

ALEXANDRE GARCIA DE LIMA

**“AVALIAÇÃO DO USO DO DISPOSITIVO DE
VÁLVULA UNIDIRECIONAL – DVU – PARA O
DRENAGEM PLEURAL NO ATENDIMENTO
PRÉ-HOSPITALAR”**

CAMPINAS

2006

ALEXANDRE GARCIA DE LIMA

**“AVALIAÇÃO DO USO DO DISPOSITIVO DE
VÁLVULA UNIDIRECIONAL – DVU – PARA O
DRENAGEM PLEURAL NO ATENDIMENTO
PRÉ-HOSPITALAR”.**

*Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação
da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade
Estadual de Campinas para obtenção do Título de Mestre
em Cirurgia, área de concentração Cirurgia*

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro*

CO-ORIENTADOR: *Prof. Dr. Alfio José Tincani*

CAMPINAS

2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNICAMP**

Bibliotecário: Sandra Lúcia Pereira – CRB-8ª / 6044

L629a Lima, Alexandre Garcia de
“Avaliação do uso do dispositivo de válvula unidirecional – DVU-
para a drenagem pleural no atendimento pré-hospitalar” / Alexandre
Garcia de Lima. Campinas, SP : [s.n.], 2006.

Orientador : Ivan Felizardo Contrera Toro, Alfio José Tincani
Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Ciências Médicas.

1. Drenagem. 2. Pleura. 3. Traumatismos torácicos. I. Toro,
Ivan Felizardo Contrera. II. Tincani, Alfio José. III. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. IV. Título.

**Título em ingles : Evaluation of a One-way valve device in the prehospital
pleural drainage**

Keywords: • Drainage

- Pleura
- Thoracic injuries

Área de concentração : Cirurgia torácica

Titulação: Mestrado

**Banca examinadora: Prof Dr Ivan Felizardo Contrera Toro
Prof Dr Gustavo Pereira Fraga
Prof Dr João Aléssio Juliano Perfeito**

Data da defesa: 17/0/2006

FOLHA DE APROVAÇÃO
BANCA EXAMINADORA

Orientador:

Prof. Dr. Ivan Felizardo Contrera Toro

Membros titulares:

Prof. Dr. Gustavo Pereira Fraga

Prof. Dr. João Aléssio Juliano Perfeito

Membros suplentes:

Prof. Dr. Luiz Roberto Lopes

Prof. Dr. José Luiz Braga de Aquino

DEDICATÓRIA

“Agradeço aos meus filhos, Ana e André, razão de todo o meu amor de viver,
e à minha esposa, Raquel, início e perpetuação de todo esse amor.”

“Aos meus pais, Rubens e Elizabeth, que proporcionaram
a minha educação moral e acadêmica.”

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Ivan, pelas horas gastas em discussões e revisões de fim de semana.

Ao Dr. Alfio, por apresentar-me à sua descoberta.

Ao Dr. Gilson, por sua curiosidade e inquietação.

Aos colegas do SAMU de Campinas, pela compreensão nas horas em que tive que praticar a minha tese.

Ao Dr. Hansen, pelo estímulo e interesse, e pela convivência de vários anos.

Aos inúmeros anônimos que precisam de acolhimento, atendimento e compreensão, que têm sua integridade ameaçada a cada minuto de vida, e sem os quais a arte médica não existiria - aos nossos pacientes.

	<i>Pág.</i>
RESUMO	<i>xiii</i>
ABSTRACT	<i>xv</i>
1- INTRODUÇÃO	17
1.1- Implicações da fisiologia do espaço pleural	19
1.2- Histórico e antecedentes na literatura	21
1.3- O ambiente pré-hospitalar e a drenagem pleural	23
1.4- A substituição do selo de água	24
2- OBJETIVOS	27
3- MATERIAL E MÉTODO	29
3.1- Coleta de dados	30
3.2- O Dispositivo de Válvula Unidirecional - DVU	30
3.3- Os parâmetros de interesse para o estudo	33
3.4- Técnica de drenagem pleural	34
3.5- O atendimento pré-hospitalar - do transporte ao hospital de referência ..	37
4- RESULTADOS	41
4.1- Todos os doentes atendidos	42
4.2- Doentes atendidos em Pronto-atendimentos	51
4.3- Doentes atendidos em via pública	52
4.4- Doentes não drenados	56
4.5- Conhecimento do DVU ou outros substitutos de selo de água	57

5- DISCUSSÃO.....	59
6- CONCLUSÕES.....	72
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
8- APÊNDICES.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	porcento (porcentagem)
”	polegadas
±	mais ou menos
bpm	batimentos por minuto
cm de H₂O	centímetros de água
cm	centímetros
DCM	Departamento de Calibração e Metrologia
Déb.Imed.	Débito imediato
Déb.Total	Débito total
Dr.	Doutor
DVU	Dispositivo de válvula unidirecional
EUA	Estados Unidos da América
FAB	ferimento por arma branca
FC	freqüência cardíaca
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
Fechado	traumatismo fechado do tórax
FPAF	ferimento por projétil de arma de fogo
Fr	French
fR	freqüência respiratória
GM	Gabinete Ministerial
ipm	incursões por minuto
mbar	milibar
mL	mililitros
mm	milímetros
mmHg	milímetros de mercúrio
Nº	número
OMS	Organização Mundial da Saúde

P.Espont.	Pneumotórax espontâneo
<i>p</i>	valor de confiança
PUC	Pontifícia Universidade Católica
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
Sist. Final	Pressão arterial sistêmica sistólica final
Sist. Inicial	Pressão arterial sistêmica sistólica inicial
SUS	Sistema Único de Saúde
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

	<i>Pág.</i>
Tabela 1 Quantificação em mililitros do débito inicial, frequências absolutas, porcentagens relativas e cumulativas. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I e em dados em preto ao choque grau II (segundo ATLS).....	48
Tabela 2 Distribuição dos indivíduos segundo a classificação em graus de choque hemorrágico, considerando a frequência cardíaca inicial. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I, dados em preto ao grupo choque hemorrágico grau II e dados em vermelho ao grupo choque hemorrágico grau III (segundo ATLS).....	49
Tabela 3 Distribuição dos indivíduos segundo a classificação em graus de choque hemorrágico, considerando a frequência respiratória inicial. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I e dados em preto ao grupo choque hemorrágico grau II (segundo ATLS).....	50
Tabela 4 Distribuição dos indivíduos tratados em via pública, em graus de choque hemorrágico, levando em conta os parâmetros frequência cardíaca, frequência respiratória, perdas sanguínea imediata e total.....	54

	Pág.
Figura 1 Primeiro modelo do DVU.....	31
Figura 2 Dispositivo de Válvula Unidirecional.....	32
Figura 3 Componentes do Dispositivo, vistos separadamente.....	32
Figura 4 Válvula maleável de látex natural.....	33
Figura 5 Dreno pleural multifenestrado.....	34
Figura 6 Anestesia local para drenagem pleural tubular.....	35
Figura 7 Dissecção romba na drenagem pleural tubular.....	36
Figura 8 Exploração digital da cavidade pleural.....	36
Figura 9 Conjunto de drenagem pleural do SAMU de Campinas.....	38
Figura 10 Conjunto para procedimentos invasivos do SAMU de Campinas.....	39

	<i>Pág.</i>
Gráfico 1 Distribuição dos doentes quanto ao gênero.....	42
Gráfico 2 Distribuição dos doentes segundo a raça.....	42
Gráfico 3 Local do contato inicial da equipe do SAMU com os doentes.....	43
Gráfico 4 Mecanismos de trauma e outras indicações de drenagem.....	43
Gráfico 5 Comparação dos indivíduos entre si quanto a pressão arterial sistêmica sistólica inicial e final.....	46
Gráfico 6 Comparação dos indivíduos entre si quanto à frequência cardíaca inicial e final.....	46
Gráfico 7 Comparação dos indivíduos entre si quanto à frequência respiratória inicial e final.....	47
Gráfico 8 Distribuição dos indivíduos com DVU efetivos em grupos de graus de choque hemorrágico, segundo ATLS, levando-se em conta a perda aferida pelo dreno, as frequências cardíaca e respiratória.....	51
Gráfico 9 Mecanismos de trauma e indicações de drenagem no ambiente pré-hospitalar.....	52
Gráfico 10 Distribuição dos indivíduos tratados em via pública, em graus de choque hemorrágico, levando em conta os parâmetros frequência cardíaca, frequência respiratória, perdas sanguíneas imediata e total.....	55
Gráfico 11 Mecanismos de trauma e outras indicações de drenagem e alteração na propedêutica torácica.....	56

RESUMO



Introdução: O Atendimento Médico Pré-hospitalar tem ganho atenção e estímulo no Brasil nos últimos anos, e com o crescimento desta nova área de atuação médica, surgiram novos problemas a serem resolvidos. Um desses problemas é a drenagem pleural tubular fechada, pois o mecanismo de fluxo unidirecional mais comumente usado, o selo de água, é inseguro e pouco prático para o atendimento pré-hospitalar. **Objetivos:** Testar a eficiência e a segurança do DVU - Dispositivo de Válvula Unidirecional, para a substituição do selo de água na drenagem pleural tubular fechada em ambiente pré-hospitalar, através de parâmetros clínicos. **Material e método:** Foram utilizados 22 DVU em 21 doentes no período de tempo compreendido entre maio de 2002 e maio de 2004. Todos doentes foram atendidos pelo autor e por ele submetidos à colocação do DVU, vítimas de traumatismo torácico, penetrante ou fechado, ou com pneumotórax espontâneo com repercussão clínica. **Resultados:** Dezesseis (72,7%) ferimentos penetrantes da caixa torácica, três (13,6%) ferimentos torácicos fechados e três (13,6%) pneumotórax espontâneos foram incluídos no estudo. Houve melhora dos parâmetros aferidos como pressão arterial, frequências cardíaca e respiratória e da propedêutica pleuro-pulmonar (ausculta e percussão torácicas); o débito de líquidos através da válvula foi em média de $700 \pm 87,4$ ml (variando de zero a 1500 ml). Houve duas falhas mecânicas, sendo em um caso possível a substituição do mecanismo defeituoso por outro funcionante e em outro caso a substituição do DVU pelo selo de água. **Discussão:** A drenagem pleural no ambiente pré-hospitalar é fator de discussão quanto às indicações, técnicas e dispositivos de fluxo unidirecional. A literatura internacional tem dado grande importância à drenagem pré-hospitalar, como fator de estabilização de doentes instáveis, além de outras medidas de suporte, com melhora da sobrevivência, diminuição de morbidade e de tempo de internação. A divulgação de dispositivos de substituição do selo de água no Brasil faz-se necessária, devido à baixa disponibilidade de similares no mercado nacional. **Conclusão:** concluiu-se que o DVU é útil, seguro e bem aceito pelas equipes de atendimento hospitalar e pré-hospitalar, além de ser uma alternativa nacional, menos dispendiosa e mais acessível dos que os similares importados.

ABSTRACT



Background: Prehospital medical service in Brazil has been attracting attention in the past years. With the expansion of this new field of medical service new problems have arisen to be solved. One of these problems is the closed pleural drainage. This is because the unidirectional flux mechanism commonly used, the underwater seal, is unsafe and not user friendly in the prehospital set. **Objectives:** test the efficiency and safety of the DVU (unidirectional valve) to replace the water seal for closed pleural drainage in the prehospital environment, through clinical parameters. **Material and method:** 22 DVU were used in 21 patients from may 2002 and may 2004. All patients were attended by the author who undertake the pleural drainage with the valve, victims of thoracic traumatism, closed or penetrating, or with spontaneous pneumothorax with clinical repercussion. **Results:** Sixteen (72,7%) penetrating injuries of the chest, three (13,6%) closed thoracic injuries and three (13,6%) spontaneous pneumothorax were included in this study. An improvement in the observed parameters was registered, such as arterial blood pressure, cardiac and respiratory frequency, as well as the pulmonary propedeutics (auscultation and thoracic percussion); the liquid outflow of the valve was $700 \pm 87,4$ ml (ranging from zero to 1500 ml). Two mechanical failures were registered one of which the drainage system was replaced by a new one and the other the DVU was replaced by a underwater seal. **Discussion:** The prehospital pleural drainage is a matter of debate in regard to indications, techniques and unidirectional flux systems. The international literature given great importance to the prehospital drainage, as a factor of stabilizing patients, besides other support measures, increasing overall survival, decreasing morbidity and hospital stay. The divulgation of means that replace the underwater seal in Brazil is of extreme importance, due to the low availability of similar systems in the national market. **Conclusions:** It was concluded that the DVU is useful, safe and well accepted by the prehospital set, in addition, it is a national alternative, less costly and more accessible that its international similar systems.

1- INTRODUÇÃO

O Ato Portaria de número 1864/GM de 29 de setembro de 2003 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003) instituiu o componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, por intermédio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência em municípios e regiões de todo o território brasileiro: SAMU- 192.

A política em âmbito nacional adotada doravante no que tange ao atendimento móvel de urgências pré-hospitalares com os SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, através do sistema de ligações telefônicas pelas centrais 192, tem feito com que o atendimento pré-hospitalar ganhe em qualidade e em número de pessoas atendidas, colocando médicos especializados no atendimento emergencial a doentes desde suas residências ou de vias públicas, integrando e melhorando o tratamento e, muitas vezes, iniciando-se o tratamento único e definitivo antes mesmo de chegar à unidade de saúde.

Muitas práticas consagradas no ambiente hospitalar não têm transposição adequada para o pré-hospitalar. Podemos citar aqui a dificuldade de monitoração de parâmetros hemodinâmicos e ventilatórios, tais como monitoração cardíaca (cardioscópio de oscilação), aferimento de pressão arterial, oximetria de pulso, bem como pela utilização de materiais e instrumentos como bombas de infusão contínua endovenosa, oxigênio comprimido e cardioversores elétricos.

Esse suporte, muito comum nos pronto-socorros e pronto-atendimentos, fica prejudicado e muitas vezes impossibilitado no atendimento pré-hospitalar, pelo espaço exíguo dentro das viaturas de socorro, pela movimentação e trepidação, pela má iluminação nos locais de atendimento e pelo estresse emocional da equipe e dos populares envolvidos.

Este estudo aborda um problema desta ordem, que é o tratamento intervencionista do traumatismo torácico e de outras afecções pleuropulmonares onde seja necessária a drenagem pleural de urgência, pois o selo de água, um dos tipos de mecanismo responsável pela reexpansão pulmonar e restabelecimento da pressão negativa intrapleural mais comumente usado (HYDE et al, 1997; McMAHON-PARKES, 1997; PERFEITO, 1998), possui sérios inconvenientes no ambiente pré-hospitalar.

Testou-se e avaliou-se neste trabalho um mecanismo de válvula unidirecional para drenagem da cavidade pleural que possa substituir o selo de água, com eficiência e segurança. Este mecanismo denomina-se Dispositivo de Válvula Unidirecional (DVU) e foi desenvolvido na Universidade Estadual de Campinas.

1.1- Implicações da fisiologia do espaço pleural na drenagem

A cavidade pleural possui uma singularidade em relação às demais cavidades fisiológicas do corpo humano, pois possui pressão negativa em relação à pressão atmosférica (ou subatmosférica), gerada pelas tendências de movimentos antagônicos entre a parede torácica, que sempre tende a expandir-se através de movimento centrífugo em relação ao eixo axial do tórax, em decorrência das forças musculares sobre ela exercidas, e o parênquima pulmonar, que tende ao colapso, devido à pressão de recolhimento elástico pulmonar. Esta tendência de movimentos antagônicos gera a pressão negativa intrapleural, que mantém os alvéolos pulmonares estendidos e preenchidos com ar, para que haja fluxo de oxigênio e conseqüente hematose sanguínea.

Quando a cavidade pleural está preenchida em parte por ar e/ou fluidos e/ou quando se perde o isolamento da cavidade pleural com o meio externo ou com outros segmentos corporais (ferimentos penetrantes da cavidade pleural através da parede torácica ou através do diafragma, nos ferimentos tóraco-abdominais), altera-se a dinâmica pressórica da cavidade e acumulam-se fluidos e ar, gerando colapso ou colapso do parênquima pulmonar, alterações da relação ventilação e perfusão pulmonar e conseqüentemente da hematose (processo de oxigenação da hemoglobina sanguínea).

Além disso, a presença de fluidos na cavidade pleural e a expansão incompleta do parênquima são os principais fatores para o desenvolvimento do empiema pleural, e a pronta drenagem visando evacuar esta cavidade e reexpandir o parênquima pulmonar é o melhor meio de prevenção deste fator complicante (MILLIKAN et al, 1980; EDDY et al, 1989; BARTON et al, 1995).

Nos casos em que a presença de ar ou de fluidos dentro da cavidade pleural aumenta progressivamente, caminha-se para uma situação *in extremis* que é o risco de desvio do mediastino, situação que se caracteriza pela pressão intrapleural positiva em relação à atmosférica com colapso do parênquima pulmonar, que deixa de dar suporte às estruturas mediastinais e estas, quando deslocadas em direção oposta ao hemitórax acometido, geram alterações nos fluxos de ar através das vias aéreas superiores (traquéia e brônquios principais) e impedem o retorno venoso através do sistema cava (veia cava superior e veia cava inferior), com catastróficas conseqüências e risco iminente de morte.

Logo, é de vital importância, que uma vez suspeitando-se de alterações pleurais agudas, seja feito o diagnóstico e principalmente instalada a terapêutica precoce e adequadamente, para que assim diminuam-se os riscos de complicações (morbidade) e de eventos fatais (mortalidade).

Pode-se dizer, portanto que as indicações para drenagem pleural tubular fechada, resumem-se aos casos de pneumotórax, hemotórax, empiema pleural, derrame pleural neoplásico, quilotórax e em pós-operatórios onde haja abertura da cavidade pleural.

Logo, após a inserção de um tubo cilíndrico que idealmente é rígido porém com maleabilidade, transparente, multifenestrado e radiopaco, que é o dreno pleural propriamente dito, para que se mantenha a pressão negativa intrapleural é necessário um mecanismo de fluxo unidirecional, ou seja, que permita a saída de ar e fluidos mas que impeça a entrada destes de volta à cavidade pleural.

Este mecanismo é conseguido na drenagem subaquática ou em selo de água conectando-se o dreno pleural, através de uma extensão, a um frasco coletor que proporciona que a extremidade desta extensão fique submergida em meio líquido (em geral água esterilizada).

Desta forma, quando o doente inspira espontaneamente cria-se uma pressão negativa intrapleural, que varia de -8 cm de H₂O (durante uma inspiração normal) podendo chegar a -54 cm de H₂O (durante uma inspiração profunda) (MEHRAN e DESLAURIERS,

2002), fazendo com que a coluna do mecanismo de selo de água mova-se em direção ao doente, porém sem atingir a cavidade pleural, pois todo o sistema, que inclui o dreno, a extensão e o frasco somam em média 200 cm, suficientes para que, mesmo que o doente inspire profundamente e exerça uma pressão negativa que aspire 50 cm de H₂O, ainda restem 150 cm do sistema tubular. Quando o doente expira a pressão tende a ser positiva, variando de -2 cm H₂O (durante uma expiração normal) até +74 cm H₂O (durante um esforço de tosse) (MEHRAN e DESLAURIERS, 2002), fazendo então com que o conteúdo da cavidade pleural drene em direção ao frasco coletor, evacuando a cavidade e reexpandindo o pulmão, e simultaneamente, reestabelecendo a pressão negativa intrapleural (movimento unidirecional de drenagem).

Além do mecanismo de drenagem através das diferenças pressóricas durante o ciclo respiratório, há também drenagem de fluidos através do princípio de vasos comunicantes, onde a cavidade pleural e o frasco coletor estão conectados pelo sistema tubular (dreno pleural e extensão tubular), com fluxo passível de líquidos obedecendo ao desnivelamento, do mais alto para o mais baixo, ou seja, da cavidade pleural para o frasco coletor, e também através da capilaridade do dreno multifenestrado.

1.2- Histórico e antecedentes na literatura

A drenagem pleural subaquática ou tubular fechada em selo de água são sinônimos do mecanismo de fluxo unidirecional mais comumente usado no ambiente hospitalar para a reexpansão pulmonar, evacuação da pleura e restabelecimento da pressão negativa intrapleural (HYDE et al, 1997; McMAHOH-PARKES, 1997). Foi descrita inicialmente por Playfair em 1872 (MILLER e SAHN, 1987; WAGNER e SLIVKO, 1989), e posteriormente modificada por Kenyon de Nova Iorque em 1916 (WAGNER e SLIVKO, 1989) e mantém-se inalterada até os dias de hoje, excetuando-se alterações nos materiais utilizados e nos desenhos de engenharia.

No entanto o sistema de drenagem subaquático tem-se mostrado pouco prático e até mesmo inadequado e inseguro para o doente vítima de traumatismo torácico que tenha sido submetido à drenagem pleural no ambiente pré-hospitalar (MATTHEWS e McGUIGAN, 1988; GRAHAM et al, 1992).

O primeiro problema diz respeito ao desnivelamento do frasco coletor em relação ao paciente, sendo que as macas ficam em média 20 cm do assoalho da viatura de socorro, o que faz com que o frasco coletor e o sistema de conexão fiquem na mesma altura da cavidade pleural do doente em decúbito dorsal horizontal na maca, anulando a drenagem através do sistema de vasos comunicantes. Além disso, são necessários freqüentes oclusões temporárias através de clampe, com inutilização temporária do sistema tubular de drenagem, o que, além de representar um risco potencial (GRAHAM et al, 1992; HYDE et al, 1997; PERFEITO, 1998) através do rápido acúmulo de ar e fluidos na cavidade, com aumento progressivo da pressão intrapleurar e seus conseqüentes riscos, aumenta a chance de oclusão do sistema, pois a presença de proteínas em estase gera organização e coagulação, com entupimento do sistema tubular. Também não há espaço hábil no interior da viatura de socorro onde o dreno possa ser colocado com segurança, havendo um grande risco de tombamento do frasco coletor, com perda do selo de água e conseqüentemente do mecanismo unidirecional.

Para tanto, muitos mecanismos têm sido desenvolvidos com o intuito de substituir com mais segurança e com igual eficiência os selos de água em situações de urgência pré-hospitalar. Muitos destes mecanismos também foram usados no ambiente hospitalar.

A válvula de Heimlich (HEIMLICH, 1965; 1968; 1978; 1983), protótipo de mecanismo de válvula unidirecional mais antigo e mais amplamente usado em substituição ao selo de água, foi inicialmente desenvolvido e utilizado para o tratamento das vítimas de traumatismo torácico nos campos de batalha de Israel e do Vietnã (CANNON et al, 1981). No entanto, muitas complicações têm sido relatadas a este sistema, com relação ao seu mecanismo de funcionamento, pois é incapaz de manter o pulmão expandido na presença de grandes escapes aéreos por fístulas bronco-pleurais de alto débito e pelo fato de que

pode ocluir, tanto em sua extremidade proximal quanto na distal, havendo presença de fluidos ou de sangue, sendo segura, portanto apenas para a drenagem do pneumotórax (CANNON et al, 1981; CONNOR, 1987; LODI e STEFANI, 2000). Têm-se relatado também problemas em relação ao seu mau uso, pois sendo uma válvula com simetria radial pode ser conectada ao contrário, com a extremidade que se conecta com o dreno pleural confundida com a extremidade que fica livre, e esta conectada ao dreno, que obviamente fica ocluído (SPOUGE e THOMAS, 1992).

O “dardo de McSwain” (WAYNE e McSWAIN, 1980), um cateter de polietileno com 15 cm de comprimento com uma válvula unidirecional em sua extremidade que impede o influxo de ar, é um dos mecanismos presente na literatura em alternativa ao selo de água em situações emergenciais. Este sistema foi usado em 22 pacientes pré-hospitalares, mas, segundo os autores trata-se apenas de um meio de temporização para a drenagem pleural tubular, que deveria ser feita no ambiente hospitalar. Além disso pode ocluir, o diâmetro muitas vezes é insuficiente, o sistema desloca-se e sai da cavidade pleural com facilidade, pode lacerar o pulmão, perfurar vasos intratorácicos ou intercostais, além do diafragma.

Outro sistema, usado no Hospital Real Victória, em Belfast, foi um sistema de bolsa coletora com válvula unidirecional, denominado *Portex Emergency Drainage Bags*®, com igual volume de drenagem pós-operatória quando comparado ao selo de água (GRAHAM et al, 1992). No entanto este sistema, também apresentado por LODI e STENFANNI (2000), apresenta o inconveniente de não possuir um reservatório amplo para coletar o débito líquido, desconectando-se do tubo pleural devido ao peso.

1.3- O ambiente pré-hospitalar e a drenagem pleural

As indicações bem estabelecidas e aceitas mundialmente para a drenagem torácica no ambiente hospitalar não tem uma transposição íntegra para o atendimento médico pré-hospitalar, e vem sendo motivo de estudos e divergências na literatura e muitos

programas de atendimento pré-hospitalar não incluem a drenagem de tórax (BARTON et al, 1995; SCHMIDT et al, 1998). Podemos citar MATTOX (1989), que advoga que a única indicação de drenagem pleural no ambiente pré-hospitalar é o pneumotórax hipertensivo, situação onde a pressão intrapleural ultrapassa a atmosférica no final da expiração (CULLINANE et al, 2001) com risco de desvio mediastinal, considerando-se também como alternativa a descompressão com agulha, opinião compartilhada inclusive pelo Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões. Sabe-se que a grande maioria dos atendimentos pré-hospitalares nos Estados Unidos da América é feita por enfermeiros ou socorristas paramédicos (REGEL et al, 1997), e o sistema para drenagem pleural compõe-se de um dreno maleável com cateter rígido em seu interior, caracterizando a denominada drenagem com trocarte, totalmente diferente da técnica de drenagem através da dissecação romba, como amplamente usada e difundida entre médicos (BARTON et al, 1995). A drenagem com trocarte torna o procedimento mais perigoso e mesmo contra-indicado por alguns autores, tanto no intra quanto no pré-hospitalar (HYDE et al, 1997; SCHMIDT et al, 1998; BALDT et al, 1995; MILLIKAN et al, 1980; SYMBAS, 1989) e considerada mesmo abandonada desde 1974 (MILLIKAN et al, 1980).

Paralelamente, em serviços onde o atendimento pré-hospitalar tem a participação ativa de médicos no campo, ou cena do acidente/traumatismo, a tendência é que seja feito o diagnóstico e tratada a alteração pleuropulmonar imediatamente, com melhora dos índices de sobrevivência, diminuição do índice de complicações e do tempo de internação (EDDY et al, 1989; DEMARTINES et al, 1990; BARTON et al, 1995; DEAKIN et al, 1995; COATS et al, 1995; CARLY e LEJAY, 1997; SCHMIDT et al, 1998), sendo que alguns consideram mesmo antiético não realizar-se a drenagem no pré-hospitalar devido ao risco em que esta conduta incorre e, portanto não incluindo em seu estudos sequer grupo de controle (COATS et al, 1995).

1.4- A substituição do selo de água

Visto que os mecanismos de válvula ou de fluxo unidirecional até o momento descritos são além de pouco confiáveis para a situação de risco de morte iminente, como também são de difícil aquisição no mercado nacional, seja pela não disponibilidade, seja pelo alto custo de importação, propôs-se e testou-se como alternativa este mecanismo de válvula unidirecional, planejado, desenvolvido e fabricado pela Universidade Estadual de Campinas, que doravante denominar-se-á de Dispositivo de Válvula Unidirecional, ou simplesmente, DVU.

Este mecanismo foi desenvolvido para o tratamento ambulatorial e ou hospitalar do doente que fora submetido à drenagem pleural tubular, como em casos de pneumotórax espontâneo, pós-operatórios de toracotomias, traumatismos torácicos e hemo/pneumotórax iatrogênicos.

Recebeu a premiação de menção honrosa pelo mérito do invento no Prêmio Governador do Estado de São Paulo em 1992 com os autores Alfio José Tincani e Gilson Barreto - FCM - UNICAMP.

Foi usado previamente em casos de pneumotórax espontâneos tratados no Hospital das Clínicas da Unicamp, com resultado apresentado no XII Congresso Brasileiro de Cirurgia Torácica - Tórax 2001, com o título “Uso de mecanismo de válvula no tratamento do pneumotórax espontâneo.” (LIMA et al, 2001). Nesta ocasião foram colocados oito válvulas em oito diferentes pacientes com pneumotórax ou hidropneumotórax que deram entrada no Pronto Socorro do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, todos eles com resolução completa da sua doença, sem nenhuma falha ou necessidade de troca do aparato.

O dispositivo de válvula unidirecional mostrou-se seguro na experiência prévia com pacientes com pneumotórax espontâneo, não apresentando nenhum caso de falha do sistema.

Aliado a este, o fato de que, no mercado nacional, não há nenhum mecanismo alternativo ao selo de água que seja facilmente acessível e divulgado, e visto que o sistema de selo de água está aquém das necessidades do socorro emergencial pré-hospitalar, propôs-se e avaliou-se o uso deste dispositivo na drenagem pleural “no campo”, nos doentes vítimas de trauma torácico, seja ele penetrante ou fechado, bem como naqueles pacientes que foram submetidos à drenagem do tórax por qualquer outro motivo (hemopneumotórax iatrogênico, derrame pleural com insuficiência respiratória aguda, pneumotórax espontâneo) e que tiveram que ser transferidos entre unidades de saúde, através do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Campinas, São Paulo, Brasil, o SAMU-192-CAMPINAS.

2- OBJETIVOS

Os objetivos primários do presente estudo são:

- 1- avaliar a eficiência imediata do DVU após o acoplamento ao dreno tubular pleural, através da quantificação e qualificação dos débitos da evacuação cavidade obtidos através da drenagem;
- 2- avaliar a eficiência do DVU do início do transporte até o destino final do doente, através da quantificação e qualificação dos débitos obtidos através da drenagem;
- 3- avaliar clinicamente a eficiência do DVU, comparando parâmetros como auscultas pulmonar e cardíaca, percussão torácica, frequências cardíaca e respiratória, pressão arterial sistêmica, no início do atendimento ao momento da transferência do paciente ao seu destino.

3- MATERIAL E MÉTODO

3.1- Coleta de dados

No período compreendido entre maio de 2002 e maio de 2004, todos os doentes que foram atendidos pelo autor no sistema de atendimento de urgência médica pré-hospitalar de Campinas, São Paulo, através do sistema telefônico 192 (SAMU-192-CAMPINAS), que se encontravam agudamente acometidos por doenças pleuropulmonares nas quais foi necessária a realização de drenagem pleural tubular fechada de urgência foram incluídos no estudo.

Os doentes tiveram seu atendimento iniciado no sistema móvel de urgência através de dois grupos distintos. Um deles por chamados de populares, onde as vítimas não tinham tido nenhum contato com o sistema de saúde e apresentavam-se agudamente enfermas ou traumatizadas. O outro grupo foi através da solicitação de outros serviços de saúde do SUS de Campinas¹, onde haviam recebido o primeiro atendimento. Estes doentes podiam estar drenados à chegada da ambulância ou não. Os doentes com pneumotórax espontâneo também foram incluídos no estudo.

3.2- O Dispositivo de Válvula Unidirecional - DVU

O dispositivo de válvula unidirecional consiste de um frasco de dreno, que no primeiro momento do estudo era de acrílico polido de 02''x90mm (Figura 1) e depois foi substituído por outro de polietileno opaco em forma de funil, mais leve que o primeiro protótipo (Figura 2), que possui na sua extremidade mais larga uma rosca para conexão com a tampa do frasco, também de acrílico polido de 02''x90mm (Figura 3), onde se interpõe o mecanismo valvular maleável, de borracha natural de látex (Figura 4). À tampa do frasco conecta-se o dreno tubular multifenestrado 38 French de diâmetro de borracha maleável (Figura 5) que foi previamente introduzido na cavidade pleural, através de técnica de dissecação romba, conforme descrito adiante. Na extremidade distal do frasco do dreno há conexão para o sistema coletor tradicional do dreno de tórax subaquático.

¹Pronto Atendimento do Padre Anchieta, do São José e do Ouro Verde.



Figura 1- Primeiro modelo do DVU.

A pressão de colapso da válvula de látex foi aferida pelo Centro de Tecnologia da Unicamp, mais especificamente pelo DCM – Laboratório de Metrologia, através de uma balança de pressão Budenberg modelo 450 ar/gás, número de série 2531/45, pistão número de série A-4367, faixa de indicação 15 a 1000 mbar, certificado de calibração Nº DIMCI 0015/2002. O teste foi realizado comparando-se o padrão do laboratório com as amostras de válvulas conectadas à balança de pressão, sendo produzido vácuo através de um dispositivo no sistema da balança. Foi utilizada a menor massa do laboratório, de 15 mbar. Todas as válvulas testadas fecharam-se com a pressão de 15 mbar.



Figura 2- Dispositivo de Válvula Unidirecional.



Figura 3- Componentes do Dispositivo, vistos separadamente.

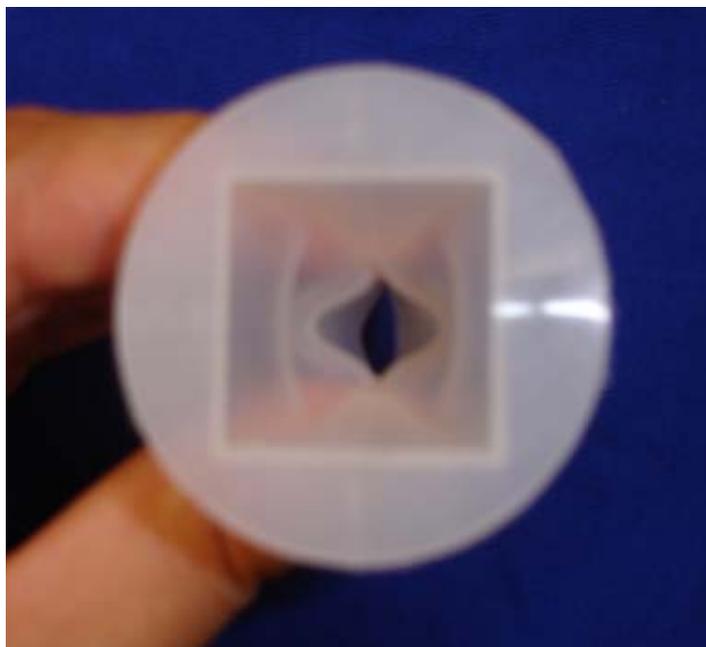


Figura 4- Válvula maleável de látex natural.

3.3- Os parâmetros de interesse para o estudo

Neste estudo os DVU foram conectados ao sistema coletor, mas sem o selo de água, para quantificação dos débitos de sangue e para identificar-se a presença de borbulhamento e escape aéreo. O débito de sangue foi feito através da aferição direta pela escala graduada em mililitros, a cada 50 mililitros, no próprio frasco coletor. O débito de ar foi visto através do borbulhamento do conteúdo coletado no frasco durante a expiração. Foi observado também se havia oscilação do sistema à jusante do DVU, o que significaria uma falha no sistema, pois se há movimento oscilatório ascendente (em decorrência da pressão negativa intrapleural), como normalmente ocorre na drenagem subaquática, este é um indicativo direto de que a válvula está constantemente pérvia, não estando colabando durante a inspiração.



Figura 5- Dreno pleural multifenestrado.

3.4- Técnica de drenagem pleural

Uma vez suspeitando-se de acometimento agudo pleuropulmonar os doentes eram submetidos à drenagem pleural tubular fechada. Entendem-se como estas doenças agudas pleuropulmonares o pneumotórax, hemotórax, hemopneumotórax ou hidrotórax, traumáticos ou não.

A decisão pela drenagem pleural foi determinada somente através de parâmetros clínicos, ou seja, ausculta cardíaca e pulmonar, percussão torácica, aferimento da pressão arterial com manguito e manômetro de mercúrio, das frequências cardíacas e respiratórias, pulsos periféricos palpáveis, presença de enfisema subcutâneo torácico, presença de orifícios de entrada penetrantes no tórax, seja por projétil de arma de fogo seja por armas brancas e/ou presença de movimento paradoxal de parede torácica, como sustenta a literatura (WAYNE e McSWAIN, 1980; DEAKIN et al, 1989; DEMARTINES et al, 1990; BARTON et al, 1995; BALDT et al, 1995; COATS et al, 1995; CARLI e LEJAY, 1997; SCHMIDT et al, 1998; CULLINANE et al, 2001).

Salienta-se o fato de que todos os pacientes foram tratados como politraumatizados segundo orientação do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões (*Advanced Trauma Life Support Program - ATLS for Doctors*, 6ª. edição, 1997), que é o modelo de atendimento amplamente usado em nível mundial, respeitando-se a seqüência de prioridade de atendimento, ficando a dinâmica respiratória como segunda prioridade, após ter-se assegurado a via aérea do doente e procedido a imobilização da coluna cervical. Iniciava-se o procedimento da drenagem pleural propriamente dita².

O doente era posicionado em decúbito dorsal horizontal com a mão ipsilateral ao tórax afetado atrás da nuca (região cervical posterior). Era feita anti-sepsia com poliodopovidona alcoólica na face ântero-lateral do hemitórax acometido e era colocado campo estéril cirúrgico fenestrado no local correspondente à drenagem. O espaço intercostal escolhido para drenagem foi o quinto espaço, linha axilar média, onde era feita anestesia local com 20 ml de lidocaína a 2% sem vasoconstritor, visando pele, tecido subcutâneo, musculatura intercostal correspondente e periósteo costal, além da pleura parietal (Figura 6).

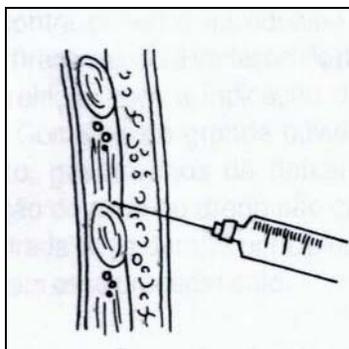


Figura 6- Anestesia local para drenagem pleural tubular (modificado de Perfeito, JAJ. *Punção e drenagem pleural*, 1998).

²O doente era informado, se seu nível de consciência permitisse a compreensão, que seria submetido ao procedimento.

Uma vez passada a latência da lidocaína a pele era incisada no espaço correspondente à drenagem, paralelamente ao sentido do trajeto costal, e realizada dissecação romba com pinça fórceps de Kelly curva (Figura 7), até identificação do sexto arco costal. A musculatura intercostal do quinto espaço era dissecada de modo semelhante, logo acima do rebordo costal superior da sexta costela, e então a pleura parietal perfurada.

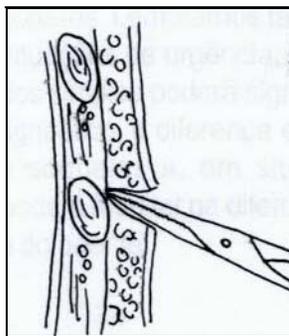


Figura 7- Dissecação romba na drenagem pleural tubular (modificado de Perfeito, JAJ. Punção e drenagem pleural, 1998).

Uma vez adentrada a cavidade pleural com a pinça fórceps de Kelly curva, era feita exploração digital da cavidade pleural, a fim de se identificar aderências pleuropulmonares, lesões palpáveis, presença de colapso pulmonar e/ou líquido livre ou ar em cavidade pleural (Figura 8).

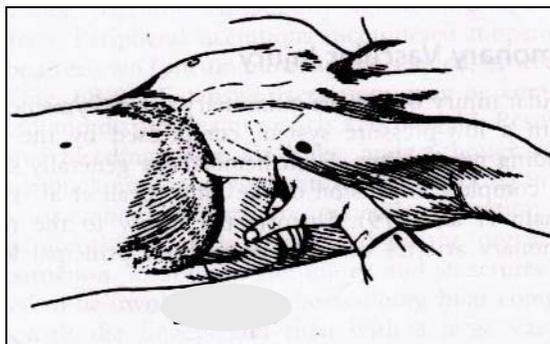


Figura 8- Exploração digital da cavidade pleural (modificado de Mehran e Deslauriers, 2002 in Textbok of Thoracic Surgery).

O dreno tubular multifenestrado de silicone era então locado através da incisão, visando a cavidade posterior e superiormente. O dispositivo de válvula unidirecional (Figuras 1 e 2) era então colocado na extremidade distal do dreno tubular. O dreno era então fixado com pontos de Nylon 2-0 e feito o curativo oclusivo ao redor do dreno. Todo o material para drenagem torácica, bem como outros procedimentos invasivos, é disponibilizado dentro das viaturas do SAMU-192-CAMPINAS em forma de conjuntos-padrão, de fácil e rápido acesso (Figuras 9 e 10).

3.5- O atendimento pré-hospitalar - do transporte ao hospital de referência

Eram monitorados e anotados os débitos iniciais de ar e de líquido (sangue ou seroso) através da conexão do frasco coletor/selo de água distalmente à válvula, no entanto, sem adição de água destilada ao frasco para que fosse confeccionado o selo de água. Se não houvesse débitos líquidos ou mesmo se fossem irrisórios, então o frasco coletor era dispensado, ficando a extremidade distal protegida somente por um chumaço de gazes estéreis. Se estivessem drenados e submetidos ao selo de água previamente, o mesmo era substituído pelo dispositivo de válvula unidirecional para o transporte para uma das unidades de emergência terciária da cidade de Campinas³, todos do Sistema Único de Saúde. Aqueles que ainda não tinham sido drenados pela equipe do pronto atendimento de nível primário eram então atendidos de forma idêntica aos doentes socorridos fora do ambiente de saúde emergencial.

³Pronto Socorro Municipal do Hospital Municipal Dr. Mario Gatti, o pronto socorro do Hospital e Maternidade Celso Pierro da Pontifícia Universidade Católica de Campinas e o Pronto Socorro do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas.



Figura 9- Conjunto de drenagem pleural do SAMU de Campinas.

Os parâmetros clínicos de exame físico eram então reavaliados e registrados à chegada ao hospital terciário de referência, bem como o volume de drenagem obtido logo após a drenagem e durante o percurso, a presença de escape aéreo e/ou enfisema subcutâneo e qualquer sinal de falha do sistema com entupimento da válvula em qualquer dos seus componentes.



Figura 10- Conjunto para procedimentos invasivos do SAMU de Campinas.

Foi registrado o sexo, a raça, o nome e a idade dos doentes. Estes dois últimos dados dependiam do nível de consciência e de colaboração, ou, quando encontrados, extraídos dos documentos pessoais. Era registrado o local de contato inicial com a equipe de atendimento pré-hospitalar, ou seja, via pública, pronto-atendimentos municipais ou hospitais secundários ou terciários. No caso de doentes atendidos inicialmente por outra equipe em pronto atendimentos ou hospitais era avaliado o atendimento prestado, especificamente, a presença ou não da drenagem pleural.

Eram notadas as oscilações do sistema, a presença de débitos líquidos e aéreos até o destino final do paciente⁴. Além disso eram registrados o volume de cristalóide infundido através de venoclises periféricas, os calibres dos catéteres endovenosos e as topografias das veias canuladas. Era registrado o tempo gasto do local do atendimento

⁴Hospital de nível terciário com centro de atendimento especializado em urgências.

inicial até o destino final, bem como qual foi o hospital que assumiu o tratamento do doente e para o qual foi levado. Especificamente ao dreno, foram levadas em consideração falhas do sistema, cuidadosamente anotadas e analisadas para sanar e prever problemas futuros.

Foram avaliados traumatismos associados de todos os seguimentos corporais na cena do atendimento inicial, levando em consideração fatores externos que comprometem o atendimento pré-hospitalar, como falta de segurança, ameaça à integridade física da equipe de atendimento e situações de comoção popular.

Foram registradas todas as situações nas quais foram necessários procedimentos invasivos para a manutenção da perviedade das vias aéreas superiores, quer seja por tubação translaríngea (oro ou nasotraqueal) ou por cricotireoidostomia cirúrgica.

Os profissionais da equipe médica dos serviços de atendimento pré-hospitalar e também dos hospitais de referência foram questionados quanto ao conhecimento deste sistema de drenagem torácica com válvula, quer seja pelo o protótipo aqui apresentado ou qualquer outro similar, a fim de avaliar o grau de conhecimento da equipe médica.

Os dados foram anotados em formulário previamente concebido e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

O termo de consentimento foi dispensado por se tratar de situação de urgência e risco iminente de morte e situações em que o indivíduo tem limitada capacidade de decisão devido suas condições clínicas, conforme parecer projeto de número 329/2002 do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa EpiInfo6 - versão 6.04 de outubro de 1997 da Organização Mundial de Saúde e Centro de Prevenção e Controle de Doenças (OMS, 1997). Foram utilizados testes de qui-quadrado e correção através do Teste exato de Fischer, com intervalo de segurança e valor de confiança de 95%.

4- RESULTADOS

4.1- Todos os doentes atendidos

Foram colocadas, no período compreendido entre maio de 2002 e maio de 2004, um total de 22 (vinte e duas) válvulas em 21 (vinte e um) doentes submetidos à drenagem pleural tubular, todos eles atendidos pelo autor (Apêndice 1).

Dos 21 doentes atendidos, 19 (90,5%) eram do gênero masculino e dois (9,5%) do feminino (Gráfico 1).

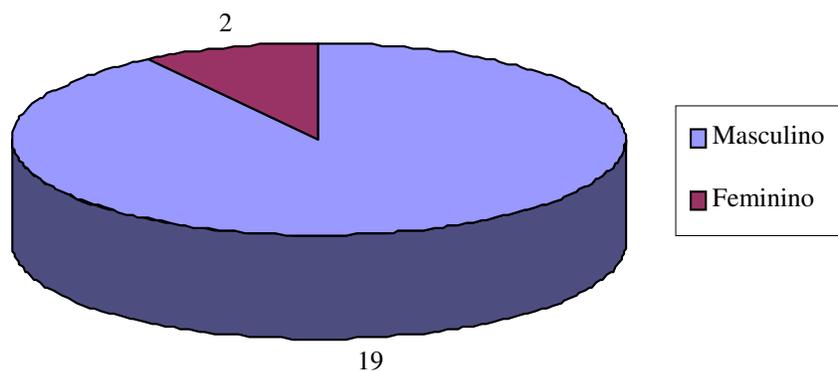


Gráfico 1- Distribuição dos doentes quanto ao gênero.

A média de idade foi de $25 \pm 2,16$ anos, variando entre 13 e 45 anos. Quanto à raça, estes indivíduos puderam ser divididos em nove (42,9%) da raça branca, 12 (57,1%) não-brancos (Gráfico 2).

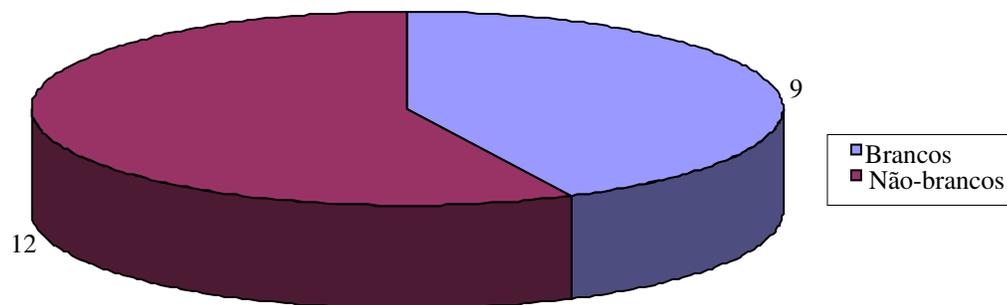


Gráfico 2- Distribuição dos doentes segundo a raça.

Quanto à origem dos chamados, 13 (61,9%) doentes foram atendidos pelo SAMU em via pública e 8 (38,1%) em Pronto-atendimentos em Saúde (Gráfico 3).

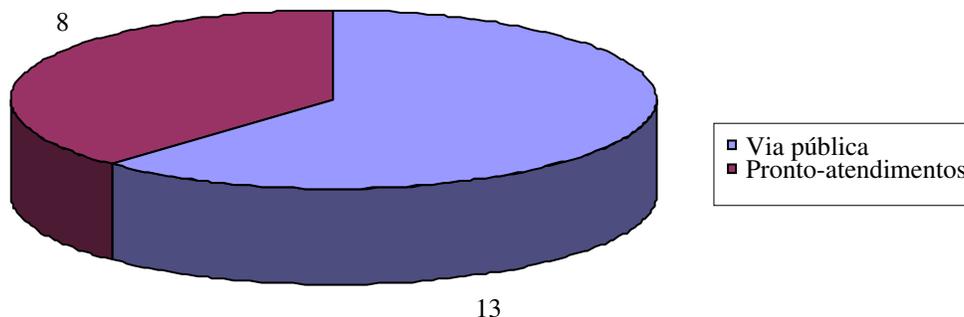


Gráfico 3- Local do contato inicial da equipe do SAMU com os doentes.

Dos doentes submetidos à drenagem pleural tubular com válvula, o mecanismo de trauma foi ferimento penetrante da caixa torácica em 16 (72,7%) dos casos, sendo que destes, 5 (22,7%) por ferimento por arma branca e 11 (50%) por ferimento por projétil de arma de fogo, sendo esta a indicação mais frequente. Três (13,6%) doentes foram submetidos à drenagem devido a traumatismo torácico fechado com alteração na ausculta e/ou percussão pulmonar, e outros três (13,6%) por pneumotórax espontâneo com repercussão clínica (Gráfico 4).

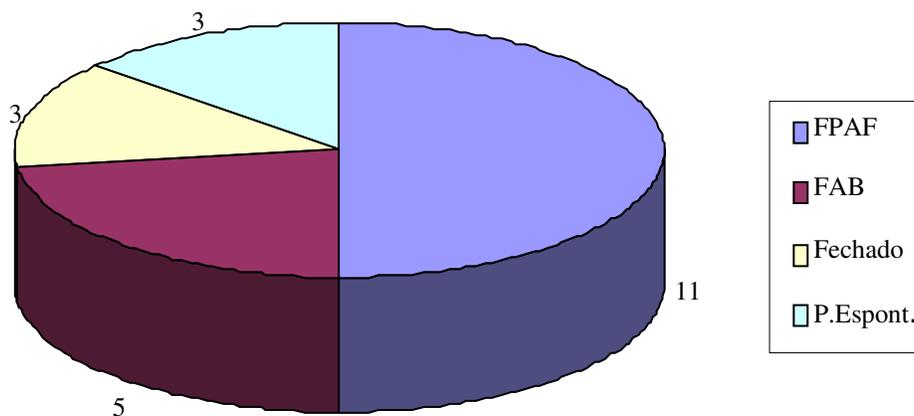


Gráfico 4- Mecanismos de trauma e outras indicações de drenagem.

No momento do atendimento inicial, 95,5% dos doentes tinham alteração da ausculta pulmonar e/ou da percussão torácicas, principais indicadores para a drenagem pleural. O único doente que não tinha alteração nestes dois parâmetros foi previamente drenado em um Pronto Atendimento devido a um pneumotórax espontâneo.

Quanto à propedêutica pulmonar inicial a apresentação foi a seguinte: seis (27,3%) doentes tinham o murmúrio vesicular diminuído com percussão torácica normal, cinco (22,7%) apresentavam murmúrio diminuído com percussão hipertimpânica, 10 (45,5%) doentes com murmúrio diminuído com percussão submaciça e um (4,5%) doente com propedêutica da caixa torácica sem alterações; este doente havia sido previamente drenado por um pneumotórax espontâneo.

A ausculta à chegada ao hospital apresentava-se em três (13,6%) casos com murmúrio vesicular diminuído, porém com percussão torácica normal, e nos outros 19 casos (86,4%) tanto a ausculta quanto a percussão estavam inalteradas.

Levando em consideração todos os doentes atendidos, nove doentes apresentavam escape aéreo inicial, e sete apresentavam enfisema do tecido celular subcutâneo à palpação da parede torácica. Dos que tinham enfisema subcutâneo, quatro também tiveram escape aéreo.

A pressão arterial sistólica inicial aferida com manguito de mercúrio manual variou de 60 mmHg a 140 mmHg, com média de 100 ± 4 mmHg, sendo que seis doentes apresentavam sistólica iniciais menor ou igual a 90 mmHg, caracterizando-se choque hemorrágico grau II (segundo ATLS).

Nos 22 DVU instalados houve duas falhas que serão posteriormente detalhadas, sendo em um episódio possível substituir a válvula defeituosa, mas em outro caso, não foi possível a substituição.

Considerando-se então todos os doentes que foram submetidos à drenagem com válvula e quando esta foi funcionante até o fim do atendimento, ou seja, 21 instalações de válvulas em 20 doentes, o débito de líquidos imediato após a instalação da válvula foi de zero a 1000 mL, com média de $400 \pm 64,7$ mL.

A quantificação do débito do momento da partida da viatura do local do atendimento inicial até o destino final do doente variou de zero a 500 mL, com média de $200 \pm 36,1$ mL. O tempo gasto para realização deste percurso foi em média de $18 \pm 1,1$ minutos, variando de 8 a 26 minutos.

O débito total de líquidos através da válvula, ou seja, o débito inicial somado ao débito durante o percurso da viatura até o destino final do doente variou de zero a 1500 mL, com média de $700 \pm 87,4$ mL.

Ao compararmos os parâmetros hemodinâmicos como pressão sistólica e frequência cardíaca, bem como a frequência respiratória, de todos os doentes incluídos neste estudo, do momento da abordagem inicial pela equipe de emergência do SAMU-192 e pelo autor, até o momento da chegada ao hospital e transferência do paciente à equipe plantonista, temos como a média inicial pressão arterial sistólica 100 ± 4 mmHg e pressão arterial sistólica final de $120 \pm 2,1$ mmHg ($p < 0,01$) (Gráfico 5), como média da frequência cardíaca (Gráfico 6) inicial de $120 \pm 2,7$ bpm e final de 100 ± 2 bpm ($p < 0,01$) e levando em conta a frequência respiratória, o valor inicial da média foi $24 \pm 0,8$ ipm e o valor final foi de $15 \pm 0,3$ ipm ($p 0,03$) (Gráfico 7).

O volume de cristalóides (solução de ringer com lactato, solução de ringer simples, soro fisiológico a 0,9%) infundida em todo o tempo do atendimento foi em média de $1000 \pm 134,9$ mL, variando de 200 a 2500 mL.

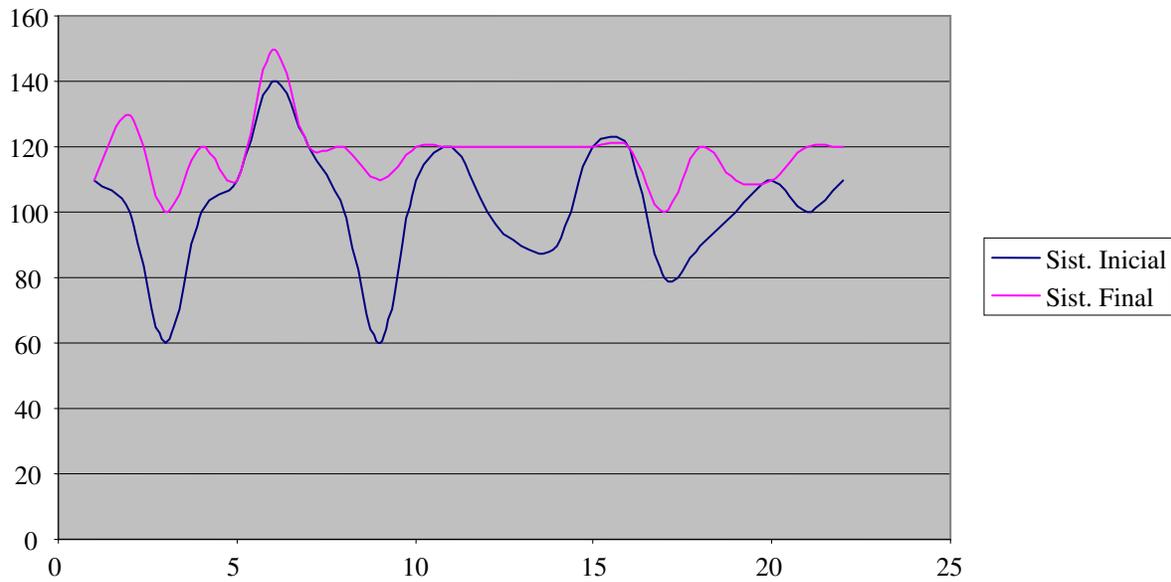


Gráfico 5- Comparação dos indivíduos entre si quanto a pressão arterial sistêmica sistólica inicial e final.

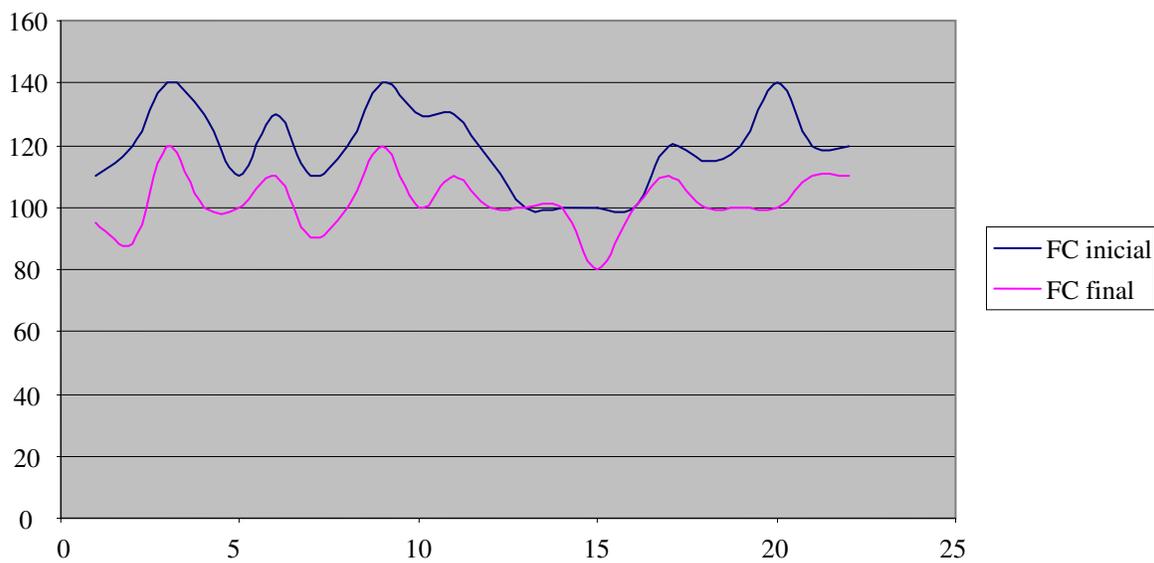


Gráfico 6- Comparação dos indivíduos entre si quanto à frequência cardíaca inicial e final.

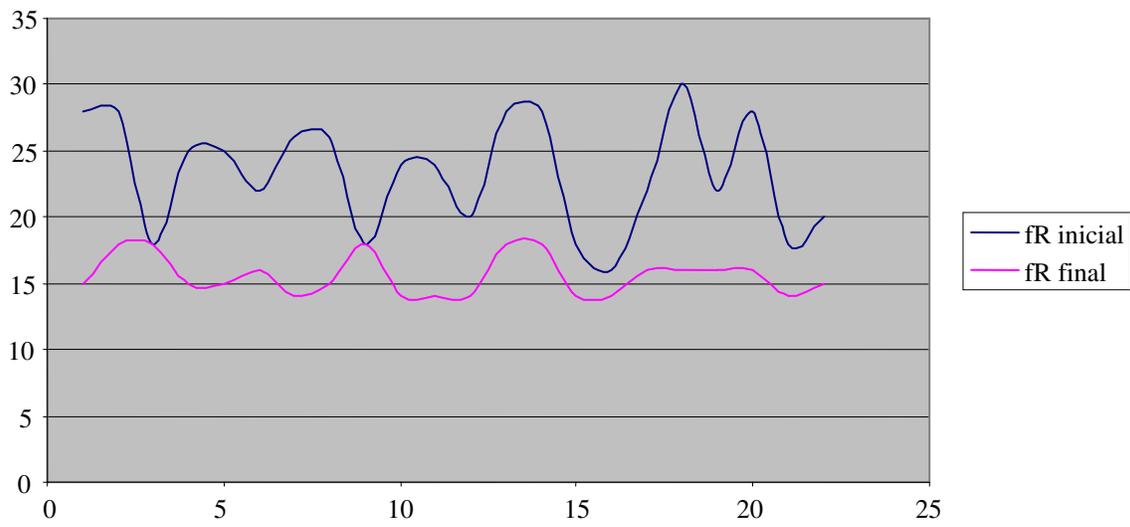


Gráfico 7- Comparação dos indivíduos entre si quanto à frequência respiratória inicial e final.

Quatro (19%) doentes, nos quais foram instalados os DVU tiveram um débito inicial maior ou igual a 750mL, o que caracterizaria uma perda volumétrica compatível com choque hemorrágico grau II (ATLS, 1997); todos os outros 17 (81%) tiveram perda inicial menor que 750mL, ou seja, compatível com choque hemorrágico grau I, levando em conta como perda sanguínea somente o acumulado na cavidade pleural e medido através da drenagem (Tabela 1).

Tabela 1- Quantificação em mililitros do débito inicial, freqüências absolutas, porcentagens relativas e cumulativas. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I e em dados em preto ao choque grau II (segundo ATLS)

Débito imediato	Freqüência	Porcentagem	Cumulativo
0	1	4,8%	4,8%
50	1	4,8%	9,5%
60	1	4,8%	14,3%
100	1	4,8%	19%
150	1	4,8%	23,8%
200	3	14,3%	38,1%
300	1	4,8%	42,9%
350	1	4,8%	47,6%
400	2	9,5%	57,1%
500	2	9,5%	66,7%
600	2	9,5%	76,2%
700	1	4,8%	81%
750	1	4,8%	85,7%
800	1	4,8%	90,5%
900	1	4,8%	95,2%
1000	1	4,8%	100%
Total	21	100%	

Levando em consideração a mesma tabela do Colégio Americano de Cirurgiões, Comitê de Trauma (ATLS, 1997), conforme ilustrado na tabela, podemos observar que três (14,3%) doentes enquadravam-se no limite para choque grau I, ou seja, até 100 bpm, 11 (52,4%) na faixa do choque hemorrágico grau II (acima de 100 bpm) e 7 (33,3%) no intervalo de choque hemorrágico correspondendo ao grau III (acima de 120 bpm).

Tabela 2- Distribuição dos indivíduos segundo a classificação em graus de choque hemorrágico, considerando a frequência cardíaca inicial. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I, dados em preto ao grupo choque hemorrágico grau II e dados em vermelho ao grupo choque hemorrágico grau III (segundo ATLS)

Frequência cardíaca em bpm	Frequência (n)	Porcentagem	Cumulativo
100	3	14,3%	14,3%
110	3	14,3%	28,6%
115	2	9,5%	38,1%
120	6	28,6%	66,7%
130	4	19%	85,7%
140	3	14,3%	100%
Total	21	100%	

Quanto à frequência respiratória (Tabela 3), temos a seguinte distribuição deste grupo de doentes: seis (28,6%) deles estavam na faixa correspondente ao choque hemorrágico grau I, ou seja, de 14 a 20 incursões por minuto (ipm), e os outros 15 (71,4%), na faixa correspondente ao choque hemorrágico grau II (de 20 a 30 ipm).

Tabela 3- Distribuição dos indivíduos segundo a classificação em graus de choque hemorrágico, considerando a frequência respiratória inicial. Nota: dados em azul correspondem ao grupo choque hemorrágico grau I e dados em preto ao grupo choque hemorrágico grau II (segundo ATLS)

Frequência respiratória em ipm	Frequência (n)	Porcentagem	Cumulativo
18	4	19%	19%
20	2	9,5%	28,6%
22	3	14,3%	42,9%
24	2	9,5%	52,4%
25	2	9,5%	61,9%
26	2	9,5%	71,4%
28	5	23,8%	95,2%
30	1	4,8%	100%
Total	21	100%	

Pode-se representar graficamente a distribuição dos indivíduos nos grupos de choque hemorrágico em graus I, II e III conforme a perda inicial pelo dreno, pela frequência cardíaca e pela frequência respiratória (Gráfico 8).

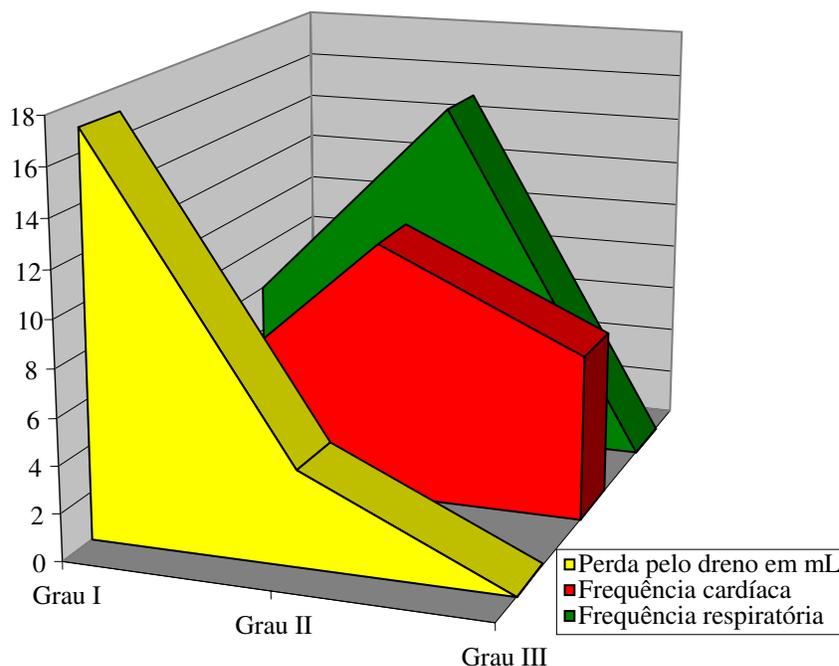


Gráfico 8- Distribuição dos indivíduos com DVU efetivos em grupos de graus de choque hemorrágico, segundo ATLS, levando-se em conta a perda aferida pelo dreno, as frequências cardíaca e respiratória.

4.2- Doentes atendidos em Pronto-atendimentos

Considerando-se apenas os oito doentes atendidos inicialmente em Pronto-atendimentos por médicos plantonistas, dois (25%) foram submetidos à drenagem pleural pela equipe local antes da chegada a ambulância. Um paciente não drenado possuía indicação de drenagem bilateral por ferimento penetrante por projétil de arma de fogo. Dos oito, três (37,5%) tinham pneumotórax espontâneo diagnosticado através de

radiograma de tórax, e somente um havia sido previamente drenado; os outros cinco (62,5%) tinham ferimento penetrante da cavidade pleural e somente um tinha sido submetido à drenagem pela equipe local. Considerando os hemitórax que necessitariam de drenagem pelos critérios adotados, ou seja, nove hemitórax em oito doentes deste subgrupo, obtém-se um índice de drenagem nos Pronto-atendimentos de 22,2%.

4.3- Doentes atendidos em via pública

Os outros 13 doentes que foram incluídos no estudo e que foram inicialmente atendidos em via pública, quanto aos mecanismos de trauma, puderam ser divididos em ferimento por arma branca em quatro casos (30,8%), por ferimento por projétil de arma de fogo em seis (46,2%) e por trauma fechado em três (23,1%). Todos os doentes com traumatismo fechados torácico e que foram submetidos à drenagem apresentavam movimento paradoxal durante o ciclo respiratório da parede torácica, caracterizando tórax instável; no entanto, esta não foi a indicação para a drenagem, e sim a alteração da propedêutica torácica em todas as suas nuances. Nenhum doente foi submetido à drenagem em via pública por suspeita de pneumotórax espontâneo (Gráfico 9).

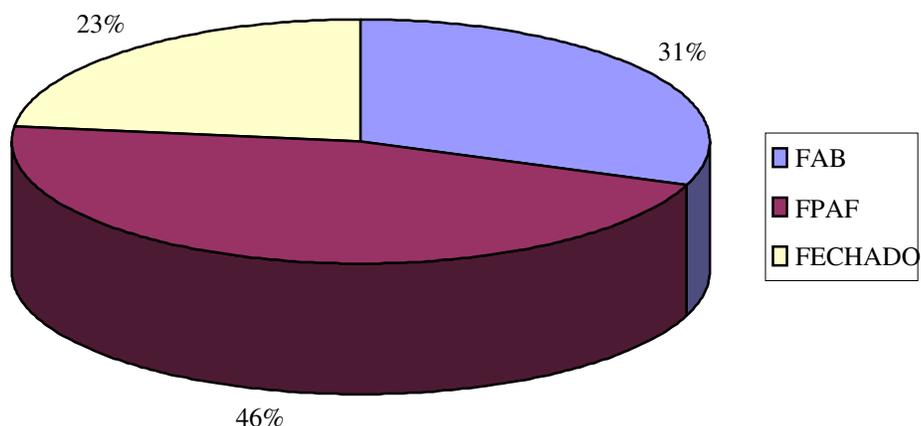


Gráfico 9- Mecanismos de trauma e indicações de drenagem no ambiente pré-hospitalar.

Neste subgrupo o débito inicial de líquidos em média foi de 400 ± 71 mL, variando de 200 até 1000 mL. Por sua vez, o débito até o destino final foi de $200 \pm 44,9$ mL em média, variando de 50 a 500 mL. O débito total, somando-se o imediato ao coletado durante o percurso foi de 750 ± 90 mL em média, variando de 300 a 1500 mL. O tempo médio gasto de percurso da cena do acidente/traumatismo até o destino final do doente foi de $20 \pm 1,8$ minutos, variando de 8 a 26 minutos.

A presença de enfisema do tecido subcutâneo à palpação torácica foi notada à avaliação inicial em cinco (38,5%) dos doentes, e foram estes mesmos doentes que apresentavam enfisema subcutâneo à chegada ao hospital. Nenhum doente desenvolveu ou aumentou esta alteração do exame clínico durante o percurso, após a drenagem e colocação da válvula.

Quanto à presença de escape aéreo pelo dreno de tórax, logo após a drenagem seis (46,2%) doentes apresentavam-no, e no momento da chegada dois (15,4%) mantinham o escape aéreo.

Ainda neste subgrupo especificado, a ausculta e/ou percussão pulmonar era alterada em todos, sendo que em dois (15,4%) foi diminuída globalmente, em um (7,7%) diminuída com percussão normal, em oito (61,5%) diminuída com percussão submaciça, em um (7,7%) diminuída com percussão hipertimpânica e também em um (7,7%) era diminuída, com percussão hipertimpânica e com estase jugular. Este foi o único doente que apresentava ausculta cardíaca alterada, com hipofonese de bulhas cardíacas, com pressão arterial inicial de 90 x 60 mmHg, com frequência cardíaca de 115 bpm e com frequência respiratória de 30 ipm; este doente tinha sido vítima de ferimento por arma branca no tórax.

No momento da chegada ao hospital de destino, à reavaliação, três (23,1%) desses doentes tinha ausculta pulmonar com murmúrio vesicular diminuído mas com percussão normal, e 10 (76,9%) tinham ausculta e percussão torácicas normais.

A pressão arterial sistólica inicial foi em média $100 \pm 6,1$ mmHg, variando de 60 a 140 mmHg.

Excluídos os doentes que já tinham tido algum contato com o sistema de saúde, e onde, porventura, já tivessem sido iniciadas as manobras ressuscitativas, temos 13 doentes, que podemos dividir (Tabela 4), em perda estimada inicial e total, frequência cardíaca inicial e frequência respiratória inicial, e compara-los aos graus de choque estimados.

Tabela 4- Distribuição dos indivíduos tratados em via pública, em graus de choque hemorrágico, levando em conta os parâmetros frequência cardíaca, frequência respiratória, perdas sanguínea imediata e total

Gradação de choque hemorrágico	Frequência cardíaca	Frequência respiratória	Perda sanguínea imediata pelo dreno	Perda sanguínea total pelo dreno
Grau I	0	4	11	7
Grau II	7	9	2	6
Grau III	6	0	0	0
Grau IV	0	0	0	0

Não há correlação entre a frequência cardíaca inicial e perda sanguínea imediata ($p 0,19$) e tampouco com a perda sanguínea total ($p 0,59$). Também não houve correlação entre a frequência respiratória e perda sanguínea imediata ($p 1,0$) e tampouco com perda sanguínea total ($p 0,26$).

A distribuição destes indivíduos graficamente pode ser assim demonstrada (Gráfico 10)

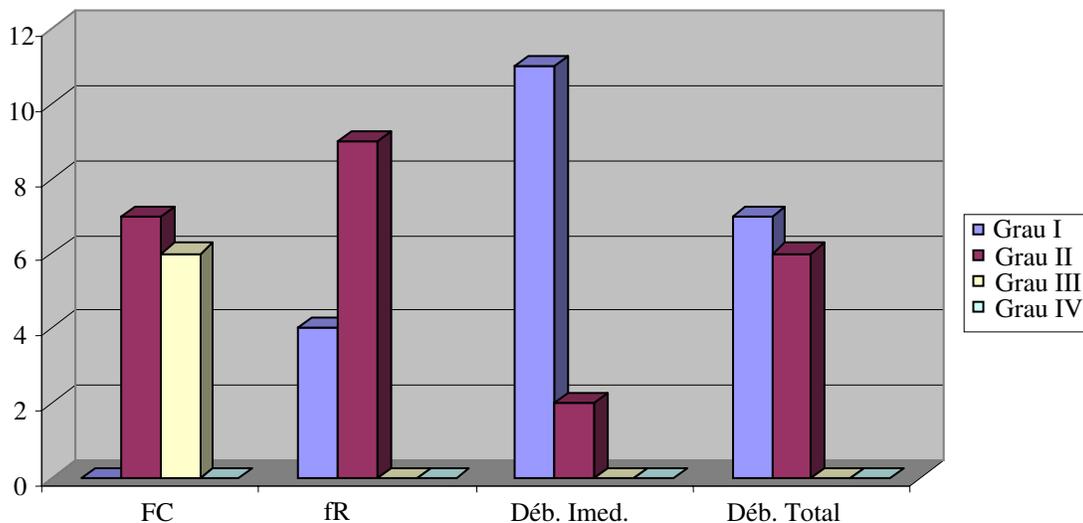


Gráfico 10- Distribuição dos indivíduos tratados em via pública, em graus de choque hemorrágico, levando em conta os parâmetros frequência cardíaca, frequência respiratória, perdas sanguíneas imediata e total.

Três (23,1%) doentes tiveram que ter suas vias aéreas mantidas pérvias através de intubação translaríngea de urgência.

Houve uma (7,7%) falha mecânica do sistema neste subgrupo, onde a válvula inicialmente usada perdeu a vedação na rosca, e a válvula foi prontamente substituída por outra, que funcionou normalmente. A outra falha, que não ocorreu neste subgrupo mas sim em um doente previamente drenado no Pronto Atendimento por pneumotórax espontâneo, onde durante a tentativa de acoplamento do DVU notou-se incompatibilidade de diâmetros entre o dreno torácico usado e o encaixe da parte proximal da válvula.

4.4- Doentes não drenados

Considerando os doentes não drenados, todos tinham alteração da ausculta pulmonar e/ou da percussão torácica, independente da indicação da drenagem (Gráfico 11).

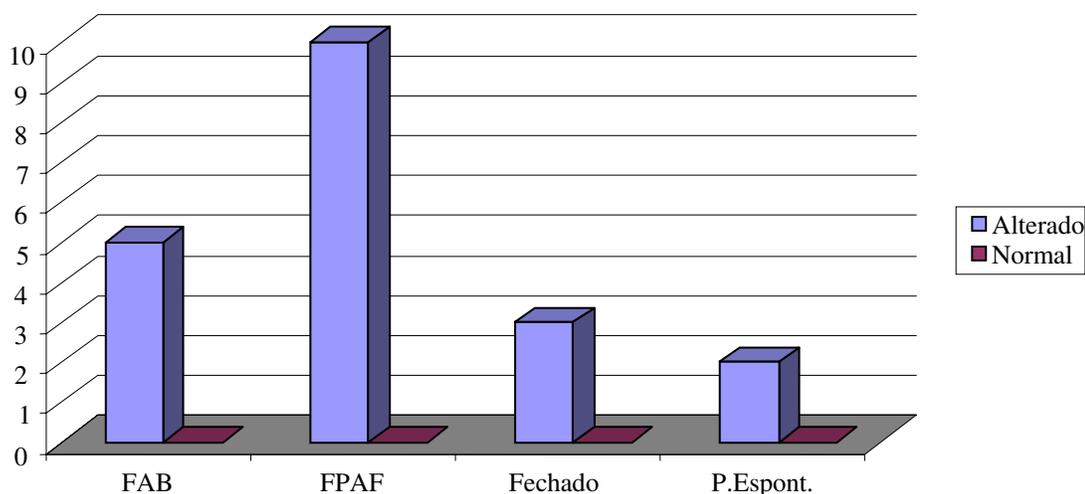


Gráfico 11- Mecanismos de trauma e outras indicações de drenagem e alteração na propedêutica torácica.

Neste subgrupo incluiu-se aqueles atendidos em via pública sem contato prévio com o sistema de saúde e aqueles que foram atendidos inicialmente dentro dos Pronto-atendimentos municipais mas que não tinha sido submetidos à drenagem tubular fechada, obtendo 20 drenagens tubulares em 19 doentes. Destas 20 drenagens cinco (25%) foram por ferimentos penetrantes por arma branca, dez (50%) por ferimento penetrante por projétil de arma de fogo, três (15%) por traumatismo fechado do tórax e dois (10%) por pneumotórax espontâneo. Nota-se que não houve aumento dos doentes com traumatismo fechado, e incluem-se aqui dois doentes com pneumotórax espontâneo diagnosticado com radiograma de tórax nos Pronto-atendimento contudo sem drenagem pela equipe do local; aumentaram as drenagens em consequência de ferimentos penetrantes, seja por arma branca ou por

projétil de arma de fogo. Um doente vítima de ferimento por projétil de arma de fogo foi submetido à drenagem pleural bilateralmente.

Neste grupo de 20 doentes a média do débito inicial foi de $375 \pm 67,9$ mL variando de zero a 1000 mL, com escape aéreo inicial em nove (45%) drenagens e enfisema subcutâneo em 7 (35%); nenhum doente com enfisema subcutâneo havia sido drenado pela equipe local. A propedêutica torácica através da ausculta e da percussão estava alterada em todos.

O débito de sangue até o destino foi de $200 \pm 36,6$ mL, variando de zero a 500 mL. O tempo gasto no transporte foi de 8 a 26 minutos, com média de $19 \pm 1,2$ minutos. O débito total das drenagens neste grupo foi de zero a 1500 mL, com média de $625 \pm 90,7$ mL. Nenhum doente desenvolveu enfisema do tecido subcutâneo durante o transporte; três (15%) apresentavam escape aéreo no momento da chegada ao hospital.

A propedêutica torácica no momento da chegada ao Hospital de referência dividia-se em um grupo de três (15%) doentes com murmúrio vesicular diminuído porém com percussão torácica com som claro pulmonar, ou seja, normal, e os outros 17 (85%) casos com propedêutica inalterada.

Cinco (25%) doentes tiveram que ter suas vias aéreas superiores asseguradas através de intubação translaríngea.

4.5- Conhecimento do DVU ou outros substitutos de selo de água

Avaliando o grau de conhecimento da equipe médica dos Pronto-atendimentos e dos Pronto-socorros hospitalares, obteve-se como resultado que o sistema do DVU era familiar em três (13,6%), tanto na forma do DVU quanto em qualquer alternativa para o selo de água. O reconhecimento em todos os momentos do sistema de válvula ocorreu no Hospital das Clínicas da Unicamp ($p < 0,01$).

Em todas ocasiões em que o dispositivo de válvula não era conhecido, não houve substituição do sistema pelo selo de água pela equipe local, durante o período de atendimento conjunto, ou seja, enquanto a viatura de socorro estivesse no serviço de referência.

O destino final dos doentes distribuiu-se assim: três (13,6%) casos foram encaminhados ao Hospital das Clínicas da Unicamp, oito (36,4%) ao Hospital Municipal Dr. Mario Gatti e 11 (50%) casos para o Hospital e Maternidade Celso Pierro da PUC-Campinas.

5- DISCUSSÃO

O traumatismo torácico é responsável por 25% dos óbitos dos doentes vítimas de trauma em geral, e 12% dos traumatismos torácicos isolados não sobrevivem (SAADI Jr et al, 1989), muitas vezes estando associados a traumatismos de outros segmentos corporais e aumentando assim a complexidade do atendimento (MACHADO et al, 1990; BOTTER et al, 1996). A mortalidade total nos EUA em 1982 foi de 462,3:100.000 habitantes e destes, 36,6 óbitos foram devidos a acidentes e suas conseqüências; houve 12.000 homicídios por armas de fogo (BAKER, 1986). Já em 1985 ocorrem 94.000 mortes por acidentes nos EUA, significando 40 mortes para cada 100.000 habitantes, sendo que os traumatismos torácicos responderam por 20% dos óbitos de uma forma geral e em 2/3 das vezes estavam associados a acidentes automobilísticos (LoCICERO III e MATTOX, 1989). A maior parte dos doentes vítimas de traumatismo torácico agudo é tratada com drenagem pleural tubular fechada e somente 15% destes doentes necessitam de tratamento cirúrgico no tórax propriamente dito (LoCICERO III e MATTOX, 1989; EDDY et al, 1989; SILAS et al, 1990; BOTTER et al, 1996). No período de oito anos da guerra do Irã-Iraque houve 173.823 admissões hospitalares nos serviços de campo do Irã, sendo que destes, 32534 doentes foram submetidos a algum tipo de intervenção cirúrgica; a segunda intervenção mais freqüente (18,3% das vezes) foi a drenagem pleural, ficando depois apenas da laparotomia exploradora (HEIDARPOUR et al, 1999).

O tratamento pré-hospitalar vem melhorando a sobrevida global de todos os doentes vítimas de traumatismos de quaisquer segmentos corporais, sendo que doentes críticos vítimas de ferimentos penetrantes do tórax e/ou no abdome tratados no Hospital Geral de Denver, Colorado, EUA, tiveram uma sobrevida global de 81,8%, sobrevida e alta hospitalar em 94% dos que tinham pressão arterial inaudível com manômetro de mercúrio e sobrevida de 18,2% dos que não tinham nenhum sinal vital, no momento da chegada da ambulância (PONS et al, 1985).

Com a resolução do Ato Portaria no. 1864/GM de 29 de setembro de 2003 do Ministério da Saúde do Governo Federal Brasileiro, que visa implantar e incrementar o atendimento pré-hospitalar através dos Serviços de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU-192, e com o alinhamento de condutas destes serviços nacionais a serviços

internacionais onde também o atendimento pré-hospitalar é feito por médicos emergencistas desde o atendimento da chamada telefônica à cena do traumatismo, muitas padronizações e procedimentos que são bem implantados e testados no ambiente hospitalar começaram a ser testadas também no ambiente pré-hospitalar.

Um dos problemas encontrados neste íterim, não diferindo da literatura internacional, foi o tratamento do traumatismo torácico agudo.

O tratamento do doente vítima de traumatismo torácico no ambiente pré-hospitalar é fator de discussão e de teorias conflitantes, no que tange à diferenciação do que deve ser feito no pré-hospitalar e no intra-hospitalar (BARTON et al, 1995; REGEL et al, 1997; SCHMIDT et al, 1998; SPANJERSBERG et al, 2005).

A discussão tem início no fato de que alguns autores, principalmente na linha de pensamento norte-americano, onde o atendimento pré-hospitalar na grande maioria dos serviços não é feito por médicos emergencistas, mas sim por paramédicos e enfermeiros, defendem que só deve ser feita a drenagem pleural em ambiente hospitalar, e que na cena do acidente só se justifica a toracocentese de alívio nos casos extremos onde se suspeita de pneumotórax hipertensivo e balanço de mediastino (MATOX, 1989; BARTON et al, 1995).

No entanto, CARLI e LEJAY (1997) já chamavam a atenção para a melhora da sobrevivência desde a implantação do SAMU em Paris, através da estabilização das funções vitais e do início de medidas terapêuticas, serviço esse que conta com a presença de médicos e equipe de enfermagem/socorristas dentro das ambulâncias, como vem sendo implantado no Brasil.

A drenagem pleural tubular fechada é o procedimento mais seguro e mais efetivo, por vezes o único necessário para o tratamento do traumatismo torácico (EDDY et al, 1989; BARTON et al, 1995). Ela pode ser realizada através da técnica de dissecação romba e exploração digital da cavidade pleural ou através de drenos tubulares que possuem no seu interior um trocarte metálico rígido e com ponta cortante (BALDT et al, 1995; HYDE et al, 1997) (Apêndice 2). No entanto, necessita de habilitação e treinamento do médico, material adequado para o procedimento de fácil e rápido acesso e é mais demorado do que a toracocentese simplesmente. Depende da familiaridade e da segurança que o

médico emergencista tem com a drenagem e muitas vezes até mesmo da distância em que a ambulância se encontra de um centro de referência em atendimento a traumatismo.

Nesta discussão, quando considerarmos e referirmo-nos à drenagem pleural, levamos em consideração somente àquela realizada através da técnica de dissecação romba, pois a drenagem com trocar é perigosa e veementemente criticada na literatura (MILLIKAN et al, 1980; SYMBAS, 1989; HYDE et al, 1997; SCHMIDT et al, 1998), não tendo sido usada em momento nenhum no presente estudo. Em um trabalho realizado pela Universidade de Viena, Áustria, em 3 anos foram realizadas 77 drenagens em 51 doentes vítimas de traumatismo torácico, todas elas por médicos e na cena do acidente, sendo um grupo através de técnica com trocar e outro com dissecação romba. A incidência global de mal posicionamento diagnosticada através de tomografia computadorizada do tórax no momento da avaliação secundária no intra-hospitalar foi de 26%, sendo de 29% na técnica com trocar e de 19% na de dissecação romba. Soma-se a isso o alto índice de lesões intracavitárias como coração e grandes vasos intratorácicos, parênquima pulmonar, diafragma, esôfago, traquéia, lesões intraabdominais e nervos intratorácicos como vago e frênico (MILLIKAN et al, 1980).

Outro ponto em questão é que a drenagem pleural possui complicações mesmo no meio hospitalar, com equipe treinada e material de fácil acesso (EDDY et al, 1989; HELLING et al, 1989; BARTON et al, 1995; ETOCH et al, 1995; BOTTER et al, 1996; HYDE et al, 1997; SPANJERSBERG et al, 2005).

No entanto, quando realizada com técnica correta, tanto cirúrgica quanto de anti-sepsia, tem-se mostrado um procedimento seguro, rápido e efetivo, com grande benefício aos doentes. MILLIKAN et al (1980) demonstraram em 447 drenagens pleurais devido a traumatismo torácico agudo somente 1% de complicações (duas lesões diafragmáticas, uma lesão pulmonar e um tubo intraabdominal) e índice de empiema de 2,4% (variando na literatura de 1 a 16% de incidência, sendo na maior parte das séries em torno de 3%, índice este considerável como aceitável em centros de atendimento ao traumatismo).

Dados semelhantes, de igual incidência de empiema pleural pós-traumático, comparando-se dois grupos prospectivamente, um com drenagem pleural tubular pré-hospitalar e outro com drenagem hospitalar, foram demonstrados em Rotterdam, em um serviço de resgate aeromédico (SPANJERSBERG et al, 2005).

O serviço de resgate aéreo do Hospital Universitário de Bâle, França, atendeu nos anos 1987 e 1988, 710 doentes, sendo que deste 68,2% eram por traumatismo e o tratamento intensivo começou na cena do acidente em 56% dos casos (DEMARTINES et al, 1990). De todos os traumatizados, 90 doentes tinham traumatismo torácico e destes 58,2% necessitaram de drenagem pleural, das quais 41,4% foram realizadas no local. Demonstraram menor mortalidade e morbidade e menor índice de complicações tardias no grupo que foi drenado no local, e consideram a drenagem no local do acidente, se feita corretamente, segura e efetiva.

Em um estudo retrospectivo levando em conta um período de cinco anos onde foram realizados 275 procedimentos emergenciais na cavidade pleural, isto é, toracocentese de alívio com aspiração ou drenagem pleural tubular fechada com válvula de Heimlich, BARTON et al (1995) demonstraram que no grupo da toracocentese com aspiração o custo de hospitalização e o índice de mortalidade foram maiores do que no grupo da drenagem realizada no campo, notaram menos intercorrências letais durante o transporte nos pacientes com drenagem tubular e advogam que a drenagem pleural produz máxima expansão pulmonar e completa evacuação pleural, principais fatores de prevenção do empiema pleural pós-traumático.

No SAMU de Paris todos os traumatismos torácicos são tratados com drenagem no ambiente pré-hospitalar, seja com pneumotórax ou com hemotórax, com grande melhora na sobrevida (CARLI e LEJAY, 1997).

Na Alemanha, os únicos que são permitidos à realização da drenagem pleural são médicos, e no serviço de resgate aeromédico de Hannover os residentes do terceiro ano de cirurgia são os emergencistas que fazem o atendimento das vítimas. Em um estudo prospectivo de 42 meses realizado neste serviço (SCHMIDT et al, 1998) foram realizadas 63 drenagens, todas através da técnica de dissecação romba, em um grupo de 624 doentes

com traumatismo torácico (cerca de 10% dos doentes vítimas de traumatismo torácico necessitaram de drenagem pleural no momento do atendimento inicial), onde foram indicativos de drenagem sinais de pneumotórax de tensão, diminuição do murmúrio vesicular, trauma penetrante no tórax, tórax instável, múltiplas fraturas de arcos costais, enfisema subcutâneo e alta pressão intratraqueal naqueles mantidos sob ventilação mecânica. Nestas 63 drenagens somente quatro precisaram ser re-drenados no hospital (dois por dobra no dreno, um por dreno fora da cavidade pleural e um por perda da fixação do dreno à pele), não tiveram nenhuma infecção pleural e nenhuma laceração pulmonar, e os autores consideram a drenagem através de técnica apropriada segura e indicam-na sempre quando necessária no ambiente pré-hospitalar.

No serviço de Serviço Médico de Emergência com Helicóptero (HEMS) de Londres todos pacientes com traumatismo torácico que tenham suspeita de hemo e/ou pneumotórax são drenados, mesmo os pneumotórax de baixo volume, pelo risco de conversão para pneumotórax hipertensivo durante o transporte (DEAKIN et al, 1995). No mesmo serviço, em um estudo retrospectivo de um ano e seis meses, onde foram estudados todos os tipos de intervenções no tórax, totalizaram 89 tórax drenados (6% de todos os atendimentos realizados no período), onde todos os doentes drenados tiveram melhora na saturação de oxigênio, da pressão arterial e da frequência cardíaca. Os autores consideram anti-ético não drenar no ambiente pré-hospitalar quando há indicação, e por isso mesmo não tiveram grupo controle. Levanta-se o fato de que a rapidez com que se drena um tórax em situação de urgência não justifica a prévia inserção de agulha para toracocentese descompressiva (COATS et al, 1995), considera a drenagem segura e defende que a agulha descompressiva não é um bom procedimento para o atendimento pré-hospitalar.

Paralelamente à questão do drenar ou não drenar no ambiente pré-hospitalar, surge outro problema a ser resolvido: a questão do selo de água na drenagem pleural.

A drenagem pleural fechada subaquática ou em selo de água (Apêndices 4 e 5), descrita inicialmente por Playfair em 1872 (MILLER e SAHN, 1987; WAGNER e SLIVKO, 1989) e posteriormente modificada por Kenyon de Nova Iorque em 1916 (WAGNER e SLIVKO, 1989), sistema de fluxo unidirecional mais comumente usado,

têm-se mostrado inseguro no ambiente pré-hospitalar, pois há dificuldade para mantê-los desnivelados em relação ao doente dentro do exíguo espaço dentro da ambulância (Apêndice 3) e usualmente são ocluídos temporariamente através de clampe, o que representa um risco em potencial, principalmente naqueles doentes em que haja um escape aéreo de grande volume (MATTHEWS e McGUIGAN, 1988; SYMBAS, 1989; GRAHAM et al, 1992; HYDE et al, 1997; PERFEITO, 1998).

Alguns mecanismos alternativos que permitam o fluxo unidirecional necessário à reexpansão pulmonar, isto é, permitam a saída de líquidos e gases durante a expiração e impeçam o refluxo destes para a cavidade pleural durante a inspiração, têm sido descritos na literatura.

O mecanismo alternativo mais comumente usado em substituição ao selo de água é a válvula de Heimlich (HEIMLICH, 1965, 1968, 1978, 1983). Esta válvula, descrita inicialmente para o traumatismo torácico dos soldados norte-americanos nos campos de batalha das guerras do Vietnã e de Israel, é prática e pequena (CANNON et al, 1981), tem sido colocada em prática em diversos serviços pré-hospitalares e hospitalares (PONN et al, 1997) e mesmo no âmbito nacional (ORTEGA et al, 1996), mas não é livre de complicações. Não deve ser usada na presença de sangue ou fluidos pleurais, pois tanto a extremidade proximal quanto a distal podem ocluir (CONNOR, 1987), a válvula possui simetria radial e portanto é difícil diferenciar a extremidade distal da proximal, sendo relatado mesmo caso de pneumotórax hipertensivo por conexão reversa da válvula (SPOUGE e THOMAS, 1992)

Podemos citar outro mecanismo, o dardo de McSwain (WAYNE e McSWAIN, 1980), desenvolvido para o tratamento emergencial do pneumotórax de tensão, utilizado para reexpansão pulmonar e usado pelos autores inicialmente em ambiente intra-hospitalar e depois estendido para o pré-hospitalar, sendo que, neste último caso, foi colocado em 22 doentes, alguns por médicos e outros por paramédicos. É um cateter de polietileno de 15 centímetros de comprimento e 16 Fr de diâmetro com uma válvula unidirecional na sua extremidade distal e que foi colocada tanto na linha hemiclavicular no segundo espaço intercostal do hemitórax acometido tanto quanto na linha axilar anterior no quarto espaço intercostal. Nos 40 casos onde foi usada a reexpansão pulmonar foi confirmada através de

radiograma de tórax em 33 doentes, sendo que os outros sete faleceram imediatamente. A reexpansão nos sobreviventes variou de 70 a 100% da área da cavidade pleural em questão, e nos que foram a óbito foi constatada reexpansão de 60-90% no momento da necropsia. Houve uma laceração diafragmática. Os próprios autores advogam que este procedimento só é justificável como temporização para a drenagem tubular propriamente dita, e complicações decorrentes ao procedimento incluem oclusão do cateter, diâmetro do cateter insuficiente para o débito da drenagem, perda da drenagem, pois o cateter sai facilmente da parede torácica, além de lesões de estruturas intratorácicas como pulmão, grandes vasos, vasos intercostais e diafragma. Na Universidade de Chicago foi usado um sistema semelhante nos casos de pneumotórax iatrogênicos, o “vent”, um cateter intrapleural 16 Fr de diâmetro, no entanto com falha na reexpansão em 15% dos casos (MARTIN et al, 1996)

Uma variação deste procedimento é a toracocentese com o cateter usado para punção percutânea e infusão intravenosa periférica, procedimento largamente difundido no meio médico como salvador, em casos extremos de pneumotórax de tensão. Os mesmos inconvenientes de comprimento insuficiente, diâmetro pequeno e cateter não rígido que levam à obstrução e deslocamento de dentro cavidade pleural aplicam-se a este procedimento (CULLINANE et al, 2001). No centro médico da Universidade de Vanderbilt, Nashville, Tennessee, EUA, no período de um ano, 25 toracocenteses descompressivas foram realizadas em doentes vítimas de traumatismo torácico, e destes, 14 sobreviveram. Dos sobreviventes, oito foram submetidos à drenagem pleural logo após a inserção do cateter descompressivo, e destes oito, quatro tiveram saída de ar e destes quatro dois doentes tinham sinais de pneumotórax hipertensivo (CULLINANE et al, 2001), constatando a insegurança do procedimento.

GRAHAM et al (1992) utilizaram um mecanismo que consistiu de uma bolsa de drenagem acoplada a uma válvula unidirecional e uma saída para o escape aéreo, onde demonstrou, em ressecções pulmonares eletivas, volume de drenagem e índice de complicações iguais aos da drenagem subaquática.

Outro mecanismo semelhante a este, usando um sistema de bolsa acoplada a válvula unidirecional, foi usada por LODI e STEFANI (2000), mas os autores apontam para falhas como a baixa capacidade para líquidos (somente 700 ml) e para o risco de

desconexão do mecanismo com o tubo intrapleural devido ao peso gerado pelo acúmulo de líquidos na bolsa. Usaram este sistema somente para pacientes que apresentavam escape aéreo após 6 dias de drenagem subaquática.

Visto o exíguo conhecimento médico de uma forma geral no Brasil quanto a mecanismos de substituição ao tradicional selo de água e também à dificuldade de acesso dos médicos emergencistas a estas válvulas, e mesmo devido ao custo de importação das mesmas, e, paralelamente, a necessidade de adequação do tratamento do traumatismo torácico em ambiente pré-hospitalar no Brasil, testou-se o Dispositivo de Válvula Unidirecional (Figuras 1 e 2) para a drenagem pleural tubular fechada, no contexto do atendimento pré-hospitalar realizado no SAMU-192 de Campinas, São Paulo, Brasil.

A primeira preocupação do estudo era demonstrar, através da quantificação dos débitos e através da comparação entre parâmetros hemodinâmicos, respiratórios e também dos exames físicos dos doentes como ausculta pulmonar e cardíaca e percussão torácica, se o mecanismo demonstrava ser seguro para o uso na urgência e dentro de ambulâncias.

Levandos-se em conta os débitos de líquidos de através do sistema em todos os doentes obteve-se uma drenagem média inicial de $400 \pm 64,7$ mL, um débito durante o transporte do doente do local inicial do atendimento ao destino final, isto é, um hospital terciário de atenção ao traumatizado, de $200 \pm 36,1$ mL e um débito total, somando-se o inicial mais o do transporte, de $700 \pm 87,4$ mL. Estes valores pareceram seguros e mostram a eficiência do mecanismo.

Outro parâmetro importante é que, dos doentes submetidos à drenagem, nenhum desenvolveu ou teve aumento do enfisema do tecido celular subcutâneo da caixa torácica durante o transporte. De todos os doentes atendidos, nove apresentavam escape aéreo inicial e sete apresentavam enfisema subcutâneo, no momento do atendimento inicial. Considerando-se o grupo de 13 doentes atendidos em via pública, seis (46,2%) deles apresentavam escape aéreo no momento da drenagem e instalação da válvula, demonstrado através do borbulhamento do frasco coletor durante a expiração; à chegada ao Hospital, somente dois (15,4%) ainda apresentavam o escape aéreo.

Houve melhora significativa de parâmetros hemodinâmicos nos doentes incluídos neste estudo, do momento da abordagem inicial à transferência do caso aos Hospitais. Considerando-se a pressão arterial periférica sistêmica, obtêm-se medidas iniciais em média de 100 ± 4 mmHg, e medidas finais de $120 \pm 2,1$ mmHg ($p 0,00$), com volume médio infundido de cristalóides através de venóclises periféricas de $1000 \pm 134,9$ mL.

A frequência respiratória média inicial foi de $24 \pm 0,8$ ipm contra $15 \pm 0,3$ ipm de aferição final ($p 0,03$) e a frequência cardíaca inicial de $120 \pm 2,7$ bpm *versus* 100 ± 2 bpm de final ($p 0,00$).

Mas os parâmetros mais importantes para assegurar a eficiência tanto da drenagem torácica com o DVU quanto das manobras iniciais ressuscitativas e de suporte avançado de vida são os dados comparados dos exames clínicos do doente traumatizado.

Quanto à ausculta pulmonar e percussão pulmonar, inicialmente, levando-se em conta todo o grupo, obtêm-se que seis (27,3%) tinham murmúrio vesicular diminuído com percussão torácica normal, cinco (22,7%) apresentavam murmúrio também diminuído, porém com percussão hipertimpânica e 10 (45,5%) tinham murmúrio diminuído com percussão submaciça; um (4,5%) apresentava ausculta pulmonar e percussão torácica normais, e tinha sido previamente drenado por pneumotórax espontâneo. A propedêutica pulmonar à chegada aos Hospitais deste grupo total de doentes apresentava-se da seguinte forma: três (13,6%) casos com murmúrio vesicular diminuído, porém com percussão torácica normal, e nos outros 19 (86,4%) tanto a ausculta quanto a percussão estavam inalteradas.

Levando-se em conta aqueles que não tinham sido previamente drenados, ou seja, 20 drenagens tubulares em 19 doentes, e que foram drenados pelo autor e usado desde o início do tratamento o DVU, obtêm-se como resultados os dados que se seguem.

Destas drenagens, cinco (25%) foram por ferimentos penetrantes por arma branca, dez (50%) por ferimento penetrante por projétil de arma de fogo, três (15%) por traumatismo fechado do tórax e dois (10%) por pneumotórax espontâneo. O débito inicial

de sangue através do mecanismo foi de $375 \pm 67,9$ mL, com escape aéreo inicial em nove (45%) doentes. A propedêutica torácica estava alterada em todos esses doentes. O débito durante o percurso foi de $200 \pm 36,6$ mL e o tempo gasto durante o percurso de $19 \pm 1,2$ minutos. O débito total foi de $625 \pm 90,7$ mL.

Nenhum doente desenvolveu enfisema subcutâneo durante o transporte. Somente três (15%) apresentavam escape aéreo no momento da chegada ao hospital.

Neste grupo, cinco (25%) doentes tiveram que ter suas vias aéreas mantidas pérvias através de procedimento invasivo (intubação translaríngea ou cricotireoidostomia).

No momento da chegada ao hospital a propedêutica torácica apresentava o seguinte quadro: três (15%) com murmúrio vesicular diminuído, porém com percussão torácica com som claro pulmonar, ou seja, normal, e os outros 17 (85%) casos com propedêutica inalterada.

Levando-se em conta que houve melhora clínica através da propedêutica pulmonar/torácica, comparando-se o exame físico inicial com o exame físico final no momento da transferência ao Hospital, conclui-se que a válvula mostrou-se eficiente e funcionante, e que é segura para o uso em urgências pré-hospitalares. Houve apenas dois casos de falha no sistema, e em um desses casos, a válvula defeituosa foi substituída prontamente por outra; no outro caso, devido a incompatibilidade de diâmetros entre o dreno utilizado e o DVU, não foi possível o uso do sistema. Considerando-se apenas este último caso como falha definitiva, temos um índice de eficiência de 95,4%.

Somado ao fato de que houve melhora na frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial sistêmica, fatos esses onde estão envolvidos outros fatores que não a drenagem somente, como reposição volêmica, estabilização de vias aéreas, imobilização de fraturas, suporte com oxigenioterapia e suporte emocional para as vítimas, conclui-se que o atendimento pré-hospitalar realizado de forma global, simultânea e eficiente tem grande repercussão no tratamento integral desses doentes.

Nada se pode afirmar sobre melhora na sobrevida ou tempo de internação, pois este não foi um dos objetivos do estudo, nem mesmo quanto ao índice de complicações pleurais especificamente, cabendo aqui estudos posteriores, com desenho distinto,

como estudos prospectivos randomizando casos onde possam ser usados o DVU e o selo de água, e até mesmo realizando e não realizando a drenagem pleural no pré-hospitalar.

O objetivo do presente estudo foi tão somente avaliar através de parâmetros clínicos, usados mundialmente em serviços pré-hospitalares de urgência (WAYNE e McSWAIN, 1980; DEAKIN et al, 1989; DEMARTINES et al, 1990; BARTON et al, 1995; BALDT et al, 1995; COATS et al, 1995; CARLI e LEJAY, 1997; SCHMIDT et al, 1998; CULLINANE et al, 2001), a eficiência da drenagem pleural tubular fechada com o DVU.

Apesar de não fazerem parte dos objetivos iniciais, alguns fatos também chamaram a atenção neste estudo.

O primeiro deles é o baixo índice de drenagem pleural (22,2%) nos Pronto-atendimentos, onde estão presentes médicos emergencistas e onde há todo o suporte técnico para a realização de drenagens e outros procedimentos emergenciais, incluindo a possibilidade de realização de exames radiológicos simples, como o radiograma de tórax. Nestes doentes não drenados, estavam inclusive doentes com ferimentos penetrantes no tórax com alterações em propedêutica torácica, indicações claras de drenagem pleural de urgência.

Isto pode ser um indicativo indireto de como os médicos têm pouca familiaridade com o procedimento técnico-cirúrgico, e conseqüentemente, da insegurança que sentem em realizar um procedimento simples, rápido e altamente efetivo.

No entanto, mesmo em casos onde havia cirurgiões de plantão compondo a equipe emergencista local, não foram realizadas as drenagens pleurais. Isto pode indicar, por sua vez, um desconhecimento quanto aos mecanismos de pressões e de fisiologia do espaço pleural, e dos efetivos meios de prevenção do empiema pós-traumático, que são a pronta evacuação do espaço pleural, a reexpansão pulmonar completa e o restabelecimento da pressão negativa intrapleural (MILLIKAN et al, 1980; EDDY et al, 1989; BARTON et al, 1995).

Outro fator importante foi a incongruência dos dados quando consideramos a tabela do Comitê de Trauma do Colégio Americano de Cirurgiões (ATLS, 1997), onde não conseguiu-se demonstrar correlação estatística entre os graus de choque

hemorrágico com a perda sanguínea quantificada pela drenagem tanto no momento inicial quanto a somatória dos débitos, nem tampouco dos graus de choque com a correspondente frequência cardíaca ou frequência respiratória. Supos-se que isso seja devido ao fato de que, associada à perda sanguínea na cavidade pleural, pode-se ter perdas ocultas em outros compartimentos e mesmo perdas não quantificadas (perdas externas no local do traumatismo), à ansiedade do doente vítima de traumatismo, aos múltiplos traumatismos associados em outros segmentos corporais. Conclui-se que o doente precisa ser avaliado em toda a sua complexidade, para que sejam feitas medidas proporcionais e não seja assim prejudicado no seu atendimento, ou por outro lado, superestimado o estado de gravidade da vítima, influenciando na terapêutica instalada e no destino que este doente poderia ter, em relação às múltiplas unidades de saúde do sistema de urgência, com seus diferentes graus de complexidade.

Observou-se também que os mecanismos de substituição ao selo de água na drenagem pleural são muito pouco conhecidos no nosso contexto, sendo que somente em 13,6% das vezes o sistema foi reconhecido nas unidades de emergência dos Hospitais de referência. Por outro lado, não houve nenhum caso onde o mecanismo gerou dúvida ou rejeição, sendo substituído pelo selo de água, o que demonstra interesse e entusiasmo em entender e usar alternativas ao selo de água, principalmente no âmbito da urgência médica.

Acredita-se que será de grande valia para o sistema de saúde de uma forma geral, e mais especificamente, no atendimento de urgências, a ampla divulgação de mecanismos como este o que gerará discussões sobre condutas no traumatismo torácico e no doente politraumatizado como um todo, podendo inclusive ser instaladas políticas de treinamento dessas equipes, e mesmo, despertando interesse em ampliar os desenhos desse estudo e gerar dúvidas para estudos de outras naturezas, que envolvem o atendimento às urgências e o atendimento pré-hospitalar.

6- CONCLUSÕES

Objetivos primários

- 1- Concluiu-se que o DVU é eficiente no momento da drenagem inicial, através da quantificação e qualificação dos débitos através da válvula após a drenagem pleural.
- 2- Concluiu-se que o DVU é igualmente eficiente no momento do transporte, através da quantificação dos débitos e parâmetros de exame clínico dos doentes.
- 3- Concluiu-se que o DVU é clinicamente eficiente para o atendimento inicial ao traumatismo torácico e/ou pnemotórax espontâneo, através da comparação de parâmetros clínicos do momento da abordagem inicial ao doente até o momento da passagem do doente ao seu destino final.

7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLS: Advanced Trauma Life Support for Doctors, 6th ed. Chicago, American College of Surgeons, 1997.

BAKER, C. C. Epidemiology of trauma: the civilian perspective. **Ann Emerg Med** 15(12):1389-91, 1986.

BALDT, M. M.; BANKIER, A. A.; GERMANN, P. S.; PÖSCHL, G. P.; SKRBENSKY, G. T.; HEROLD, C. J. Complications after emergency tube thoracostomy: assessment with CT. **Radiology** 195(2):539-43, 1995.

BARTON, E. D.; EPPERSON, M.; HOYT, D. B.; FORTLAGE, D; ROSEN, P. Prehospital needle aspiration and tube thoracostomy in trauma victims: a six-year experience with aeromedical crews. **J Emerg Med**, 13(2):155-63, 1995.

BOTTER, M.; SAAD JR, R.; GIANNINI, J. A.; DORGAN NETO, V. Drenagem pleural no trauma torácico. **J Pneumol** 22(2):59-64, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Implantação do componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências: **ATO PORTARIA Nº 1864/GM em 29 de setembro de 2003**. Brasília, Ministério da Saúde, 2003.

CANNON, W. B.; MARK, J. B. D.; JAMPLIS, R. W. Pneumothorax: a therapeutic update. **Am J Surg** 142:26-9, 1981.

CARLI, P.; LEJAY, M. Réanimation initiale des traumatismes fermés du thorax. **La Ver Prat** 47:951-7, 1997.

COATS, T. J.; WILSON, A. W.; XEROPOTAMOUS, N. Pre-hospital management of patients with severe thoracic injury. **Injury** 26(9):581-5, 1995.

CONNOR, P. A. When and how do you use a Heimlich flutter valve? **Am J Nurs** mar:288-90, 1987.

CULLINANE, D. C.; MORRIS JR, J. A.; BASS, J. G.; RUTHERFORD, E. J. Needle thoracostomy may not be indicated in the trauma patient. **Injury** 32:749-52, 2001.

DEAKIN, C. D.; DAVIES, G.; WILSON, A. Simple thoracostomy avoids chest drain insertion in prehospital trauma. **J Trauma** 38(2):373-4, 1995.

DEMARTINES, N.; KIENER, A.; SCHEIDEGGER, D.; HARDER, F. Drainage thoracique sur les liex d'accidents. **Helv Chir Acta** 57:273-7, 1990.

EDDY, A. C.; LUNA, G. K.; COPASS, M. Empyema thoracis in patients undergoing emergent closed tube thoracostomy for thoracic trauma. **Am J Surg** 157:494-7, 1989.

ETOCH, S. W.; BAR-NATAN, M. F.; MILLER, F. B.; RICHARDSON, D. Tube thoracostomy: factors related to complications. **Arch Surg** 130:521-6, 1995.

GRAHAM, A. N. J.; COSGROVE, A. P.; GIBBONS, J. R. P.; McGUIGAN, J. A. Randomised clinical trial of chest drainage systems. **Thorax** 47:461-2, 1992.

HEIDARPOUR, A.; JAHANI, M. R.; DABBAGH, A.; KHATAMI, M. S. Surgical interventions at field hospitals during the Iran and Iraq War (1980-1987). **Military Medicine** 164:136-7, 1999.

HEIMLICH, H. J. Chest drainage valve. **Emerg Med Serv** 7(3):89-90, 1978.

HEIMLICH, H. J. Flutter valve to replace underwater drainage bottles. **Hosp Top** 43:122-3, 1965.

HEIMLICH, H. J. Heimlich valve for chest drainage. **Med Instrum** 17(1):29-31, 1983.

HEIMLICH, H. J. Valve drainage of the pleural cavity. **Dis Chest** 53:282, 1968

HELLING, T. S.; GYLES, N. R.; EISENSTEIN, C. L.; SORACCO, C. A. Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy. **J Trauma** 29(10):1367-70, 1989.

HYDE, J.; SYKES, T.; GRAHAM, T. Reducing morbidity from chest drains. **BMJ**, 314(29):914-5, 1997.

LIMA, A. G.; TINCANI, A. J.; MAGALDI, G. P.; TORO, I. F. C. Uso de mecanismo de válvula no tratamento do pneumotórax espontâneo. **J Pneumol** Suplemento:S18, 2001.

LOCICERO III, J.; MATTOX, K. L. Epidemiology of chest trauma. **Surg Clin N Am** 69(1):15-9, 1989.

LODI, R.; STEFANI, A. A new portable chest drainage device. **Ann Thorac Surg** 69:998-1001, 2000.

MACHADO, F. K.; JAENISCH NETO, J. B.; TAVARES, L. A.; KAE, M. M. Trauma de tórax – experiência com 48 casos. **Mom Perspec Saúde** 4(1/2):61-3, 1990.

MARTIN, T.; FONTANA, G.; OLAK, J.; FERGUSON, M. Use of a pleural catheter for the management of simple pneumothorax. **Chest** 110:1169-72, 1996.

MATTHEWS, H. R.; MCGUIGAN, J. A. Closed chest drainage without an underwater seal. **Thorax** 43:804, 1988.

MATTOX, K. L. Prehospital care of the patient with an injured chest. **Surg Clin N Am** 69(1):21-9, 1989.

McMAHON-PARKES, K. Management of pleural drains. **Nurs Times**, 93(53):48-51, 1997.

MEHRAN, R. J.; DESLAURIERS, J. Anatomy and physiology of the pleural space. In: PEARSON, F. G. **Thoracic Surgery**. Second edition. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002. p. 1133-9.

MILLER, K. S.; SAHN, S. A. Chest tubes, indications, technique, management and complications. **Chest** 91(2):258-64, 1987.

MILLIKAN, J. S.; MOORE, E. E.; STEINER, E.; ARAGON, G. E.; VAN WAY III, C. W. Complications of tube thoracostomy for acute trauma. **Am J Surg** 140:738-41, 1980.

ORTEGA, H. A. V.; LIMA, M. P.; DENADAI, J. O. Válvula unidirecional aplicada ao tratamento ambulatorial do pneumotórax. **J Pneumol** 22(4):177-80, 1996.

PERFEITO, J. A. J. Punção e drenagem pleural. **Diagn. Tratamento** 3(3):45-52, 1998.

PONN, R. B.; SILVERMAN, H. J.; FEDERICO, J. A. Outpatient chest tube management. **Ann Thorac Surg** 64:1437-40, 1997.

PONS, P. T.; HONIGMAN, B.; MOORE, E. E.; ROSEN, P.; ANTUNA, B.; DERNOCOEUR, J. Prehospital advanced trauma life support for critical penetrating wounds to the thorax and abdomen. **J Trauma** 25(9):828-32, 1985.

REGEL, G.; STALP, M.; LEHMANN, U.; SEEKAMP, A. Prehospital care, importance of early intervention on outcome. **Acta Anaesthesiol Scan** 110:71-6, 1997.

SAAD JR, R.; DORGAN NETO, V.; AGUIAR NETO, J. R.; RASSLAN, S. Traumatismos torácicos: sistematização na avaliação inicial. **AMHGCMS CSP** 9(35/36):70-72, 1989.

SCHMIDT, U.; STALP, M.; GERICH, T.; BLAUTH, M.; MAULL, K. I.; TSCHERNE, H. Chest tube decompression of blunt chest injuries by physicians in the field: effectiveness and complications. **J Trauma** 44(1):98-101, 1998.

SILAS, M. G.; BELLUZZO, G. R.; MIGUEL, E. J. M. G.; BAHDUR, R.; PIRES, A. C. Traumatismos torácicos – análise de 231 casos. **Arq Med ABC** 13(1-2):19-21, 1990.

SPANJERSBERG, W.; RINGBURG, A.; BERGS, B.; KRIJEN, P.; SCHIPPER, I.; RINGBURG, A. N.; STEYERBERG, E. W.; EDWARDS, M. J.; SCHIPPER, I. B.; VAN VUGT, A. B. Prehospital chest tube thoracostomy: effective treatment or additional trauma? **J Trauma** 59(1):96-101, 2005.

SPOUGE, A. R.; THOMAS, H. A. Tension pneumothorax after reversal of a Heimlich valve. **AJR** 158:763-4, 1992.

SYMBAS, P. N. Chest drainage tubes. **Surg Clin N America** 69(1):41-6, 1989.

WAGNER, R. B.; SLIVKO, B. Highlights of the history of nonpenetrating chest trauma. **Surg Clin N America** 69(1):1-14, 1989.

WAYNE, M. R.; McSWAIN, N. E. Jr. Clinical evaluation of a new device for the treatment of tension pneumothorax. **Ann Surg** 191(6):760-2, 1980.

8- APÊNDICES

Tabulação de todos os doentes incluídos neste estudo.

Nome	Idade	Sexo	Raça	Data	Origem do chamado	Tipo de trauma
Leonardo Silva	16	m	branco	3/2/2003	PA	Pneumotorax espontaneo
Desc	35	m	negro	7/9/2002	Via pública	FPAF
Desc	40	m	branco	7/9/2002	Via pública	Trauma fechado
Desc	25	m	negro	11/5/2002	Via pública	FPAF
Carlos Gonçalves	13	m	branco	20/9/2002	PA	FAB
Mauro Francisco Nascimento	45	m	branco	14/2/2004	Via pública	FPAF
Paulo Marco Mercedes	27	m	branco	3/4/2003	PA	Pneumotorax espontaneo
Desc	30	m	negro	11/4/2003	Via pública	FAB
Desc	40	m	branco	7/9/2002	Via pública	Trauma fechado
Maria Aparecida Francelina	32	f	parda	10/5/2003	Via pública	Trauma fechado
Desc	30	m	negro	30/6/2003	Via pública	FAB
Desc	20	m	negro	30/6/2003	Via pública	FPAF
Desc	18	m	negro	8/5/2004	PA	FPAF
Desc	18	m	negro	8/5/2004	PA	FPAF
Pedro	17	m	branco	9/5/2004	PA	FPAF
Pedro Delfim Sobrinho	17	m	branco	4/6/2002	PA	Pneumotorax espontaneo
Desc	25	m	negro	2/2/2004	Via pública	FPAF
Desc	18	m	parda	7/4/2004	Via pública	FAB
Desc	16	f	negro	5/3/2003	Via pública	FAB
Desc	45	m	branco	2/8/2002	PA	FPAF
Desc	28	m	negro	7/5/2002	PA	FPAF
Desc	22	m	negro	7/7/2002	Via pública	FPAF

Nome	À chegada	Escape inicial	Enfisema subcutâneo inicial
Leonardo Silva	não drenado	sim	não
Desc	não drenado	sim	não
Desc	não drenado	sim	sim
Desc	não drenado	não	não
Carlos Gonçalves	não drenado	não	sim
Mauro Francisco Nascimento	não drenado	sim	não
Paulo Marco Mercedes	não drenado	não	não
Desc	não drenado	não	sim
Desc	não drenado	sim	sim
Maria Aparecida Francelina	não drenado	não	sim
Desc	não drenado	não	não
Desc	não drenado	não	não
Desc	não drenado	não	não
Desc	não drenado	sim	não
Pedro	não drenado	sim	sim
Pedro Delfim Sobrinho	drenado	não	não
Desc	não drenado	sim	não
Desc	não drenado	sim	sim
Desc	não drenado	não	não
Desc	não drenado	não	não
Desc	drenado	não	não
Desc	não drenado	não	não

Nome	Ausc. Pulm. Chegada	Ausc. Card. Chegada	Sist. Inicial	Diast. Inicial
Leonardo Silva	mv dim perc nl	nl	110	70
Desc	mv dim perc submaciça	nl	100	70
Desc	mv dim globalmente	nl	60	30
Desc	mv dim perc submaciça	nl	100	60
Carlos Gonçalves	mv dim perc hipertimp	nl	110	70
Mauro Francisco Nascimento	mv dim perc submaciça	nl	140	90
Paulo Marco Mercedes	mv dim perc hipertimp	nl	120	70
Desc	mv dim perc submaciça	nl	100	60
Desc	mv dim globalmente	nl	60	30
Maria Aparecida Francelina	mv dim perc hipertimp	nl	110	60
Desc	mv dim perc submaciça	nl	120	60
Desc	mv dim perc submaciça	nl	100	60
Desc	mv dim perc submaciça	nl	90	60
Desc	mv dim perc nl	nl	90	60
Pedro	mv dim perc hipertimp	nl	120	80
Pedro Delfim Sobrinho	Nl	nl	120	80
Desc	mv dim perc submaciça	nl	80	40
Desc	mv dim perc hipertimp estase jug	hipof	90	60
Desc	mv dim perc submaciça	nl	100	60
Desc	mv dim perc submaciça	nl	110	70
Desc	mv dim perc nl	nl	100	80
Desc	mv dim perc nl	nl	110	60

Nome	FC inicial	FR inicial	Débito imediato	Débito até QTI	Tempo até QTI
Leonardo Silva	110	28	60	0	17
Desc	120	28	600	200	22
Desc	140	18	1000	500	8
Desc	130	25	800	200	15
Carlos Gonçalves	110	25	150	100	20
Mauro Francisco Nascimento	130	22	200	200	20
Paulo Marco Mercedes	110	26	100	0	20
Desc	120	26	750	250	20
Desc	140	18	200	100	8
Maria Aparecida Francelina	130	24	300	200	20
Desc	130	24	700	50	10
Desc	115	20	500	500	20
Desc	100	28	900	200	18
Desc	100	28	0	0	18
Pedro	100	18	50	50	15
Pedro Delfim Sobrinho	100	16	50	0	20
Desc	120	22	200	500	9
Desc	115	30	400	150	8
Desc	120	22	350	100	26
Desc	140	28	600	200	20
Desc	120	18	500	400	12
Desc	120	20	400	400	22

Nome	Volume EV	Escape final	Enfisema final	Ausc. Pulm. Final	ausc. Card. Final	QTI
Leonardo Silva	500	não	não	nl	nl	puc
Desc	1500	não	não	nl	nl	hc
Desc	2000	sim	sim	nl	nl	hmmg
Desc	1000	não	não	nl	nl	puc
Carlos Gonçalves	750	não	sim	nl	nl	hc
Mauro Francisco Nascimento	1500	não	não	nl	nl	hmmg
Paulo Marco Mercedes	500	não	não	nl	nl	puc
Desc	1300	não	sim	nl	nl	puc
Desc	2000	não	sim	nl	nl	hmmg
Maria Aparecida Francelina	750	não	sim	mv dim perc nl	nl	puc
Desc	500	não	não	nl	nl	puc
Desc	1000	não	não	nl	nl	hmmg
Desc	2000	não	não	nl	nl	hmmg
Desc	2000	não	não	nl	nl	hmmg
Pedro	1000	sim	sim	nl	nl	hc
Pedro Delfim Sobrinho	200	não	não	nl	nl	puc
Desc	2500	não	não	mv dim perc nl	nl	puc
Desc	2000	sim	sim	mv dim perc nl	nl	hmmg
Desc	1000	não	não	nl	nl	puc
Desc	1000	não	não	nl	nl	puc
Desc	1000	não	não	nl	nl	hmmg
Desc	1750	não	não	nl	nl	puc

Nome	Sist. Final	Diast. Final	FC final	FR final	Trauma associado
Leonardo Silva	110	70	95	15	não
Desc	130	90	88	18	abdome
Desc	100	70	120	18	tce face cervical extremidades
Desc	120	80	100	15	não
Carlos Gonçalves	110	70	100	15	não
Mauro Francisco Nascimento	150	90	110	16	não
Paulo Marco Mercedes	120	80	90	14	não
Desc	120	70	100	15	não
Desc	110	70	120	18	tce face cervical extremidades
Maria Aparecida Francelina	120	90	100	14	não
Desc	120	70	110	14	não
Desc	120	70	100	14	não
Desc	120	80	100	18	não
Desc	120	80	100	18	não
Pedro	120	80	80	14	não
Pedro Delfim Sobrinho	120	80	100	14	não
Desc	100	60	110	16	não
Desc	120	90	100	16	extremidades
Desc	110	60	100	16	não
Desc	110	90	100	16	toracoabdominal
Desc	120	70	110	14	extremidades abdome toracoabdominal
Desc	120	70	110	15	não

Nome	Necessidade VA	Perda sangue Grau	FC Grau	Falha
Leonardo Silva	não	I	II	não
Desc	não	II	II	não
Desc	sim	III	III	não
Desc	não	II	III	não
Carlos Gonçalves	não	I	II	não
Mauro Francisco Nascimento	não	I	III	sim
Paulo Marco Mercedes	não	I	II	não
Desc	não	II	II	não
Desc	sim	I	III	não
Maria Aparecida Francelina	não	I	III	não
Desc	não	I	III	não
Desc	não	II	II	não
Desc	sim	II	I	não
Desc	sim	II	I	não
Pedro	não	I	I	não
Pedro Delfim Sobrinho	não	I	I	sim
Desc	sim	I	II	não
Desc	não	I	II	não
Desc	não	I	II	não
Desc	não	II	III	não
Desc	sim	II	II	não
Desc	não	II	II	não

Drenagem com trocarte, vista dos componentes separadamente.



Ambiente dentro da viatura de socorro: note o exíguo espaço.



Sistema de selo de água/frasco coletor.



Representação esquemática do selo de água.

