: O trauma é a quarta causa geral de mortes abaixo dos 40 anos de vida.^{1; 2} Entre os pacientes que morrem na cena do acidente ou imediatamente após a chegada ao hospital, o trauma torácico é a segunda causa de morte por região anatômica (54%) perdendo somente para o trauma craniano (59%).³ Pode-se dizer que de 3% a 10% dos pacientes com ferimentos torácicos penetrante ou contuso necessitarão de toracotomia.^{1; 2; 4} A maioria deverá ser submetida a procedimento simples de drenagem torácica fechada em selo d'água para o tratamento do pneumotórax, hemotórax ou hemopneumotórax.^{1; 5; 6; 7} A drenagem torácica apesar de ser simples não é inócua e pode, além de tratar o paciente, trazer algumas complicações.^{8; 9; 10; 11} No nosso meio foi encontrado 26,5% de complicações relacionadas à drenagem pleural fechada em selo d'água.⁹ As complicações pleuropulmonares infecciosas relacionadas à drenagem são de difícil controle e causam morbidade e mortalidade elevadas, necessitando prevenção e tratamento adequados.

Objetivo: Estudar prospectivamente a utilização de dois equipamentos distintos na drenagem pleural após trauma torácico, levando em consideração a mecânica de pressão negativa da cavidade pleural. Dreno em selo d'água denominado dreno convencional (DC) e dreno à vácuo (DV). E tentar predizer se um é melhor do que o outro em relação as complicações pleuropulmonares infecciosas.

Método: Estudo prospectivo de janeiro a dezembro de 2018. Incluídos no estudo pacientes vítimas de trauma contuso e penetrante; de ambos os sexos; maiores de 18 anos; menores de 61 anos; submetidos a drenagem torácica fechada

devido à trauma; com possibilidade de acompanhamento; utilizando-se os índices RTS, ISS e TRISS como parâmetros de gravidade do trauma. Todos os pacientes drenados de maio a agosto de 2018 utilizaram vácuo em suas drenagens e foram comparados com os outros que utilizaram selo d'água. No total foram incluídos 47 pacientes. Todos os pacientes foram acompanhados durante a internação e após a alta em retornos ambulatoriais, até a alta definitiva.

Foram utilizadas estatísticas para variáveis contínuas (média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartilico, valores mínimos e máximos) e categóricas (número absoluto e proporções).

As médias foram comparadas por meio do teste t de Student para amostras independentes e as medianas foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney para amostras independentes. Para comparação das proporções foi utilizado o teste exato de Fisher. O nível de significância estatístico adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados: Foram drenados 47 pacientes e 55 hemitóraces, sendo 24 DC e 23 DV. O hemopneumotórax e o pneumotórax em um único hemitórax foram as lesões mais encontradas nos dois grupos (39,4% e 20,8% DC X 34,8% e 34% DV respectivamente).

O sexo masculino foi o mais drenado para as duas modalidades de drenagem (83,3% DC e 87% DV).

Os índices de trauma mais frequentemente encontrado foi ISS até 15 (50% DC e 65,2% DV), RTS >7 (62,5% DC e 73,9% DV), TRISS <0.5 (75% DC e 25,6 DV). Para o TRISS ocorreu média de 76,9% para o grupo de pacientes que usaram o DC e 93,2% de chance de sobrevivência para o grupo que usou o DV ($p < 0,052$).

As complicações pleuropulmonares infecciosas mais encontradas: pneumonia (13 pacientes 33,3% DC e 13% DV p0,677) e empiema (4 pacientes 16,7% DC e 0 DV p0,109). Fratura de costela foi a lesão associada mais encontrada para os dois tipos de drenagem (39,4% DC e 34,8% DV p0,627). O Hemotórax Residual (HR) foi encontrado em 33,3% com DC e 13% no DV p0,101. Os fatores mais associados a presença de hemotórax residual nos dois tipos de drenagem foram o uso de ATB profilático (66,7 DC e 30,4 DV p0,013), fisioterapia (79,2% DC e 43,5% DV p0,012). O local do hospital onde se realizou a maioria das drenagens foi o bloco cirúrgico (91,6% DC e 60,9% DV). Cinco pacientes (20,9%) que usaram DC foram a óbito e não ocorreu nenhum óbito nos DV (p0,05).

Conclusão: O hemopneumotórax e o pneumotórax foram as causas mais comuns de indicação para drenagem torácica e não mostraram diferença em relação às complicações. Os homens são os mais drenados. Os índices de trauma ISS, RTS e TRISS mais encontrados foram os de menor gravidade para os dois grupos e não houve diferença entre eles. Os pacientes mais graves encontravam-se no grupo de DC com média TRISS de 76,9. Esse fato deve ter contribuído para os óbitos nesse grupo e não o tipo de dreno utilizado apesar de a chance de sobrevivência dos pacientes vítimas de trauma com necessidade de drenagem torácica ter sido melhor para os DV que para os DC. Por ser um índice mais detalhado na alocação dos pacientes (idade, mecanismo, fisiológico e anatômico), pode-se dizer que os pacientes com DV eram melhores em condições clínicas para drenagem, e por isso, sobreviveram mais.

Os pacientes que usaram DC apresentaram mais HR do que os que usaram o DV sem significância e não houve maior complicação pleuropulmonar infecciosa nos dois grupos de drenos mesmo com presença de HR.

A pneumonia e o empiema ocorreram mais no grupo DC, mas não foi significativa a diferença para os dois métodos de drenagem.

A drenagem comum parece favorecer em números absolutos a ocorrência de HR, pneumonia e empiema, entretanto não houve comprovação estatística correlacionando esses achados com o método de drenagem. Mais estudos controlados são necessários para dizer que um tipo de dreno é melhor que outro. Sabe-se que o DC é de menor custo e até o momento pode continuar sendo usado com segurança.

Descritores: Trauma torácico, drenagem torácica, drenagem torácica à vácuo, hemotórax retido, empiema.

ABSTRACT

Introduction: Trauma is the fourth general cause of death under 40 years of age.

^{1; 2} Among patients who die at the scene of the accident or immediately after arrival at the hospital, chest trauma is the second leading cause of death by anatomical region (54%), second only to head trauma (59%).³ It can be said that in general that around 3% to 10% of patients with penetrating or blunt chest injuries will require thoracotomy.^{1; 2; 4} Most of them will have to undergo a simple procedure of closed chest drainage in a water seal for the treatment of pneumothorax, hemothorax or hemopneumothorax. ^{1; 5; 6; 7} Chest drainage, despite being simple, is not innocuous and may, in addition to treating the patient, bring some complications.^{8; 9; 10; 11} In our environment, 26.5% of complications related to pleural drainage closed in a water seal were found.⁹ Infectious pleuropulmonary complications are difficult to control and cause high morbidity and mortality, requiring adequate prevention and treatment.

Objective: This paper study prospectively the use of two different devices for pleural drainage after chest trauma, taking into account the negative pressure mechanics of the pleural cavity. Drain in water seal called conventional drain (CD) and vacuum drain called new drain (VD). And it tries to predict whether one is better than the other in terms of infectious pleuropulmonary complications.

Method: Prospective study from January to December 2018. The study included patient's victims of blunt and penetrating trauma; of both sexes; older than 18 years; under 61 years old; undergoing closed chest drainage due to trauma; possibility of follow-up; using the RTS, ISS and TRISS indices as trauma severity parameters. All patients drained from May to August 2018 used a vacuum in their drainage and were compared with others who used a water seal. In total, 47

patients and 55 hemithoraces were included. All patients were followed during hospitalization and after discharge on outpatient visits, until definitive discharge. Means were compared using Student's t test for independent samples and medians were compared using the Mann-Whitney test for independent samples. To compare proportions, Fisher's exact test was used. The level of statistical significance adopted was 5% ($p < 0.05$).

Results: 55 chests were drained, 24 DC and 23 DN. Hemopneumothorax and pneumothorax in a single hemithorax were the most common lesions in both groups (39.4% and 20.8% CD X 34.8% and 34% VD respectively). Males were the most drained for both types of drainage (83.3% CD and 87% VD). The most frequently found trauma rates were ISS up to 15 (50% CD and 65.2% VD), RTS >7 (62.5% CD and 73.9% VD), TRISS <0.5 (75% CD and 25, 6 VD). For TRISS there was an average of 76.9% for the group of patients who used the CD and 93.2% chance of survival for the group that used the VD ($p = 0.052$). The most common infectious pleuropulmonary complications were pneumonia (13 patients 33.3% CD and 13% VD $p = 0.677$) and empyema (4 patients 16.7% CD and 0 VD $p = 0.109$). Rib fracture was the most common associated lesion for both types of drainage (39.4% CD and 34.8% VD $p = 0.627$). Residual Hemothorax (RH) was found in 33.3% with CD and 13% in VD $p = 0.101$. The factors most associated with the presence of residual hemothorax in both types of drainage were the use of prophylactic antibiotics (66.7 CD and 30.4 VD $p = 0.013$), physiotherapy (79.2% CD and 43.5% VD $p = 0, 012$). The place in the hospital where most drainages were performed was the operating room (91.6% CD and 60.9% VD). Five patients (20.9%) who used CD died and there were no deaths in the VD ($p = 0.05$).

Conclusion: Hemopneumothorax and pneumothorax were the most common causes of indication for chest drainage and showed no difference in terms of complications. Men are the most drained. The most common ISS, RTS and TRISS trauma indices were those of lesser severity for the two groups and there was no difference between them. The most severe patients were in the CD group with an average TRISS of 76.9. This fact must have contributed to the deaths in this group and not the type of drain used, although the chance of survival of trauma patients requiring chest drainage was better for VD than for CD. As it is a more detailed index in the allocation of patients (age, mechanism, physiological and anatomical), it can be said that patients with VD were better in clinical conditions for drainage, and therefore, survived longer. Patients who used CD had more RH than those who used VD without significance, and there was no greater infectious pleuropulmonary complication in both groups of drains, even with the presence of RH. Pneumonia and empyema occurred more frequently in the CD group, but the difference for the two drainage methods was not significant. The common drainage seems to favor, in absolute numbers, the occurrence of RH, pneumonia and empyema, however there was no statistical proof correlating these findings with the drainage method. More controlled studies are needed to say that one type of drainage is better than another. It is known that CD is less expensive and so far it can continue to be used safely.

Keywords: Chest trauma, chest drainage, chest vacuum drainage, retained hemothorax, empyema.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Dreno em selo d'agua com uma garrafa.....	25
Figura 2 Dreno em selo d'agua com três garrafas.....	25
Figura 3. Dreno a vácuo.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Pacientes que utilizaram dreno de tórax.....	33
Tabela 2. Comparação de médias, medianas, mínimos e máximos dos dois tipos de drenos utilizados de acordo com a idade e dias de internação.....	40
Tabela 3. Indicação de drenagem torácica por tipo de dreno utilizado.....	41
Tabela 4. Distribuição em relação ao sexo e lado drenado de acordo com os drenos utilizado.....	42
Tabela 5. Índices de Trauma.....	43
Tabela 6. Comparação de médias, medianas, mínimos e máximos dos dois tipos de drenos utilizados de acordo com os índices de trauma.....	44
Tabela 7. Complicações por tipo de dreno utilizado.....	45
Tabela 8. Lesões associadas à drenagem de tórax com os dois tipos de drenos utilizado.....	46
Tabela 9. Fatores associados à ocorrência de hemotórax retido por tipo de dreno.....	48
Tabela 10. Procedimento após diagnóstico do hemotórax retido por tipo de dreno.....	49
Tabela 11. Óbitos por tipo de dreno.....	50
Tabela 12. Distribuição de presença de complicações segundo o tipo de dreno.....	50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVO PRINCIPAL	30
3 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	31
4 MÉTODO	32
5 RESULTADOS	40
6 DISCUSSÃO	52
7 CONCLUSÃO	64
8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	65
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
10 FIGURAS.....	70
11 ANEXOS	74

1 INTRODUÇÃO

O trauma torácico corresponde a 10 a 15% de todos os traumas em todo o mundo, causa 25% de mortes em trauma e é fator contribuidor para a morte em outros 25%. No Brasil, corresponde a 7,3% sendo a segunda causa mais frequente de trauma perdendo somente para o trauma de extremidades.¹²

O trauma é a quarta causa geral de mortes abaixo dos 40 anos de vida nacionalmente.¹ ² Aproximadamente 2/3 dos doentes traumatizados apresentam trauma torácico que podem variar em gravidade desde uma simples fratura de costelas até lesões complexas da árvore traqueobrônquica e coração.² Entre os pacientes que morrem na cena do acidente ou imediatamente após a chegada ao hospital, o trauma torácico é a segunda causa de morte por região anatômica (54%) perdendo somente para o trauma craniano (59%). As causas mais frequentes do óbito são hemorragia (36%), asfixia (34%) e associação destas duas (15%).³

Outro estudo aponta que o pneumotórax (59,1%), a contusão pulmonar (50%) e o hemotórax (21,8%) são as lesões mais frequentes nos pacientes após a admissão e necessitam de procedimentos para o tratamento inicial.¹³ A drenagem de tórax usualmente é o único procedimento necessário nos pacientes com pneumo e/ou hemotórax, às vezes como medida salvadora.¹

Os mecanismos do trauma torácico podem ser por contusão ou penetração de agentes vulnerantes. O mecanismo contuso é o mais comum nos países do hemisfério norte com cerca de 90% dos casos, entretanto menos de 10% requerem tratamento cirúrgico de qualquer natureza.² Já o mecanismo penetrante é mais frequente no hemisfério sul, com números variáveis de região para região. Parece que quanto maior for o grau de violência urbana nesses

países, maior a sua incidência. O traumatismo torácico penetrante pode causar lesões ameaçadoras à vida e requererem cirurgia de urgência em maior proporção.¹ Mesmo assim, são referidas cirurgias em trauma penetrante numa proporção de nove por cento, podendo chegar a 15%.⁴

Bertoglio et al. e Molnar et al referem que a mortalidade dos traumatismos de tórax penetrante é significativamente maior que os contusos e mais de 90% desses traumatizados não conseguem chegar vivo ao hospital.^{1; 14;}

15

Clarke et al., da África do Sul, país também em desenvolvimento como o Brasil, publicaram em 2011 estudo de 1186 pacientes vítimas de trauma penetrante no tórax (89,5% com ferimentos por arma branca, somente nove por cento foi submetido à cirurgia de urgência com mortalidade geral de 33%).⁴

Na guerra do Iraque e Afeganistão 10% de todos os traumas ocorridos em operações militares ocorreram no tórax, a maioria penetrante, com mortalidade de 10,5%.¹⁶

Pode-se dizer no geral que em torno de 3% a 10% dos pacientes com ferimentos torácicos penetrante ou contuso necessitarão de toracotomia.^{1; 2; 4} A maioria deverá ser submetida a procedimento simples de drenagem torácica fechada em selo água para o tratamento do pneumotórax, hemotórax ou hemopneumotórax.^{1; 5; 6; 7}

A drenagem torácica apesar de ser simples não é inócua e pode, além de tratar o paciente, trazer algumas complicações.^{8; 9; 10; 11}

Hernandez et al. realizaram meta-análise em 2018 e reviram sistematicamente 478 estudos entre 1975 e 2015 relacionados à drenagem torácica, desses 29 preencheram os critérios de análise representando 4981

drenagens torácicas. Os mecanismos de trauma foram contuso (60%), arma branca (27%) e arma de fogo (13%). Encontrou 19% de complicações, sendo classificadas como posicional do dreno (53,1%), retirada do dreno (16,2%), inserção do dreno (15,3%), infecciosa (14,8%) e malfuncionamento do dreno (0,6%).⁸

O autor⁸ conclui em sua análise que, em trauma, a drenagem de tórax é um método que salva vidas, mas que apesar de as complicações infecciosas virem diminuindo e as complicações posicionais de drenagem virem aumentando ocorre estabilidade no número de complicações em drenagem torácica.⁸

No nosso meio foi encontrado 26,5% de complicações relacionadas à drenagem pleural fechada em selo d'água.⁹ Encontrou-se especificamente redrenagem (11,8%), pneumonia (7,4%), pneumotórax (4,4%) e hemotórax residual (2,9%).⁹

Pastore Neto et al. em 2012 e 2015 estudaram os hemotóraces retidos (HR) em drenagens pleurais fechadas em selo d'água (10,63% - 61/574 pacientes) entre todas as drenagens torácicas nos traumas atendidos de 2009 a 2013 (1,83% - 574/31406). Nos hemotóraces retidos foram encontradas as seguintes complicações, consideradas como complicações pleuropulmonares infecciosas: 32,8% de empiemas, 16,4% pneumonia e 4,9% contusão pulmonar infectada (33/61 pacientes com hemotórax retido).^{10; 11} Confirmando a importância das complicações pleuropulmonares infecciosas em hemotóraces retidos.

Pastore Neto et al. não conseguiram correlacionar estatisticamente o hemotórax retido com as complicações pleuropulmonares infecciosas, especialmente o empiema. Entretanto, pôde-se concluir que o empiema se

associa a quantidade entre 300 e 599 ml de líquido drenado e que o empiema aumenta a permanência hospitalar com consequentes novos procedimentos cirúrgicos e aumento da morbi/mortalidade. E ainda, várias situações relacionadas ao hemotórax retido ainda devem ser esclarecidas.^{10; 11} A literatura médica indica ocorrer de 12 a 16 vezes mais empiema nos hemotóraces retidos decorrentes à trauma torácico.^{17; 18}

Com a intenção de buscar tais esclarecimentos a presente tese de doutorado em continuidade a de mestrado, estuda prospectivamente a utilização de dois equipamentos distintos na drenagem pleural após trauma torácico, levando em consideração a mecânica de pressão negativa da cavidade pleural.

A cavidade pleural, é o espaço virtual que contém uma fina camada de líquido, entre pleura parietal e visceral propiciando o deslizamento entre o pulmão e a parede interna do tórax. Mantém ainda, a expansão pulmonar através da pressão negativa exercida por músculos e outros componentes da parede e da dinâmica torácica. Em condições normais, existe sempre uma pressão negativa na cavidade pleural, e essa pressão sustenta o pulmão expandido contra a parede torácica interna.¹⁹

O grau de pressão negativa modifica com os movimentos respiratórios. Durante a inspiração a pressão é de aproximadamente -8 cm de água, e na expiração de -4 cm de água. Se ocorrer uma inspiração profunda, mais negativa será a pressão no espaço pleural. Assim como, numa expiração forçada, ocorrerá positividade da pressão, sem no entanto, deixar de ser negativa. Em situações como ventilação mecânica, as pressões podem inclusive ser positivas.²⁰

Qualquer condição que desfaça esse equilíbrio pressórico, resulta no colapso pulmonar. Quando ar ou líquido ocupam esse espaço ocorre separação da pleura visceral e parietal, alterando os níveis pressóricos, comprimindo o pulmão. Se a quantidade de ar ou líquido for pequena podem ser reabsorvidos por essas membranas sem qualquer intervenção médica.¹⁹ Se forem grandes coleções, comprometem a respiração normal e devem ser evacuadas do espaço pleural.^{2; 7; 21; 22; 23}

Situações tais como cirurgias na cavidade torácica, traumas, derrames parapneumônicos, empiemas, pneumotóraces espontâneos necessitam por vezes de drenagem torácica em selada em água para restabelecer essa dinâmica pleural. Para tanto, são utilizados alguns sistemas de drenagem pleural.^{6; 7; 24} A necessidade de drenagem torácica selada em água decorre da necessidade de se manter a pressão negativa encontrada na cavidade pleural.

Os sistemas de drenagem torácica foram desenvolvidos para remover ar, líquidos ou elementos sólidos (fibrina), coletados no espaço pleural. Reestabele-se assim, a dinâmica pressórica do espaço pleural e a expansibilidade pulmonar. Desde a introdução desses sistemas, eles vem sendo pesquisados e adequados às necessidades dos usuários.^{1; 6; 7; 24; 25; 26; 27; 28}

Os sistemas convencionais de drenagem pleural necessitam manter uma pressão negativa de aproximadamente -15 a -20 cm de água para reestabelecer a dinâmica pressórica pleural e forçar a reexpansão pulmonar.²⁴

O sistema básico desenvolvido deve levar em consideração a pressão negativa de aproximadamente -8 cm de água na inspiração e -4 cm de água na expiração, em ciclos normais. Podendo chegar desde - 54 cm de água a +70 cm

de água em situações extremas como tosse, doenças fibrosantes, estenoses de traqueia e ventilação mecânica.²⁶

As propriedades elásticas do pulmão tendem a mantê-lo colapsado e o vácuo na cavidade pleural permite que se mantenha expandido. A partir da década de 1970 uma grande variedade de sistemas de drenagem foram desenvolvidos e o sistema mais utilizado até hoje são os drenos pleurais fechados em selo d'água, com uma ou três garrafas.^{6 10} (Figura 1 e 2) Existem vários dispositivos, de diversas marcas no mercado, feitos com plásticos rígidos e disponíveis amplamente nos hospitais brasileiros e mundo afora.

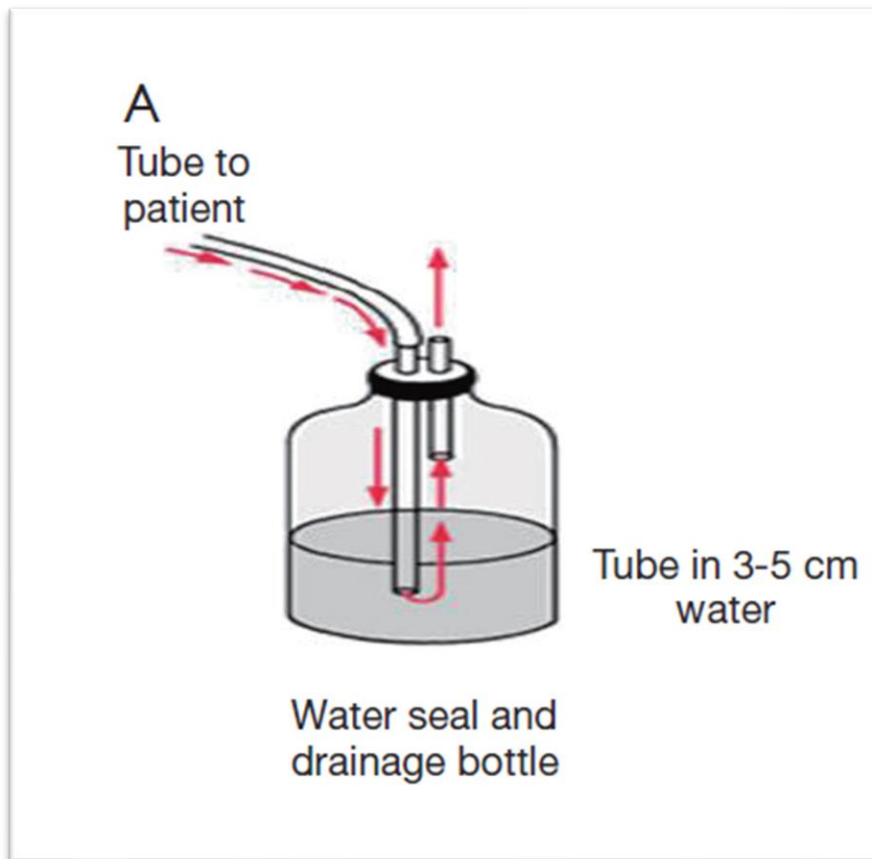


Figura 1. Dreno pleural fechado em selo d'água, com uma garrafa.

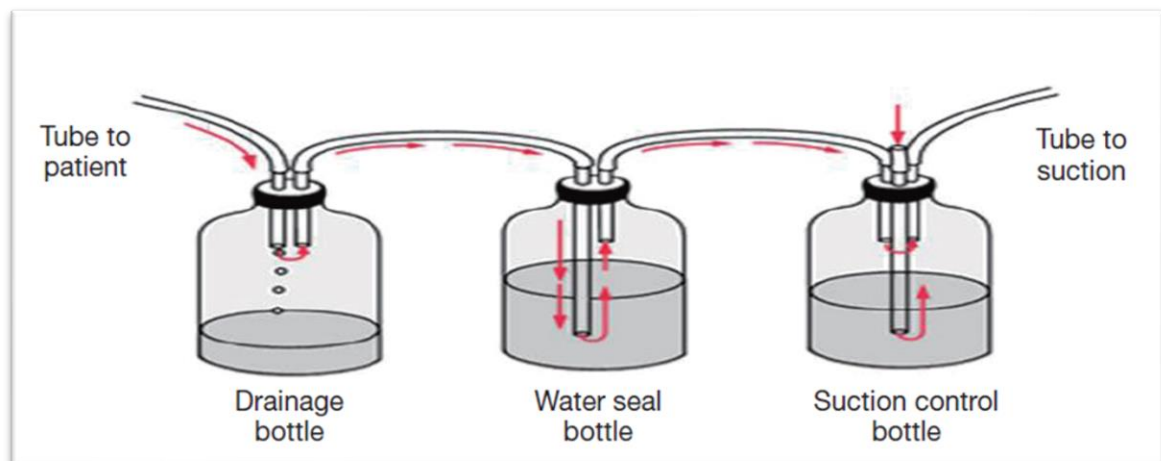


Figura 1. Drenos pleural fechado em selo d'água com três garrafas.

A negatização progressiva da pressão no espaço pleural, em cada ciclo respiratório, sugaria ar do dreno se não estivesse mergulhado em uma coluna d'água. Esse sistema fechado impede a entrada de ar na cavidade pleural.

O objetivo a ser alcançado na drenagem pleural é:

1. remoção de fluídos e ar do espaço pleural;
2. restabelecer a pressão negativa da cavidade pleural;
3. propiciar a reexpansão pulmonar;
4. impedir que a pressão negativa da cavidade pleural sugue ar do meio ambiente;
5. prevenir acúmulo de líquidos.⁶

A drenagem aberta da cavidade pleural também pode ser realizada em determinadas situações. No século V, hipócrates já reportava a drenagem aberta para o tratamento do empiema²⁶ culminando atualmente na pleurostomia à Eloesser²⁹, último recurso, para o tratamento de doenças como o empiema pleural.

Palyfair³⁰ fundamentou as bases modernas da drenagem pleural fechada em 1875 e Robinson²⁶ introduziu a drenagem com sucção em 1910.

Em 1967, Deknatel J. A., introduziu o primeiro sistema integrado de drenagem pleural, baseado no sistema de três garrafas. Patenteado no United States Office sob o número 3.363.626 em 1968 (Anexo 1). O museu Smithsonian possui o Catálogo original da JA Deknatel INC. e pode ser consultada no sítio Trade catalogs from J. A. Deknatel & Son, Inc. | National Museum of American History (si.edu).

A presente tese utilizou para o estudo um dreno baseado nos trabalhos de J. A. Deknatel conforme ilustra as figuras 3 e Anexo 1.



Figura 3. Dreno à vácuo

No passado, numerosos artigos discutiram a drenagem torácica, passando desde o tamanho do dreno, material do dreno, tamanho das válvulas, altura da coluna d'água, drenagem dupla, colocação do dreno superiormente, posteriormente, inferiormente, oscilação de coluna d'água, clampeamento antes

da retirada do dreno, retirada do dreno em inspiração ou expiração, uso de fibrinolíticos e até uso de aspiração contínua.^{21; 25; 26; 31; 32; 33; 34}

Atualmente, a drenagem à vácuo tem ganhado grande repercussão e demonstra benefícios em várias situações, como por exemplo, os curativos à vácuo abdominal para controle de danos, curativos de feridas posturais, isquêmicas, infectadas, úlceras de diabetes etc.^{35; 36; 37}

No tórax, em cirurgias torácicas eletivas, alguns sistemas de drenagem à vácuo, tem sido recomendado, com bons resultados e algumas complicações, mas somente em situações como pós-operatório de cirurgias pulmonares, cardíacas e mediastinais.^{15; 24; 28; 34; 38; 39; 40}

Algumas diferentes marcas são encontradas no mercado como o Atrium®, Thorametrix®, Pleur-Evac®, Drena-Vac®.

No trauma torácico, especificamente no hemotórax retido e empiema, não se encontra associação do uso de drenagem a vácuo com seus resultados.

Uma drenagem pleural eficiente pode prevenir complicações. Como estudado por Pastore Neto et al.^{10; 11}, o empiema poderia resultar do HR após drenagem pleural nos traumas torácicos. Uma vez instalado o HR, medidas preventivas à formação do empiema devem ser tomadas, incluindo por vezes cirurgia.^{10; 11; 41; 42; 43; 44} A melhor maneira de se prevenir o hemotórax residual, assim como o empiema, seria prevenindo a drenagem pleural ineficaz.

Sabe-se que o custo de tal aparato é maior que os sistemas convencionais. Entretanto maior utilização e conseqüente produção, pode baratear o equipamento. Pode ainda diminuir morbidade, mortalidade e tempo de internação.

A adequada metodologia para drenagem pleural pode ser a resposta para prevenção de HR e empiema no trauma e talvez em outras condições.

Os sistemas à vácuo de drenagens já disponíveis no mercado (ainda mais dispendiosos que os convencionais) podem ser testados para tal fim. A depender dos resultados, podem modificar paradigmas na condução da drenagem torácica de traumas contusos ou penetrantes, diminuir complicações, tempo de internações, gastos e até óbitos. Evitando ainda, morbidade e mortalidade com as toracotomias para descorticação pulmonar e pleurostomias.

Espera-se com essa tese estabelecer se a drenagem torácica à vácuo nos traumatismos de tórax tem melhores resultados que a drenagem popularmente utilizada em selo d'água.

2 OBJETIVO PRINCIPAL

Verificar a eficácia de sistemas de drenagem à vácuo na prevenção do hemotórax retido e empiema consequentes à trauma torácico em comparação ao sistema tradicional de drenagem pleural fechada em selo d'água.

3 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

3.1 Verificar se houve correlação do tipo de dreno utilizado com as seguintes variáveis:

- ✓ Demográficas (idade, dias de internação, indicação, sexo, lado da lesão)
- ✓ Mecanismo do trauma
- ✓ Índices de trauma (RTS, ISS, TRISS)
- ✓ Hemotórax retido
- ✓ Empiema
- ✓ Pneumonia
- ✓ Óbito

3.2 Verificar se as variáveis estudadas tiveram relação com a presença do hemotórax retido

4 MÉTODO

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão do Hospital Risoleta Tolentino Neves FUNDEP/UFMG (Anexos 2 e 3) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG.

4.2 POPULAÇÃO ESTUDADA

Em tese de mestrado do autor ¹⁰ foram estudados no período de novembro de 2009 a março de 2013, pacientes vítimas de trauma torácico, penetrante ou contuso, com necessidade de drenagem pleural fechada, admitidos no Hospital Risoleta Tolentino Neves-FUNDEP/UFMG.

A drenagem pleural foi realizada de acordo com protocolo do hospital (Anexo 4) em 574 pacientes e destes, 61 apresentaram hemotórax retido, e os resultados foram discutidos.

Aplicando-se, em continuidade o mesmo protocolo, após findada a dissertação de Mestrado¹⁰, foram incluídos no estudo todos os pacientes com necessidade de drenagem pleural fechada por trauma torácico penetrante ou contuso admitidos de janeiro até dezembro de 2018.

Quarenta e sete pacientes com necessidade de 55 drenagens em hemitóraces diversos foram estudados. Vinte e três pacientes, submetidos a 30 drenagens pleurais em selo d'água utilizaram dreno convencional (DC). Nas mesmas condições relatadas na tese de mestrado.¹⁰ (Tabela 1)

Foram adquiridos 30 drenos à vácuo, da marca Kramer[®] por meio de doação para testes e comparação com o método tradicional de drenagem em selo d'água. (Anexo 5)

No intervalo de maio a agosto de 2018, logo após a aquisição de drenos fechados à vácuo, todos os pacientes admitidos nesse período, com necessidade de drenagem pleural fechada por trauma, penetrante ou contuso, foram drenados com o dispositivo à vácuo doado. Vinte e três pacientes e 27 hemitóraces drenados à vácuo. Os já drenados em outro serviço e encaminhados ao HRTN, com menos de 12 h de drenagem, eram submetidos à troca do dispositivo.

Tabela 1. Pacientes que utilizaram drenos de tórax

	DC	DV	Total
Pacientes	24	23	47
<u>Hemitóraces</u>	28	27	55
Drenos	28	27	55

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

4.3 DRENOS UTILIZADOS

4.3.1 Dreno convencional em selo d'água. (Figura 1 e 2)

4.3.2 Dreno à vácuo.

Dreno fabricação Kramer®, marca Drena Vac®. (Figuras 3 e 4)

4.3.2.1.1 Princípio da drenagem fechada à vácuo.

O sistema de drenagem à vácuo combinam os sistemas de três frascos como observado na Figura 2, em um só (Figuras 3 e 4) e funcionam da seguinte maneira:

1. Câmara coletora (Figura 4D)

O dreno de tórax é conectado diretamente na câmara coletora. Qualquer material drenado do tórax virá para essa câmara. A marcação da câmara indica o volume e permite observar a aparência do material drenado. Cabem 2.500 ml de secreções que ficam em uma câmara fechada, sem contaminação e não há necessidade de manipulações de horários fixos para retiradas ou colocação de selo d'água, já que, acumula um volume grande. Foi projetado para permanecer selado.

2. Câmara do vácuo (Figura 4B)

Nas inspirações profundas, o líquido da câmara 4C (selo d'água) é sugado, determinando a pressão de vácuo. Pode ocorrer até -20 cm de água de acordo com a gradação de pressão indicada na coluna. A coluna oscila para o alto na inspiração, selando o sistema e impedindo a sucção de ar para o espaço pleural.

3. Câmara do selo d'água (Figura 4C)

A câmara do selo d'água é preenchida com 2 cm de água e modifica de cor para certificação de que o líquido atingiu a câmara e não ocorrerá contaminação ou contato dessa com as outras câmaras durante o período de drenagem. É selada e não há necessidade de manipulações após a instalação da drenagem. O propósito dessa câmara é propiciar que na expiração o ar do espaço pleural passe para o meio externo, visibilizado através do borbulhamento nas colunas demarcatórias. O borbulhamento é permitido através de um sistema de suspiro protegido. Na inspiração não permite que o ar seja sugado e eleva a coluna da figura 4B até a pressão de -20 cm de água. Não é mais necessário manter o tubo do selo dos sistemas originais mergulhado 2 cm dentro da água. Quanto mais borbulhar nas colunas no sentido esquerdo, maior é o escape de

ar. Se ocorrer escape contínuo do tipo trajeto fistuloso, esse compartimento permanecerá continuamente borbulhando. A coloração do líquido permite ter certeza que o líquido das diversas colunas não estão se misturando.

4. Câmara pressórica (Figura 4A)

Essa é a câmara que se determina a pressão negativa contínua aplicada ao sistema. (O vácuo aplicado ao sistema)

(Esse sistema à vácuo fica melhor entendível quando se lê de posse da figura 2 do anexo 1)

4.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram incluídos no estudo, pacientes vítimas de trauma contuso e penetrante; de janeiro a dezembro de 2018, de ambos os sexos; maiores de 18 anos; menores de 61 anos; submetidos a drenagem torácica fechada devido a trauma; possibilidade de acompanhamento; utilizando-se os índices RTS, ISS e TRISS como parâmetros de gravidade do trauma.

Todos os doentes no período de maio a agosto de 2018, enquanto houvesse os drenos à vácuo, foram drenados com esse método. Os demais com o dreno convencional.

Todos os pacientes incluídos foram acompanhados até a alta hospitalar e ambulatorial definitivas.

4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Todos os pacientes drenados que morreram em consequência à magnitude de cirurgia ou do trauma nas primeiras 24 horas foram excluídos.

Em três pacientes ocorreu erro na utilização do sistema à vácuo por falha de compreensão de uso. Esses também foram excluídos e os drenos substituídos por dreno convencional.

4.6 CRITÉRIO PARA DIAGNÓSTICO DE HEMOTÓRAX RETIDO

Foi utilizado como critério para diagnóstico de hemotórax retido o velamento ou opacidade em campo pleuralpulmonar à radiografia de tórax 72h após drenagem.

4.7 CRITÉRIOS PARA DIAGNÓSTICO DE EMPIEMA

Os critérios para o diagnóstico do empiema foram um achado radiológico associado a um outro, clínico ou laboratorial.

4.7.1 Critérios clínicos levados em consideração para o diagnóstico

Febre.

Aspecto purulento de secreção pleural no dreno ou na cirurgia.

4.7.2 Laboratorial

Leucocitose sérica.

Exsudato pelos critérios de Light (pH, LDH e glicose) no líquido pleural.

Cultura e/ou gram positivo no líquido pleural.

4.7.3 Radiológico

Opacidade ou velamento de espaço pleuralpulmonar na radiografia.

Tomografia com loja, loculação, septação, densidade de sangue e contrastação de pleura.

4.8 ACOMPANHAMENTO

Todos os pacientes foram acompanhados durante a internação e após a alta em retornos ambulatoriais, até a alta definitiva.

Na ausência de sinais clínicos de infecção e diante do achado na radiografia simples de tórax de hemotórax retido, que velasse menos de 1/3 do campo pleuropulmonar, o dreno era retirado e o paciente era submetido à radiografia de controle 8h a 12h. Permanecendo assintomático e com os mesmos achados radiográficos (ou melhor), o paciente era liberado para acompanhamento clínico e radiológico ambulatorialmente.

Caso apresentasse febre, tosse, dor ventilatório dependente, escarro purulento, drenagem purulenta em ferida do dreno, dispnéia, ou quadro infeccioso, era reinternado prontamente. Realizava-se radiografia de tórax e possivelmente tomografia, quando a primeira estivesse alterada, e esta definia a conduta subsequente (punção, redrenagem, pleuroscopia ou toracotomia).

Pacientes com mais de 1/3 de velamento do campo pleuropulmonar e sem sinais clínicos de alarme era submetido a tomografia, punção, redrenagem, pleuroscopia ou mesmo cirurgia aberta a depender dos achados e quadro clínico.

4.9 BASE DE COLETA DE DADOS

Foi realizado coleta prospectiva de dados por meio de preenchimento de protocolo específico do serviço para atendimento do paciente com trauma torácico e necessidade de drenagem (Anexo 6). Foi preenchida uma planilha Microsoft® Excel® 2013 for Windows®. Esses dados foram avaliados e quando necessário complementação, o prontuário eletrônico do paciente foi consultado no software MV 2000® para Windows®.

4.10 VARIÁVEIS

As variáveis definidas foram: idade, sexo, mecanismo de trauma, diagnóstico para indicação de drenagem, hemotórax acometido, volume inicial drenado, “Injury Severity Score” (ISS), “Revised Trauma Score” (RTS), “Revised Trauma Injury Severity Score” (TRISS), permanência em dias da primeira drenagem, permanência hospitalar em dias, lesão do diafragma, presença de arcos costais fraturados, laparotomia associada à drenagem pleural, método de diagnóstico do hemotórax retido, dias até diagnóstico do hemotórax retido, redrenagem, toracoscopia, toracotomia, pleurostomia, empiema, complicação extra-torácica. De acordo com preenchimento de planilha Microsoft® Excel® 2013 for Windows®.

4.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizadas estatísticas para variáveis contínuas (média, desvio padrão, mediana, intervalo interquartil, valores mínimos e máximos) e categóricas (número absoluto e proporções).

As médias foram comparadas por meio do teste t de Student para amostras independentes e as medianas foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney para amostras independentes.

Para comparação das proporções foi utilizado o teste exato de Fisher.

O nível de significância estatístico adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS

5.1 DEMOGRÁFICOS

Dos 47 pacientes estudados com drenagens torácicas devido à trauma, 24 utilizaram o dreno convencional em selo d'água (DC) e 23 o dreno à vácuo (DV). A média de idade para os pacientes com DC foi de 39,2 anos e os com DV de 34,8 anos. (Tabela 2)

Os pacientes permaneceram no hospital 13,4 dias em média quando utilizaram o DC e 14,8 dias quando utilizaram o DV. Sem diferença para os dois tipos de drenos.

Tabela 2. Comparação de médias, medianas, mínimos e máximos dos dois tipos de drenos utilizados de acordo com a idade e dias de internação

Variáveis Pacientes	DC n=24	DV n=23	Valor de p
Idade			
Média (DP)	39,2 (13,2)	34,8 (11,5)	0,232
Mediana (IIQ)	37 (17,5)	35 (19)	0,282
Mínimo; Máximo	18; 75	19; 61	
Dias de internação			
Média (DP)	13,4 (16,7)	14,8 (15,5)	0,773
Mediana (IIQ)	7 (11)	8 (18)	0,685
Mínimo; Máximo	0; 62	4; 62	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

O motivo mais frequente da indicação da drenagem torácica foi hemopneumotórax (39,4%) seguida do hemotórax (25%) nas drenagens com DC, enquanto nas drenagens com DV o hemopneumotórax e o pneumotórax isolado tiveram a mesma proporção cada (34,8%). (Tabela 3)

Tabela 3. Indicação da drenagem torácica por tipo de dreno utilizado

	DC		DV	
	N	%	N	%
Hemotórax	6	25,0	7	30,4
<u>Hemopneumotórax</u>	10	39,4	8	34,8
Pneumotórax	5	20,8	8	34,8
Pneumotórax(E) e Hemotórax(D)	1	4,2	0	0,0
<u>Pneumotórax Hipertensivo</u>	2	8,3	0	0,0
Total	24	100	23	100

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

Os pacientes do sexo masculino foram os mais acometidos com 83,3% e 87% para drenagem com DC e DV respectivamente. O lado mais acometido no grupo que usou DC foi o esquerdo (60,71%), assim como no grupo de DV (51,85%). Ambos os hemitóraces foram acometidos igualmente em quatro pacientes nos dois grupos (DC 16,66% e DV 17,39%).

Tabela 4. Distribuição em relação ao sexo e lado drenado de acordo com os drenos utilizados

		DC		DV		
Variáveis	Categorias	n	%	n	%	Valor p
Sexo	Feminino	4	16,7	3	13,0	>0,999
	Masculino	20	83,3	20	87,0	
Lado da lesão	Direito	11/28	39,29	13/27	48,15	falta
	Esquerdo	17/28	60,71	14/27	51,85	
	Ambos	4/24	16,66	4/23	17,39	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.2 ÍNDICES DE TRAUMA

Os índices de trauma encontrado nos doentes submetidos a DC em selo d'água e DV estão indicados na tabela 5 e descrevem as gravidades dos

pacientes alocados no estudo. A maioria dos pacientes apresentou ISS até 15 (50% para os que utilizaram DC e 65,2% para os que utilizaram DV). O RTS mais encontrado foi maior que 7 (62,5% DC e 73,9% DV).

Já o TRISS mais encontrado foi maior que meio (75% DC e 95,6% DV).

(Tabela 5)

Tabela 5. Índices de trauma

		DC		DV		Valor p
		n	%	n	%	
ISS	Até 15	12	50,0	15	65,2	0,655
	16 a 24	4	16,7	3	13,0	
	25 ou mais	8	33,3	5	21,7	
RTS	<5	5	21,7	1	4,4	0,296
	5 a 7	4	16,7	5	21,7	
	7 ou mais	15	62,5	17	73,9	
TRISS	>0,5	18	75,0	22	95,6	0,097
	<0,5	6	25,0	1	4,4	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

As médias encontradas para o TRISS, ISS e RTS foram 76,9, 19,3 e 6 para o DC e 93,2, 13,7, 6,7 para os DV. Os pacientes drenados com DC apresentaram mediana TRISS 97,9, ISS 14,5 e RTS 7,108. Já para os drenos à vácuo foram encontradas medianas de 98,1, 9 e 7,108 respectivamente para o TRISS, ISS e RTS. (Tabela 6)

Tabela 6. Comparação de médias, medianas, mínimos e máximos, segundo tipos de dreno de acordo com os índices de trauma

Variáveis	DC n=24	DV n=23	Valor de p
TRISS			
Média (DP)	76,9 (36,1)	93,2 (15,7)	0,052
Mediana (IIQ)	97,9 (38,4)	98,1 (2,0)	0,864
Mínimo; Máximo	0,3; 99,6	24,7; 98,9	
ISS			
Média (DP)	19,3 (15,6)	13,7 (6,6)	0,118
Mediana (IIQ)	14,5 (23,5)	9,0 (9,0)	0,574
Mínimo; Máximo	4; 50	9; 25	
RTS			
Média (DP)	6,0 (2,3)	6,7 (1,0)	0,177
Mediana (IIQ)	7,108 (1,776)	7,108 (0,732)	0,702
Mínimo; Máximo	0; 7,841	3,07; 7,841	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

(Os índices de trauma encontram-se explicados no anexo 7 cujo os dados foram compilados da Revista Medicina, Ribeirão Preto, 32 237-250, jul/set. 1999. Gerson Alves Pereira Júnior; Sandro Scarpelini; Aníbal Basile-Filho e José Ivan de Andrade).

5.3 COMPLICAÇÕES COM DRENO SELO D'ÁGUA E VÁCUO (TABELA 7)

As complicações estudadas foram o hemotórax residual, pneumonia, empiema e complicações extrapleurais diversas. Foram encontrados 11 (23,4%) hemotóraces residuais nos 47 pacientes drenados com os dois tipos de dreno.

Oito (8/24 33,3%) hemotóraces residuais nos que utilizaram o DC em selo d'água e três (13%) hemotóraces residuais em quem utilizou o DV, com p 0,101.

A pneumonia foi encontrada em 13 (27,6%) pacientes dos 47, sendo seis (25%) nos que usaram o DC e sete (30,4%) nos que usaram o DV, com p 0,677.

Já o empiema esteve presente em quatro pacientes dos 47 (8,5%). Os que usaram o DC intercorreram com quatro empiemas (16,7%) e os que usaram o DV não apresentaram empiema, p 0,109.

As complicações extratorácicas associadas aos pacientes que usaram ambos os drenos foram oito (33,3%) nos com DC e seis (26,1%) nos pacientes com DV, com p 0,587.

Tabela 7. Complicações por tipo de dreno utilizado

		DC		DV		Valor de p
		n	%	n	%	
Hemotórax residual (11/47)	Não	16	76,6	20	87	0,101
	Sim	8	33,3	3	13	
Pneumonia (13/47)	Não	18	75,0	16	69,6	0,677
	Sim	6	25,0	7	30,4	
Empiema (4/47)	Não	20	83,3	23	100,0	0,109
	Sim	4	16,7	0	0,0	
Complicações extratorácicas (14/47)	Não	16	66,7	17	73,9	0,587
	Sim	8	33,3	6	26,1	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.4 LESÕES ASSOCIADAS EM QUEM USOU OS DOIS DRENOS (TABELA 8)

O traumatismo raquimedular esteve associado em quatro (17,4%) pacientes somente do grupo dos que usaram o DV e um (4,2%) paciente que usou DC ($p=0,109$). A lesão diafragmática foi encontrada em cinco (20,8%) dos pacientes com DC e dois (8,7%) dos pacientes com DV ($p=0,416$). As fraturas de costelas estavam envolvidas em 10 (39,4%) e oito (34,8%) dos com DC e DV respectivamente ($p=0,627$). Fraturas em membros ocorreram em um (4,2%) dos pacientes com DC e dois (8,7%) dos pacientes com DV ($p=0,609$). A fratura de pelve esteve associada em dois (8,4%) e um (4,5%) dos pacientes com DC e DV respectivamente ($p>0,999$).

A laparotomia foi realizada conjuntamente com a drenagem em oito (33,3%) dos pacientes submetidos à drenagem com DC e três (13,6%) dos pacientes submetido à drenagem com DV ($p=0,171$).

Tabela 8. Lesões associadas à drenagem de tórax com os dois tipos de drenos

		DC		DV		Valor p
		n	%	n	%	
TRM	Não	23	95,8	19	82,6	0,109
	Sim	1	4,2	4	17,4	
Lesão de diafragma	Não	19	79,2	21	91,3	0,416
	Sim	5	20,8	2	8,7	
Fratura de costelas	Não	14	60,9	15	65,2	0,627
	Sim	10	39,4	8	34,8	
Fratura Membros inferiores/superiores	Não	23	95,8	21	91,3	0,609
	Sim	1	4,2	2	8,7	
Fratura de pelve	Não	22	91,6	21	95,5	>0,999
	Sim	2	8,4	1	4,5	
Laparotomia associada	Não	16	66,7	20	86,9	0,171
	Sim	8	33,3	3	13,1	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.5 FATORES ASSOCIADOS À PRESENÇA DE HEMOTÓRAX RESIDUAL

Alguns fatores estudados foram encontrados podendo estar associados com o achado de HR. A tabela 9 os descreve.

Fatores como o volume da primeira drenagem, tempo do primeiro dreno, redrenagem, volume do hemotórax residual e toracotomia associada não se mostraram significativos tanto para um como para outro tipo de dreno. Entretanto, o uso de antibiótico profilático ($p=0,013$), fisioterapia ($p=0,012$) e local onde ocorreu a drenagem do tórax ($p=0,031$) foram significantes estatisticamente para os dois tipos de dreno utilizados. O uso de antibiótico ocorreu em 16 (66,7%) dos pacientes com DC e 7 (30,4%) dos com DV. A fisioterapia foi realizada em 19 (79,2%) dos pacientes drenados com DC e em 10 (43,5%) dos pacientes drenados com DV. O local onde a drenagem foi realizada com mais frequência foi no bloco cirúrgico, 22 pacientes (91,6%),

seguida de um paciente na emergência e um na Unidade de Pronto Atendimento (4,2% cada).

Tabela 9. Fatores associados à ocorrência de hemotórax retido por tipo de drenagem

Variáveis	Categorias	DC		DV		Valor p
		N	%	N	%	
Hemotórax retido	Não	16	66,7	20	87,0	0,168
	Sim	8	33,3	3	13,0	
Volume 1º drenagem	<300	19	79,2	22	95,7	0,264
	300 a <600	4	16,7	1	4,4	
	600 ou mais	1	4,2	0	0,0	
Tempo do 1º dreno	Até 2 dias	8	33,3	8	34,8	0,658
	3 a 4 dias	5	21,7	5	21,7	
	5 dias ou mais	11	45,8	13	56,5	
Redrenagem	Não	20	83,3	20	87,0	0,475
	Uma	4	16,7	2	8,6	
	Duas	0	0,0	1	4,4	
Maior Volume hemotórax retido	<300	21	87,5	20	87,0	>0,999
	300 a <600	2	8,3	2	8,6	
	600 ou mais	1	4,2	1	4,4	
Toracotomia associada	Não	21	87,5	20	87,0	>0,999
	Sim	3	12,5	3	13,0	
Uso de antibiótico	Não	8	33,3	16	69,6	0,013**
	Sim	16	66,7	7	30,4	
Fisioterapia	Não	5	20,8	13	56,5	0,012**
	Sim	19	79,2	10	43,5	
Local da drenagem	Bloco	22	91,6	14	60,9	0,031**
	Emergência	1	4,2	3	13,0	
	UPA	1	4,2	6	26,1	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.6 PROCEDIMENTOS REALIZADOS APÓS O DIAGNÓSTICO DE COMPLICAÇÃO DE ACORDO COM O DRENO UTILIZADO

Entre os pacientes que usaram DC um (4,2%) intercorreu com HR, evoluiu para quadro infeccioso e foi submetido a videotoracoscopia que constatou purulência no líquido. A quantidade estimada na radiografia, tomografia e confirmada por cirurgia foi de 600ml.

Um paciente do grupo DV (4,4%) apresentou o mesmo quadro do de DC com a mesma resolução, entretanto a quantidade resgatada de líquido era de 200ml.

O restante dos doentes que intercorreram com quadro de HR e/ou empiema foram observados do ponto de vista clínico radiológico (DC 21,7% e DV 13%) e tratamento clínico com resolução do quadro.

Não houve diferença estatística entre os dois grupos de pacientes.

(Tabela 10)

Tabela 10. Procedimento após diagnóstico hemotórax retido por tipo de dreno

		DC		DV		Valor p
		N	%	N	%	
Toracoscopia	Não	23	95,8	22	95,7	>0,999
	Sim	1	4,2	1	4,4	
Observação	Não	18	78,3	20	87,0	0,699
	Sim	5	21,7	3	13,0	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.7 ÓBITOS

Ocorreram 5 (20,9%) no grupo de pacientes que usaram o DC em selo d'água. Nenhum óbito ocorreu no grupo de pacientes com o dreno à vácuo. (Tabela 11)

Tabela 11. Óbitos por tipo de drenagem

	DC		DV		p
	N	%	N	%	
Sim	5	20,9	0	0,0	0,050*
Não	19	79,1	23	100,0	
Total	24	100	23	100	

Legendas: DC - Dreno Convencional, DV- Dreno à vácuo

5.8 COMPLICAÇÕES ENCONTRADAS E RELACIONADAS AOS TIPOS DE DRENAGEM

Tabela 12 – Distribuição da presença de complicações segundo tipo de dreno

Complicações		Dreno			Valor de p
		DC	DV	total	
Pneumonia (n; %)	Sim	6 (25,0)	7 (30,4)	13 (27,7)	0,677
	Não	18 (75,0)	16 (69,6)	34 (72,3)	
Empiema (n; %)	Sim	4 (16,7)	1 (4,4)	5 (10,3)	0,348
	Não	20 (83,3)	22 (93,7)	42 (89,4)	
Hemotórax Retido (n; %)	Sim	8 (33,3)	3 (13,0)	11 (23,4)	0,168
	Não	16 (66,7)	20 (87,0)	36 (76,6)	
Pelo menos uma complicação (n; %)	Sim	18 (75,0)	11 (47,8)	29 (61,7)	0,055
	Não	6 (25,0)	12 (52,2)	18 (38,3)	
Hemotórax e Empiema (n; %)	Sim	3 (12,5)	1 (4,4)	4 (8,5)	0,609
	Não	21 (87,5)	22 (93,7)	43 (91,5)	
Sem hemotórax retido e com empiema (n; %)	Sim	5 (20,8)	2 (8,7)	7 (14,9)	0,416
	Não	19 (79,2)	21 (91,3)	40 (85,1)	

Legenda: n- valor absoluto, % percentual, DC- Dreno convencional, DV- Dreno à Vácuo

A tabela 12 (acima) resume o comparativo das complicações relacionadas a cada dreno individualmente e será discutida na seção seguinte.

Para a complicação tipo pneumonia o DC apresentou 25% e o DV 30,4% com $p=0,67$. Já o empiema ocorreu em 16,7% dos DC e 4,4% para os DV e $p=0,348$. O hemotórax retido esteve presente em 33,3% dos DC e 13% no DV com $p=0,168$.

Pelo menos uma das complicações ocorreram em 75% dos DC e 47,8% e $p=0,055$.

Quando duas complicações foram comparadas ocorreu hemotórax retido e empiema (DC 12,5% X DV 4,4%, $p=0,609$) e HR sem empiema (DC 20,8% X DV 8,7%, $p=0,416$).

6 DISCUSSÃO

6.1 IDADE E DIAS DE INTERNAÇÃO

As médias e medianas das idades foram parecidas no grupo de pacientes que utilizou o DC com selo d'água e no grupo que utilizou DV o que demonstra a semelhança dos grupos para efeito de comparação. Não houve diferença estatística na análise (p 0,232 e 0,282 respectivamente).

As médias e medianas para o período de permanência intra-hospitalar também foram semelhantes nos dois grupos de pacientes não havendo diferença estatística entre eles (p 0,773 0,685).

Como os dois grupos são semelhantes em idade e não houve diferença estatística em relação ao tempo de internação não se pode dizer que um dreno tenha vantagens em relação ao outro com os resultados apresentados.

Como os critérios de inclusão com relação a idade foram restritos à população vítima de trauma e, normalmente estes são jovens e saudáveis, não se encontraria diferença nos dois grupos. Esse fato pode favorecer a análise de outras variáveis, pois assim a comparação quando em presença de problemas pode ser melhor avaliada.

6.2 INDICAÇÃO

O hemopneumotórax (associação dos dois em uma drenagem torácica) e o pneumotórax em um único hemitórax foram as lesões mais encontradas nos dois grupos (39,4% e 20,8% para DC X 34,8% e 34% para DV).

Esse dado pode ser interpretado como meramente demográfico pois sabe-se que no traumatismo de tórax, a associação de ar e sangue dentro da cavidade pleural é possível. Quando ocorre a lesão da pleura parietal, e já que

o espaço é virtual entre a pleura parietal e visceral. Se ocorre a lesão de uma, ocorre a da outra, e, portanto, sangue e ar devem escapar.

Ainda, durante a drenagem, a nota operatória é dependente da visualização de quem drenou e está anotando. Este pode dar ênfase em um ou outro achado, as vezes desconsiderando o de menor valia clínica e quantidade. Ou mesmo omitir saída de sangue ou ar. Fato é que se ocorre o trauma, e se há pneumotórax, porque não haver hemotórax junto e vice versa. Não há como precisar essa notação.

Para que o dado de hemotórax ou pneumotórax ou a associação dos dois, seja melhor estudado poderia se comparar os dois tipos de drenos em pacientes só com hemotórax, pneumotórax ou a associação deles. O que parece impossível. O mesmo raciocínio deveria ser utilizado quando se estuda volumes como se verá à frente.

6.3 SEXO

O sexo mais acometido foi o masculino 83,3% e 87% (DC X DV) nos dois grupos o que se explica pela alta incidência de trauma em homens e em idade precoce. Não houve significância entre os dois grupos indicando que a comparabilidade dos grupos para efeito de resultados é adequada.

6.4 LADO DA DRENAGEM

O lado mais drenado foi o esquerdo nos dois grupos (DC 17/28 60,71% e DV 14/27 51,85%). Fato interessante é a drenagem bilateral em 4 pacientes para cada grupo (DC 4/24 16,66% e DV 4/23 17,39). Ou seja, uma pequena parcela de doentes nos dois grupos foi drenada bilateralmente demonstrando a

gravidade dos casos. Entretanto, essa gravidade não influenciou no resultado como discutiremos na próxima sessão.

6.5 ÍNDICES DE TRAUMA

Os índices de trauma estão definidos resumidamente no Anexo 7 e descrevem a gravidade dos doentes em relação ao trauma, permitindo a comparação dos grupos em pesquisas científicas de diferentes instituições. Entretanto, nenhum índice é perfeito para efeito de previsão de morbidade e mortalidade.

Os mais utilizados são: o Revisited Trauma Score (RTS), índice que leva em consideração dados fisiológicos e por isso limitado aos dados vitais dos pacientes não interessando as lesões em si. O Injury Severity Score (ISS), índice anatômico e leva em consideração somente as três lesões mais graves por região do corpo, o que o fragiliza, já que desconsidera os dados vitais do paciente e se ocorrer somente uma lesão grave, essa é a única considerada. E o Trauma and Injury Severity Score (TRISS), que mescla os dois índices anteriores (RTS e ISS), corrigindo as suas deficiências, e ainda, acrescentando os fatores idade e mecanismo de trauma a fim de predizer a chance de sobrevida, porém, não considera comorbidades.

Este último (TRISS) parece ser o mais completo e é adotado pelo American College of Surgeons como o método para análise retrospectiva da probabilidade de sobrevida em trauma, permitindo avaliar a qualidade do serviço prestado pela instituição, bem como compará-lo com a de outros centros de trauma.⁴⁵

Nos pacientes estudados avaliou-se os três índices de trauma com a finalidade de comparar os dois grupos. Para melhor avaliação das variáveis é essencial que eles sejam parecidos e na análise não ocorreu diferença estatística entre eles à exceção do TRISS.

As médias e medianas para o RTS e o ISS foram parecidas e sem significância. Quando se retorna aos dados tabelados individualmente, percebe-se que o grupo de pacientes drenados com o DC foram de maior gravidade (controle de danos, choque, trombose, traumatismo craniano, sepses, toracotomia de emergência as vezes no mesmo paciente) mas não influenciaram no resultado da análise como se verá a frente.

Já para o TRISS ocorreu média de 76,9% para o grupo de pacientes que usaram o DC com selo d'água e 93,2% de chance de sobrevivência para o grupo que usou o DV (p 0,052). Ainda de acordo com o TRISS 75% dos pacientes com DC e 95,6 % dos pacientes com DV (P 0,097) tem sobrevivência maior que 50%.

Ao analisar este índice de trauma percebe-se que a chance de sobrevivência dos pacientes vítimas de trauma com necessidade de drenagem torácica foi melhor para os que utilizaram DV que para os com DC. Mas, pode-se dizer somente que, por ser um índice mais detalhado na alocação dos pacientes (idade, mecanismo, fisiológico e anatômico), os pacientes eram melhores em condições clínicas para drenagem, especialmente os com DV e por isso, sobreviveram mais. Esse fato será comprovado quando se avaliar os óbitos em sessão à frente.

Parece correto dizer também que os dados permitem concluir que o TRISS é um índice confiável para comparações dessa natureza em estudos futuros.

6.6 COMPLICAÇÕES ASSOCIADAS AOS DOIS DRENOS ESTUDADOS

Os pacientes que usaram DC apresentaram mais hemotórax residual (33,3%) do que os que usaram o DV (13%). Entretanto não houve significância estatística. Possivelmente o DC ou DV não interfere no aparecimento de HR e suas consequências.

A pneumonia ocorreu de forma semelhante nos dois grupos que usaram drenos diferentes, também sem significância. Visto que atelectasia, empiema e HR, diminui a capacidade de expansão pulmonar, e com isso, ocorre retenção de secreção, a pneumonia seria o resultado lógico associado ao HR e empiema (sem incluir nas variáveis o fator contusões pulmonares tão frequentes no trauma torácico). Não ocorreu correlação das complicações entre os dois grupos distintos de drenos, portanto, não se pode afirmar que um dreno é melhor que o outro na prevenção de complicações.

O empiema, ocorreu com mais frequência no grupo dos DC (16,7% X 0 p 0,109), mas sem significância estatística. Era de se esperar que por ser à vácuo, a drenagem seria mais eficiente, mais rápida e sem resíduo. Ocorreu de fato mais empiema no grupo dos DC, mas esse fato não deve se explicar somente pelo uso do vácuo. Como já dito, os doentes eram mais graves no grupo DC, talvez isso tenha determinado mais acamamento, e mais complicações.

As complicações extratorácicas como trombose, sepses relacionadas à cateteres e complicações decorrentes à cirurgia abdominal associada foram mais frequentes nos DC (33,3% X 26,1% p 0,587), mas sem significado. Esse dado só confirma que os pacientes que necessitaram de drenagem torácica e utilizaram o DC eram mais graves. Entretanto, a maior gravidade desse grupo de pacientes não evidenciou que tenha havido interferência no resultado.

Em nenhuma dessas variáveis de complicações estudadas o uso de DC ou o DV influenciou no resultado, fato importante na tomada de decisão para a escolha do equipamento mais conveniente a ser utilizado nos pacientes que necessitem drenagem pleural em selada em água, seja no sistema convencional ou no sistema à vácuo.

6.7 LESÕES ASSOCIADAS

As lesões associadas mais frequentemente encontradas nos pacientes com necessidade de drenagem torácica estão no próprio tórax, abdome, pelve, membros, assim como os traumatismos craniano e vertebromedular. Tais lesões, por vezes graves e incapacitantes, elevam a morbidade e mortalidade dos pacientes com trauma torácico drenados. É de se esperar que tais lesões levem à passagem prolongada em Unidade de Terapia Intensiva, aumentem o período de internação, de imobilização e causem mais complicações, especialmente as pleuropulmonares infecciosas associadas aos drenos torácicos.

Quando se estudou as lesões associadas e seus efeitos nos dois grupos, não se encontrou diferença estatística. Os grupos foram homogêneos em relação às lesões associadas e após a análise estatística, não se pode concluir que o uso de DC ou DV influenciou no desfecho dos pacientes.

Era esperado que nos pacientes com traumatismo raquimedular (tetraplegia ou paraplegia) ocorresse menos complicações pleuropulmonares com o uso de dreno à vácuo. Sabe-se que por serem acamados e dependentes, esse grupo tem mais intercorrência com o uso de dreno torácico relacionados ao HR e empiema. Entretanto, a análise não reconheceu tal fato. O número de

pacientes com traumatismo raquimedular é pouco na amostra (um no grupo dos DC) e este apresentou trauma toracolombar e de pelve, com necessidade de laminectomia e artrodese. Permaneceu 11 dias com DC e não desenvolveu complicação relacionada ao dreno. Outros quatro pacientes tiveram trauma raquimedular no grupo dos drenados à vácuo, três deles torácico e um cervical. Nenhum intercorreu com complicações pleurais. A hipótese de que o DV protegeria esses pacientes de complicações não se confirmou. Apesar de ter ocorrido mais trauma raquimedular no grupo dos DV, não é possível dizer que o DV é o motivo de não ter ocorrido complicações como HR e empiema.

Por ser esse grupo de pacientes muito interessante para o uso do vácuo e o objetivo da tese não era estudar os pacientes drenados com trauma raquimedular, novos estudos a respeito deveriam ser realizados nessa população de doentes específicos.

Nas lesões diafragmáticas, causadas por intenso mecanismo contuso associada com múltiplas fraturas de costelas, laparotomias e fraturas de pelve, espera-se que ocorram mais complicações, já que o músculo é essencial na mecânica ventilatória correspondendo a 80% dessa função somada as outras lesões que possam estar presentes. Essa premissa também não se confirmou com o estudo. Apesar de 20,8% pacientes com DC e 8,7% com DV terem associadas lesões diafragmáticas, não houve correlação para desfecho desfavorável e complicações com o uso dos dois drenos diferentes ($p=0,416$).

As fraturas de costelas, muito associadas ao uso de dreno torácico, estavam presentes em 39,4% e 34,8% dos pacientes com DC e DV respectivamente. Não houve diferença entre os dois grupos para desfecho com complicação peluopulmonar ($p=0,607$).

Os traumatismos de membros e pelve também são de alta energia e podem estar associados aos traumas torácicos com necessidade de drenagem e suas complicações. Mesmo estando presentes nos dois grupos de pacientes drenados (DC 4,2% e DV 8,7% para fraturas de membros e DC 8,4% e DV 4,5% para fraturas de pelve) não houve correlação com as complicações pleuropulmonares e uso de drenos diversos.

A laparotomia exploradora esteve associada com drenagem torácica em 33,3 % dos pacientes com DC e 13,1% dos DV. Sabe-se que essa cirurgia aumenta a morbidade e mortalidade, por vezes causadas por complicações pleuropulmonares, mas não houve diferença nos dois grupos de doentes com relação ao uso de drenos diferentes.

6.8 FATORES ASSOCIADOS AO HEMOTÓRAX RETIDO

O hemotórax retido ocorreu em 33,3% dos pacientes que usaram o DC e em 13% dos que usaram DV. Algumas variáveis foram estudadas para se determinar a associação ou não em relação ao dreno utilizado.

As variáveis consideradas no estudo foram: volume na primeira drenagem, tempo de permanência do primeiro dreno, se ocorreu redrenagem, volume do hemotórax retido quando diagnosticado, toracotomia associada a drenagem. Em nenhuma dessas variáveis se encontrou diferença estatística em relação ao uso dos dois tipos de drenos. Já o uso de antibiótico profilático, presença de fisioterapia e o local de drenagem foram relevantes para os dois tipos de drenos utilizados.

Pode-se dizer que o uso de antibiótico, a fisioterapia e o local de drenagem são determinantes para a ocorrência de complicações, mas não que

um tipo de dreno seja melhor que o outro, já que nos dois grupos foi determinante para a não ocorrência de complicações.

Por outro lado, o uso de fisioterapia, antibiótico e local da drenagem não protegeu o grupo dos DC intercorreu com mais empiema (será discutido à frente e foi no grupo dos DC os mais favorecidos com significância nas três variáveis).

O DV pode então, ter sido determinante para ausência de empiema no grupo de pacientes que não utilizaram antibiótico. Esse grupo de paciente deveria ser estudado em trabalhos futuros, comparando-se uso ou não de antibiótico profilático nos pacientes que são drenados à vácuo. Sabe-se que o uso de antimicrobiano profilático em drenagem torácica com DC deve ser realizado para prevenir infecções pleuropulmonares relacionadas à drenagem⁴⁶ e nada é sabido com relação ao DV. Mas antes, é necessário determinar que o DV é melhor que o DC para se utilizar nos pacientes que necessitam de drenagem torácica.

6.9 PROCEDIMENTOS REALIZADOS

A toracoscopia, a toracotomia, a drenagem aberta são algumas soluções cirúrgicas para o quadro de HR e empiema. ^{11; 31; 47}

Dos pacientes que foram submetidos a toracoscopia nos grupos de pacientes que usaram os dois drenos (DC 4,2% e DV 4,4%) não houve diferença significativa entre eles. E os pacientes que foram observados (DC 21,7% e DV 13%) e tratados clinicamente também não.

Fato interessante é que se observou e se tratou mais clinicamente do que por procedimentos. Não há como afirmar, mas parece que o tratamento

clínico é mais interessante que o cirúrgico, como já estudado pelo autor da tese,^{10; 11} pois apresenta bons resultados e tem menor morbidade. A justificativa pura e simples de desospitalização precoce e menores custos para o sistema não pode balizar a indicação de tratamento cirúrgico, haja visto que suas complicações podem ser graves e fatais.

Mais estudos são necessários para se determinar qual o melhor tratamento nesses casos.

6.10 ÓBITOS

Ocorreram cinco óbitos no grupo de drenagem com DC em selo d'água (20,9%) e nenhum no grupo dos DV. Os cinco óbitos ocorridos foram determinados por:

- 1) Traumatismo cranioencefálico, rabdomiólise e insuficiência renal, sepses. (Um paciente)
- 2) Trauma multivisceral e controle de danos. (Dois pacientes)
- 3) Fratura de pelve. (Um paciente)
- 4) Trauma vascular abdominal (um paciente)

Como já mencionado, o TRISS dos pacientes do grupo de DC foi mais desfavorável, por isso a maior incidência de óbito nesse grupo.

Não se pode dizer se esses pacientes, mesmo mais graves e não pelo uso de DV iriam intercorrer com mais complicações torácicas, já que o óbito foi precoce. Seria necessário ter um número maior de pacientes e estratificar melhor os grupos.

Nesses doentes graves em especial, com alta probabilidade de óbito e já que, não há melhores resultados com DV, talvez seja melhor mesmo a

utilização de drenagem torácica com o DC, pois é de mais simples manuseio, mais disponível nos hospitais e com menores custos. Num segundo momento, havendo a sobrevivência e se o DV se provar mais eficiente, se faria a troca após 12 ou 24 horas de trauma. Mas essa hipótese também carece de comprovação científica.

6.11 COMPLICAÇÕES ENCONTRADAS E RELACIONADAS AOS TIPOS DE DRENAGEM

A pneumonia, o empiema e o HR são as complicações pleuropulmonares infecciosas que devem ser prevenidas para melhorar o desfecho desses doentes que necessitam de drenagem pleural em trauma.

Através da comparação entre as complicações encontradas em cada grupo, relacionadas ao tipo específico de drenagem e apesar de os números absolutos manifestarem tendência para benefício em um tipo específico de drenagem, não houve diferença significativa para o uso do DC ou DV.

Observa-se que, com exceção da presença de pelo menos uma complicação, que quase atingiu o nível de significância estatística de 5% ($p < 0,05$), não houve associação entre a presença de complicação e o tipo de dreno utilizado. No caso referido 75,0% dos pacientes que utilizaram DC tinham complicação e menos de 50% (47,8%) daqueles que utilizaram DV tiveram complicação ($p = 0,055$).

Com esses dados não se pode afirmar que um dreno é ou não mais eficaz que o outro e mais estudos tem que ser conduzidos nesse intuito.

Essa questão é de suma importância pois transfere a decisão da escolha do dreno essencialmente pelo custo, já que o dreno à vácuo é mais oneroso, entretanto deve-se ter em mente o que é melhor para o paciente.

Além do custo, o manuseio do DV que parece a princípio mais complexo, mas revela-se mais higiênico e asséptico deve ser levado em consideração para tomada de decisão.

7 CONCLUSÕES

O uso do dreno à vácuo não se mostrou melhor que o dreno em selo d'água na prevenção do hemotórax retido e empiema. Portanto, não se justifica a utilização de um sistema de drenagem de maior custo (dreno à vácuo), em nosso meio, para prevenir complicações decorrentes de drenagens torácicas em pacientes vítimas de trauma.

8 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O grupo de pacientes estudado foi pequeno e limitado ao número de drenos à vácuo disponibilizado para tal.

Os drenos à vácuo foram doados para o estudo e ao longo do acompanhamento ocorreu uma intersecção do estudo pela disponibilidade de drenos. Não houve uma randomização adequada. Os pacientes submetidos ao uso do dreno à vácuo se limitou ao período que chegaram os drenos, fim de abril. Daí em diante, eles foram utilizados em maio, junho, julho e agosto, até o seu fim devido ao período de validade estar por vencer. Aliás esse foi o motivo da doação, a falta de utilização. Oportunidade de pesquisador brasileiro. A intenção desde o início era estudar com grupos mais homogêneo e bem randomizado, entretanto os custos não permitiam que se fizesse assim.

A sazonalidade do trauma também é outra limitação importante, nos meses de inverno ocorrem menos traumas e de menor gravidade como visto na discussão da tese. E ainda, esse ano da coleta dos dados foi um ano atípico com menos drenagens de tórax e com mais óbitos por gravidade.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ¹ BERTOGLIO, P. et al. Chest drain and thoracotomy for chest trauma. **J Thorac Dis**, v. 11, n. Suppl 2, p. S186-S191, Feb 2019. ISSN 2072-1439. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30906584> >.
- ² LUDWIG, C.; KORYLLOS, A. Management of chest trauma. **J Thorac Dis**, v. 9, n. Suppl 3, p. S172-S177, Apr 2017. ISSN 2072-1439. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28446982> >.
- ³ DAVIS, J. S. et al. An analysis of prehospital deaths: Who can we save? **J Trauma Acute Care Surg**, v. 77, n. 2, p. 213-8, Aug 2014. ISSN 2163-0763. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25058244> >.
- ⁴ CLARKE, D. L. et al. Emergency operation for penetrating thoracic trauma in a metropolitan surgical service in South Africa. **J Thorac Cardiovasc Surg**, v. 142, n. 3, p. 563-8, Sep 2011. ISSN 1097-685X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21843762> >.
- ⁵ MUSLIM, M. et al. Tube thorocostomy: management and outcome in patients with penetrating chest trauma. **J Ayub Med Coll Abbottabad**, v. 20, n. 4, p. 108-11, Oct-Dec 2008. ISSN 1025-9589 (Print) 1025-9589.
- ⁶ ZISIS, C. et al. Chest drainage systems in use. **Ann Transl Med**, v. 3, n. 3, p. 43, Mar 2015. ISSN 2305-5839. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25815304> >.
- ⁷ PORCEL, J. M. Chest Tube Drainage of the Pleural Space: A Concise Review for Pulmonologists. **Tuberc Respir Dis (Seoul)**, v. 81, n. 2, p. 106-115, Apr 2018. ISSN 1738-3536. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29372629> >.
- ⁸ HERNANDEZ, M. C. et al. Complications in tube thoracostomy: Systematic review and meta-analysis. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 85, n. 2, p. 410-416, 08 2018. ISSN 2163-0763. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29443856> >.
- ⁹ MENDES, C. A.; HIRANO, E. S. Predictors of chest drainage complications in trauma patients. **Rev Col Bras Cir**, v. 45, n. 2, p. e1543, 2018. ISSN 1809-4546. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29668810> >.
- ¹⁰ PASTORE NETO, M. et al. Associated factors to empyema in post-traumatic hemotorax. **Rev Col Bras Cir**, v. 42, n. 4, p. 224-30, 2015 Jul-Aug 2015. ISSN 1809-4546. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26517797> >.
- ¹¹ DE REZENDE-NETO, J. B. et al. [Management of retained hemothoraces after chest tube thoracostomy for trauma]. **Rev Col Bras Cir**, v. 39, n. 4, p. 344-9, Jul-Aug 2012. ISSN 0100-6991.
- ¹² ZANETTE, G. Z.; WALTRICK, R. S.; MONTE, M. B. Epidemiological profile of thoracic trauma in a reference hospital of Foz do Rio Itajai. **Rev Col Bras Cir**, v. 46, n. 2, p. e2121,

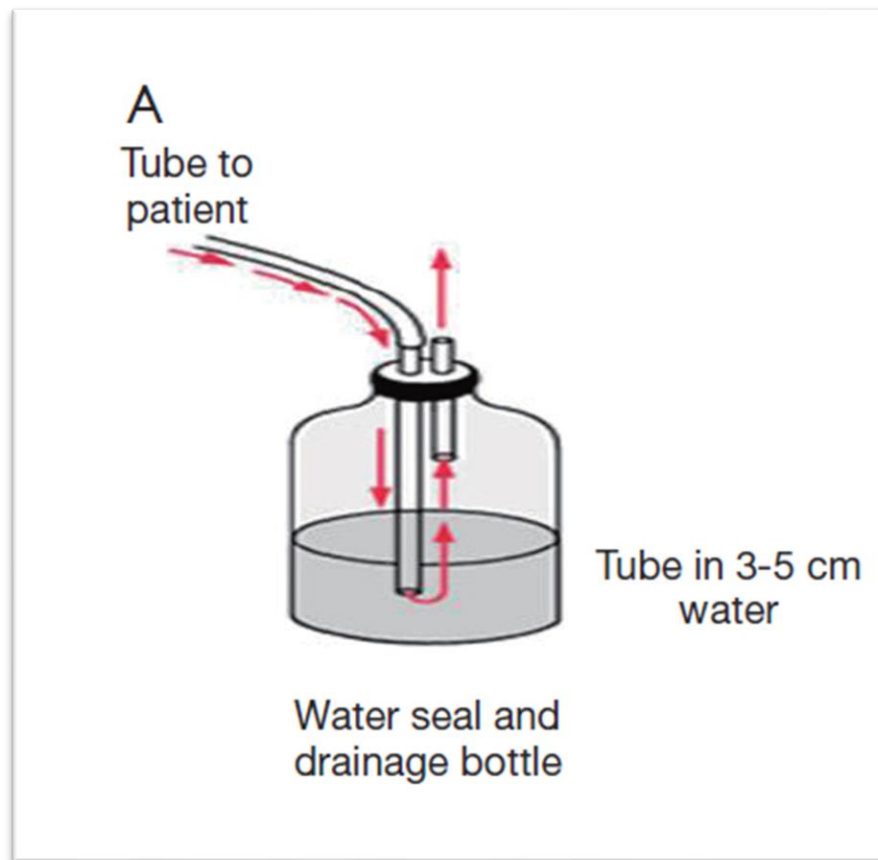
2019. ISSN 1809-4546. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31017180> >.
- 13 CHRYSOU, K. et al. Lessons from a large trauma center: impact of blunt chest trauma in polytrauma patients-still a relevant problem? **Scand J Trauma Resusc Emerg Med**, v. 25, n. 1, p. 42, Apr 2017. ISSN 1757-7241. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28427480> >.
- 14 MOLNAR, T. F. Thoracic Trauma: Which Chest Tube When and Where? **Thorac Surg Clin**, v. 27, n. 1, p. 13-23, Feb 2017. ISSN 1558-5069. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27865322> >.
- 15 MOLNAR, T. F. et al. Changing dogmas: history of development in treatment modalities of traumatic pneumothorax, hemothorax, and posttraumatic empyema thoracis. **Ann Thorac Surg**, v. 77, n. 1, p. 372-8, Jan 2004. ISSN 0003-4975. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14726106> >.
- 16 KENEALLY, R.; SZPISJAK, D. Thoracic trauma in Iraq and Afghanistan. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 74, n. 5, p. 1292-7, May 2013. ISSN 2163-0763. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23609281> >.
- 17 AGUILAR, M. M. et al. Posttraumatic empyema. Risk factor analysis. **Arch Surg**, v. 132, n. 6, p. 647-50; discussion 650-1, Jun 1997. ISSN 0004-0010. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9197858> >.
- 18 KARMIY-JONES, R. et al. Residual hemothorax after chest tube placement correlates with increased risk of empyema following traumatic injury. **Can Respir J**, v. 15, n. 5, p. 255-8, 2008 Jul-Aug 2008. ISSN 1198-2241. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18716687> >.
- 19 MISEROCCHI, G. Physiology and pathophysiology of pleural fluid turnover. **Eur Respir J**, v. 10, n. 1, p. 219-25, Jan 1997. ISSN 0903-1936. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9032518> >.
- 20 TOBIN, M. J. Physiologic Basis of Mechanical Ventilation. **Ann Am Thorac Soc**, v. 15, n. Suppl 1, p. S49-S52, 02 2018. ISSN 2325-6621. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29461885> >.
- 21 SYMBAS, P. N. Chest drainage tubes. **Surg Clin North Am**, v. 69, n. 1, p. 41-6, Feb 1989. ISSN 0039-6109. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2643182> >.
- 22 O'CONNOR, J. V.; ADAMSKI, J. The diagnosis and treatment of non-cardiac thoracic trauma. **J R Army Med Corps**, v. 156, n. 1, p. 5-14, Mar 2010. ISSN 0035-8665 (Print) 0035-8665 (Linking).
- 23 CARVER, D. A. et al. Management of haemothoraces in blunt thoracic trauma: study protocol for a randomised controlled trial. **BMJ Open**, v. 8, n. 3, p. e020378, 03 2018. ISSN 2044-6055. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29502092> >.
- 24 MRÓWCZYŃSKI, W. et al. A novel high vacuum chest drainage system - a pilot study. **Kardiochir Torakochirurgia Pol**, v. 11, n. 3, p. 311-20, Sep 2014. ISSN 1731-5530. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26336441> >.

- 25 MUNNELL, E. R.; THOMAS, E. K. Current concepts in thoracic drainage systems. **Ann Thorac Surg**, v. 19, n. 3, p. 261-8, Mar 1975. ISSN 0003-4975. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1119881> >.
- 26 MUNNELL, E. R. Thoracic drainage. **Ann Thorac Surg**, v. 63, n. 5, p. 1497-502, May 1997. ISSN 0003-4975. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9146363> >.
- 27 IDRIS, B. M.; HEFNY, A. F. Large pneumothorax in blunt chest trauma: Is a chest drain always necessary in stable patients? A case report. **Int J Surg Case Rep**, v. 24, p. 88-90, 2016. ISSN 2210-2612. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27232292> >.
- 28 NEWCOMB, A. E. et al. High-vacuum drains rival conventional underwater-seal drains after pediatric heart surgery. **Eur J Cardiothorac Surg**, v. 27, n. 3, p. 395-9; discussion 399-400, Mar 2005. ISSN 1010-7940. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15740945> >.
- 29 ELOESSER, L. **An operation for tuberculous empyema**. *Surg Gynecol Obstet* 1935; 60: 1096-1097.
- 30 PLAYFAIR, G. E. Case of empyema treated by aspiration and subsequently by drainage recovery. **Br Med J**, v. 1, 1875.
- 31 DE ABREU, E. M. et al. The impact of a chest tube management protocol on the outcome of trauma patients with tube thoracostomy. **Rev Col Bras Cir**, v. 42, n. 4, p. 231-7, 2015 Jul-Aug 2015. ISSN 1809-4546. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26517798> >.
- 32 MILLER, K. S.; SAHN, S. A. Chest tubes. Indications, technique, management and complications. **Chest**, v. 91, n. 2, p. 258-64, Feb 1987. ISSN 0012-3692. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3542404> >.
- 33 BELL, R. L. et al. Chest tube removal: end-inspiration or end-expiration? **J Trauma**, v. 50, n. 4, p. 674-7, Apr 2001. ISSN 0022-5282 (Print) 0022-5282.
- 34 BAUMANN, M. H. What size chest tube? What drainage system is ideal? And other chest tube management questions. **Curr Opin Pulm Med**, v. 9, n. 4, p. 276-81, Jul 2003. ISSN 1070-5287. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12806240> >.
- 35 APELQVIST, J. et al. EWMA Document: Negative Pressure Wound Therapy. **J Wound Care**, v. 26, n. Sup3, p. S1-S154, Mar 2017. ISSN 0969-0700. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28345371> >.
- 36 EL-SABBAGH, A. H. Negative pressure wound therapy: An update. **Chin J Traumatol**, v. 20, n. 2, p. 103-107, Apr 2017. ISSN 1008-1275. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28202371> >.
- 37 LO TORTO, F. et al. The effectiveness of negative pressure therapy on infected wounds: preliminary results. **Int Wound J**, v. 14, n. 6, p. 909-914, Dec 2017. ISSN 1742-481X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28198150> >.

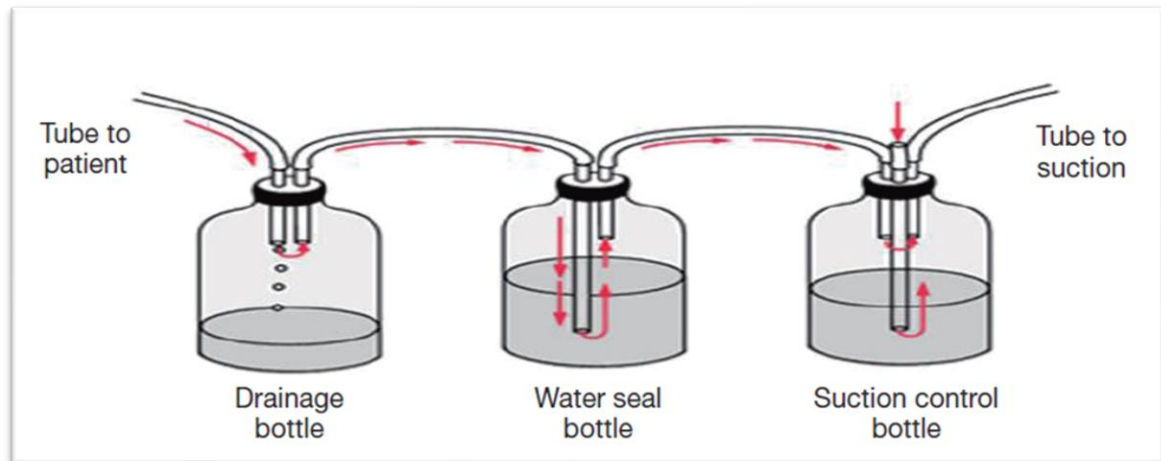
- 38 BAUMANN, M. H. et al. Comparison of function of commercially available pleural drainage units and catheters. **Chest**, v. 123, n. 6, p. 1878-86, Jun 2003. ISSN 0012-3692. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12796163> >.
- 39 WAKABAYASHI, A.; ROOHK, V. High vacuum drainage of the chest using a miniature double lumen chest tube. **ASAIO J**, v. 49, n. 3, p. 300-3, 2003 May-Jun 2003. ISSN 1058-2916. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12790380> >.
- 40 STAHLY, T. L.; TENCH, W. D. Lung entrapment and infarction by chest tube suction. **Radiology**, v. 122, n. 2, p. 307-9, Feb 1977. ISSN 0033-8419. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/834863> >.
- 41 BRADLEY, M. et al. Risk factors for post-traumatic pneumonia in patients with retained haemothorax: results of a prospective, observational AAST study. **Injury**, v. 44, n. 9, p. 1159-64, Sep 2013. ISSN 1879-0267 (Electronic) 0020-1383 (Linking).
- 42 DUBOSE, J. et al. Development of posttraumatic empyema in patients with retained hemothorax: results of a prospective, observational AAST study. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 73, n. 3, p. 752-7, Sep 2012.
- 43 _____. Management of post-traumatic retained hemothorax: a prospective, observational, multicenter AAST study. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 72, n. 1, p. 11-22; discussion 22-4; quiz 316, Jan 2012.
- 44 O'CONNOR, J. V. et al. Post-traumatic empyema: aetiology, surgery and outcome in 125 consecutive patients. **Injury**, v. 44, n. 9, p. 1153-8, Sep 2013. ISSN 1879-0267 (Electronic) 0020-1383 (Linking).
- 45 BOYD, C. R.; TOLSON, M. A.; COPES, W. S. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. **J Trauma**, v. 27, n. 4, p. 370-8, Apr 1987. ISSN 0022-5282 (Print) 0022-5282.
- 46 MACKWAY-JONES, K. Best evidence topic report. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. **Emerg Med J**, v. 22, n. 8, p. 558, Aug 2005. ISSN 1472-0205 (Print) 1472-0205.
- 47 ABOLHODA, A. et al. Diagnostic and therapeutic video assisted thoracic surgery (VATS) following chest trauma. **Eur J Cardiothorac Surg**, v. 12, n. 3, p. 356-60, Sep 1997. ISSN 1010-7940. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9332911> >.

10 FIGURAS

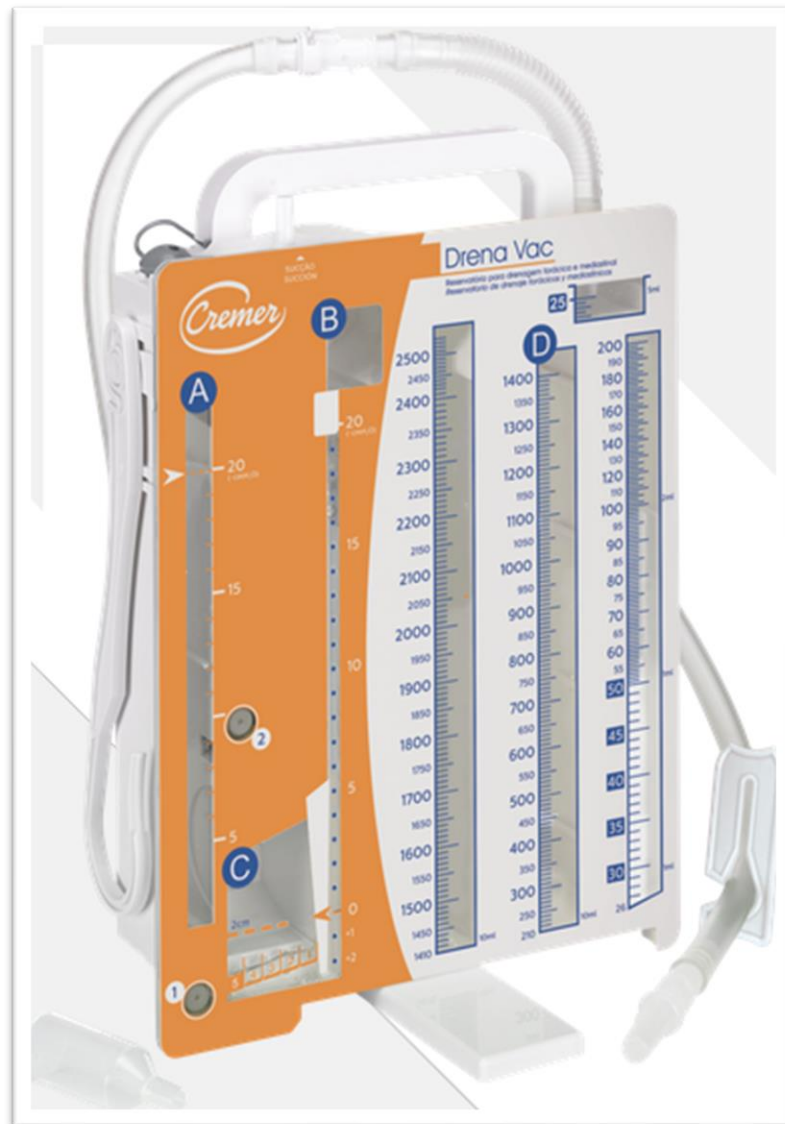
10.1 FIGURA 1



10.2 FIGURA 2



10.3 FIGURA 3



10.4 FIGURA 4



11 ANEXOS

11.1 ANEXO 1 – PATENTE DO DRENO COM SISTEMA INTEGRADO DE TRÊS GARRAFAS – DEKNATEL 1967

Jan. 16, 1968

R. E. BIDWELL ETAL

3,363,626

UNDERWATER DRAINAGE APPARATUS

Filed March 17, 1966

3 Sheets-Sheet 1

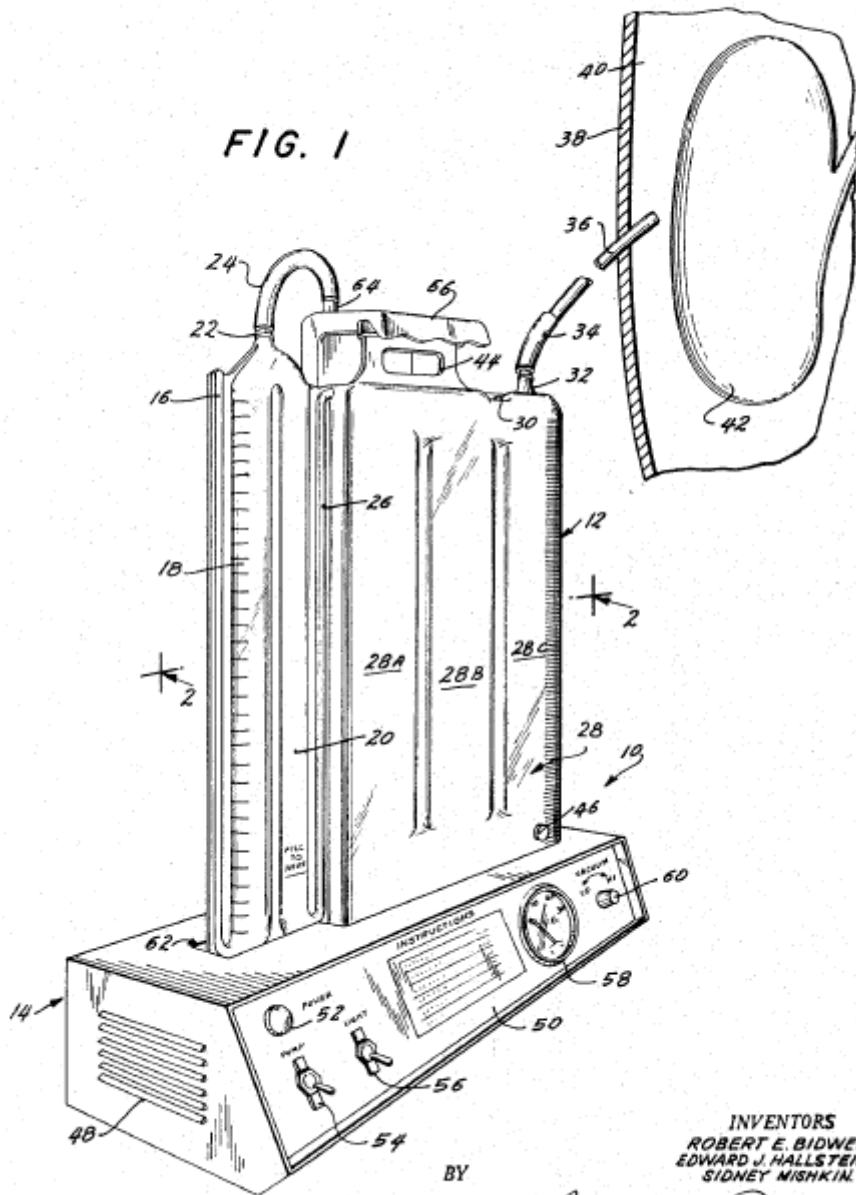


FIG. 1

INVENTORS
 ROBERT E. BIDWELL
 EDWARD J. HALLSTEIN
 SIDNEY WISHKIN

BY
Amster & Rothstein
 ATTORNEYS.

Jan. 16, 1968

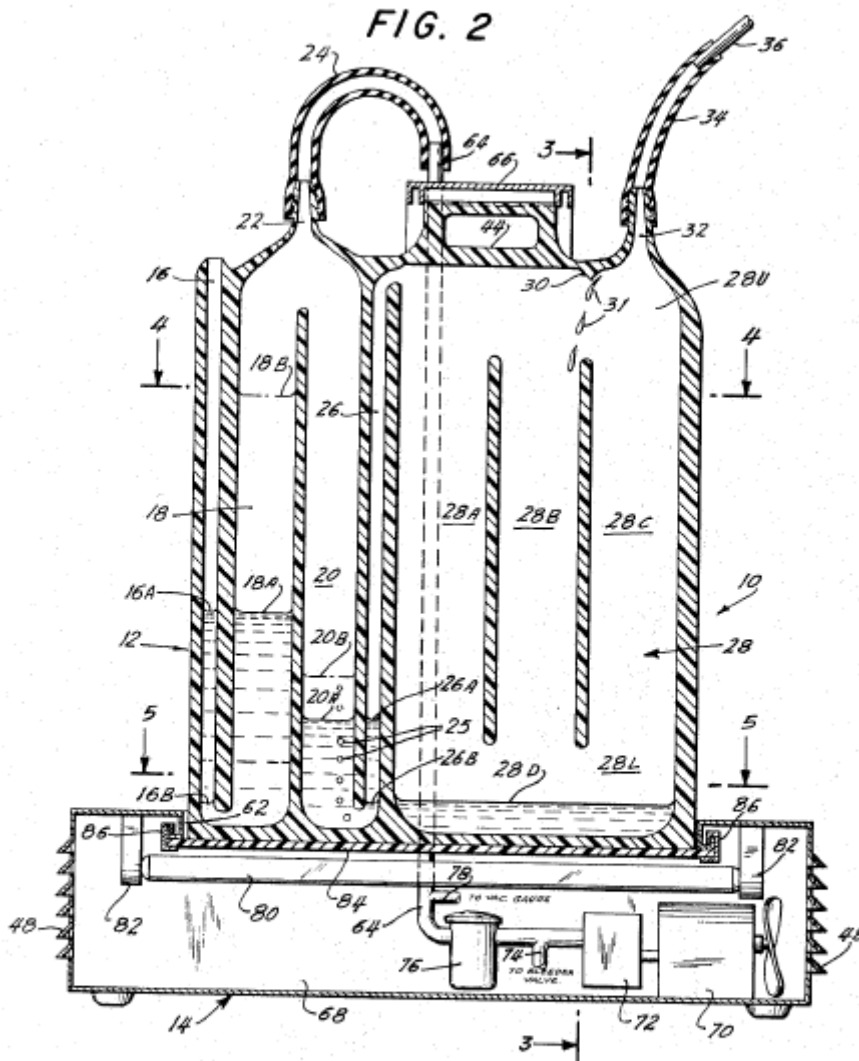
R. E. BIDWELL ETAL

3,363,626

UNDERWATER DRAINAGE APPARATUS

Filed March 17, 1966

3 Sheets-Sheet 2



INVENTORS
 ROBERT E. BIDWELL,
 EDWARD J. HALLSTEIN,
 SIDNEY MISHKIN.

BY

Amster & Rothstein
 ATTORNEYS

Jan. 16, 1968

R. E. BIDWELL ETAL

3,363,626

UNDERWATER DRAINAGE APPARATUS

Filed March 17, 1966

3 Sheets-Sheet 3

FIG. 3

FIG. 4

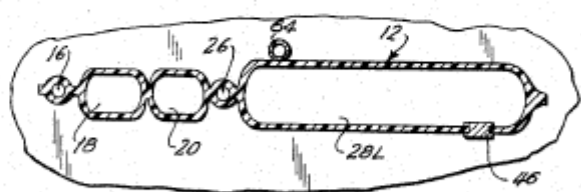
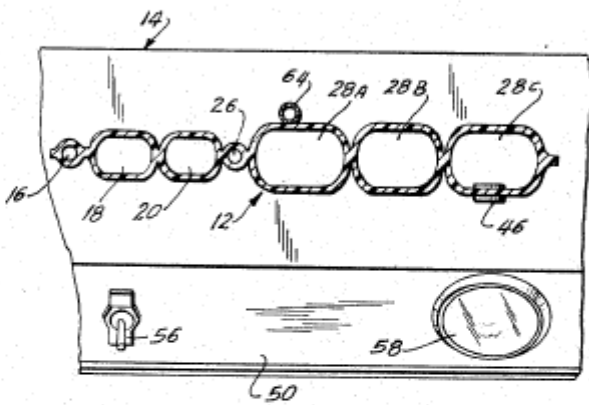
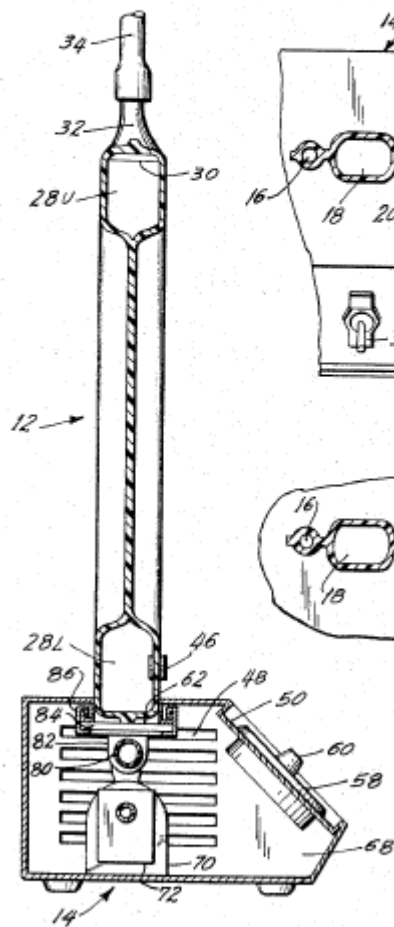


FIG. 5

INVENTORS:
ROBERT E. BIDWELL,
EDWARD J. HALLSTEIN,
SIDNEY NISHKIN.

BY

Amster & Rothstein

ATTORNEYS.

United States Patent Office

3,363,626

Patented Jan. 16, 1968

1

3,363,626

UNDERWATER DRAINAGE APPARATUS

Robert E. Bidwell, Wantagh, Edward J. Hallstein, Smithtown, and Sidney Mishkin, Roslyn, N.Y., assignors to J. A. Deknatel, Inc., Queens Village, N.Y.
 Filed Mar. 17, 1966, Ser. No. 535,178
 23 Claims. (Cl. 128-276)

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

A drainage apparatus for evacuating fluids from cavities including a one-piece container having a trap chamber, a seal chamber, and a pressure regulator chamber. The chambers are arranged to include a continuous passage from said trap chamber through said seal chamber to said pressure regulator chamber. The trap chamber has an opening for connection to the cavity and the seal chamber includes an opening for connection to a vacuum source. A stand for holding the container and including a light source, a vacuum source, and controls therefor.

This invention relates to a drainage apparatus, and more particularly, to improved and disposable equipment for safely evacuating a cavity of extraneous fluids.

Current developments in many scientific areas have led to an increasing need for purification techniques of all kinds. In this regard, many related fields have developed a common need to provide clean and antiseptic environments to insure proper control conditions. Thus, these requirements are applicable to many phases of medicine, biological research, space technology, physics, chemistry, etc.

One specific area where this problem has become especially acute is that of medicine, and particularly the aspect of medicine which deals with maintaining clear passages and cavities under operation and post-operative conditions. For example, to treat potentially dangerous conditions of the lung, a prime consideration is the removal of excess fluids (liquids such as water and blood, and gases such as air) from the pleural cavity between a lung and the surrounding rib cage. Circumstances which create these dangerous conditions include any introduction of fluid into the pleural cavity. This could occur following a surgical incision through the rib cage in order to perform surgery on the lung itself, or following stab or bullet wounds which pierce the rib cage, or as a result of pleurisy, etc. It is critical to a patient's survival in such instances to keep the pleural cavity relatively free of fluids in order to allow normal pressure changes in the cavity to restore or at least maintain normal breathing.

To obtain a more complete understanding of this invention, there follows a brief explanation of the lung structure and the manner in which the general "breathing" function is accomplished. During all aspects of breathing, the chest may be considered like a bellows. That is, the chest wall or rib cage and the diaphragm muscles which separate the chest from the abdomen, expand and contract to respectively enlarge and contract the pleural cavity. This alternate expansion and contraction create pressure changes within the cavity which operate on the lung itself to maintain the breathing process. Specifically, as the pleural cavity expands, a relatively negative pressure is created in the cavity tending to expand the lungs and thereby to allow air to be drawn into the lungs. This aspect of breathing is known as inspiration. Similarly, when the rib cage and diaphragm contract, a relatively positive pressure in the pleural cavity forces air out of the lungs. This is known as expiration. It can therefore be seen that the breathing process is es-

2

entially passive in nature, being responsive to pressure changes in the pleural cavity.

Breathing problems develop, in general, when the normal steps of inspiration and expiration are interfered with. Thus, should fluid be introduced into any part of the pleural cavity, the normally passive pressure changes within the pleural cavity will be disturbed and normal breathing is thereby hampered. The presence of such extraneous fluid generally leads to greater-than-normal cavity pressure, which seriously impairs both inspiration and expiration, and can ultimately result in death.

The surgical and medical treatment for such pleural cavity imbalance is generally known as "underwater drainage," and involves the removal of fluids from the cavity and the simultaneous prevention of the further introduction of any additional fluids therein. Clearly, unless fluid removal is successfully achieved and normal breathing restored, death of the patient is a strong possibility.

The prior art techniques which was developed to take care of this problem utilizes three basic elements to achieve the desired result: a first container connected to the patient to trap liquids removed from the pleural cavity and to pass therethrough gases similarly evacuated; a liquid seal which permits the evacuated gases to bubble out from the trap container, but which prevents the reverse passage of fluids back into the pleural cavity; and a source of suction to create the necessary negative pressures to draw out the accumulated fluids.

This principle has been embodied in the prior art in a complex interconnected tube and bottle arrangement which is generally denominated as the "three-bottle" system. In such a system, one bottle is utilized to establish the requisite negative pressure (e.g., it is connected to a suction or vacuum pump), a second bottle contains a small amount of water or other suitable liquid to provide the underwater seal, and a third bottle fulfills the trapping function. While the three-bottle system can generally operate in a fairly satisfactory manner if correctly used, innumerable problems have been associated with its application. Initially, there has been a widespread lack of uniformity in the equipment which is manufactured for use in that system. Depending on the manufacturer involved and in some cases on which hospital or laboratory is responsible for the drainage of a patient's pleural cavity, the bottles and their associated interconnecting apparatus have been totally non-uniform. Thus, differences exist in bottle size, tube length and diameter, stopper material, etc. Due in part to this lack of uniformity and to the great expenses involved in the prior art system, many hospitals are now using their own set-ups of bottles, stoppers and tubing. This "amateur" approach has led to many dangerous situations whereby despite alleged precautions taken by supervisory personnel, great confusion has arisen as to the proper manner in which to operate the system. Unfortunately, haphazard set-ups and incorrect interconnections can lead to malfunctions and even an occasional explosion due to the improper accumulation of explosive anaesthesia gases in the system. If the drainage principle were properly applied, of course no such intolerable results would result.

It can be noted that even without such disasters, fundamental errors and an unfortunate lack of antiseptic conditions seem to occur all too often, due to the breakage of system components and to leaks in the system. In addition to the great expense and complexity of the present drainage system, the apparatus currently used must be disassembled and sterilized after each use. Moreover, at least partial disassembling is required merely to withdraw a small sample of the accumulating liquid from the trapping container for medical analysis. In addition, the limited capacity of even the largest bottle which can be used

3,363,626

3

in the system has hampered medical personnel in many cases.

Very little emphasis has been placed on the need for cavity drainage under "emergency" conditions, such as the field of battle, scenes of accidents, etc. Due in large measure to their bulk and complex associated machinery, prior art draining systems have had little or no application to such situations.

It is therefore an object of this invention to furnish an improved underwater drainage system to obviate one or more of the aforesaid difficulties.

It is another object of this invention to provide a disposable underwater drainage unit to safely and efficiently evacuate a body cavity of excess fluids.

It is a further object of this invention to provide a disposable, sterile and one-piece underwater drainage unit which can be installed and labeled to avoid confusion and conditions harmful to health.

In one particular illustrative embodiment of the principles of this invention, a transparent plastic, vacuum-formed underwater drainage unit is contemplated. It is of course understood that any suitable material can be utilized to comprise the apparatus of the present invention, depending upon the particular application involved, and that correspondingly suitable methods of manufacture (e.g., blow molding, pressure forming, injection molding, slush molding, etc.) are possible. The present invention successfully carries out the steps of the underwater drainage principle with a plastic "bottle" of unitary construction with a plurality of internally formed chambers. Included are a trap chamber, an underwater seal chamber, and a liquid manometer, one end of which is open to atmospheric pressure.

There are only three external openings to the one-piece bottle unit, one which attaches to a simple vacuum pump (the prior art system involved a bulky and very expensive floor unit in this regard), a second which is attached to a tube inserted into the patient's pleural cavity and a third which is open to the atmosphere. This contrasts with at least six openings in the prior art. All the necessary interconnections in the system are achieved internally within the formed one-piece unit. The external connection to the pleural cavity is from the trap chamber, while a common internal connection of the liquid manometer and the underwater seal chamber provides an outlet to the vacuum pump. For the purposes of removing a small sample of the gradually accumulating trapped liquid, another problem of the prior art is avoided by the inclusion in the lower end of the trap chamber of a simple self-sealing entry, such as a rubber grommet or the like. Similar entries into the system can be made by furnishing additional grommets wherever desired.

The "activating" equipment to operate this system can be simply housed in a multi-purpose base stand which is adapted to include a drive motor, a vacuum pump, various adjusting equipment and instrumentation as may be desired, and a source of upwardly directed illumination which allows for use of the invention at night or in poorly lighted environments. The one-piece unit can be arranged to rest in a vertical plane in a depression in the base stand, allowing for convenient removal and installation of the bottle. The only connection between the base stand and the bottle is that from the vacuum pump output tube to the previously mentioned aperture common to the manometer and the underwater seal.

The system is made operative merely by setting it up beneath the level of the patient (to insure proper fluid flow) and by making the appropriate connection from the trap chamber to the pleural cavity. When the power and the vacuum pump are activated, appropriate graduations on the main tube of the liquid manometer chamber allow for the establishment of the correct or desired liquid pressure head. This permits variation in exhaust pressure depending upon the situation involved, the condition and age of the patient, etc.

When the drainage commences, liquids and gases which

4

have accumulated in the pleural cavity are drawn initially into the trap chamber, where withdrawn liquid begins to collect; gases which have been evacuated from the pleural cavity pass through the trap chamber and bubble up through the underwater seal until they ultimately reach the source of suction which removes them from the system. This process continues until the normal breathing pressure changes previously described are re-established, at which time the lung will have once again assumed its relatively normal shape proximate to the rib cage.

Termination of cavity drainage is indicated when there is no longer any bubbling through the underwater seal, and when no additional liquid is seen to be dripping into the trap chamber. When it has been determined that drainage has been completed, the two connections from the bottle (to suction and to the pleural cavity) are removed and the entire unit is simply lifted and discarded. Additional drainage can be subsequently accomplished by the installation of a fresh and similarly disposable underwater drainage bottle as described above.

It is therefore a feature of this invention that the drainage of the pleural cavity is achieved by means of a one-piece drainage apparatus which can be discarded after use.

It is a further feature of this invention that an underwater drainage system comprises a disposable bottle of unitary construction which includes a self-contained manometer, an underwater seal and a trap chamber to provide full underwater drainage capacity, all of which are internally formed within said bottle.

It is still another feature of this invention that means are included in an underwater drainage system to rest a one-piece drainage bottle thereon and to also provide all the necessary mechanical and electrical apparatus therein.

Still another feature of this invention is an inexpensive underwater drainage bottle simply constructed in one piece of transparent material, thereby permitting ready observation of the chambers thereof to aid a clinician in determining pressure changes occurring within the pleural cavity.

The above brief description, as well as further objects, features and advantages of the present invention, will be more fully appreciated by reference to the following detailed description of a presently preferred but nonetheless illustrative embodiment demonstrating objects and features of the invention, when taken in conjunction with the accompanying drawing, wherein:

FIG. 1 is a perspective view of one illustrative embodiment of an underwater drainage system in accordance with the principles of this invention, showing a one-piece drainage bottle resting on a support stand with a connection to a pleural cavity;

FIG. 2 is a front sectional view of an underwater drainage system, taken along a vertical plane which includes line 2—2 of FIG. 1, showing the various chambers having different water and fluid levels for different modes of operation of the invention;

FIG. 3 is an end sectional view of an underwater drainage system along the line 3—3 of FIG. 2;

FIG. 4 is a horizontal section, partly broken away for clarity, of an underwater drainage unit taken along the line 4—4 of FIG. 2; and

FIG. 5 is another horizontal section, partly broken away for clarity, of an underwater drainage system taken along the line 5—5 of FIG. 2.

A general underwater drainage system 10 in accordance with the present invention is illustrated in perspective in FIG. 1. The system 10 comprises, generally, an upper one-piece disposable plastic bottle 12, also referred to as a drainage device or as a container, which rests in a depression 62 in the upper surface of a base housing 14. The invention contemplates the drainage of excess and extraneous fluids from a cavity in a human body, for example. Such fluids can accumulate to the detriment of a patient in a pleural cavity 40 located between a rib

3,363,626

5

cage or chest wall 38 and a lung 42. Drainage of the harmful fluids is achieved through tube element 36 inserted in the rib cage 38 and into the pleural cavity 40, and through interconnecting apparatus 34 into the drainage bottle 12.

Suction and other suitable instrumentation for the system is controlled from a front panel 50 of the housing 14, and the suction connection to the bottle 12 occurs from the exhaust tube 64 through interconnecting tube 24. Supporting canopy 66 provides for stabilization of the supported bottle 12 by virtue of retaining the integrally formed handle 44 of the bottle 12 within the canopy structure.

The underwater drainage bottle 12 is formed with a plurality of internal chambers best described with reference to FIG. 2. A liquid manometer is formed by the relative levels of liquid in chambers 16 and 18. As will be more fully described below, the equilibrium between liquid levels 16A and 18A in chambers 16 and 18 respectively is the "idle" condition of the system; when the system vacuum pump initially applies suction, a liquid pressure head such as that indicated between liquid levels 16B, 18B (shown in phantom) is established to measure the relatively negative pressure (or vacuum) created by the applied suction.

An underwater seal chamber 20 is linked at the upper end thereof to the main liquid manometer chamber 18 through a connecting opening, and a first outlet port 22 is formed in the top of the common junction of these chambers. A relatively small amount of liquid, such as water or other suitable density liquid, is placed into the seal chamber 20 to approximately the level indicated at meniscus line 20A in FIG. 2. Based on well-known principles, the level 26A of liquid in interconnecting chamber 26 is at the same level as liquid level 20A during periods of equilibrium in the system.

Internally formed chamber 26 includes a connecting opening for passage of gases evacuated from the pleural cavity 40 and through the trap chamber 28 to the underwater seal chamber 20 from which the gases pass out of the system through the aperture 22. As previously described, the function of the trap chamber 28 is to collect drained liquids from the pleural cavity 40. For purposes of convenience, which in no way limits the invention, the trap chamber 28 is illustrated as formed in three general sections, a left section 28A, a middle section 28B and a right section 28C. In actuality, as can be seen by comparing FIGS. 4 and 5, these divisions may exist merely at the central level of trap chamber 28, with FIGS. 3 and 5 indicating that the chamber 28 is undivided at both the upper and lower portions 28U and 28L respectively. This is advantageous with respect to the lower collecting area 28L where drained liquids can collect at level 28D in FIG. 2. Since it would be somewhat undesirable for drained liquids to pass along the upper surface of the chamber 28 and through the internal passage 26 into the underwater seal chamber 20, a simply formed drip ledge 30 is included adjacent to trap chamber sections 28B and 28C. The presence of this drip ledge 30 promotes the dripping or flowing of drained liquids 31 directly downward from the drip ledge to where it can collect at level 28D in trap chamber 28; the quantity of collected liquid can be readily determined by reference to the graduations on the trap chamber section 28C (see FIG. 1).

A typical although by no means all-inclusive set of instrumentation and driving means is shown included within base housing unit 14 in FIGS. 1 and 2. For example, cover plate 50, which can include printed or etched instructions for the simplified operation of the underwater drainage system of the invention, can have apertures through which may be seen in FIG. 1 a power indicator 52, pump-activating switch 54, light switch 56, vacuum gauge 58, and vacuum-controlling bleeder valve 60. Vents 48 in the end walls of the housing 14 provide

6

ventilation for the various heat-producing instruments within the chamber 68 enclosed by the housing 14. The overall system is governed by the driving motor 70, which energizes a vacuum pump 72 to provide a suction output in tube 64 which ultimately is connected through interconnecting tube 24 to the aperture 22. The amount of suction provided by vacuum pump 72 can be controlled by the tap 74 from the output pump 72, the tap being mechanically coupled to the bleeder valve 60. The suction applied to the system can be read by referring to the vacuum gauge 58 which is connected to the suction tube 64 at tap 78. Other suitable instrumentation, such as illustrative moisture trap 76, can be included in the vacuum-producing portion of the system as may be desired and as will be recognized as desirable by those skilled in the art. Advantageously, all electrical devices and connections are appropriately enclosed and rated "explosion-proof."

In order to furnish the capability of providing properly supervised underwater drainage even at night or under poor lighting conditions, an illuminating source such as illustrative fluorescent lamp 80 is enclosed within lamp sockets 82 to provide upwardly directed illumination of the drainage bottle 12 and the liquid levels therein through, for example, frosted glass 84 held by brackets 86.

To facilitate a complete understanding of the invention, a typical drainage cycle will now be described. Initially, of course, the insertion of tube 36 into the pleural cavity 40 through the rib cage 38 is made; in addition, suitable liquid levels such as 16A, 18A, 20A and 26A in chambers 16, 18, 20 and 26 respectively have been reached. When a source of power (not shown) is energized, the drive motor 70 is activated and the vacuum pump 72 commences operation. Depending upon the adjustment of the bleeder valve 60, the liquid levels previously mentioned will be varied. Assuming that the patient is an adult male with a significant accumulation of excess fluids in the pleural cavity 40, it would be desired to establish a relatively high pressure head. Typically, such a head could measure approximately 20 to 30 centimeters of water, and this can be determined by referring to the graduations on the main manometer tube 18. Thus, for the sake of clarity, it is assumed that the bleeder valve 60 is adjusted to allow sufficient pressure to be established in the system so that the liquid levels 16B and 18B are established in manometer tubes 16 and 18 respectively. The differential between these levels represents the established pressure head. In response to this establishment of pressure, the liquid in the underwater seal chamber 20 and the connected interconnecting tube 26 will assume levels 20B and 26B (shown in phantom) respectively. (This latter differential head is not critical to the operation of the invention.)

Since it has been assumed that the amount of pressure represented by the differential between the levels 16B and 18B is sufficient to commence drainage from the hypothetical adult male patient, some of the excess fluids (gases and liquids together) will begin to pass from the pleural cavity 40 and through the tubes 36, 34 into the single drainage bottle 12 through the inlet port 32. The liquid portions of the drained fluid will strike drip ledge 30 and be directed downward in droplets 31 whereby the drained liquids collect at the bottom 28L of trap chamber 28 at progressively rising level 28D. The evacuated gases (predominantly air) are drawn by the applied suction from the trap chamber 28 into the internal passage 26 which communicates with underwater seal chamber 20. By virtue of the negative pressure or suction applied as described above, such gases will "bubble up" as indicated by the symbolic bubbles 25 between the liquid levels 26B and 20B. The gases are ultimately exhausted from the system through outlet port 22 as indicated above to the vacuum pump 72. (In actual operation, the application of suction at aperture 22 may also cause bubbling through the liquid in the manometer tubes 16 and 18.

3,363,626

7

That is, outside air will be drawn downward into manometer tube 16 and will bubble up from liquid level 16B through the liquid and out at liquid level 18B. When drainage is complete, the bubbling up of evacuated gases through the underwater seal will stop, although the bubbling up of air through the manometer may continue.)

When the pleural cavity 40 has been fully drained of excess fluids (as indicated by the cessation of bubbling through the underwater seal), the pump 72 can be deactivated by operation of switch 54. The equilibrium liquid levels will now be re-established, whereby manometer tubes 16 and 18 will display equal liquid levels 16A and 18A respectively; similarly, underwater seal chamber 20 and internal passage 26 will have the same levels of liquid (20A and 26A respectively) therein.

After the patient has had the inserted tube 36 removed from his rib cage 38, the disposable aspect of the underwater drainage bottle of the present invention emerges. That is, once the connecting tube 34 is simply removed from the aperture 32 and the tube 24 is removed from the aperture 22, the entire drainage bottle 12 is simply raised from the depression 62 in the housing 14 by disengaging the handle 44 from the canopy fixture 66. The completely disposable unit, including the collected drained liquid at level 28D in the chamber 28, as well as the water in chambers 16, 18, 20 and 26, can be discarded without any need for cleaning, reassembling, or retaining any portions whatsoever. To provide the ultimate in cleanliness and safety, it might be desirable to cap the apertures 22 and 32, although depending upon the manner of discarding, this might be dispensed with.

Subsequent drainage cycles on different patients, or even on the same patient at some other time (it will be appreciated that the drainage bottle can be used repeatedly on the same patient without discarding as long as the trap chamber 28 does not become overly full), can be achieved through the use of freshly installed drainage bottles 12. All that is needed is to attach connecting tubes 24 and 34 through apertures 22 and 32 respectively in the new bottle, the tube 24 connecting into the suction tube 64 and the tube 34 being connected through tube 36 to the pleural cavity 40.

Many possible variations in the embodiments and applications of the present invention are possible. To mention and briefly describe just one such application, it can be noted that an important cause of death in accidents or on the battlefield is not so much the actual penetration caused by a bullet or similar wound (unless the heart or a major blood vessel is pierced), but rather the accumulation of air and/or blood in the pleural cavity. Such accumulations, as previously discussed, can result in a breathing imbalance and subsequent death in many cases. In fact, many of these fatalities occur while the patient is being transported to the nearest hospital facility. The lack of weight and bulkiness of a drainage bottle fashioned in accordance with the principles of the present invention would allow it to be utilized to avoid this type of fatality. For example, the activating elements such as motor 70 and vacuum pump 72 can be operated in response to portable power (not shown) included within enclosed chamber 68 of housing 14. The housing can be carried in a separate relatively small pack, while the drainage bottle 12, connected to the pack to provide suction thereto, has its other aperture 32 connected to the pleural cavity as indicated in FIG. 1. The drainage bottle 12 can conveniently (due to its relatively light weight) be strapped to the patient. Fluid drainage could then proceed as outlined in the above description, and many otherwise hopeless cases could be saved.

Various temporary expedients can be fashioned in accordance with the present invention to prolong life under conditions normally leading to death either on the battlefield or between the battlefield and a local hospital facility. For example, it would be possible to use a sump or "one bottle" system whereby no externally applied suction is used, and liquid may or may not be added to the

8

bottle for the underwater seal. (Under drastic emergency conditions where speed is essential, filling the seal tube with water can be dispensed with, even though this could be done quite rapidly.)

The pleural cavity is again entered by the tubes 34 and 36 connected to the aperture 32. "Normal" breathing involves changes in pleural cavity pressure from approximately plus 1 centimeter of water (on expiration) to minus 1 centimeter of water (on inspiration). The presence of any accumulated fluids in the pleural cavity 40 will generally cause abnormally high pleural cavity pressures, greater than the plus 1 centimeter of water which is normally reached during expiration. Such positive pressures will cause much of the accumulated excess fluids in the pleural cavity 40 to be expelled into the drainage bottle 12 without the need for applying suction as above. Specifically, accumulated air in the pleural cavity 40 will be forced out by the positive pressures therein and will either bubble out through the underwater seal previously described (where water is put in the seal chamber) or will be passed to the atmosphere through outlet port 22 or open end manometer chamber 16 where no water is added). The presence of water in the seal chamber 20 positively prevents air from returning back into the pleural cavity 40. (If there is no water in the seal chamber, the relatively positive pleural cavity pressures will prevent most "reverse flow" of air back into the cavity.) This relatively slow bubbling process will continue until the normal breathing pressures in the pleural cavity have been restored. Any drained liquids will again collect in the trap chamber 28 as with the normally operated system. Various modifications of these emergency techniques will be readily apparent to those skilled in the art.

It is to be understood that the above-described arrangements are illustrative of the application of the principles of the invention. Numerous other arrangements may be devised by those skilled in the art without departing from the spirit and scope of the invention.

What is claimed is:

1. An underwater drainage device for draining extraneous fluid from a cavity comprising a one-piece unitary container having internally formed therein (a) a manometer open to atmosphere, (b) a seal tube adapted to hold liquid and (c) a trap means adapted to collect liquids drained from said cavity and to pass to said seal tube gases withdrawn from said cavity; said trap means having an inlet port adapted to be connected to said cavity for drainage of fluid and an outlet port for passing gases from the trap means to the seal tube, and said seal tube having at least two connecting openings, a first connecting opening placing the seal tube in fluid communication with the trap means outlet port, and a second connecting opening placing the seal tube in communication with said manometer, the first and second connecting openings of said seal tube being disposed on opposite sides of the liquid seal which is formed when the seal tube contains a sufficient amount of liquid to form said seal, and said device having an outlet port adapted to be connected to a source of suction pressure and formed in the device between the manometer and the liquid seal which is formed when the seal tube contains a sufficient amount of liquid to form the seal.

2. An underwater drainage device for draining extraneous fluid from a cavity comprising a one-piece unitary container having internally formed therein, (a) a manometer open to atmosphere, (b) a seal tube adapted to hold liquid and (c) a trap means adapted to collect liquids drained from said cavity and to pass to said seal tube gases withdrawn from said cavity; said trap means having an inlet port adapted to be connected to said cavity for drainage of fluid and an outlet port for passing gases from the trap means to the seal tube, and said seal tube having at least two connecting openings, a first connecting opening placing the seal tube in fluid communication with the trap means outlet port, and a second connecting opening placing the seal tube in commu-

3,363,626

9

nication with said manometer, the first and second connecting openings of said seal tube being disposed on opposite sides of the liquid seal which is formed when the seal tube contains a sufficient amount of liquid to form said seal.

3. An underwater drainage device in accordance with claim 1 wherein said device is formed of transparent material and wherein said trap means includes a drip ledge proximate to said inlet port for promoting the accumulation of said liquid in said trap means.

4. An underwater drainage in accordance with claim 1 including in addition a stand having a depression adapted to receive the base of said device, said stand housing pumping means connected to said outlet port for creating a partial vacuum in said seal tube and in said trap means, gauge means for measuring said partial vacuum, means for varying said partial vacuum, driving means for energizing said pumping means, switching means for activating said pumping means and means further responsive to said switching means for illuminating said device.

5. An underwater drainage system for removing gas and liquid from a cavity comprising in combination exhaust means for developing a negative pressure and a drainage container of unitary construction having as internal chambers thereof a manometer connected to said exhaust means for developing a liquid pressure head, a trap chamber connected to said cavity for receiving therein accumulations of said liquid as a seal chamber internally communicating with both said manometer and said trap chamber for transmitting said gas from said trap chamber to said exhaust means through liquid enclosed within said seal tube, and wherein said container is formed with a handle; and including in addition a base for housing said exhaust means, means for driving said exhaust means, means for providing illumination for said container, and means for measuring and controlling the output of said exhaust means, said base having a depression formed in the upper surface thereof for supporting said container.

6. An underwater drainage system in accordance with claim 5 wherein said manometer includes a first graduated tube and a coupled second atmosphere-responsive tube, and wherein an idle condition for said system is defined by the presence of equal liquid levels in said first graduated tube and said second atmosphere-responsive tube, by the presence of a relatively small amount of liquid in said seal tube and by the absence of any fluid flow from said cavity to said trap chamber.

7. An underwater drainage system in accordance with claim 6 wherein said system is rendered operative by the activation of said exhaust means, whereby an operative condition for said system is defined by a differential in liquid levels between said first graduated tube and said second atmosphere-responsive tube, by the presence of said relatively small amount of liquid in said seal tube, and by the presence of fluid flow between said cavity and said trap chamber.

8. An underwater drainage system for draining extraneous fluid from a cavity under emergency conditions comprising a container of unitary one-piece construction having an internally formed collecting chamber with first and second ports formed therein, the first port being adapted to be connected to said cavity and the second port being located at the upper portion of said collecting chamber so that liquids included in the fluid accumulate in the collecting chamber while gases may be eliminated from said collecting chamber through said second port, a seal chamber also formed internally in said container, and said seal chamber having first and second openings, the first opening connected to the second port of the collecting chamber for receiving gases therefrom and the second opening being adapted to be connected to a vacuum source, and a quantity of sealing liquid located in the seal chamber between the said first and second openings thereof and normally located below the level of the first and

10

second openings when the container is mounted in an operative position, whereby gases passing through the collecting chamber to the seal chamber bubble through the liquid seal and through the said second opening of the seal chamber.

9. A device for draining fluids from a cavity comprising: at least a first chamber, a second chamber and a third chamber, said first chamber including an inlet for receiving gaseous and liquid fluid from the cavity to be drained, and an outlet through which gases may be passed to the second chamber; said second chamber including a first opening for receiving gases from the first chamber, a second opening adapted to be connected to a vacuum source for expelling gases from said second chamber, said second chamber including a means for permitting the establishment of a liquid seal between the said first and second openings, and the third chamber having a first opening connected to the second opening of the second chamber and a second opening which is open to atmosphere; the said three chambers being formed together as a one-piece unitary unit including an integral connecting portion located between and integrally connecting together the said first and second chambers, and another integral connecting portion located between an integrally connecting together the second and third chambers.

10. A drainage device as claimed in claim 9 wherein the said chambers are elongated from an upper end to a lower end and all of the chambers lie in a common plane.

11. A drainage device as claimed in claim 10 wherein the width of the device in a direction perpendicular to said plane is less than six inches.

12. A drainage device as claimed in claim 10 wherein the said openings to the device and between the chambers of the device are located near the upper end.

13. A drainage device as claimed in claim 12 including handle means mounted above and integral with the upper end for grasping and carrying the unitary device with one hand.

14. A drainage device as claimed in claim 9 wherein the said device includes only three external openings for normal operation, one external opening being the said first chamber inlet, one external opening being a connection for expelling gas from said second chamber, the other external opening being an opening from said third chamber to atmosphere.

15. A drainage device as claimed in claim 9 including a means for removing from the first chamber a sample of the liquid trapped therein without interrupting the normal operation of the device.

16. A drainage device as claimed in claim 15 wherein the said means for removing includes an openable, but normally closed, aperture in the wall of the first chamber near the end thereof remote from the said inlet.

17. A drainage device as claimed in claim 9 wherein the interior of said second chamber is generally U-shaped and comprises first and second columns in fluid communication with each other through a lower passageway at the lower portion of the second chamber, the top of the first column forming the said first opening and the top of the second column forming the said second opening, and the lower portion of the U adapted to receive a quantity of liquid to form an underwater seal in said second chamber, whereby when liquid is placed in the said second chamber to form a liquid seal, the second column of the second chamber is connected to a vacuum source, and the inlet of the first chamber is connected to a cavity to be drained, the liquids from said cavity will collect in the first chamber and the gases from the cavity will bubble through the liquid seal and out the second opening of the second chamber to the vacuum source.

18. A drainage device as claimed in claim 17 including an integral connecting portion located between and integrally connecting together the said first and second columns of the second chamber, the said lower passageway

3,363,626

11

way being formed in the last said integral connecting portion.

19. A drainage device as claimed in claim 17 wherein the general cross-sectional area of the second column is much greater than the cross-sectional area of the first column.

20. A drainage device for draining fluids from a cavity comprising: at least a first chamber and a second chamber, said first chamber including an inlet for receiving gases and liquid fluid from the cavity to be drained, and an outlet through which gases may be passed to the second chamber; said second chamber including a first opening for receiving gases from the first chamber, a second opening adapted to be connected to a vacuum source for expelling gases to said second chamber, said second chamber including a means for permitting the establishment of a liquid seal between the said first and second openings; the chambers being formed together as a one-piece unitary unit including an integral connecting portion located between and integrally connecting together the said first and second chambers, the last said integral connecting portion having a passageway passing therethrough connecting the said first chamber outlet to the said first opening of the said second chamber, said device further including a third chamber forming a manometer means adapted to receive a liquid for measuring the pressure in the second chamber, said third chamber being formed together with said first and second chambers as a one-piece unitary unit and including an integral connecting portion located between and integrally connecting together the said second and third chambers, the last said integral connecting portion having a passageway located therein and passing therethrough connecting the interior of the third chamber to the second opening of the second chamber, whereby when liquid is placed in the third chamber and the second chamber is connected to a vacuum source, the level of the liquid in the third chamber will indicate the difference between the pressure of the surrounding atmosphere and the pressure in the second chamber.

21. A drainage device as claimed in claim 20 wherein the interior of each one of said second and third chambers is generally U-shaped and comprises a first column and a second column in fluid communication with each

12

other through a lower passageway in the lower portion of the respective chamber, the top of the first column of the second chamber forming the said first opening and the top of the second column of the third chamber open to atmosphere, and the tops of the second column of the second chamber and the first column of the third chamber being in fluid communication with each other to form the said passageway between the second and third chambers, and the lower portions of each of the U-shaped chambers adapted to receive a quantity of liquid, whereby when liquid is placed in the said second chamber to form a liquid seal, the second column of the second chamber is connected to a cavity to be drained, the liquids from said cavity will collect in the first chamber and the gases from the cavity will bubble through the liquid seal and out the second opening of the second chamber to the vacuum source.

22. A drainage device as claimed in claim 21 including an integral connecting portion located between and integrally connecting together the said first and second columns of the second chamber, the said lower passageway of the second chamber being formed in the said second integral connecting portions, and including another integral connecting portion located between and integrally connecting together the first and second columns of the third chamber, the said lower portion of the third chamber being formed in the last said integral connecting portion.

23. A drainage device as claimed in claim 22 wherein the cross-sectional area of the second column of the second chamber is much greater than the cross-sectional area of the first column of the second chamber and wherein the cross-sectional area of the first column of the third chamber is much greater than the cross-sectional area of the second column of the third chamber.

References Cited

UNITED STATES PATENTS

1,936,129	11/1933	Fisk	128-297
2,936,757	5/1960	Trace	128-276
3,279,467	10/1966	Hofstra et al.	128-276

RICHARD A. GAUDET, *Primary Examiner*.

C. F. ROSENBAUM, *Examiner*.

UNITED STATES PATENT OFFICE CERTIFICATE OF CORRECTION

Patent No. 3,363,626

January 16, 1968

Robert E. Bidwell et al.

It is certified that error appears in the above identified patent and that said Letters Patent are hereby corrected as shown below:

Column 9, line 29, "as" should read -- and --. Column 10, line 24, "an" should read -- and --.

Signed and sealed this 25th day of November 1969.

etcher, Jr.

, Officer

WILLIAM E. SCHUYLER, JR.

Commissioner of Patents

11.2 ANEXO 2 - APROVAÇÃO NÚCLEO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO OUTUBRO/2012



HOSPITAL

RISOLETA TOLENTINO NEVES



Núcleo de Ensino e Pesquisa

Belo Horizonte, Outubro de 2012.

Com respeito ao trabalho intitulado " **HEMOTÓRAX RESIDUAL NO TRAUMA. HISTÓRIA NATURAL E FATORES DETERMINANTES** ", de autoria do médico Mário Pastore, sua avaliação não revela impeditivos para sua aprovação, tendo em vista tratar-se de trabalho observacional, sem intervenção, que utiliza um banco de dados já instalado no HRTN. Não haverá custos e não há problemas éticos.

Dessa forma, o Colegiado do NEPE aprova sua realização.



PT

Prof. Henrique D. da Gama Torres
Coordenador do NEPE
HRTN/FUNDEP/UFMG

Colegiado do Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão

Hospital Risoleta Tolentino Neves
Rua das Gabirobas, 01 Laranjeiras CEP 31775-530
Belo Horizonte – MG Telefone: (31) 3459-3266 Fax: 3459-3229

11.3 ANEXO 3 - APROVAÇÃO NÚCLEO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO 04/03/2013



HOSPITAL

RISOLETA TOLENTINO NEVES

Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão

Belo Horizonte, 04 de janeiro de 2013.

Processo N.º 01/2012

Título do Projeto: "Hemotórax Residual no Trauma. História Natural e Fatores Determinantes: Estudo Retrospectivo com pesquisa em banco de dados".

Projeto Submetido ao programa de Pós Graduação em Cirurgia e Oftalmologia da Faculdade de Medicina da UFMG, como requisito para obtenção do título de mestre.

Pesquisador: Mario Pastore Neto

Trata-se de estudo retrospectivo que busca determinar a história natural do hemotórax residual pós-trauma de tórax. Segundo os autores, existem diversos estudos que buscam determinar o curso dessa condição, assim como a melhor terapêutica. Entretanto, padecem de problemas de amostra ou método, de forma que se trata de assunto ainda por ser melhor estudado.

Trata-se de trabalho de fácil consecução, pois os dados já se encontram todos registrados no HRTN por meio do instrumento Registro de Trauma, já implantado e que anota todos os dados dos pacientes traumatizados relacionados às suas características, suas causas e as modalidades de seu tratamento. Todos os dados necessários estão disponíveis no Registro de Trauma e os dados de imagem disponíveis no sistema informatizado de prontuário do HRTN, o MV.

Serão avaliados todos os pacientes com trauma torácico com hemotórax residual drenados nos anos de 2009 a 2012 e comparados a pacientes drenados por outras causas. Não foi descrito cálculo amostral. Entretanto, como parece não haver dados na literatura que permitam cálculo amostral e o volume de casos no período proposto é significativo, é bastante provável que os pesquisadores consigam obter resultados relevantes.

Não haverá custos para o hospital, uma vez que será utilizado instrumento já implantado. Por se tratar de estudo retrospectivo, sem identificação de pacientes, os pesquisadores deverão apresentar um documento justificando a ausência de necessidade de TCLE.

Parecer: pela aprovação após anexar a justificativa para dispensa de TCLE.

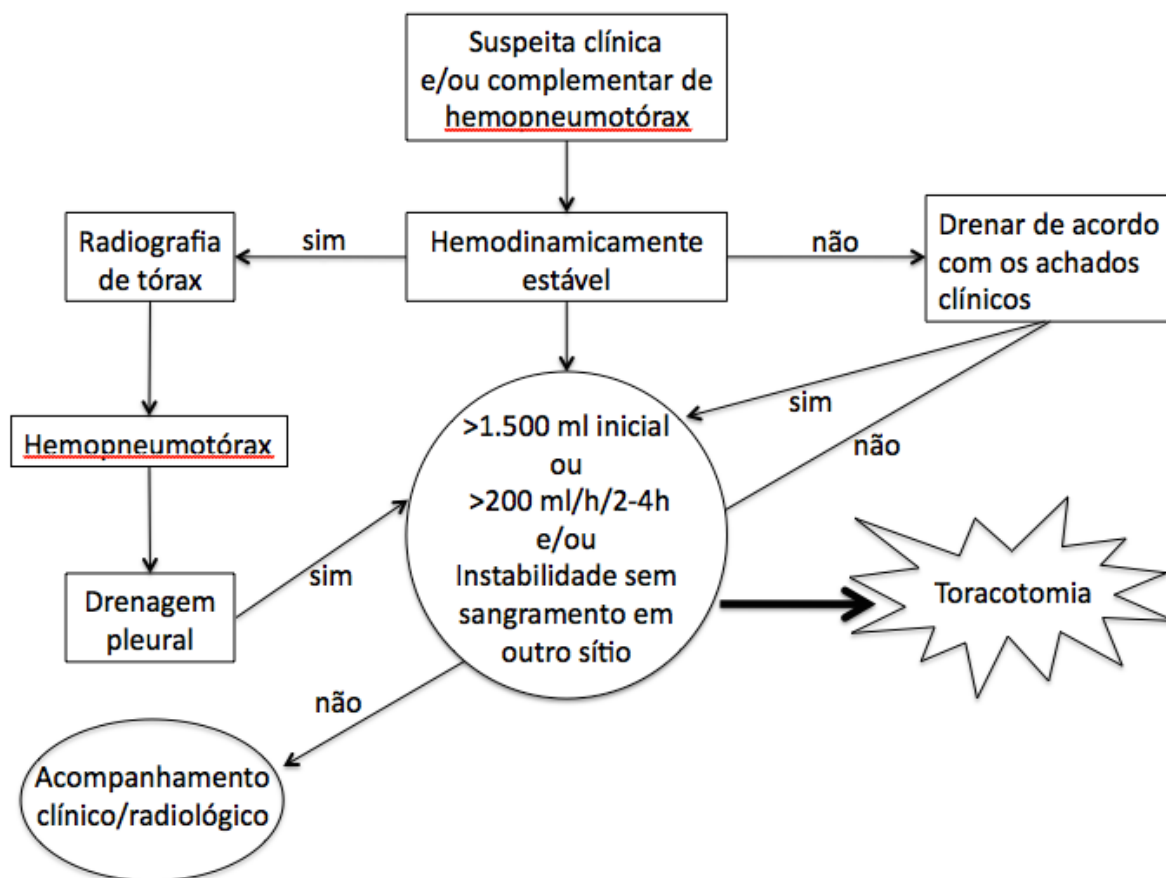
Mario Pastore
Mario Pastore
MÉDICO
01/11/12

Henrique Oswaldo da Gama Torres



Prof. Henrique Oswaldo da Gama Torres
Membro do Colegiado do Núcleo de Ensino Pesquisa e Extensão



Hospital Risoleta Tolentino Neves
Rua das Gabirobas, 01 Vila Clóris CEP 31744-012
Belo Horizonte - MG Telefone: (31) 3459-3266 Fax: (31)3459-3229

11.4 ANEXO 4 - PROTOCOLO PARA DRENAGEM PLEURAL EM TRAUMA TORÁCICO DO HOSPITAL RISOLETA TOLENTINO NEVES – FUNDEP/UFMG



11.5 ANEXO 5 – NOTAS DOS DRENOS À VÁCUO

RECEBEMOS DE GJO Comercio e Representações Ltda OS PRODUTOS E/OU SERVIÇOS CONSTANTES DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA INDICADA AO LADO. EMISSÃO: 07/06/2018 VALOR TOTAL: R\$ 1.075,00, DESTINATÁRIO: ALEXANDRE BARBOSA MOREIRA - RUA CONDE DE SARZEDAS, 88 BL C1 AP 408, - NOVA CACHOEIRINHA - BELO HORIZONTE/MG		NF-e Nº: 185080 Série: 1											
DATA DO RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR												
 GJO Comercio e Representações Ltda Rua dos Almores, 2550 Santo Agostinho - BELO HORIZONTE/MG CEP: 31140-985 FONE: (31) 3303-6060		DANFE Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica 0 - ENTRADA 1 - SAÍDA Nº: 185080 Série: 1 Folha: 1/1	 CHAVE DE ACESSO 3118 0626 2842 9800 0186 6600 1000 1850 8011 9012 7188 Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora										
NATUREZA DA OPERAÇÃO 5811-REMESSA DE AMOSTRAS GRATIS		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO 131182862134432 07/06/2018 17:36:57											
INSCRIÇÃO ESTADUAL 0628288820016	INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBST. TRIBUT.	CNPJ 26.284.288/0001-86											
DESTINATÁRIO / REMETENTE													
NOME / RAZÃO SOCIAL ALEXANDRE BARBOSA MOREIRA		CNPJ / CPF 486.840.638-20	DATA DA EMISSÃO 07/06/2018										
ENDEREÇO RUA CONDE DE SARZEDAS, 88 BL C1 AP 408		BAIRRO / DISTRITO NOVA CACHOEIRINHA	CEP 31260-360										
MUNICÍPIO BELO HORIZONTE	UF MG	FONE / FAX (31) 8466-2404	INSCRIÇÃO ESTADUAL										
HORA DA SAÍDA													
CÁLCULO DO IMPOSTO													
BASE DE CÁLC. DO ICMS 0,00	VALOR DO ICMS 0,00	BASE DE CÁLC. ICMS S.T. 0,00	VALOR DO ICMS S.T. 0,00	VALOR DOS TRIBUTOS 0,00	VALOR DOS PRODUTOS 1.075,00								
VALOR DO FRETE 0,00	VALOR DO SEGURO 0,00	DESCONTO 0,00	OUTRAS DESPESAS 0,00	VALOR TOTAL DO IPI 0,00	VALOR TOTAL DA NOTA 1.075,00								
TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS													
NOME / RAZÃO SOCIAL GJO - NOSSO CARRO		FRETE POR CONTA (8) Sem Frete	CÓDIGO ANTT	PLACA	UF								
ENDEREÇO		MUNICÍPIO		UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL								
QUANTIDADE 1	ESPÉCIE	MARCA	NÚMERO	PESO BRUTO	PESO LÍQUIDO								
DADOS DOS PRODUTOS / SERVIÇOS													
CÓDIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇO	NCM	CST	CFOP	UN	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	BASE ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	Aliq ICMS	Aliq IPI
8090	DRENAVAC SISTEMA DRENAGEM TORAX - Ref:590135 Reg. Anvisa: 80245210183 - Venc.: VIGENTE Lote: 15012201 - Validade: 31/07/2018 - Quant.: 5	90189029	240	5911	UN	5	215,00000	1.075,00	0,00	0,00		0,00	
DADOS ADICIONAIS						RESERVADO AO FISCO							
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES ALVARÁ DE FUNCIONAMENTO: 2017000588 - ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO: 2018001417 - AFE: 8.00.686-7 Cod. Dist.: 12715 NIFeId: 194561													

 GJO Comercio e Representações Ltda Rua dos Amores, 2500 Santa Agostinha - BELO HORIZONTE/MG CEP: 30140-095 FONE: (31) 3555-9100		DANFE Documento Auxiliar de Nota Fiscal Eletrônica 0 - ENTRADA 1 - SAÍDA Nº: 176033 Série: 1 Folha: 1/1		 CHAVE DE ACESSO 3117 0825 2942 9900 0165 5500 1000 1760 3311 5013 4250 Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora									
NATUREZA DA OPERAÇÃO 9911-REMESSA DE AMOSTRAS GRATIS		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO 131172635427707 03/08/2017 15:48:17											
INSCRIÇÃO ESTADUAL 0629266820015		INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBST. TRIBUT		CNPJ 25.294.299/0001-65									
DESTINATÁRIO / REMETENTE													
NOME / RAZÃO SOCIAL MARIO PASTORE NETO			CNPJ / CPF 788.085.296-49		DATA DA EMISSÃO 03/08/2017								
ENDEREÇO RUA MARECHAL HERMES, 505 / 602			BARRIO / DISTRITO GUTIERREZ		CEP 30430-670								
MUNICÍPIO BELO HORIZONTE			UF MG	FONE / FAX (31) 9151-4848	INSCRIÇÃO ESTADUAL								
DATA DA SAÍDA 03/08/2017													
HORA DA SAÍDA													
CÁLCULO DO IMPOSTO													
BASE DE CÁLC. DO ICMS 0,00		VALOR DO ICMS 0,00		VALOR DOS TRIBUTOS 0,00									
VALOR DO FRETE 0,00		VALOR DO SEGURO 0,00		VALOR DOS PRODUTOS 7.801,25									
DESCONTO 0,00		OUTRAS DESPESAS 0,00		VALOR TOTAL DO IPI 0,00									
VALOR TOTAL DA NOTA 7.801,25													
TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS													
NOME / RAZÃO SOCIAL NOSSO CARRO			FRETE POR CONTA (9) Sem Frete		CÓDIGO ANTT								
ENDEREÇO			PLACA		UF								
QUANTIDADE 1			ESPECIE		INSCRIÇÃO ESTADUAL								
MARCA			NÚMERO		PESO BRUTO								
PESO LÍQUIDO													
DADOS DOS PRODUTOS / SERVIÇOS													
CÓDIGO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇO	NCM	CST	CFOP	UN	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	BASE ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	Aliq. ICMS	Aliq. IPI
8020	DRENAVAC SISTEMA DRENAGEM TORAX - Ref: 590135 Lata: 15012201 - Validade: 31/07/2018 - Quat.: 25 Reg. Anvisa: 80295210153 - Venc.: VIGENTE	90189809	240	0911	UN	25	312,05000	7.801,25	0,00	0,00	0,00		
DADOS ADICIONAIS													
INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES ALVARA DE FUNCIONAMENTO: 2017000568 - ALVARA DE AUTORIZAÇÃO: 2017001417 - AFE: 8.00.695.7 Cod. Dest.: 13420 NF-e Pedido: 175912						RESERVA DO FISCO							
Recebamos em 03/08/2017 - 15:48:18 - Sefaz www.gjo.com.br													

11.6 ANEXO 6 - PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS DOS PACIENTES COM TRAUMA TORÁCICO E NECESSIDADE DE DRENAGEM TORÁCICA DO HOSPITAL RISOLETA TOLENTINO NEVES – FUNDEP/UFMG

OBS.: 1- onde houver dúvidas coloque (?);

2 -locais onde a resposta for negativa ou não houver necessidade de resposta coloque (não, nenhuma, ou não se aplica)

Prontuário #: _____

DRENAGEM TORÁCICA INICIAL:

Idade: _____ Sexo: _____

Horas após o trauma até a colocação do dreno inicial: _____

Lado: ____ D ____ E

Local de colocação: ____ Sala de trauma ____ Bloco ____ CTI ____

Andar ____ Outro _____

Tamanho (French): _____

Indicação: _____ Hemotorax volume drenado inicialmente: _____

Pneumotórax _____

Outro: _____

Antibiótico utilizado: _____ Dose: _____

Duração (check um): ____ uma dose ____ 24 horas ____ Outro: _____

Mecanismo de trauma: _____ ISS: _____

RTS _____ TRISS _____

AIS Tórax: _____ AIS abdome: _____

Procedimentos cirúrgicos iniciais:

Lesão do Diafragma ____ sim ____ não

Fratura de costelas ____ sim ____ não

Tórax instável ____ sim ____ não

TCE ____ sim ____ Não

TRM Cervical ____ sim ____ Não

TRM Torácico ____ sim ____ não

TRM Lombar ____ sim ____ não

Fratura Osso Longo MMII ____ sim ____ não

Fratura Pélvica + acamado (a) ____ sim ____ não

DPOC ____ sim ____ não

ASMA ____ sim ____ não

Tabagismo ____ sim ____ não

DIAGNÓSTICO DE HEMOTÓRAX RETIDO PÓS-TRAUMA:

Dia de internação hospitalar e o diagnóstico _____

Volume estimado do HR: _____ cm³

Volume estimado = V (em cm³) = $d^2 \times L$

d = maior profundidade do hemotórax; medida à partir da parede torácica em uma das imagens da TC de tórax em centímetros.

L = comprimento crânio caudal da coleção em centímetros; medidos pelo número de cortes nos quais a coleção é detectada multiplicados pela espessura dos cortes à TC.

Procedimento inicial após o diagnostic do HR: Qual dia de internação? _____

_____ Observação

_____ Dreno adicional. Calibre: _____ Vol. Drenagem : _____ ml

Drenagem nas primeiras 12h _____

_____ Re-drenagem retirando o dreno colocado inicialmente

Vol. Drenagem : _____ ml

Drenagem nas primeiras 12h _____

_____ Punção torácica guiada ou não por método de imagem.

Calibre do cateter _____

_____ VATS

_____ Fibrinolítico: _____ Dose: _____

Duração: _____

_____ Toracotomia

Resultado do procedimento:

Volume de secreção evacuada do tórax: _____

Você acha que evacuou toda a secreção? _____ sim _____ não

Tipo de secreção obtida:

_____ Serosa fluida

_____ Sero-sanguinea

_____ sanguinolenta

_____ Purulenta/hemotórax infectado

Complicação durante o procedimento: _____ sim _____ não

Quais? _____

Procedimentos pós operatórios:

Foi feito novo exame de imagem? _____ sim _____ não. Qual? _____ RX _____ TC

Quando? (qual dia de internação?) _____

Quais os achados nos exames de controle:

Foi necessário realizar ainda um terceiro procedimento para tratar o HR após a drenagem inicial ? (se não, por favor deixe em branco)

Qual tipo de procedimento:

Dia de internação no qual foi realizado o terceiro procedimento: _____

Qual foi o terceiro procedimento?

_____ Observação

_____ Dreno adicional. Calibre: _____ Vol. Drenagem : _____ ml

Drenagem nas primeiras 12h _____

_____ Re-drenagem retirando o dreno colocado inicialmente

Vol. Drenagem: _____ ml

Drenagem nas primeiras 12h _____

_____ Punção torácica guiada ou não por método de imagem.

Calibre do cateter _____

_____ VATS

_____ Fibrinolítico Tipo: _____ Dose: _____

Duração: _____

_____ Toracotomia

Foi necessário realizar ainda um terceiro procedimento para tratar o HR após a drenagem inicial ? (se a resposta for sim, favor preencher mais uma ficha.)

Evolução do paciente / informações sobre o outcome:

Dias de CTI: _____

Dias de internação hospitalar: _____

Dias de ventilação mecânica: _____

Óbito : ___ sim ___ não

Desenvolveu empiema? ___ sim ___ não Quando? (dia de internação?) _____

Desenvolveu pneumonia? ___ sim ___ não Quando? (dia de internação?) _____

Desenvolveu pneumonia da ventilação mecânica ? ___ sim ___ não Quando?
(dia de internação?) _____

RESPONSÁVEL PELO PREENCHIMENTO:

(Nome legível)

11.7 ANEXO 7

11.7.1 Índices de trauma

Os índices de trauma são sistemas de pontuação criados para avaliar as alterações fisiológicas, a gravidade das lesões anatômicas e a probabilidade de sobrevivência dos pacientes politraumatizados.

A análise dos índices de trauma permite, ainda, a apreciação de vários outros objetivos (Tabela I).

Tabela I. Índices de trauma: objetivos

Quantificação de alterações fisiológicas
Quantificação de lesões anatômicas
Calculo de probabilidade de sobrevivência
Triagens de pacientes politraumatizados para centros de trauma
Pesquisa clínica
Avaliação de resultados institucionais
Controle de qualidade
Epidemiologia
Campanhas de prevenção
Pagamento de despesas médico-hospitalares

11.7.2 REVISITED TRAUMA SCORE (RTS)

O RTS é um índice classificado como fisiológico, por levar em consideração os parâmetros das funções vitais do paciente.

É proveniente da avaliação do estado neurológico pela Escala de Coma de Glasgow - E.C.G. (Tabela II), da pressão arterial sistólica (PAS) e da frequência respiratória (FR). As variáveis variam de 4 (normal) a 0 (Tabela III).

Tabela II. Escala de Coma de Glasgow

Abertura ocular	Espontânea	4
	Voz	3
	Dor	2
	Nenhuma	1
Resposta verbal	Orientado	5
	Confuso	4
	Palavras inapropriadas	3
	Palavras inapropriadas	2
	Palavras incompreensíveis	1
	nenhuma	
Resposta motora	Obedece a comandos	6
	Localiza dor	5
	Movimento de retirada	4
	Flexão anormal	3
	Extensão anormal	2

	Nenhuma	1
--	---------	---

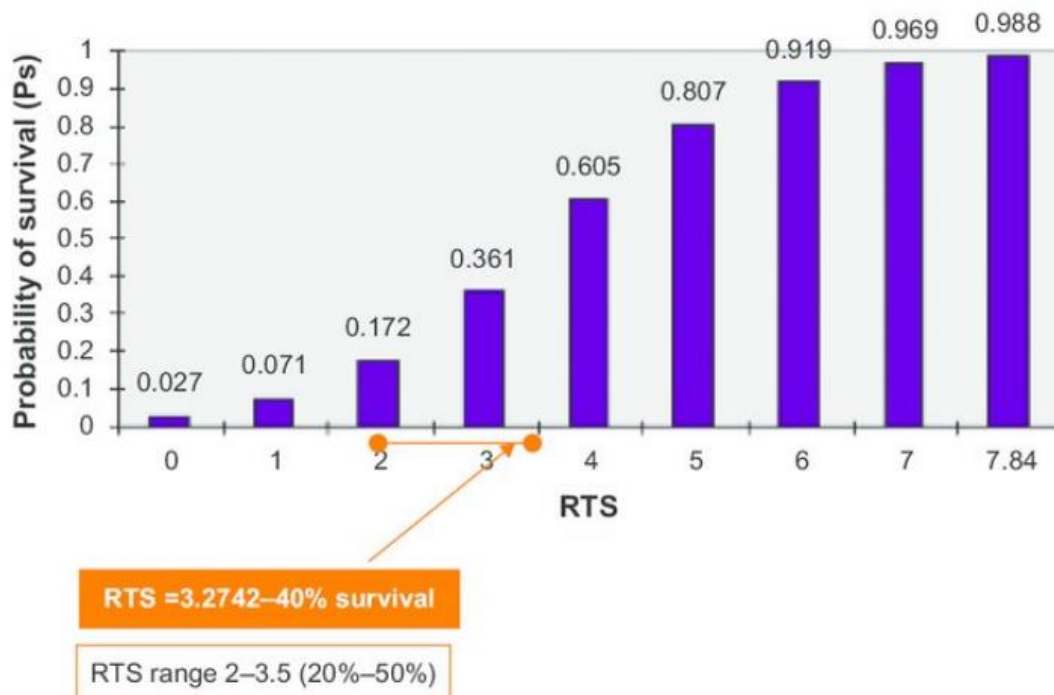
Tabela III. Escores RTS por parâmetro

ECG	Valor	PS (mmHg)	Valor	FR (irpm)	Valor
13-15-49	4	>89	4	10-29	4
9-12	3	76-89	3	>29	3
6-8	2	50-75	2	6-9	2
4-5	1	1-49	1	1-5	1
3	0	0	0	0	0

Para a avaliação intra-hospitalar, os valores das variáveis devem ser ponderados e somados: $RTS = 0,9368 \times E.C.G.v + 0,7326 \times PASv + 0,2908 \times FRv$ onde v é o valor (de 0 a 4) correspondente as variáveis medidas na admissão do paciente.

Valores do RTS variam de 0 a 7,8405. Quanto maior esse valor, melhor é a condição fisiológica do paciente avaliado naquele momento. A chance de sobrevida é maior, quanto maior for o RTS. (Figura 1)

Figura1.



Survival probability by revised trauma scale. Copyright 2016 Wolters Kluwer Health, inc. Reproduced from Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann Ds, Gennarelli TA, Flanagan E. A revision of the trauma score. J Trauma. 1989;29(5):623-629. Abbreviation: RTS, Revised Trauma Score. Available via license: CC BY-NC 3.0

11.7.3 INJURY SEVERITY SCORE (ISS)

O ISS é um índice de gravidade, classificado como anatômico, por levar em consideração as lesões provocadas nos vários segmentos do corpo. A gravidade das lesões anatômicas é determinada através do exame físico, testes radiológicos, cirurgia e necropsia. Seu desenvolvimento foi baseado no Abbreviated Injury Scale (AIS). O AIS é uma lista de milhares de lesões, cada uma com valor de gravidade variando de 1 a 6. O organismo é dividido, para efeito de índice, em seis (06) regiões: 1) cabeça e pescoço, 2) face, 3) tórax, 4) abdome/conteúdo pélvico, 5) extremidades e anel pélvico e 6) geral ou externo.

O ISS é calculado após a classificação dos índices mais graves de cada uma das seis (06) regiões, escolhendo-se os três (03) valores das AIS mais altos

em segmentos corpóreos diferentes e realizando-se a soma dos quadrados desses índices. Desta maneira, o ISS pode variar de 1 a 75 pontos.

Um ISS de 16 é preditivo de mortalidade em torno de 10% e define o trauma como sendo grave, em termos de lesão anatômica.

11.7.4 TRAUMA AND INJURY SEVERITY SCORE(TRISS)

Este é um índice que procura associar o índice fisiológico (RTS) ao índice anatômico (ISS), levando em consideração, ainda, a idade e o mecanismo de trauma, se contuso ou penetrante.

Seu objetivo é identificar, rever e aprender com os casos de pacientes, cujos resultados (morte ou sobrevida), divergiram das normas estabelecidas (probabilidade de sobrevida esperada). Cada paciente é caracterizado por um RTS de admissão e ISS baseado no diagnóstico definitivo após cirurgias, tomografia computadorizada ou necropsia. O valor de cada paciente é colocado num gráfico cujos eixos são o RTS e o ISS (Tabela IX). A análise do TRISS permitirá avaliar a qualidade do serviço prestado na instituição, bem como compará-la com a de outros centros de trauma.

Estima a probabilidade de sobrevida (P_s) com um modelo logístico: $P_s = 1 / (1 + e^{-j})$. Onde a chance de sobrevida está expressa em números percentuais na tabela de acordo com a alocação do paciente.

Tabela IX

≤54 RTS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	>54 RTS
1,0	.33 .45	.25 .27	.19 .15	.14 .08	.10 .04	.07 .02	.05 .01	.03 .00	.02 .00	.02 .00	.01 .00	.01 .00	.01 .00	.00 .00	.00 .00	1,0
1,5	.44 .59	.35 .40	.27 .24	.20 .13	.15 .06	.11 .03	.07 .02	.05 .01	.04 .00	.03 .00	.02 .00	.01 .00	.01 .00	.01 .00	.00 .00	1,5
2,0	.56 .72	.47 .54	.37 .36	.28 .21	.22 .11	.16 .05	.11 .03	.08 .01	.06 .01	.04 .01	.03 .00	.02 .00	.01 .00	.01 .00	.01 .00	2,0
2,5	.67 .82	.59 .68	.49 .50	.40 .32	.30 .18	.23 .09	.17 .05	.12 .02	.09 .01	.06 .01	.04 .00	.03 .00	.02 .00	.01 .00	.01 .00	2,5
3,0	.77 .89	.69 .79	.61 .64	.51 .45	.42 .28	.33 .15	.25 .08	.19 .04	.13 .02	.10 .01	.07 .00	.05 .00	.03 .00	.02 .00	.02 .00	3,0
3,5	.84 .93	.79 .87	.71 .76	.63 .59	.54 .40	.44 .24	.35 .13	.27 .07	.20 .03	.15 .02	.10 .07	.07 .00	.05 .00	.03 .00	.02 .00	3,5
4,0	.90 .96	.86 .92	.80 .85	.73 .72	.65 .55	.56 .36	.46 .21	.37 .11	.29 .06	.22 .03	.16 .01	.11 .01	.08 .00	.06 .00	.04 .00	4,0
4,5	.93 .98	.91 .92	.87 .91	.82 .82	.75 .68	.67 .50	.58 .32	.49 .18	.39 .09	.31 .05	.23 .02	.17 .01	.12 .01	.09 .00	.06 .00	4,5
5,0	.96 .99	.94 .97	.91 .95	.88 .89	.83 .79	.77 .63	.69 .45	.61 .28	.51 .15	.42 .08	.33 .04	.25 .02	.18 .01	.13 .00	.08 .00	5,0
5,5	.97 .99	.96 .99	.94 .97	.92 .93	.88 .87	.84 .76	.89 .59	.71 .41	.63 .24	.53 .13	.44 .07	.35 .03	.27 .02	.20 .01	.14 .00	5,5
6,0	.98 .99	.98 .99	.96 .98	.95 .96	.93 .92	.90 .85	.85 .72	.80 .37	.73 .36	.65 .21	.56 .11	.46 .06	.37 .03	.28 .01	.21 .01	6,0
6,5	.99 .99	.99 .99	.98 .99	.97 .98	.95 .95	.93 .91	.90 .82	.87 .68	.81 .50	.75 .32	.67 .18	.58 .09	.48 .05	.39 .02	.30 .01	6,5
7,0	.99 .99	.99 .99	.99 .99	.98 .99	.97 .97	.96 .95	.94 .89	.91 .79	.88 .85	.83 .46	.77 .28	.69 .25	.60 .08	.51 .04	.41 .02	7,0
7,5	.99 .99	.99 .99	.99 .99	.98 .99	.98 .99	.97 .97	.96 .94	.94 .87	.92 .76	.89 .60	.84 .41	.78 .25	.71 .13	.62 .07	.53 .03	7,5
8,0	.99 .99	.99 .99	.99 .99	.98 .99	.98 .99	.96 .96	.96 .95	.96 .95	.95 .93	.93 .88	.89 .85	.85 .73	.80 .45	.73 .28	.65 .15	8,0
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	

a b
c d

a = ≤ 54 anos, trauma fechado; b = ≤ 54 anos, trauma penetrante
c = > 54 anos, trauma fechado; d = > 54 anos, trauma penetrante

(Ref.: Gerson Alves Pereira Júnior; Sandro Scarpelini; Aníbal Basile-Filho & José Ivan de Andrade. ÍNDICES DE TRAUMA TRAUMA (SEVERITY INDICES) Medicina, Ribeirão Preto, Simpósio: TRAUMA I 32: 237-250, jul./set. 1999)