VINICIUS CORDEIRO DA FONSECA

Análise dos resultados do tratamento multidisciplinar de pacientes com fratura pélvica e choque, submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve, no Hospital das Clínicas da FMUSP

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção de Título de Doutor em Ciências

Programa de Clínica Cirúrgica

Orientador: Prof. Dr. Renato Sérgio Poggetti

VERSÃO CORRIGIDA
Resolução CoPGr 6018/11 de 1º/11/2011

São Paulo
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Fonseca, Vinícius Cordeiro da
Análise dos resultados do tratamento multidisciplinar de pacientes com fratura pélvica e choque, submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve, no Hospital das Clínicas da FMUSP / Vinícius Cordeiro da Fonseca. -- São Paulo, 2019.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Clínica Cirúrgica.
Orientador: Renato Sérgio Poggetti.

Descritores: 1.Choque 2.Hemorragia 3.Fraturas ósseas 4.Pelve 5.Hemodinâmica 6.Ferimentos e lesões 7.Traumatismo múltiplo 8.Tampões de gaze cirúrgicos 9.Tamponamento extraperitoneal de pelve

USP/FM/DBD-243/19

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

Ao meu pai **Édison**, minha referência de professor desde sempre, e à minha mãe **Fátima**, que sempre me ensinou a agir com respeito, simplicidade, dignidade, honestidade e amor ao próximo. Agradeço por serem os melhores pais e os melhores exemplos da minha vida, que muitas vezes se doaram e renunciaram aos seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Todas as minhas vitórias e conquistas são por influência, inspiração e apoio deles.

Aos meus irmãos, **Bruno** e **Felipe**, meus melhores amigos, por estarem torcendo pelas minhas conquistas sempre.

À minha esposa **Priscila**, que desde o dia em que nos conhecemos me torna uma pessoa melhor, tem sido meu alicerce, meu refúgio, minha inspiração e a maior responsável pelos meus sorrisos, pela compreensão, apoio e por ter me acompanhado nesta longa jornada.

À minha filha **Maria Eduarda**, que ainda no ventre de sua mãe deu um novo sentido à minha vida, que este seja mais um motivo para se orgulhar do seu pai.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo quero agradecer a **Deus**, por ter abençoado todos os dias da minha vida, por iluminar meus passos e ter me dado as oportunidades para que eu construísse meu caminho até aqui.

Ao **Prof. Dr. Renato Sérgio Poggetti**, Professor Associado da FMUSP e orientador desta tese, por ter aceitado meu projeto, seus desafios e nunca ter dito que algo não era possível. Seus ensinamentos foram muito valiosos e fizeram amadurecer minha formação acadêmica e profissional. Agradeço pela confiança, pelos conselhos, pela paciência, e espero que eu possa sempre contar com o privilégio da sua amizade.

Ao **Prof. Dr. Edivaldo Massazo Utiyama**, Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Geral e Trauma da FMUSP, pela participação e pelos ensinamentos durante a residência médica, por ser exemplo de vida profissional, por confiar em mim e permitir que realizasse essa dissecção minuciosa dos resultados do serviço em que é o coordenador responsável.

Ao **Dr. Adoniram de Mauro Figueiredo** *(in memoriam),* exímio cirurgião do trauma, exemplo de disciplina e determinação, com quem aprendi sobre a técnica de tamponamento extraperitoneal de pelve, tema desta tese. Foi em várias conversas na sala do Plantão Controlador do Hospital das Clínicas que surgiram as ideias, as perguntas e a semente para aquilo que, anos depois, concretiza-se aqui como tese.

Aos cirurgiões **Dr. Gabriel Domingues da Costa** e **Dr. Luiz Antonio Bugalho**, por me darem a oportunidade de aprender, participar de minhas primeiras cirurgias e me inspirar a um dia ser cirurgião.

Ao **Dr. Renato Tauil** e **Dr. Kleyner Leão**, meus grandes amigos, parceiros de residência médica de cirurgia no Hospital do Mandaqui, peças fundamentais para minha decisão de me especializar ainda mais em cirurgia geral e, consequentemente, para o caminho profissional que me trouxe até aqui.

Ao **Dr. Diogo Garcia**, parceiro de trabalho, idealista, que confiou em mim e abriu a porta para que eu trabalhasse como cirurgião do trauma, aprimorando minhas habilidades e conhecimentos. Agradeço também ao **Dr. João Paulo Ripardo** e **Dr. José Cruvinel**, que dividiram esse sonho de trabalhar com trauma no mais alto nível, fazendo parte desta equipe.

Aos **amigos da Divisão de Clínica Cirúrgica III do Hospital das Clínicas da FMUSP e do Programa de Residência de Cirurgia Geral Avançada,** Sra. Deise da Silva, Sra. Marilan Melo, enfermeira Toshiko Oya, enfermeiras Juliana Alário e Carla Kamada, Sr. Wallace Brito, Dr. Pedro Henrique Ferreira, Dr. Rodrigo Vaz, Dr. Sérgio Couto, Dr. Carlos Menegozzo, Dra. Roseny Rodrigues, Sra. Eliane Monico, Dr. Dário Viana Birolini, Dr. Fernando Novo e Dra. Juliana Mynssen, todos auxiliaram de alguma forma neste trabalho, incentivaram ou compartilharam as angústias desta caminhada.

Ao **Dr. Marcelo Rocha**, assistente e peça fundamental do Serviço de Cirurgia de Emergência do Pronto-Socorro do Hospital das Clínicas da USP, pela amizade, pelos ensinamentos, por ser meu braço direito enquanto Preceptor do PSC e do 6º ano da Graduação em Medicina da FMUSP, e por confiar a mim o cargo de ser seu braço direito neste mesmo período de 2013-2014, época em que criei as condições para que este projeto pudesse acontecer no futuro.

Ao **Prof. Dr. Raul Coimbra**, que é para mim um grande exemplo profissional e uma grande referência na vida acadêmica, fez com que eu mantivesse a determinação e o foco em também contribuir cientificamente para esta área que é a que mais gosto, ainda que com todas as dificuldades da nossa realidade.

À minha eterna equipe de cirurgia quando em São Paulo, **Dr. Rafael Izar, Dra. Fabiana Franca, Dr. Matheus Buzzo, Dr. Guilherme Kappaz e Dr. Rodrigo Garcia**, meus grandes amigos, minha família, tornaram o trabalho algo prazeroso, agradeço por todos estes anos juntos, por toda ajuda e compreensão para que conseguisse tempo para me dedicar a esta tese.

“O maior inimigo da verdade não é a mentira
e sim, a convicção”

Friederich Nietzsche

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota”

Theodore Roosevelt

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª Ed. São Paulo: Serviços de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

SUMÁRIO

Lista de figuras
Lista de tabelas
Lista de siglas e abreviaturas
Resumo
Abstract
1 INTRODUÇÃO 1
2 OBJETIVOS 11
3 MÉTODOS 13
3.1 Critérios de inclusão 17
3.2 Critérios de exclusão 17
3.3 Variáveis 18
3.4 Análise estatística 20
4 RESULTADOS 23
4.1 Características dos pacientes 25
4.2 Dados do atendimento pré-hospitalar 26
4.3 Dados do atendimento na sala de emergência 27
4.4 Mecanismos de trauma 29
4.5 Classificação das fraturas de pelve 30
4.6 Avaliação ultrassonográfica focada no trauma (FAST) 31
4.7 Tomografia computadorizada 33
4.8 Lesões associadas 34
4.9 Tamponamento extraperitoneal de pelve 37
4.10 Fixação externa da pelve 39
4.11 Laparotomia exploradora 40
4.12 Arteriografia e angioembolização 42
4.13 Período do dia em que foram realizados os procedimentos 47
4.14 Complicações e mortalidade 48

4.15 Comparação de parâmetros hemodinâmicos e transfusões de hemoderivados em relação aos grupos de pacientes sobreviventes e não sobreviventes, em cada tempo e ao longo do tempo 52
4.15.1 Frequência cardíaca 52
4.15.2 Pressão arterial média 55
4.15.3 pH 58
4.15.4 Excesso de bases 61
4.15.5 Lactato arterial 64
4.15.6 Hemoglobina 67
4.15.7 Transfusão de hemoderivados 70
4.16 Análise multivariada 74
5 DISCUSSÃO 78
6 CONCLUSÕES 117
7 REFERÊNCIAS 119
8 APÊNDICE 139
Classificação de Young e Burgess 140
9 ANEXO 143
Anexo 1 – Parecer consubstanciado da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do HC-FMUSP 143
Anexo 2 – Ficha de coleta de dados 145

LISTAS

FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de acesso por incisões separadas para laparotomia exploradora e tamponamento extraperitoneal de pelve, em paciente operado no HC-FMUSP 7

Figura 2 - Posicionamento das compressas no tamponamento extraperitoneal de pelve..... 7

Figura 3 - Tomografia computadorizada demonstrando compressas do tamponamento extraperitoneal colocadas na pequena pelve, em paciente atendido no HC-FMUSP 8

Figura 4 - Distribuição dos mecanismos de trauma 29

Figura 5 - Prevalência das lesões associadas por segmento corpóreo 34

Figura 6 - Prevalência de lesões graves associadas (AIS > 3) por segmento corpóreo 35

Figura 7 - Fluxograma de indicações de arteriografia de pelve e evolução dos pacientes 44

Figura 8 - Arteriografia complementar de pelve sem sinal de lesão arterial, realizada após fixação externa e tamponamento extraperitoneal de pelve, em paciente atendido no HC-FMUSP 46

Figura 9 - Distribuição dos óbitos de acordo com a causa atribuída 51

Figura 10 - Distribuição dos óbitos no tempo, de acordo com a causa atribuída 51

Figura 11 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 53

Figura 12 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 54

Figura 13 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 56

Figura 14 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 57

Figura 15 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 59

Figura 16 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 60

Figura 17 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 62

Figura 18 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 63

Figura 19 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 65

Figura 20 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 66

Figura 21 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 68

Figura 22 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA) 69

Figura 23 - Comparação da transfusão de concentrado de hemácias entre os grupos sobreviventes e não sobreviventes em cada tempo 71

Figura 24 - Comparação da transfusão de plasma fresco congelado entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 72

Figura 25 - Comparação da transfusão de concentrado de plaquetas entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 73

Figura 26 - Exemplo de imobilização temporária da pelve com lençol, posicionado na altura dos trocânteres, em paciente atendido no HC-FMUSP 85

Figura 27 - Exemplo de radiografia de pelve em incidência ântero-posterior demonstrando anel pélvico fechado pela aplicação de lençol para imobilização temporária, em paciente atendido no HC-FMUSP 85

Figura 28 - Exemplo de fixação externa de pelve com pinos e barras horizontais, em paciente atendido no HC-FMUSP 93

Figura 29 - Classificação de Young e Burgess, baseada no vetor de força aplicado sobre o anel pélvico 142

TABELAS

Tabela 1 - Características epidemiológicas dos pacientes e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 25

Tabela 2 - Dados do atendimento pré-hospitalar e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 26

Tabela 3 - Dados do atendimento na sala de emergência e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 28

Tabela 4 - Classificação das fraturas do anel pélvico (Young e Burgess) e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 30

Tabela 5 - Resultados da avaliação ultrassonográfica focada no trauma (FAST) e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 32

Tabela 6 - Resultados da tomografia computadorizada de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 33

Tabela 7 - Prevalência de lesão extrapévica que justifique o choque 35

Tabela 8 - Comparação da prevalência de lesão extrapélvica que justifique o choque entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 36

Tabela 9 - Dados relacionados à realização do tamponamento extraperitoneal de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 37

Tabela 10 - Incisão utilizada para realização do tamponamento extraperitoneal de pelve 38

Tabela 11 - Dados relativos à realização de fixação externa de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 39

Tabela 12 - Indicação da realização de laparotomia exploradora 40

Tabela 13 - Dados relacionados à realização de laparotomia exploradora e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 41

Tabela 14 - Dados referentes à arteriografia e angioembolização de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 43

Tabela 15 - Tempo até tamponamento extraperitoneal de pelve e arteriografia de acordo com o dia e período em que o procedimento foi realizado 47

Tabela 16 - Complicações durante internação 48

Tabela 17 - Infecção do espaço extraperitoneal e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 49

Tabela 18 - Causa das mortes e distribuição no tempo 50

Tabela 19 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 53

Tabela 20 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas) 54

Tabela 21 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 56

Tabela 22 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas) 57

Tabela 23 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 59

Tabela 24 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)..... 60

Tabela 25 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 62

Tabela 26 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas) 63

Tabela 27 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 65

Tabela 28 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas) 66

Tabela 29 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo 68

Tabela 30 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas) 69

Tabela 31 - Transfusão de hemoderivados e comparação e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes 70

Tabela 32 - Relações das variáveis independentes duas a duas para seleção para modelo de análise multivariada 75

Tabela 33 - Resultado do modelo de regressão logística multivariado para prever óbito 76

Tabela 34 - Principais publicações relativas à experiência com a utilização do tamponamento extraperitoneal de pelve no tratamento de pacientes com fratura pélvica e instabilidade hemodinâmica..... 77

SIGLAS E ABREVIATURAS

AIS -	*Abbreviated Injury Score* – Escore Abreviado de Lesão
AR -	Arteriografia
ATLS -	*Advanced Trauma Life Support* – Suporte Avançado de Vida no Trauma
BE -	*Base excess* – Excesso de bases
bpm -	Batimentos por minuto
CAP -	Compressão ântero-posterior
CH -	Concentrado de hemácias
CL -	Compressão lateral
CV -	Cisalhamento vertical
EF -	Esgotamento fisiológico agudo
et al. -	E outros colaboradores
FAST -	*Focused Assessment Sonography for Trauma* – Avaliação ultrassonográfica focada no trauma
FC -	Frequência cardíaca
FE -	Fixação externa
HC-FMUSP -	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
INR -	*International normalised ratio* – Relação normalizada internacional
IRA -	Insuficiência renal aguda
ISS -	*Injury Severity Score* – Escore de gravidade de lesão
ITU -	Infecção do trato urinário
LPD -	Lavagem peritoneal diagnóstica
NISS -	*New Injury Severity Score* – Novo escore de gravidade de lesão
PAS -	Pressão arterial sistólica

PCR -	Parada cardiorrespiratória
PFC -	Plasma fresco congelado
PLQ -	Concentrado de plaquetas
RX -	Radiografia
SCA -	Síndrome compartimental abdominal
TC -	Tomografia computadorizada
TP -	Tempo de protrombina
TTPa -	Tempo de tromboplastina parcial ativada
TXP -	Tamponamento extraperitoneal de pelve
UTI -	Unidade de terapia intensiva
vs. -	Versus

RESUMO

Fonseca VC. *Análise dos resultados do tratamento multidisciplinar de pacientes com fratura pélvica e choque, submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve, no Hospital das Clínicas da FMUSP* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2019.

INTRODUÇÃO: O tratamento de pacientes traumatizados com múltiplas lesões evoluiu nas últimas décadas, reduzindo progressivamente a mortalidade de várias lesões graves. A hemorragia é a principal causa de morte potencialmente evitável, e as fraturas de pelve estão entre as principais lesões deste grupo. A mortalidade dos pacientes com fraturas de pelve e choque é reportada de 16,66% a 66%. Apesar da recomendação da realização do tamponamento extraperitoneal de pelve por consensos e diretrizes, existem poucos estudos reportando seus resultados e em nenhum as características do hospital se assemelham às dos hospitais públicos brasileiros. **OBJETIVO:** Identificar os fatores preditivos de mortalidade em pacientes com fratura pélvica associada ao choque submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve. **METODOLOGIA:** O estudo foi realizado a partir da revisão sistemática retrospectiva do prontuário dos pacientes submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve, comparando entre o grupo de sobreviventes e não sobreviventes as características dos pacientes, os dados do atendimento pré-hospitalar e do atendimento na sala de emergência, a classificação da fratura de pelve, a presença de lesões associadas e sua gravidade, exames de imagem realizados, os dados referentes ao tamponamento extraperitoneal de pelve, à fixação externa da pelve, laparotomia exploradora, arteriografia de pelve, complicações durante a internação e a comparação de parâmetros hemodinâmicos e da quantidade de transfusões de hemoderivados antes e após o tamponamento. **RESULTADOS:** Foram analisados os dados de 51 pacientes, que demonstravam sinais de choque desde o atendimento pré-hospitalar e na sala de emergência, com acidose, déficit de bases de 11,8 (±5,7) mmol/L e lactato arterial aumentado, de 56,4 (±32,5) mg/dL. Todos os pacientes apresentaram mecanismo de trauma de alta energia que resultou em múltiplas lesões graves, com índice de gravidade de lesões de 38 [29 – 66], novo índice de gravidade de lesões de 43 [32 – 66] e 76,47% deles apresentavam lesão associada que pudesse justificar o choque. Fixação externa da pelve e procedimentos cirúrgicos adicionais foram realizados em 82,35% dos pacientes. Não houve relação do tipo de fratura com o óbito. No grupo de não sobreviventes, houve diferença estatisticamente significante da idade, sendo esta superior à dos sobreviventes, da maior prevalência de pacientes intubados no atendimento pré-hospitalar, menor escore na escala de coma de Glasgow e valores menores de pressão arterial média, pH, excesso de bases e hemoglobina antes e após o tamponamento, enquanto o lactato arterial foi maior em todos os tempos ($p < 0,05$). A análise dos parâmetros hemodinâmicos após o tamponamento evidenciou aumento da pressão arterial média, pH, do excesso de bases e do lactato arterial ($p < 0,05$). Os pacientes que morreram receberam maior quantidade de concentrados de hemácias, plasma fresco congelado, concentrado de plaquetas. Também houve aumento da quantidade destas

transfusões nas 24 horas após o tamponamento em ambos os grupos ($p < 0,05$). Quarenta e um pacientes (80,39%) apresentavam indicação de arteriografia complementar; destes, 48,78% realizaram-na, com presença de lesão arterial em 40% das arteriografias realizadas. A principal complicação foi a coagulopatia com incidência de 70,58%. A mortalidade global foi de 56,86%. A análise multivariada demonstrou que a idade e o excesso de bases dosado antes do tamponamento foram fatores preditivos independentes de mortalidade. **CONCLUSÃO:** Em pacientes com fratura de pelve e choque, os mais idosos e aqueles com menor valor de excesso de bases devem ser reconhecidos como mais graves, recebendo prioridade em seu tratamento, com rápido controle da hemorragia, reanimação volêmica adequada e tratamento das lesões associadas.

Descritores: Choque, Hemorragia, Fraturas ósseas, Pelve, Hemodinâmica, Ferimentos e lesões, Traumatismo múltiplo, Tampões de gaze cirúrgicos, Tamponamento extraperitoneal de pelve

ABSTRACT

Fonseca VC. *Analysis of the results of multidisciplinary treatment within patients with pelvic fractures associated with shock, submitted to extraperitoneal pelvic packing, in the Clinics Hospital of School of Medicine of the University of São Paulo* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2019.

INTRODUCTION: The treatment of trauma patients with severe and multiple injuries has evolved in the last decades, and its mortality has progressively decreased. Bleeding is the leading cause of potentially preventable death, and pelvic fractures are among the major injuries in this group. The mortality of patients with pelvic fractures and shock is reported from 16,66% to 66%. Despite consensus and guidelines recommend extraperitoneal pelvic packing, few studies report their outcomes and none of the characteristics of the hospital resemble those of Brazilian public hospitals. **OBJECTIVE**: To identify the predictive factors of mortality in patients with pelvic fracture associated with shock submitted to extraperitoneal pelvic packing. **METHODS**: The study is based on retrospective review of patients' charts submitted to extraperitoneal pelvic packing, comparing characteristics of the patients, prehospital care and emergency room data, classification of pelvic fracture, presence of associated injuries and their severity, imaging exams performed, data on extraperitoneal pelvic packing, external pelvic fixation, exploratory laparotomy, pelvic arteriography, complications during hospitalization, and comparison of hemodynamic parameters and the amount of blood products transfused before and after packing, among survivors and non-survivors. **RESULTS**: Data were analyzed from 51 patients who showed signs of shock from prehospital and emergency room, with acidosis, base excess of -11.8 (±5.7) mmol/L and increased arterial lactate of 56.4 (±32.5) mg/dL. All patients presented high energy trauma mechanism that resulted in multiple severe injuries, with injury severity score of 38 [29-66], new injury severity score of 43 [32-66], and 76.47% of them had an associated injury that could justify the shock. External fixation of pelvis and additional surgical procedures were performed in 82.35% of the patients. There was no relation between type of fracture and death. In the non-survivors group, there was a statistically significant difference in age, higher than survivors, higher prevalence of intubated patients in prehospital care, lower score on the Glasgow coma scale and lower values of mean arterial pressure, pH, base excess and hemoglobin before and after packing, while arterial lactate was higher at all times ($p < 0.05$). The analysis of the hemodynamic parameters after packing showed increased mean arterial pressure, pH, base excess and arterial lactate ($p < 0.05$). Patients who died received higher amounts of red blood cells, fresh frozen plasma, platelet concentrate. There was also an increase in the number of these transfusions within 24 hours after packing in both groups ($p < 0.05$). Forty-one patients (80.39%) had an indication of complementary arteriography, and 48.78% were submitted to it, with arterial injury present in 40% of the arteriograms performed. The main complication was coagulopathy with an incidence of 70.58%. Overall mortality was 56.86%. Multivariate analysis showed

that age and base excess measured before packing were independent predictors of mortality. **CONCLUSION**: In patients with pelvic fracture and shock, the elderly and those who had lower base values should be recognized as more severe, receiving priority in their treatment, with rapid bleeding control, adequate volume resuscitation and treatment of associated injuries.

Descriptors: Shock, Hemorrhage, Pelvis, Bone fractures, Hemodynamics, Wounds and injuries, Multiple trauma, Surgical sponges, Extraperitoneal pelvic packing

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a doença trauma se apresenta como um problema de saúde pública. É a principal causa de óbito na população de até 40 anos de idade, provoca incapacidade entre os jovens e reduz a expectativa de vida no mundo[1]. Resulta mundialmente em mais de 5 milhões de mortes por ano, representando 9% da mortalidade global[2]. O choque hemorrágico é a segunda maior causa de morte entre as vítimas de trauma. A hemorragia contribui para o óbito durante o período pré-hospitalar entre 33% e 56% dos casos e em quase 50% dos óbitos nas primeiras 24 horas após o trauma[3]. Portanto, quanto mais precoce e efetivo for o controle da hemorragia, melhor poderá ser o desfecho deste paciente.

O tratamento de pacientes traumatizados tem mudado nas duas últimas décadas, impulsionado por avanços nas áreas de biologia molecular, genética, reanimação volêmica, terapia intensiva, novos medicamentos, melhor compreensão da resposta inflamatória ao trauma, reconhecimento das prioridades corretas no tratamento das lesões e pela aplicação de novos conceitos e procedimentos de controle de danos, de modo que as taxas de mortalidade de várias lesões graves venham progressivamente diminuindo[4, 5]. Por exemplo, o estabelecimento de sistemas regionais de trauma, otimizando o tempo de atendimento e transporte pré-hospitalar, permitiu que medidas de reanimação fossem instituídas precocemente, facilitando a realização de procedimentos diagnósticos e terapêuticos de acordo com

protocolos de tratamento pré-estabelecidos[6]. Esta evolução da cirurgia do trauma resultou em mudanças na distribuição das causas de morte, porém, um terço dos pacientes continua morrendo por hemorragia não controlada[5]. A hemorragia é a causa mais comum de morte potencialmente evitável[3]; entre as principais lesões deste grupo estão as fraturas de pelve[7].

A mortalidade global dos pacientes com fratura do anel pélvico varia de 5% a 10%[8] e entre 8% e 46% requerem transfusão sanguínea[9-11]. Dez a 15% dos pacientes já são admitidos no hospital com sinais de choque[12] e, neste subgrupo, a mortalidade relatada varia de 16,66% a 66%[8, 13, 14]. A principal causa de óbito nas primeiras 24 horas é a hemorragia, resultando em cerca de um terço das mortes. Entre os que sobrevivem, a necessidade de transfusões sanguíneas em grande quantidade aumenta o risco de infecção, disfunção múltipla de órgãos e consequente óbito durante a internação[15]. Nos pacientes com fratura exposta de pelve e lesões perineais, a mortalidade é ainda maior, chegando a 70%. Isso se deve à menor chance do próprio retroperitônio conseguir tamponar a hemorragia pela comunicação com meio externo[8], lesões de órgãos abdominais e perineais concomitantes, que resultam em óbito por disfunção múltipla de órgãos causada por complicações infecciosas e sepse[16, 17]. Finalmente, em pacientes considerados em “condição extrema” na admissão hospitalar, a mortalidade pode atingir 90%[18].

O choque é definido como a anormalidade do sistema circulatório que resulta em perfusão orgânica e oxigenação tecidual inadequadas. O Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) considera o paciente em choque

quando apresenta pressão arterial sistólica (PAS) menor que 90 mmHg e frequência cardíaca (FC) maior que 120 bpm, excesso de bases menor que –6 mmol/L, com evidência de sinais cutâneos de vasoconstrição (pele fria, úmida e/ou tempo de enchimento capilar maior que 3 segundos), alteração do nível de consciência e/ou taquipneia[19].

O atendimento do paciente com fratura de pelve deve seguir a sequência de prioridades preconizada pelo ATLS e a presença de fratura pélvica deve ser considerada indicadora de trauma grave e múltiplo[11, 20]. O tratamento possui quatro pilares: a) o diagnóstico rápido das possíveis causas de choque e fontes de sangramento, b) o controle de danos da reanimação volêmica utilizando protocolos de transfusão maciça, c) tratamento multidisciplinar da hemorragia pélvica e d) tratamento das lesões associadas.

Para a decisão da melhor sequência de procedimentos, deve-se considerar que a hemorragia pélvica pode ter origem em três sítios: a) focos de fratura e lesão de partes moles adjacentes, b) lesões venosas (principalmente dos plexos venosos pré-sacrais e pré-vesicais) e c) lesões arteriais. Estudos em cadáveres e que analisaram resultados de tomografia computadorizada (TC) mostram que, considerando todos os pacientes com alguma fratura de pelve, somente 10% a 20% apresentam lesão arterial[21-23]. Entretanto, estes são os pacientes que têm maior chance de cursar com choque, pois o sangramento arterial pode superar a capacidade do espaço retroperitoneal tamponar a hemorragia. Os sangramentos venosos e dos focos de fraturas são as principais fontes de hemorragia pélvica, presentes em 80% a 90% dos pacientes[8]. Teoricamente, o sangramento venoso cessa

espontaneamente desde que a pressão do espaço retroperitoneal se iguale à pressão venosa central[24]. Na presença de fratura, porém, o volume da pelve pode aumentar, comportando mais sangue no retroperitônio até que seja atingida a pressão suficiente para obter este efeito autotamponante. Em fraturas tipo livro aberto com diástase púbica de 5 cm, pode ocorrer aumento de 20% no volume pélvico[25]; quando a diástase é de 10 cm, este volume pode aumentar em 35% a 40%[26]. Considerando que a fragilidade venosa é maior que a arterial, pode-se inferir que, na presença de lesão arterial, a probabilidade de existir lesão venosa concomitante é próxima de 100%[8, 21]. Diante disso, conclui-se que a redução do espaço pélvico por meio de fixadores externos e/ou a angiografia, isoladamente, não garantem controle completo do sangramento em razão da alta probabilidade de lesão venosa[5].

Em 1994, Pohlemann et al.[27] descreveram uma técnica de tamponamento retroperitonial transabdominal de pelve para tratamento da hemorragia venosa e dos focos de fratura. Esta técnica foi posteriormente modificada pelo grupo norte-americano de Denver, que desde 2004 preconiza o tamponamento com acesso extraperitoneal, para tratamento de pacientes com fratura pélvica e choque[28]. O procedimento inicia-se com incisão mediana suprapúbica com extensão de 6 a 8 cm, preferencialmente separada da utilizada para laparotomia se esta for necessária (exemplificado na **Figura 1**). Em seguida, realiza-se a abertura do tecido subcutâneo e aponeurose até que seja exposto o peritônio, que é deixado intacto e afastado da parede anterior do abdome mediante dissecção romba. Esta manobra geralmente permite que se alcance as articulações sacroilíacas pelo espaço

retroperitoneal. O hematoma é removido manualmente e os espaços paravesicais e pré-sacral são tamponados, colocando-se três compressas cirúrgicas de cada lado e, opcionalmente, mais uma na linha média em região retropúbica, totalizando sete compressas. As compressas devem ser colocadas na pequena pelve ("pelve verdadeira"), ou seja, abaixo das linhas pectínea e arqueada do anel pélvico, onde ocorrem as maiores hemorragias venosas (demonstrado na **Figura 2** e exemplificado pela **Figura 3**). A aponeurose e a pele são então fechadas de forma separada e rápida com sutura contínua. A remoção das compressas é feita geralmente após 24 a 48 horas, desde que tenha sido terminada a reanimação e correção de eventuais desarranjos na homeostase, incluindo a coagulopatia[28]. Outras incisões como a de Pfannenstiel e a de Gibson bilateral são descritas para sua realização[29].

Figura 1 - Exemplo de acesso por incisões separadas para laparotomia exploradora e tamponamento extraperitoneal de pelve, em paciente operado no HC-FMUSP

Fonte: Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, Morgan SJ, Johnson JL, Smith WR. Preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable pelvic fractures: a paradigm shift. The Journal of trauma. 2007;62(4):834-9; discussion 9-42. Reprodução autorizada pelos autores.

Figura 2 - Posicionamento das compressas no tamponamento extraperitoneal de pelve

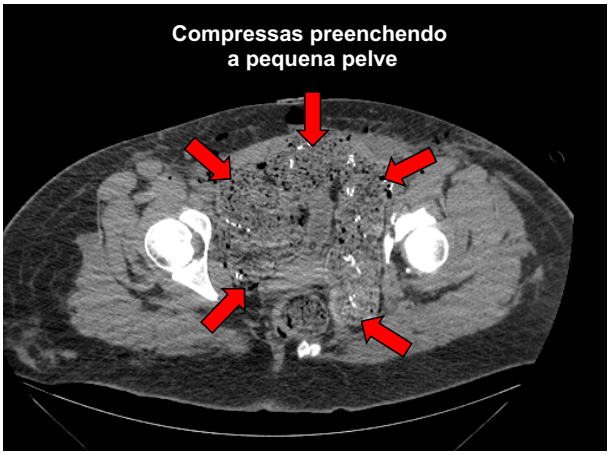


Figura 3 - Tomografia computadorizada demonstrando compressas do tamponamento extraperitoneal colocadas na pequena pelve, em paciente atendido no HC-FMUSP

O tamponamento extraperitoneal de pelve (TXP) é capaz de controlar hemorragias provenientes dos focos de fratura e de lesões venosas. É um procedimento rápido, que pode ser realizado em 15 a 20 minutos[28, 30] com mínima perda sanguínea. Não requer equipamentos ou materiais específicos ou de alto custo, podendo ser realizado até em hospitais de menor porte ou complexidade, para estabilização hemodinâmica inicial e posterior transferência do paciente[8]. Pode ser realizado em complemento à fixação externa da pelve e permite posterior arteriografia (AR) com angioembolização. A dissecção do espaço extraperitoneal facilita a fixação definitiva das fraturas, que pode ser realizada no momento da retirada das compressas, desde que tenha sido terminada a reanimação hemodinâmica e corrigida a coagulopatia do paciente. O acesso extraperitoneal permite a abordagem de lesões de grandes vasos, como artéria e veia ilíaca comum[31], que não receberiam tratamento adequado somente pela arteriografia. Além disso, em fraturas

expostas de pelve, o tamponamento com compressas da ferida se mostrou o único método eficaz para controlar sangramentos externos[8]. As vantagens deste procedimento e os resultados publicados permitem que o TXP seja recomendado por diversas diretrizes e consensos de sociedades de cirurgia do trauma como prioridade no controle da hemorragia pélvica nos pacientes com choque[8, 20, 32, 33]. Entretanto, recente estudo multicêntrico com 11 centros de trauma norte-americanos evidenciou que o TXP foi realizado somente em 5,61% dos 178 pacientes admitidos com choque[12].

A arteriografia é indicada em pacientes com maior probabilidade de lesão arterial, ou seja, naqueles que persistem com sinais de choque após reanimação volêmica adequada, tamponamento e estabilização mecânica do anel pélvico (quando indicada). Esta situação representa a indicação mais comum da realização da arteriografia de pelve[34, 35]. Ademais, é indicada em pacientes com sinal de extravasamento de contraste em angio-TC, independentemente da presença de choque[34, 35].

Atualmente, a maioria dos centros de trauma considera em seus protocolos a realização de arteriografia com angioembolização e/ou o TXP tendo papel principal na hemostasia, associado à fixação externa do anel pélvico quando indicada, porém não há consenso absoluto de qual a melhor sequência de procedimentos[12]. Não existem estudos prospectivos, controlados e randomizados que comparem os resultados destas duas principais técnicas em pacientes com choque. As poucas publicações existentes com a utilização do TXP são de estudos retrospectivos, de séries de casos (unicêntricos)[9, 36-38], estudos de caso-controle[18, 32, 39-41], dois

estudos quasi-randomizados[13, 42], um estudo que utilizou o escore de propensão[30] para suas comparações e somente uma revisão sistemática com metanálise[43], todos com pequeno número de pacientes. Outra dificuldade em se realizar estudo que compare a arteriografia com angioembolização e o TXP envolve o aspecto ético, já que são procedimentos complementares e não excludentes. Além disso, em virtude da multiplicidade de causas de sangramento e complexidade dos algoritmos propostos nos últimos anos, faz-se necessária a individualização dos casos, de acordo com as possíveis fontes de hemorragia e os recursos disponíveis em cada hospital para seu controle.

Desta forma, este estudo se faz necessário pois a presença de fratura do anel pélvico associada ao choque continua a apresentar alta taxa de mortalidade, principalmente relacionada à hemorragia, e esta é a principai causa de óbito evitável. Existem ainda poucos estudos que reportaram os resultados do tratamento multidisciplinar envolvendo o TXP e a validade externa dos seus resultados para a realidade dos hospitais públicos brasileiros fica comprometida, pois nem sempre estão disponíveis todos os recursos necessários para o tratamento, como a arteriografia. Além disso, esses estudos representam a experiência de centros de trauma com hospitais capacitados e recursos específicos, em cidades onde existe sistema regional de trauma, o que comprovadamente resulta em diminuição da mortalidade de pacientes traumatizados[41, 44].

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

O objetivo primário deste estudo é identificar os fatores preditivos de mortalidade em pacientes com fratura do anel pélvico associada ao choque submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HC-FMUSP) no período de outubro de 2010 a dezembro de 2016.

Os objetivos secundários são:

a) Caracterizar o perfil epidemiológico dos pacientes submetidos ao TXP;

b) Avaliar as alterações hemodinâmicas na fase aguda 3 e 6 horas após o TXP;

c) Avaliar a quantidade de hemoderivados transfundidos até 24 horas após o TXP.

3 MÉTODOS

3 MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada pelo Serviço de Cirurgia de Emergência da Divisão de Clínica Cirúrgica III do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP). O estudo foi realizado a partir da revisão sistemática retrospectiva do prontuário, dos exames de imagem e exames laboratoriais dos pacientes traumatizados atendidos no Pronto-Socorro de Cirurgia do HC-FMUSP no período de outubro de 2010 (primeiro TXP realizado no HC-FMUSP) a dezembro de 2016. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) – Registro do Projeto nº 16585, Parecer nº 2.071.408 **(Anexo 1)**.

As informações de cada paciente foram obtidas a partir do prontuário, da revisão dos laudos de exames de imagem e exames laboratoriais. Todas as lesões associadas foram classificadas pelo Escore Abreviado de Lesão (AIS 2005, atualização de 2008). Para cada paciente foram calculados o Escore de Gravidade de Lesão (ISS) e o Novo Escore de Gravidade de Lesão (NISS). Foram consideradas lesões que poderiam justificar o choque, a) aquelas com sangramento ativo identificadas durante o atendimento em sala de emergência ou durante os procedimento cirúrgicos e b) causas de choque não hemorrágico (por exemplo: pneumotórax hipertensivo, choque neurogênico).

Durante o período do estudo, os aparelhos de monitorização utilizados na sala de emergência e no centro cirúrgico foram os mesmos (IntelliVue MX800, Phillips® Medical Systems, Alemanha), que possuem limite mínimo

para medição de pressão sistólica de 30 mmHg e de pressão diastólica de 10 mmHg. Quando a pressão arterial do paciente foi imensurável pelo aparelho, foi considerado arbitrariamente para fim de cálculo o valor de 25 mmHg de pressão sistólica e 10 mmHg de pressão diastólica.

Para a classificação das fraturas do anel pélvico, foram analisadas as imagens de radiografias e laudos das tomografias realizadas. A classificação utilizada foi de Young e Burgess[45] **(Apêndice 1)**.

No Serviço de Cirurgia de Emergência do HC-FMUSP, durante o período estudado, o tamponamento extraperitoneal de pelve foi indicado em paciente com qualquer fratura de pelve que apresentasse choque correspondente às classes III e IV da Classificação de Hemorragia proposta pelo ATLS[19], a despeito da reanimação volêmica inicial com pelo menos 2.000 mL de solução cristaloide.

O diagnóstico de coagulopatia foi considerado a partir de: a) diagnóstico clínico relatado em prontuário; b) diagnóstico laboratorial convencional, com resultado 1,5 vez maior que o valor de referência de qualquer um dos seguintes exames: tempo de protrombina (TP), ou *international normalized ratio* (INR), ou tempo parcial da tromboplastina ativada (TTPa), ou dosagem de fibrinogênio sérico <100 mg/dL, ou dosagem de plaquetas menor que 100.000/mL; c) diagnóstico por meio de resultado de tromboelastometria (ROTEM®) relatado no prontuário.

Para a comparação do tempo até a realização do TXP e da arteriografia, considerou-se o período do dia quando o procedimento foi realizado de segunda a sexta-feira, entre 7 e 19 horas, e à noite ou fins de

semana, quando realizado de segunda a sexta-feira, entre 19 e 7 horas e durante o sábado ou domingo.

Para a análise da mortalidade considerou-se o período de até 30 dias de internação hospitalar[46]. Para a verificação de associação com mortalidade, os pacientes foram divididos nos grupos Não sobreviventes e Sobreviventes (que receberam alta hospitalar ou ainda internados neste período). A causa do óbito foi atribuída pelos pesquisadores, a partir das informações contidas no prontuário, em conjunto com os resultados de exames laboratoriais, laudos de exames de imagem e a evolução clínica dos pacientes após o TXP.

O esgotamento fisiológico agudo (EF), uma das causas de óbito, foi definido como disfunção aguda e múltipla de órgãos, causada pela resposta inflamatória sistêmica com necessidade de altas doses de drogas vasopressoras, em pacientes que mantinham valores estáveis de hemoglobina e não estavam mais recebendo transfusão de CH nas últimas 24 horas[20, 47].

Para a comparação dos parâmetros hemodinâmicos entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo e em cada tempo, foram considerados três momentos: pré-TXP (imediatamente antes do procedimento cirúrgico), após 3 horas e após 6 horas do TXP.

Para a comparação das transfusões de hemoderivados entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo e em cada tempo, foram considerados dois tempos: desde a admissão hospitalar até o TXP e nas 24 horas seguintes ao TXP.

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Foram incluídos no estudo os pacientes traumatizados, de ambos os sexos, admitidos no Pronto-Socorro de Cirurgia do Instituto Central do HC-FMUSP desde outubro de 2010 até dezembro de 2016, com os seguintes critérios:

- Existência de fratura do anel pélvico;
- Choque correspondente às classes III e IV da Classificação de Hemorragia proposta pelo ATLS[48] (presente já na admissão do paciente ou que tenha evoluído com choque ainda na sala de emergência);
- Realização do tamponamento extraperitoneal de pelve.

3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo os pacientes admitidos no Pronto-Socorro de Cirurgia do HC-FMUSP já em condição clínica e hemodinâmica extrema:

a) Que tenham apresentado parada cardiorrespiratória durante o atendimento pré-hospitalar ou durante o atendimento inicial na sala de emergência;

b) Que tenham apresentado parada cardiorrespiratória e óbito na sala de operações, antes do término do procedimento cirúrgico do TXP.

3.3 VARIÁVEIS

A ficha de coleta de dados utilizada encontra-se no **Anexo 2**.

Características epidemiológicas dos pacientes:

- Idade, sexo, lesões associadas extrapélvicas, ISS e NISS

Dados do atendimento pré-hospitalar:

- Tempo de transporte da cena do trauma até a admissão no Pronto-Socorro de Cirurgia do HC-FMUSP, frequência cardíaca, pressão arterial sistólica, intubação orotraqueal na cena do trauma

Dados do atendimento na sala de emergência:

- Variáveis clínicas: primeira medida da frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e escore na escala de coma de Glasgow
- Variáveis laboratoriais: primeira medida de pH, excesso de bases (BE), lactato arterial e hemoglobina
- Procedimentos: administração de 1g de ácido tranexâmico em até 3 horas após o trauma, imobilização temporária da pelve com lençol e quantidade de hemoderivados transfundidos

Mecanismo de trauma

Classificação da fratura do anel pélvico

Exames de imagem:

- Resultado de FAST, realização de TC e resultado (presença de líquido livre em cavidade peritoneal, extravasamento de contraste arterial e hematoma retroperitoneal)

Lesões associadas

- Lesões extrapélvicas e presença de hemorragia ativa ou condição que justifique o choque

Tamponamento extraperitoneal de pelve e realização de procedimentos cirúrgicos por outras especialidades cirúrgicas:

- Tempo entre a admissão hospitalar e o TXP, tempo entre a admissão hospitalar e o fim de todos os procedimentos em centro cirúrgico, incisão realizada, quantidade de compressas, realização de outros procedimentos e necessidade de novo tamponamento no momento da reoperação para retirada das compressas

Fixação externa da pelve:

- Realização de fixação externa e tempo até ser realizada

Laparotomia exploradora:

- Realização de laparotomia exploradora, presença de lesão abdominal, realização de peritoniostomia

Arteriografia e angioembolização:

- Existência de indicação de arteriografia, realização da arteriografia, tempo até sua realização após o TXP, presença de sangramento arterial, realização de angioembolização, técnica e material utilizados para angioembolização e se houve alguma complicação

Transfusão de hemoderivados:

- Quantidade de concentrado de hemácias, plasma fresco congelado, concentrado de plaquetas e crioprecipitado transfundidos nos períodos antes do TXP e nas 24 horas seguintes ao TXP

Complicações:

- Precoces (até 12 horas após o TXP) e que ocorreram ao longo da internação hospitalar
- Infecção do espaço extraperitoneal
- Incidência e presença de fatores de risco (fratura exposta da pelve, lesão de bexiga ou uretra, ferimento descolante ou Morel-Lavallée em dorso, glúteo ou coxa, laceração de períneo com lesão de reto e necessidade de novo tamponamento)

Mortalidade:

- Óbito em até 30 dias de internação hospitalar, tempo após o TXP até o óbito e causa atribuída

Parâmetros hemodinâmicos e laboratoriais nos tempos: pré-TXP, após 3 horas e após 6 horas do TXP:

- Frequência cardíaca, pressão arterial média, pH, excesso de bases, lactato arterial e hemoglobina

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O estudo analisou todos os pacientes que preencheram os critérios de inclusão, portanto, não foi necessário cálculo de amostra.

A análise dos dados foi dividida em quatro etapas:

i) Descrição das variáveis dos pacientes nos diferentes instantes de tempo, desde o período pré-hospitalar até a alta hospitalar ou óbito;

ii) Verificação de quais variáveis foram associadas com a mortalidade, comparando-as entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes – análise univariada;

iii) Comparação de parâmetros hemodinâmicos e transfusões sanguíneas entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (pré-TXP, após 3 horas do TXP e após 6 horas do TXP), e em cada tempo;

iv) Avaliação de quais parâmetros previram conjuntamente a mortalidade dos pacientes - análise multivariada.

Para todas as etapas, as variáveis utilizadas foram resumidas em frequência absoluta e relativa para as variáveis qualitativas, e em média, desvio padrão, mediana, mínimo, máximo e número de observações válidas para as variáveis quantitativas. Para a verificação de associação com a mortalidade, para variáveis quantitativas, foram utilizados testes paramétricos (t-Student) ou não paramétricos (Mann-Whitney), dependendo da normalidade da distribuição dos dados, verificada previamente pelos testes de Kolmogorov-Smirnov ou Shapiro-Wilk. Para as variáveis qualitativas, foram utilizados o teste qui-quadrado ou, quando necessário, o teste exato de Fisher ou da razão de verossimilhança. Todos os testes utilizados foram bicaudais.

A etapa iii) foi analisada por meio do modelo de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, considerando o fator óbito, a fim de verificar se as medidas variam ao longo do tempo e se esta variação é diferente entre os pacientes dos grupos Sobreviventes e Não sobreviventes.

Na etapa iv) foi construído um modelo multivariado, com variável resposta binomial (mortalidade ou não até 30 dias de internação hospitalar) utilizando como covariáveis (variáveis explicativas) todas as que apresentaram relação significativa com o desfecho (óbito) no nível de significância de no máximo 0,20 na análise univariada e que julgamos clinicamente relevantes. Para cada variável selecionada deve haver um mínimo de dez pacientes na amostra. A seleção das variáveis finalistas dos modelos foi feita por meio do método de *stepwise* com critério de Akaike.

Para todas as comparações adotou-se o nível de significância de 0,05 para rejeição da hipótese de nulidade. O software utilizado para a análise dos dados foi o SPSS for Windows versão 19.0.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Durante o período analisado, 58 pacientes foram admitidos no Pronto-Socorro de Cirurgia do HC-FMUSP, com fratura de pelve e choque, sendo submetidos ao TXP como parte do tratamento multidisciplinar para controle da hemorragia. Sete pacientes foram excluídos da análise por se apresentarem em condição clínica e hemodinâmica extrema, todos com pressão arterial imensurável e com grave comprometimento da perfusão tecidual. Destes, 1 paciente apresentou PCR durante o atendimento pré-hospitalar, 2 apresentaram PCR durante o atendimento na sala de emergência e 4 foram excluídos por apresentarem PCR e óbito na sala de operações. A amostra analisada pelo estudo foi de 51 pacientes.

4.1 CARACTERÍSTICAS DOS PACIENTES

As características epidemiológicas dos pacientes e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representadas na **Tabela 1**. Entre os grupos, a única característica em que houve diferença estatisticamente significante foi a idade, sendo os pacientes sobreviventes mais jovens.

Tabela 1 - Características epidemiológicas dos pacientes e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**	**Total**	**Nº Obs.**
Idade, anos	26,8 (±10,8)	34,7 (±14,9)	0,04	31,3 (±13,8)	51
Sexo masculino, n (%)	16 (72,72)	22 (75,86)	1	38 (74,5)	51
Lesões associadas, n (%)	22 (100)	27 (93,1)		49 (96,07)	51
ISS (*Injury Severity Score*)	38 [29-66]	41 [25-75]	0,14	38 [25-75]	51
NISS (*New Injury Severity Score*)	43 [32-66]	50 [25-75]	0,09	43 [25-75]	51
Pacientes, n (%)	22 (100)	29 (100)		51 (100)	51

n = número de pacientes; Nº Obs. = número de observações

4.2 DADOS DO ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR

Dezenove pacientes (37,25%) foram admitidos com intubação orotraqueal realizada no atendimento pré-hospitalar. Dez pacientes foram intubados por trauma cranioencefálico (TCE) e escore na escala de coma de Glasgow ≤8. Nos outros 9 pacientes, o rebaixamento do nível de consciência foi atribuído à má perfusão cerebral decorrente do choque hemorrágico. Os sinais vitais verificados no atendimento pré-hospitalar demonstravam alteração hemodinâmica; 11 pacientes (21,56%) apresentaram a PAS imensurável na cena do trauma. Os dados do atendimento pré-hospitalar e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 2**. Entre os grupos, somente a prevalência de intubação pré-hospitalar apresentou diferença significativa, mais frequente entre os pacientes que não sobreviveram.

Tabela 2 - Dados do atendimento pré-hospitalar e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**	**Total**	**Nº Obs.**
Tempo de transporte pré-hospitalar, minutos	38,2 (±16,5)	50,3 (±50,8)	0,45	45,4 (±40,4)	27
FC, bpm	127,5 (±16,7)	121,6 (±29,4)	0,49	124,6 (±23,5)	33
PAS, mmHg	83,3 (±37,3)	74,5 (±46)	0,53	78,9 (±41,5)	36
Intubação pré-hospitalar, n (%)	4 (26,7)	15 (68,2)	0,03	19 (37,25)	51
Pacientes, n (%)	22 (100)	29 (100)		51 (100)	51

bpm = batimentos por minuto; FC = frequência cardíaca; n = número de pacientes; Nº Obs. = número de observações; PAS = pressão arterial sistólica

4.3 DADOS DO ATENDIMENTO NA SALA DE EMERGÊNCIA

Na admissão na sala de emergência, os pacientes apresentavam-se taquicárdicos e hipotensos. Oito pacientes apresentaram PAS imensurável e somente um paciente tinha FC menor que 100 bpm e PAS maior que 90 mmHg. Durante a avaliação inicial, 37 pacientes (75,5%) tiveram a pelve imobilizada com lençol e 36 pacientes (70,58%) receberam dose de ataque de 1g de ácido tranexâmico em até 3 horas após o trauma. Os dados do atendimento na sala de emergência e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 3**. Entre os grupos, somente o escore na escala de coma de Glasgow apresentou diferença significante, com valores menores no grupo Não sobreviventes.

Tabela 3 - Dados do atendimento na sala de emergência e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total	Nº Obs.
FC, bpm	133,9 (±16)	121 (±29)	0,054	126,8 (±24,7)	49
PAS, mmHg	91,2 (±34,5)	77,6 (±37,6)	0,192	83,5 (±36,6)	49
Escala de Coma de Glasgow, escore	14 [3-15]	6,5 [3-15]	0,049	12 [3-15]	50
pH	7,2 (±0,1)	7,2 (±0,1)	0,418	7,2 (±0,1)	21
Excesso de bases, mmol/L	–10,5 (±3,3)	-12,6 (±6,9)	0,436	-11,8 (±5,7)	20
Lactato arterial, mg/dL*	39,6 (±32,6)	62,1 (±33,5)	0,16	56,4 (±32,5)	21
Hb, mg/dL	9,8 (2)	9,6 (2,6)	0,852	9,7 (±2,3)	24
Ácido tranexâmico < 3 horas, n (%)	16 (72,7)	20 (69)	0,768	36 (70,58)	51
Imobilização temporária, n (%)	17 (81)	20 (71,4)	0,666	37 (75,5)	49

bpm = batimentos por minuto; CH = concentrado de hemácias; FC = frequência cardíaca; Hb = hemoglobina; Imobilização temporária = lençol; n = número de pacientes; Nº Obs. = quantidade de observações; PAS = pressão arterial sistólica; * Valor de normalidade do laboratório do HC-FMUSP = 4,5 a 14,4 mg/dL

4.4 MECANISMOS DE TRAUMA

Todos os pacientes foram vítimas de traumatismo contuso de alta energia e sua distribuição está apresentada na **Figura 4**. Entre os atropelamentos, 2 pacientes foram atropelados por ônibus, 5 por caminhão e 1 por trem. Entre os acidentes motociclísticos, houve combinações de mecanismos: queda de motocicleta seguida de atropelamento por caminhão, colisão de motocicleta contra caminhão seguida de atropelamento por outro caminhão e colisão de motocicleta contra caminhão seguida de atropelamento por veículo desconhecido. Entre as quedas, a altura variou de 3 a 20 metros. Um paciente teve queimadura elétrica em fio de alta tensão antes de cair de altura de 9 metros. Apenas 1 paciente teve mecanismo de trauma isolado da pelve: um mecânico vítima de esmagamento da pelve por um ônibus.

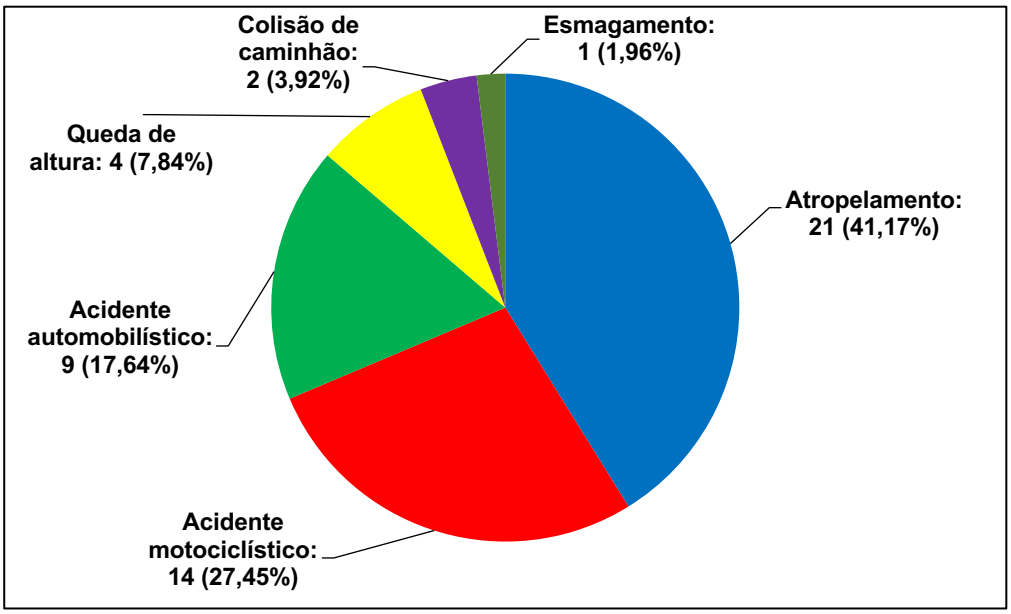


Figura 4 - Distribuição dos mecanismos de trauma, n = número de pacientes (%)

4.5 CLASSIFICAÇÃO DAS FRATURAS DE PELVE

Três pacientes (5,88%), pertencentes ao grupo Não sobreviventes, não realizaram nenhum exame de imagem para que as fraturas pudessem ser classificadas. A distribuição dos tipos de fratura e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes está representada na **Tabela 4**. Não houve diferença significante em relação ao tipo de fratura entre os grupos.

Tabela 4 - Classificação das fraturas do anel pélvico (Young e Burgess) e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

Tipo de fratura	Sobreviventes	Não Sobreviventes	p	Total
Compressão anteroposterior				
CAP I, n (%)	0	0		0
CAP II, n (%)	0	4 (15,4)		4 (7,84)
CAP III, n (%)	3 (13,6)	5 (19,2)		7 (13,72)
Compressão lateral				
CL I, n (%)	1 (4,5)	1 (3,8)		2 (3,92)
CL II, n (%)	4 (18,2)	5 (19,2)		9 (17,64)
CL III, n (%)	7 (31,8)	5 (19,2)		12 (23,52)
Cisalhamento vertical, n (%)	1 (3,8)	2 (4,2)		2 (4,16)
Combinada, n (%)	2 (9,1)	2 (7,7)		4 (8,33)
Fratura exposta, n (%)	4 (18,2)	3 (11,5)		8 (16,66)
Total	22 (100)	26 (100)	0,504	48 (100)

CAP = compressão anteroposterior; CL = compressão lateral; n = número de pacientes

4.6 AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA FOCADA NO TRAUMA (FAST)

A avaliação ultrassonográfica focada no trauma (FAST) foi realizada no atendimento inicial para descartar outras fontes de sangramento em 47 pacientes (92,16%). Entre os pacientes que não realizaram FAST, um paciente foi transferido de helicóptero e encaminhado diretamente do heliponto para a sala de operações, um paciente não realizou o exame pois o aparelho de ultrassom não estava disponível, um paciente apresentava evisceração traumática de alças intestinais e, portanto, já tinha indicação de laparotomia, e no prontuário do outro paciente não havia justificativa para não ter realizado o FAST.

Entre os pacientes que fizeram o exame, 29 tiveram resultado positivo (presença de líquido livre em cavidade abdominal). Porém, 6 destes pacientes (12,76%) foram submetidos a laparotomia exploradora e não foi encontrado sangue livre na cavidade abdominal (2 deles possuíam fratura de pelve isolada, sem nenhuma outra lesão extrapélvica), sendo estes resultados considerados então falso-positivos. Ocorreram 22,22% de resultados falso-negativos, com presença de líquido livre posteriormente identificado pela TC de um paciente e na laparotomia nos outros três, todos sobreviventes. Os resultados do FAST e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 5**. Não houve diferença significante do resultado do FAST entre os grupos.

Tabela 5 - Resultado do FAST e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total
Positivo, n (%)	8 (40)	15 (55,6)		23 (48,9)
Negativo, n (%)	10 (50)	8 (29,6)		18 (38,3)
Falso-positivo, n (%)	2 (10)	4 (14,8)		6 (12,8)
Total, n (%)	20 (100)	27 (100)	0,364	47 (100)

FAST = Avaliação sonográfica focada no trauma; n = número de pacientes

4.7 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Dezesseis pacientes (31,37%) realizaram TC durante o atendimento inicial e, destes, 7 pacientes (43,75%) foram admitidos na sala de emergência com PAS menor que 90 mmHg. Os resultados da TC de pelve e a comparação dos resultados entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 6**. Em 2 dentre os 10 pacientes em que foi evidenciado líquido livre em cavidade peritoneal, o FAST havia sido negativo. Não houve diferença significante em relação a nenhum dos resultados entre os grupos.

Tabela 6 - Resultados da tomografia computadorizada de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total	Nº Obs.
Principais achados relacionados à hemorragia					
Líquido livre em cavidade peritoneal, n (%)	5 (62,5)	5 (62,5)	1	10 (62,50)	16
Extravasamento de contraste arterial, n (%)	3 (37,5)	5 (62,5)	0,619	8 (50)	16
Hematoma retroperitoneal, n (%)	8 (100)	8 (100)	1	16 (100)	16
Pacientes com PAS <90 mmHg na admissão*, n (%)	3 (37,5)	4 (50)	1	7 (43,8)	16
Pacientes submetidos à TC, n (%)	8 (100)	8 (100)	1	16 (31,37)	51

n = números de pacientes; Nº Obs. = número de observações; TC = tomografia computadorizada; * na admissão do paciente na sala de emergência

4.8 LESÕES ASSOCIADAS

Quarenta e nove pacientes (96,07%) tinham lesões extrapélvicas associadas. A **Figura 5** ilustra a distribuição das lesões associadas por segmento, e a **Figura 6** ilustra a distribuição das lesões graves associadas (AIS ≥3) por segmento.

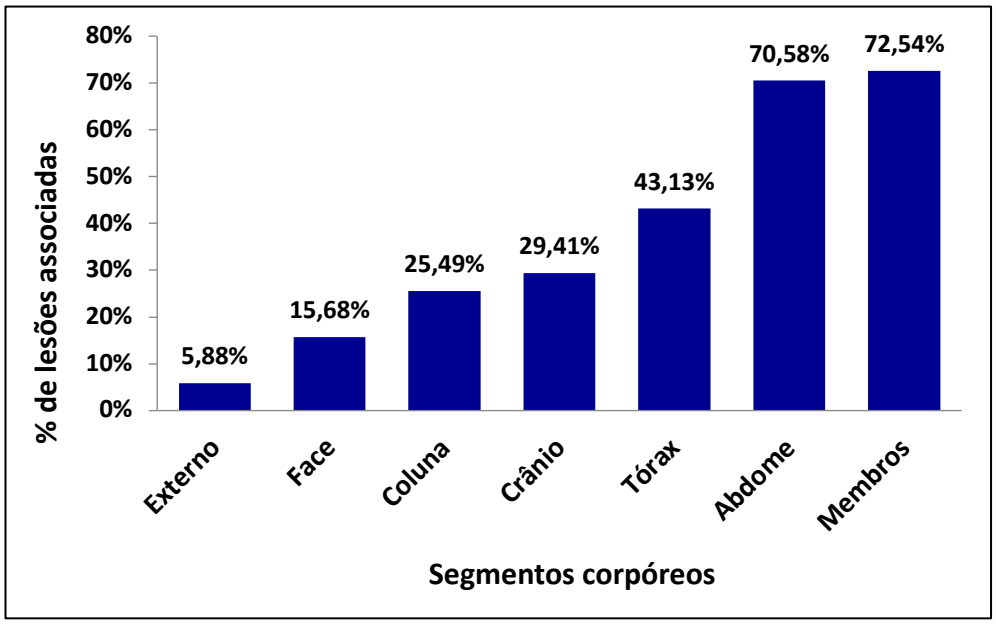


Figura 5 - Prevalência das lesões associadas por segmento corpóreo

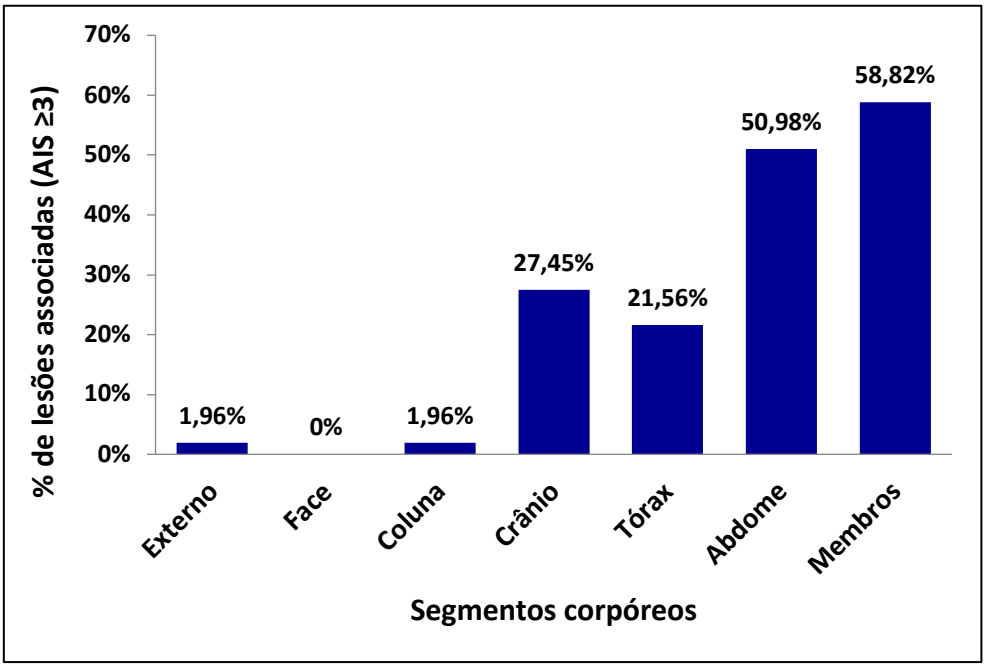


Figura 6 - Prevalência de lesões graves associadas (AIS ≥3) por segmento corpóreo

Trinta e nove pacientes (76,47%) tinham pelo menos uma lesão extrapélvica que pudesse justificar a condição hemodinâmica apresentada (choque). A prevalência destas lesões está representada na **Tabela 7**.

Tabela 7 - Prevalência de lesão extrapévica que justifique o choque

	Total	Nº Obs.
Choque neurogênico, n (%)	1 (1,96)	51
Sangramento externo, n (%)	2 (3,92)	51
Lesão torácica, n (%)	7 (13,72)	51
Lesão abdominal, n (%)	13 (25,49)	51
Lesão em membros, n (%)	29 (56,86)	51
Pelo menos uma lesão extrapélvica, n (%)	39 (76,47)	51

n = quantidade de pacientes

A comparação da prevalência de outra lesão que possa justificar a condição hemodinâmica de choque entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes está representada na **Tabela 8**. Não houve diferença significante entre os grupos.

Tabela 8 - Comparação da prevalência de lesão extrapélvica que justifique o choque entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**
Pelo menos uma lesão extrapélvica que possa justificar o choque, n (%)	17 (77,3)	22 (75,9)	1
Total pacientes, n (%)	22 (100)	29 (100)	

n = quantidade de pacientes

4.9 TAMPONAMENTO EXTRAPERITONEAL DE PELVE

Os dados relacionados à realização do TXP e a comparação entre os grupos estão representados na **Tabela 9**. A quantidade de compressas utilizadas para o TXP variou desde 3 a 14; em 23 pacientes (45,09%) foram utilizadas mais de 7 compressas para o TXP. No momento da reoperação para retirada das compressas, 4 pacientes (7,84%) apresentaram persistência de sangramento pélvico, sendo realizado então novo tamponamento com novas compressas. Todos estes tiveram as compressas retiradas definitivamente na segunda reabordagem. Entre os grupos, houve diferença em relação à realização de novo tamponamento, mais frequente entre os pacientes que sobreviveram.

Tabela 9 - Dados relacionados à realização do tamponamento extraperitoneal de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total	Nº Obs.
Tempo entre admissão hospitalar e TXP, min	144 (±118,8)	131 (±82,6)	0,64	136,8 (±98,9)	51
Tempo entre admissão hospitalar e o fim dos procedimentos*, min	454 (±273,1)	380,2 (±153,3)	0,276	412,5 (±214,7)	51
Quantidade de compressas, n	8 [3 – 14]	8 [4 – 12]	0,528	8 [3 – 14]	51
Pacientes submetidos a procedimentos adicionais ao TXP e FE, n (%)	19 (86,36)	23 (79,31)	0,714	42 (82,35)	51
Novo tamponamento na reoperação, n (%)**	4 (18,18)	0 (0)	0,029	4 (7,84)	51

FE = fixação externa da pelve; n = número de pacientes; Nº Obs. = número de observações; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve; * = multidisciplinares, realizados em centro cirúrgico; ** pela presença de sangramento ativo

A **Tabela 10** descreve as incisões utilizadas para acesso ao espaço extraperitoneal e realização do TXP.

Tabela 10 - Incisão utilizada para realização do tamponamento extraperitoneal de pelve

Incisão para tamponamento	**n (%)**
Mediana infraumbilical	41 (80,39)
Xifopúbica (continuação da laparotomia)	6 (11,76)
Pfannenstiel	2 (3,92)
Incisão de Gibson bilateral	2 (3,92)
Pacientes, n (%)	51 (100)

n = número de pacientes; nº Obs. = quantidade de observações

4.10 FIXAÇÃO EXTERNA DA PELVE

Os dados relativos à realização da fixação externa da pelve e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 11**. A razão da diferença entre o número de pacientes que tiveram a pelve imobilizada temporariamente e que foram submetidos a FE deveu-se à decisão da equipe de ortopedia, baseada na avaliação clínica e em exames de imagem realizados. Não houve diferença significante entre os grupos.

Tabela 11 - Dados relacionados à realização de fixação externa de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**	**Total**
Pacientes submetidos à FE, n (%)	19 (86,36)	23 (79,31)	0,713	42 (82,35)
FE antes do TXP, n (%)	2 (9,09)	1 (3,44)	0,571	3 (5,88)
FE após TXP, n (%)	17(77,27)	22 (75,86)	1	39 (76,47)
Total de pacientes, n	22	29		51
Tempo após TXP até FE, minutos	20 [5-305]	20 [5-120]	0,47	20 [5-305]
Total de pacientes, n	17	20		37

FE = fixação externa; n = número de pacientes; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

4.11 LAPAROTOMIA EXPLORADORA

Trinta e um pacientes (60,78%) foram submetidos à laparotomia exploradora. As indicações para sua realização estão descritas na **Tabela 12**. Entre os 29 pacientes com resultado positivo do FAST, 4 foram submetidos à tomografia e, pela ausência de lesão abdominal demonstrada neste exame, a laparotomia não foi realizada. Dois pacientes foram submetidos à laparotomia mesmo sem nenhuma indicação formal registrada em prontuário ou exame de imagem.

Tabela 12 - Indicação da realização de laparotomia exploradora

	Total
FAST positivo, n (%)	18 (58,06)
FAST falso-positivo, n (%)	6 (19,35)
Evisceração traumática, n (%)	3 (9,67)
Lesão diafragmática, n (%)	2 (6,45)
Sem indicação de LE, n (%)	2 (6,45)
Pacientes, n	31

FAST = avaliação ultrassonográfica focada no trauma; LE = laparotomia exploradora; n = quantidade de pacientes; nº Obs. = número de observações

Os dados referentes à realização de laparotomia exploradora e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes estão representados na **Tabela 13**. Não houve diferença significante entre os grupos.

Tabela 13 - Dados relacionados à realização de laparotomia exploradora e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**	**Total**
Pacientes submetidos à LE, n (%)	13 (59,1)	18 (62,1)	1	31 (60,78)
Total de pacientes, n	22	29		51
Lesão encontrada na LE, n (%)	9 (69,23)	11 (61,11)	0,718	20 (64,51)
LE não terapêutica, n (%)	7 (53,84)	8 (44,44)	0,879	15 (48,38)
Peritoniostomia, n (%)	3 (23,07)	4 (22,22)	1	7 (22,58)
Total de pacientes, n	13	18		31

LE = laparotomia exploradora; n = quantidade de pacientes

4.12 ARTERIOGRAFIA E ANGIOEMBOLIZAÇÃO

Nenhum paciente foi submetido à arteriografia antes do TXP. Após o TXP (com ou sem fixação externa do anel pélvico), 10 pacientes (19,61%) apresentaram melhora dos parâmetros hemodinâmicos, diminuição da necessidade de drogas vasopressoras, e não apresentavam achado de extravasamento de contraste arterial em TC realizada durante o atendimento inicial, portanto não tiveram indicação de arteriografia. Os outros 41 pacientes (80,39%) apresentavam indicação de realização de arteriografia. As indicações foram a presença de extravasamento de contraste em angio-TC realizada durante o atendimento inicial em 8 pacientes (15,68%) e a manutenção da instabilidade hemodinâmica (choque refratário) após o TXP (associado à FE quando indicado) em 33 pacientes (64,71%). A **Tabela 14** descreve respectivamente os dados relacionados à arteriografia de pelve e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes. Não houve diferença significativa entre os grupos. O fluxograma de indicações da arteriografia com a evolução dos pacientes está representado na **Figura 7**.

Tabela 14 - Dados referentes à arteriografia e angioembolização e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total
Indicação da AR, n (%)	16 (72,72)	25 (86,2)	0,286	41 (80,39)
Extravasamento de contraste em TC, n (%)	3 (13,63)	5 (17,24)		8 (15,68)
Choque refratário*, n (%)	13 (59,09)	20 (68,96)		33 (64,7)
Pacientes, n	22	29		51
AR realizada	10 (45,45)	10 (34,48)	0,159	20 (48,78)
Pacientes, n	16	25		41
Resultados da AR				
Presença de sangramento arterial	3 (30)	5 (50)	0,65	8 (40)
Embolização	4 (40)	4 (50)	1	8 (40)
Tempo TXP - AR, min	195 [90-1185]	150 [40-860]	0,693	150 [40-1185]
Pacientes, n	10	10		20

AR = arteriografia; n = número de pacientes; Nº Obs. = número de observações; TC = tomografia computadorizada; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve; * = choque mantido após o TXP (e fixação externa da pelve, quando indicada)

Entre 10 pacientes que não tinham indicação de arteriografia, 4 morreram (nenhum por hemorragia). Dos 41 pacientes com indicação de realizar arteriografia, 21 (51,22%) não a fizeram, e não há relato em prontuário da razão para não ter sido realizada. Entre estes pacientes, ocorreram 16 óbitos, sendo a hemorragia a causa atribuída a 10 pacientes.

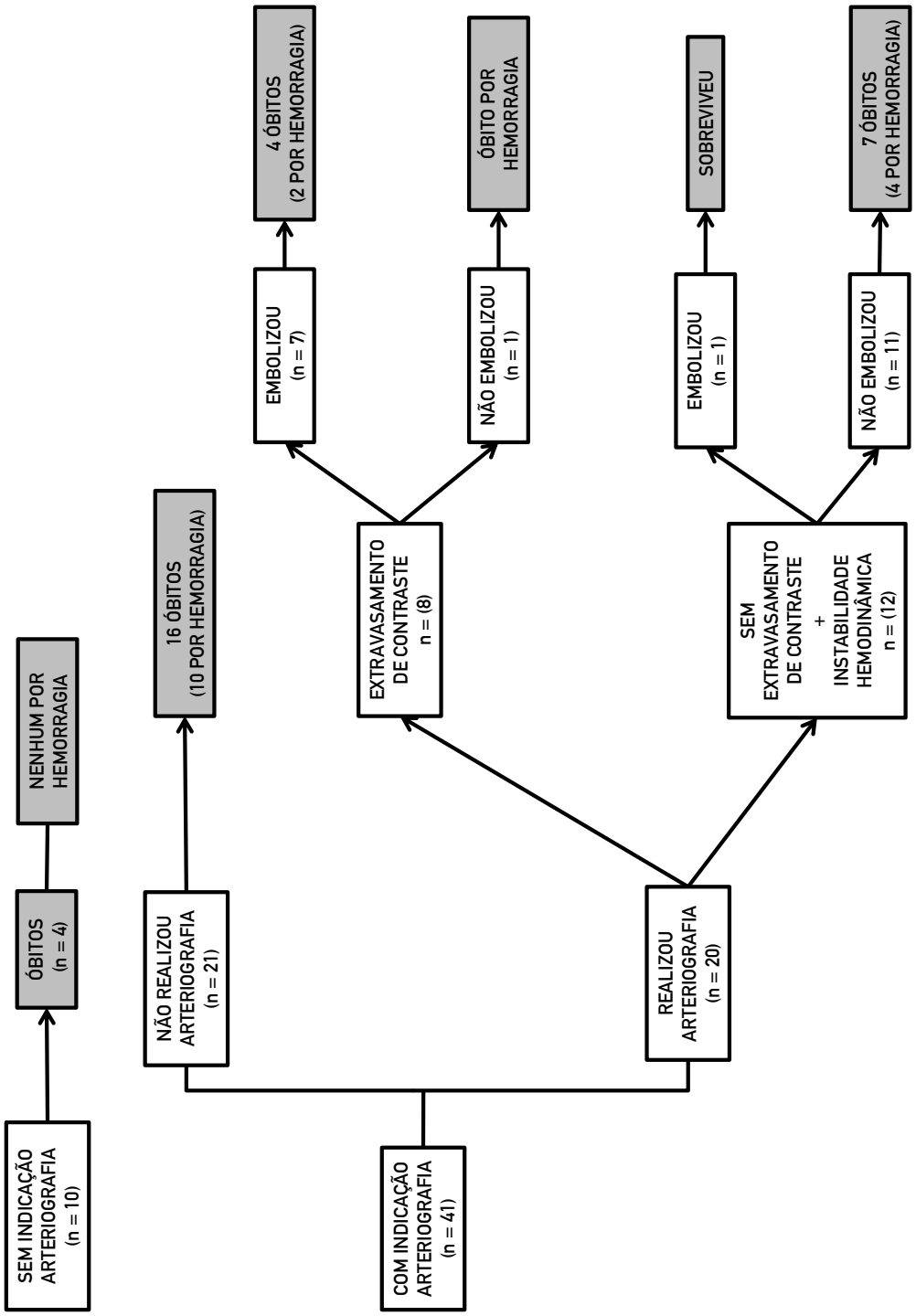


Figura 7 - Fluxograma de indicações de arteriografia de pelve e evolução dos pacientes, n = número de pacientes

Vinte pacientes (39,21%) realizaram arteriografia complementar após o TXP, como exemplificado na **Figura 8**, e o intervalo de tempo até o procedimento ser realizado foi de 150 [40 – 1185] minutos. Nestes, a arteriografia comprovou lesão arterial pela presença de extravasamento de contraste em 8 casos, sendo realizada a angioembolização em 7 pacientes. Neste subgrupo ocorreram 4 óbitos, sendo 2 atribuídos à hemorragia. O paciente que apresentava extravasamento de contraste e não recebeu angioembolização evoluiu com óbito atribuído à hemorragia. Em seu prontuário, não há relato do motivo de não ter sido submetido à angioembolização. Entre os 12 pacientes que foram submetidos à arteriografia e nos quais não foi evidenciado extravasamento de contraste, mas houve persistência de sinais de choque hemorrágico e necessidade de drogas vasopressoras, somente 1 recebeu angioembolização, e este sobreviveu. Entre os demais 11 pacientes que não receberam angioembolização houve 7 óbitos, sendo 4 atribuídos à hemorragia.

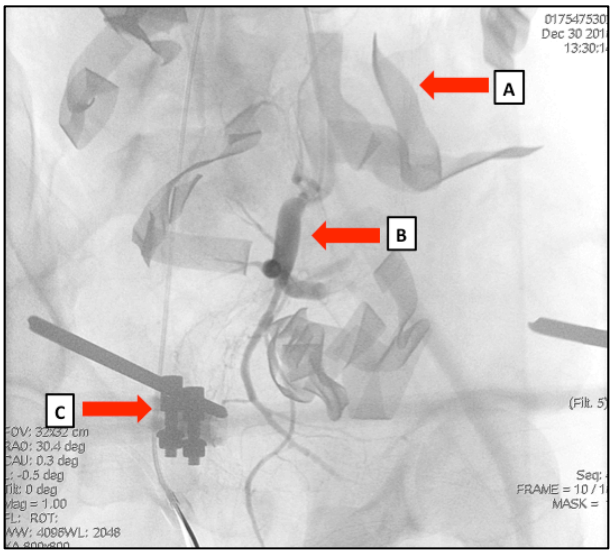


Figura 8 - Arteriografia complementar de pelve sem sinal de lesão arterial, realizada após fixação externa e tamponamento extraperitoneal de pelve, em paciente atendido no HC-FMUSP. **A**) marca radiopaca das compressas, **B**) arteriografia e **C**) pino do fixador externo de pelve

Entre os 8 pacientes nos quais a indicação de arteriografia foi por extravasamento de contraste arterial na TC, somente 2 a realizaram, com achado comprovando lesão arterial em um deles, submetido então à angioembolização. Este paciente evoluiu com óbito, porém a causa atribuída foi o trauma cranioencefálico (TCE). Nos 6 pacientes restantes, ocorreram 4 óbitos, sendo 3 deles atribuídos a TCE e 1 à hemorragia.

Os materiais utilizados para embolização foram molas, partículas (Gelfoam®) ou ambos. A embolização foi realizada de forma seletiva em 5 pacientes e não seletiva nos 3 restantes (em 2 deles foi evidenciado sangramento arterial bilateral e, no outro, foi feita a técnica não seletiva bilateral de controle de danos, mesmo sem evidência de sangramento arterial). Não houve nenhuma complicação relacionada à arteriografia.

4.13 PERÍODO DO DIA EM QUE FORAM REALIZADOS OS PROCEDIMENTOS

A **Tabela 15** apresenta a comparação do tempo até a realização do TXP e da arteriografia, quando esses procedimentos foram realizados durante o período do dia (de segunda a sexta-feira, entre 7 e 19 horas) ou à noite (entre 19 e 7 horas) e aos fins de semana (sábado e domingo). Não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 15 - Tempo até tamponamento extraperitoneal de pelve e arteriografia de acordo com o dia e período em que o procedimento foi realizado

	Dia*	**Noite ou FDS****	**p**
Tempo entre admissão hospitalar e TXP, min	121,5 (±101,3)	158,6 (±93,4)	0,191
Total de pacientes, n	30	21	
Tempo TXP - AR, min	145 [40-1185]	155 [45-860]	0,859
Pacientes, n	11	9	

AR = arteriografia; Dia* = segunda a sexta-feira, durante o período entre 7 e 19 horas; n = número de pacientes; Noite ou FDS** = segunda a sexta-feira, durante o período entre 19 e 7 horas ou durante o fim de semana (sábado e domingo); TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

4.14 COMPLICAÇÕES E MORTALIDADE

A **Tabela 16** descreve as complicações precoces e tardias mais relevantes ao longo da internação.

Tabela 16 - Complicações durante internação

	n (%)
Complicações precoces*	37 (72,54)
Coagulopatia	36 (70,58)
Síndrome compartimental abdominal	4 (7,84)
Complicações ao longo da internação	32 (62,74)
Rabdomiólise + IRA dialítica	9 (17,64)
Evisceração	2 (3,92)
Insuficiência hepática	2 (3,92)
Infecção de partes moles	14 (27,45)
Pneumonia e complicações pulmonares	8 (15,68)
Colecistite alitiásica	1 (1,96)
Eventos tromboembólicos	6 (11,76)
Hemorragia digestiva alta	2 (3,92)
Embolia gordurosa	1 (1,96)
Peritonite terciária + fístula entérica	1 (1,96)
Osteomielite	1 (1,96)
Fístula vesical	2 (3,92)
Infecção no espaço extraperitoneal	11 (21,56)

* = até 12 horas após o tamponamento; IRA = insuficiência renal aguda; ITU = infecção do trato urinário

A **Tabela 17** descreve a incidência de infecção do espaço extraperitoneal, a associação com fatores de risco e a comparação da incidência entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes. O grupo Sobreviventes apresentou maior incidência com significância estatística.

Tabela 17 - Infecção do espaço extraperitoneal e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

Fatores associados à infecção do espaço extraperitoneal		**Total**	**Nº Obs.**
Fratura exposta de pelve, n (%)		3 (27,27%)	11
Lesão de bexiga ou uretra, n (%)		4 (36,36%)	11
Ferimento descolante ou Morel-Lavallée (Dorso/coxa), n (%)		6 (54,54%)	11
Laceração de períneo com lesão de reto, n (%)		2 (18,18%)	11
Novo tamponamento com compressas, n (%)		3 (27,27%)	11
	Sobreviventes	**Não sobreviventes**	**p**
Infecção no espaço extraperitoneal, n (%)	10 (45,45)	1 (3,44)	<0,001
Pacientes, n	22	29	

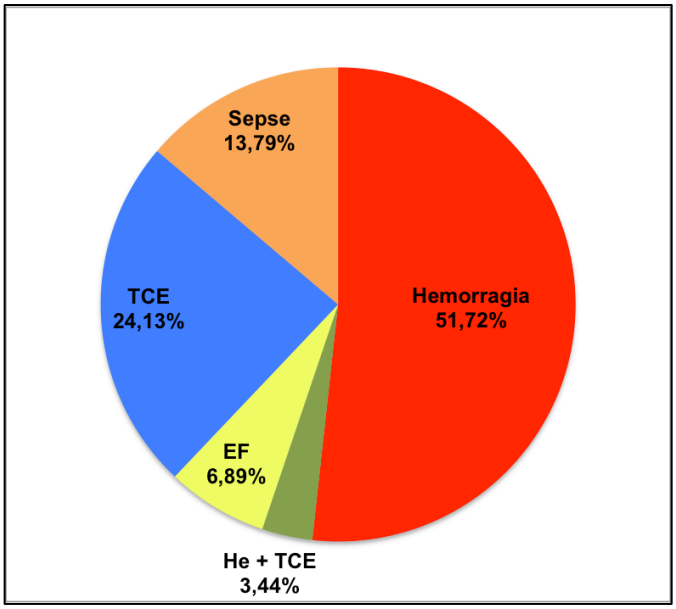
n = quantidade de pacientes; Nº Obs. = número de observações

Considerando a mortalidade em 30 dias de internação, a mortalidade global na amostra do estudo foi de 56,86%. A **Tabela 18** descreve as causas atribuídas aos óbitos e a distribuição no tempo em que ocorreram após o TXP. A **Figura 9** ilustra a proporção de cada causa atribuída aos óbitos, e a **Figura 10** ilustra a dispersão dos óbitos no tempo de acordo com cada causa atribuída.

Tabela 18 - Causa das mortes e distribuição no tempo

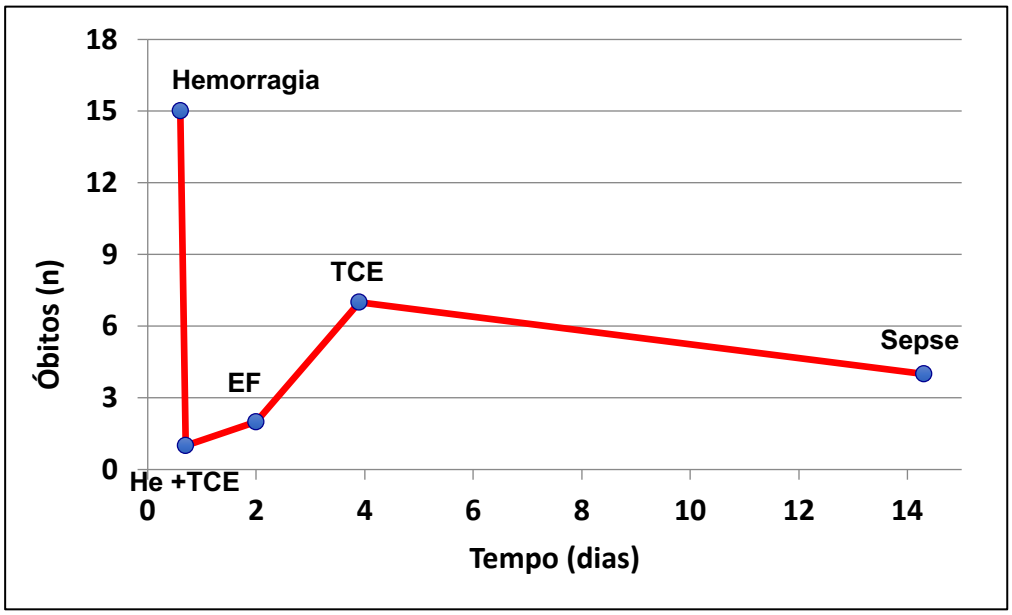
	n (%)	**Tempo após TXP***	**Nº Obs.**
Mortalidade global	29 (56,86%)		51
Causa atribuída ao óbito			
Hemorragia	15 (51,72%)	0,6 (±0,5)	29
Hemorragia + TCE	1 (3,44%)	0,7 (0)	29
Esgotamento fisiológico agudo	2 (6,89%)	2 (±1,4)	29
TCE	7 (24,13%)	3,9 (±1,2)	29
Sepse	4 (13,79%)	14,3 (±4,5)	29

*Tempo = dias; TCE = trauma cranioencefálico; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve



EF = esgotamento fisiológico agudo; He + TCE = hemorragia + trauma cranioencefálico; TCE = trauma cranioencefálico

Figura 9 - Distribuição dos óbitos de acordo com a causa atribuída



EF = esgotamento fisiológico agudo; He + TCE = hemorragia + trauma cranioencefálico; TCE = trauma cranioencefálico

Figura 10 - Distribuição dos óbitos no tempo, de acordo com a causa atribuída

4.15 COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS HEMODINÂMICOS E TRANSFUSÕES DE HEMODERIVADOS ENTRE OS GRUPOS SOBREVIVENTES E NÃO SOBREVIVENTES, EM CADA TEMPO E AO LONGO DO TEMPO

4.15.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA

A **Tabela 19** e a **Figura 11** apresentam a comparação dos valores de frequência cardíaca entre os grupos em cada tempo. A **Tabela 20** e a **Figura 12** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA). Não houve diferença significativa da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em nenhum dos tempos. Também não houve diferença significativa ao longo do tempo em nenhum dos grupos.

Tabela 19 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
FC pré-TXP, bpm	125 (±19)	126,4 (±23,7)	0,824
Nº Observações	22	29	
FC 3 horas pós-TXP, bpm	114,8 (±20,4)	121,2 (±24,8)	0,328
Nº Observações	22	29	
FC 6 horas pós-TXP, bpm	115,9 (±21,1)	118 (±23,9)	0,753
Nº Observações	22	23	

FC = frequência cardíaca; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

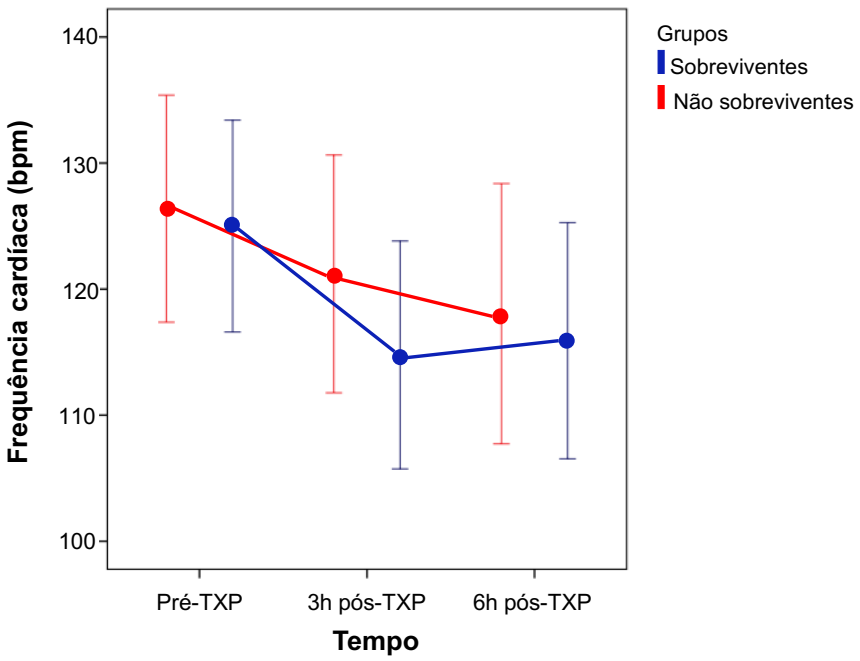


Figura 11 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 20 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
FC pré-TXP, bpm	125 (±19)	122 (±23,7)	
Nº Observações	22	23	
FC 3 horas pós-TXP, bpm	114,8 (±20,4)	117,8 (±25,9)	
Nº Observações	22	23	
FC 6 horas pós-TXP, bpm	115,9 (±21,1)	118 (±23,9)	
Nº Observações	22	23	
Comparações			
Grupo			0,9
Tempo			0,051
Grupo x Tempo			0,581

FC = frequência cardíaca; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

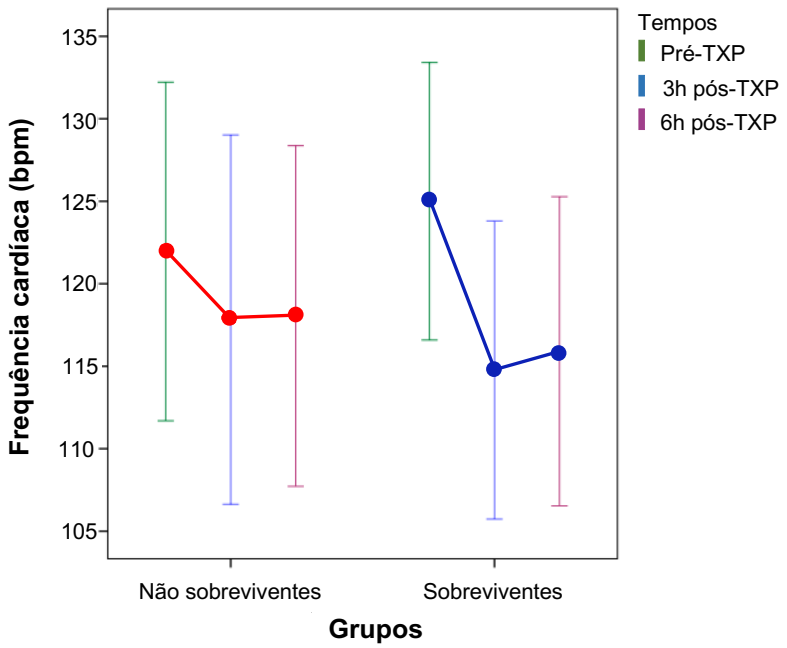


Figura 12 - Comparação da frequência cardíaca entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA)

4.15.2 PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA

A **Tabela 21** e a **Figura 13** apresentam a comparação dos valores de PAM entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo. A **Tabela 22** e a **Figura 14** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas). Houve diferença da pressão arterial média entre os grupos em cada um dos tempos. As medidas de PAM do grupo Sobreviventes são significativamente maiores que as do grupo Não sobreviventes. Além disso, há diferença significativa entre a PAM ao longo do tempo, em ambos os grupos, ocorrendo um aumento significativo da média da PAM desde antes do tamponamento até os tempos 3 e 6 horas após o tamponamento.

Tabela 21 - Comparação da pressão arterial média (PAM) entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
PAM pré-TXP, mmHg	67,7 (±18,8)	45,4 (±20,2)	<0,001
Nº Observações	22	29	
PAM 3 horas pós-TXP, mmHg	74,5 (±9,4)	61 (±18,2)	0,001
Nº Observações	22	29	
PAM 6 horas pós-TXP, mmHg	76,5 (±8,9)	65,6 (±18,8)	0,017
Nº Observações	22	23	

p = nível de significância; PAM = pressão arterial média; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

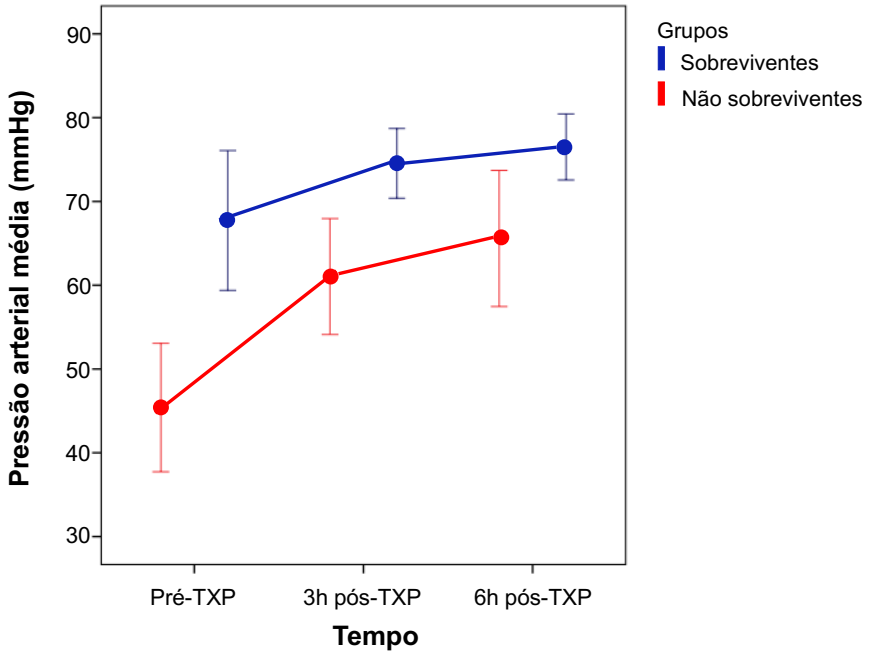


Figura 13 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 22 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repatidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
PAM pré-TXP, mmHg	67,7 (±18,8)	50,4 (±19,2)	
Nº Observações	22	23	
PAM 3 horas pós-TXP, mmHg	74,5 (±9,4)	65,7 (±17)	
Nº Observações	22	23	
PAM 6 horas pós-TXP, mmHg	76,5 (±8,9)	65,6 (±18,8)	
Nº Observações	22	23	
Comparações			
Grupo			0,002
Tempo			<0,001
PAM pré-TXP x PAM 3 horas pós-TXP			<0,001
PAM pré-TXP x PAM 6 horas pós-TXP			<0,001
PAM 3 horas pós-TXP x PAM 6 horas pós-TXP			1
Grupo x Tempo			0,24

p = nível de significância; PAM = pressão arterial média; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

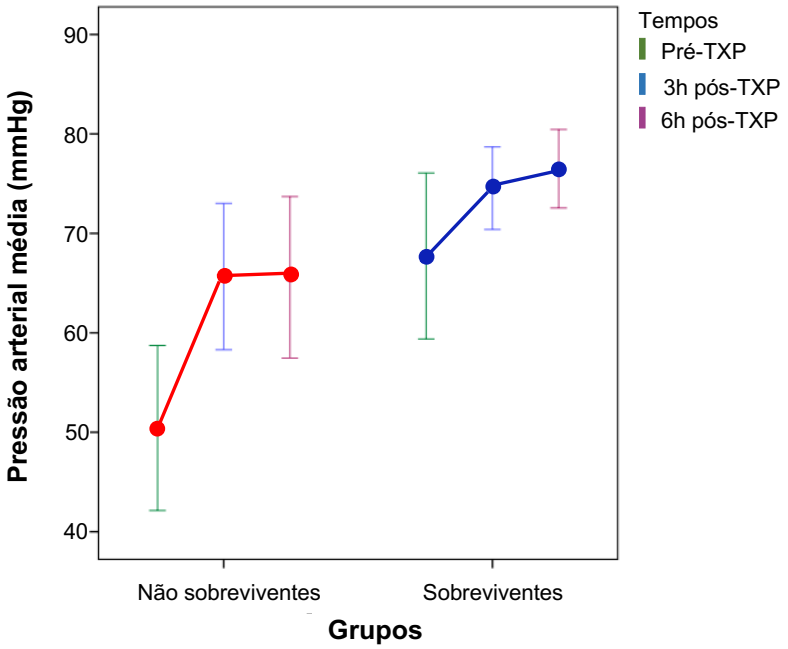


Figura 14 - Comparação da pressão arterial média entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA)

4.15.3 pH

A **Tabela 23** e a **Figura 15** apresentam a comparação dos valores de pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo. A **Tabela 24** e a **Figura 16** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas). Houve diferença significativa entre os grupos em cada um dos tempos. As medidas de pH do grupo Sobreviventes são significativamente maiores que no grupo Não sobreviventes em cada um dos tempos. Além disso, há diferença significativa entre os valores de pH ao longo do tempo, em ambos os grupos, ocorrendo um aumento significativo do pH desde antes do tamponamento até os tempos 3 e 6 horas após o tamponamento.

Tabela 23 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
pH pré-TXP	7,2 (±0,1)	7,1 (±0,2)	0,001
Nº Observações	21	27	
pH 3 horas pós-TXP	7,28 (±0,06)	7,17 (±0,11)	<0,001
Nº Observações	20	27	
pH 6 horas pós-TXP	7,3 (±0,06)	7,19 (±0,11)	<0,001
Nº Observações	20	22	

p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

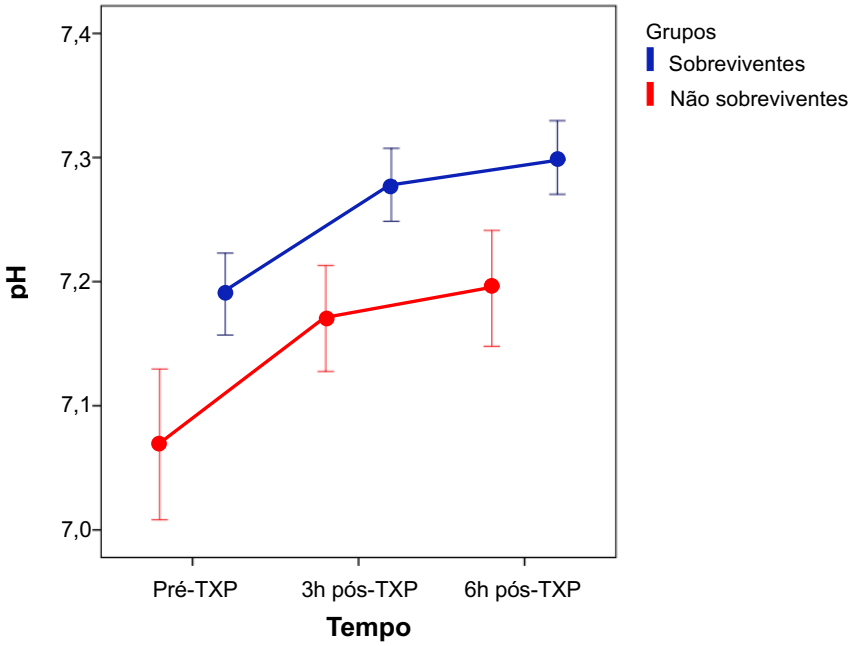


Figura 15 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 24 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
pH pré-TXP	7,18 (±0,07)	7,1 (±0,13)	
Nº Observações	17	20	
pH 3 horas pós-TXP	7,28 (±0,07)	7,19 (±0,09)	
Nº Observações	17	20	
pH 6 horas pós-TXP	7,31 (±0,06)	7,22 (±0,08)	
Nº Observações	17	20	
Comparações			
Grupo			0,001
Tempo			<0,001
pH pré-TXP x pH 3 horas pós-TXP			<0,001
pH pré-TXP x pH 6 horas pós-TXP			<0,001
pH 3 horas pós-TXP x pH 6 horas pós-TXP			0,187
Grupo x Tempo			0,842

p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

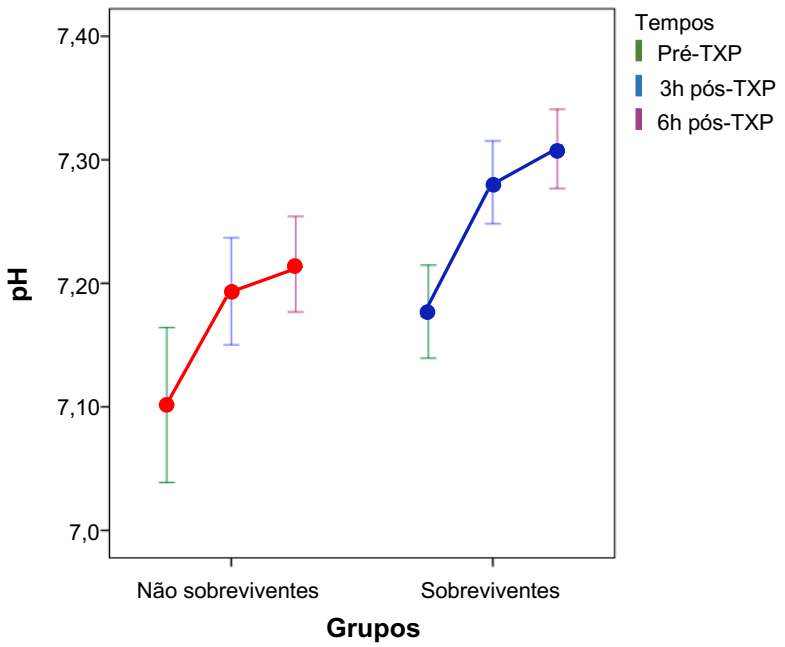


Figura 16 - Comparação do pH entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA)

4.15.4 EXCESSO DE BASES

A **Tabela 25** e a **Figura 17** apresentam a comparação dos valores de excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo. A **Tabela 26** e a **Figura 18** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas). Houve diferença significativa entre os grupos em cada um dos tempos. As medidas de excesso de bases do grupo Sobreviventes são significativamente maiores (menos negativas) que no grupo Não sobreviventes em cada um dos tempos. Além disso, há diferença significativa entre os valores do excesso de bases ao longo do tempo, em ambos os grupos, ocorrendo um aumento significativo do excesso de bases desde antes do tamponamento até os tempos 3 e 6 horas após o tamponamento.

Tabela 25 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
BE pré-TXP, mmol/L	–10,79 (±3,99)	–14,55 (±6,13)	0,015
Nº Observações	21	26	
BE 3 horas pré-TXP, mmol/L	–6,5 (±2,7)	–10,4 (±4,4)	0,001
Nº Observações	20	27	
BE 6 horas pós-TXP, mmol/L	–5,6 (±3,2)	–8,9 (±5,6)	0,028
Nº Observações	20	21	

BE = excesso de bases; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

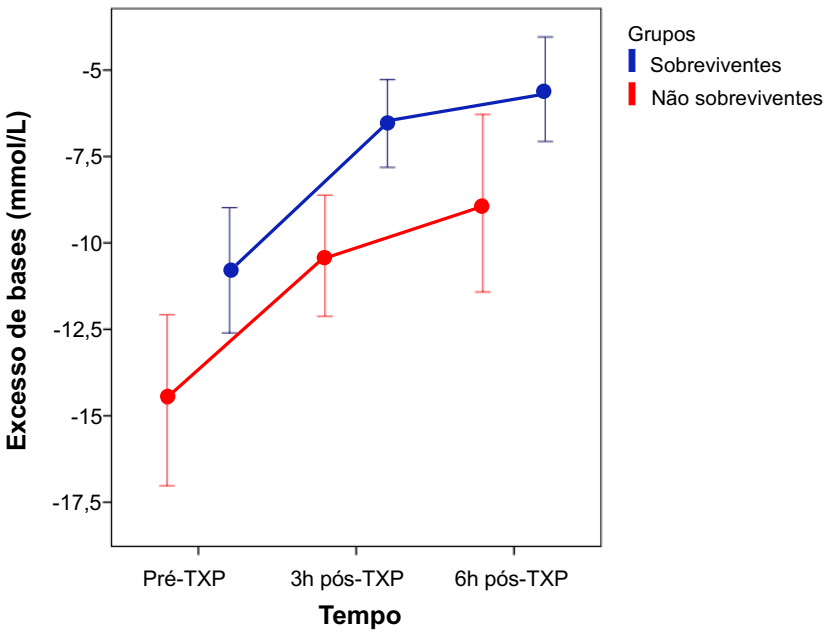


Figura 17 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 26 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
BE pré-TXP, mmol/L	–11 (±4,3)	–13,1 (±5,4)	
Nº Observações	17	19	
BE 3 horas pré-TXP, mmol/L	–6,5 (±2,8)	–9,6 (±4,8)	
Nº Observações	17	19	
BE 6 horas pós-TXP, mmol/L	–5,1 (±3)	–8 (±5,2)	
Nº Observações	17	19	
Comparações			
Grupo			0,019
Tempo			<0,001
BE pré-TXP x BE 3 horas pós-TXP			<0,001
BE pré-TXP x BE 6 horas pós-TXP			<0,001
BE 3 horas pós-TXP x BE 6 horas pós-TXP			0,171
Grupo x Tempo			0,747

BE = excesso de bases; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

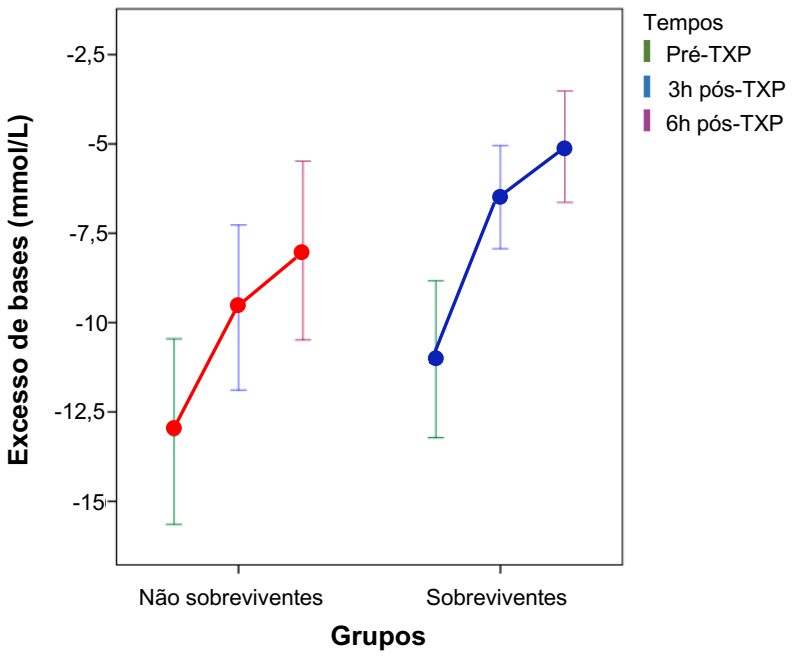


Figura 18 - Comparação do excesso de bases entre os grupos Sobreviventes x Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA)

4.15.5 LACTATO ARTERIAL

A **Tabela 27** e a **Figura 19** apresentam a comparação dos valores de lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo. A **Tabela 28** e a **Figura 20** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas). Houve diferença significativa entre os grupos em cada um dos tempos. As medidas de lactato do grupo Sobreviventes são significativamente menores que no grupo Não sobreviventes em cada um dos tempos. Além disso, há diferença significativa entre os valores de lactato ao longo do tempo, em ambos os grupos, ocorrendo um aumento significativo do lactato desde antes do tamponamento até os tempos 3 e 6 horas após o tamponamento.

Tabela 27 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
Lactato pré-TXP, mg/dL	36,5 [8-103]	92,5 [12-190]	<0,001
Nº Observações	22	26	
Lactato 3 horas pós-TXP, mg/dL	50 [17-98]	113 [15-243]	<0,001
Nº Observações	20	26	
Lactato 6 horas pós-TXP, mg/dL	55,3 (±36,1)	115,4 (±76,8)	0,003
Nº Observações	20	21	

p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

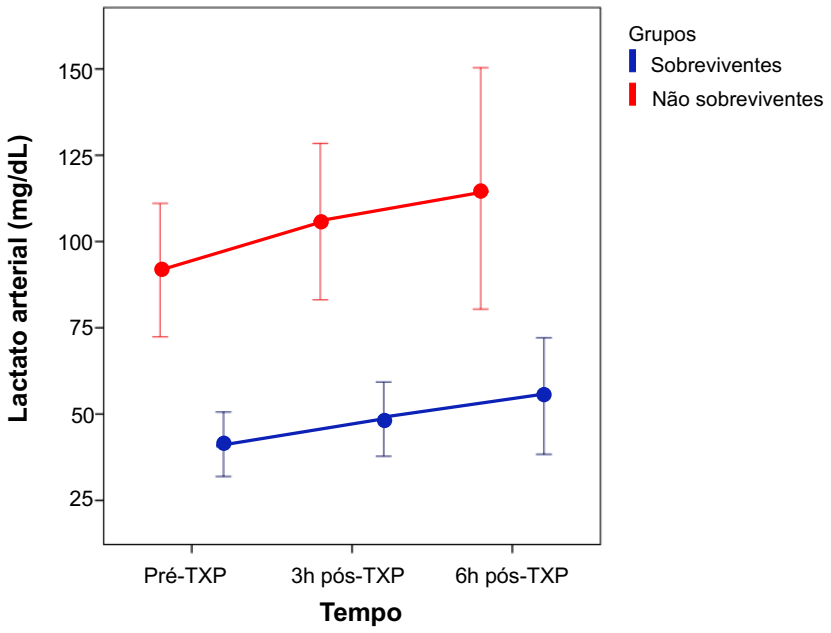


Figura 19 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 28 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
Lactato pré-TXP, mg/dL	37,5 [8-103]	73 [12-160]	
Nº Observações	18	19	
Lactato 3 horas pós-TXP, mg/dL	51,5 [17-98]	95 [15-243]	
Nº Observações	18	19	
Lactato 6 horas pós-TXP, mg/dL	55,3 (±38,1)	110,3 (±79)	
Nº Observações	18	19	
Comparações			
Grupo			0,005
Tempo			0,001
Lactato pré-TXP x lactato 3 horas pós-TXP			0,025
Lactato pré-TXP x lactato 6 horas pós-TXP			0,005
Lactato 3 horas pós-TXP x lactato 6 horas pós-TXP			0,094
Grupo x Tempo			0,189

p = nível de significância; TXP = Tamponamento extraperitoneal de pelve

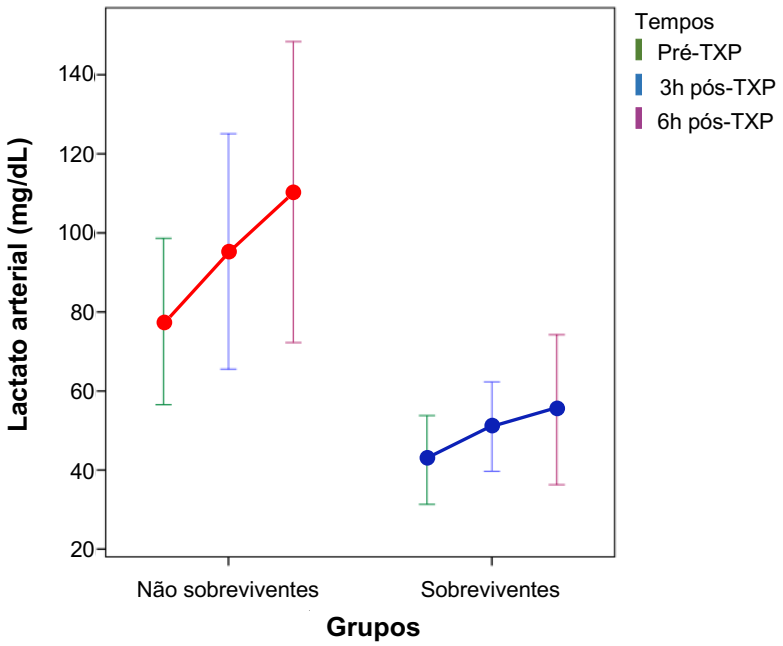


Figura 20 - Comparação do lactato arterial entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA).

4.15.6 HEMOGLOBINA

A **Tabela 29** e a **Figura 21** apresentam a comparação dos valores de hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo. A **Tabela 30** e a **Figura 22** apresentam a variação dos valores ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas). Houve diferença significativa dos valores de hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes nos tempos antes do tamponamento e após 3 horas do tamponamento. Nestes tempos, as medidas de Hb no grupo Sobreviventes são significativamente maiores que no grupo Não sobreviventes. Além disso, não houve diferença significativa dos valores de Hb ao longo do tempo em ambos os grupos.

Tabela 29 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
Hb pré-TXP	9,65 [5,8-16]	8 [4,1-13,3]	0,013
Nº Observações	22	28	
Hb 3 horas pós-TXP	10,2 (±1,7)	8 (±2,6)	0,001
Nº Observações	21	27	
Hb 6 horas pós-TXP	10,2 (±1,3)	8,9 (±2,8)	0,054
Nº Observações	22	21	

Hb = Hemoglobina; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

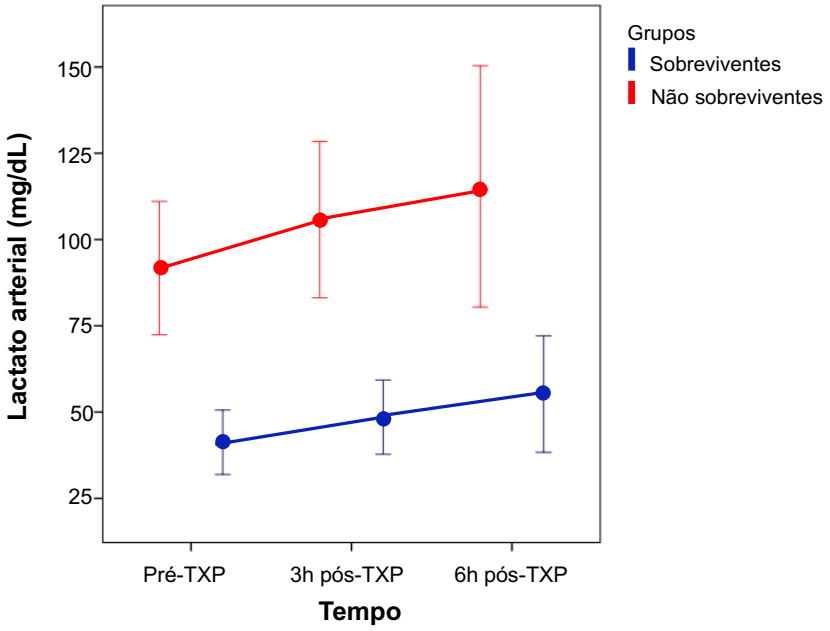


Figura 21 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Tabela 30 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (modelo ANOVA com medidas repetidas)

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p
Hb pré-TXP	9,7 [5,8-47]	8,1 [4,5-13,3]	
Nº Observações	21	20	
Hb 3 horas pós-TXP	10,2 (±1,7)	8,6 (±2,4)	
Nº Observações	21	20	
Hb 6 horas pós-TXP	10,1 (±1,3)	8,9 (±2,9)	
Nº Observações	21	20	
Comparações			
Grupo			0,016
Tempo			0,518
Grupo x Tempo			0,434

Hb = Hemoglobina; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

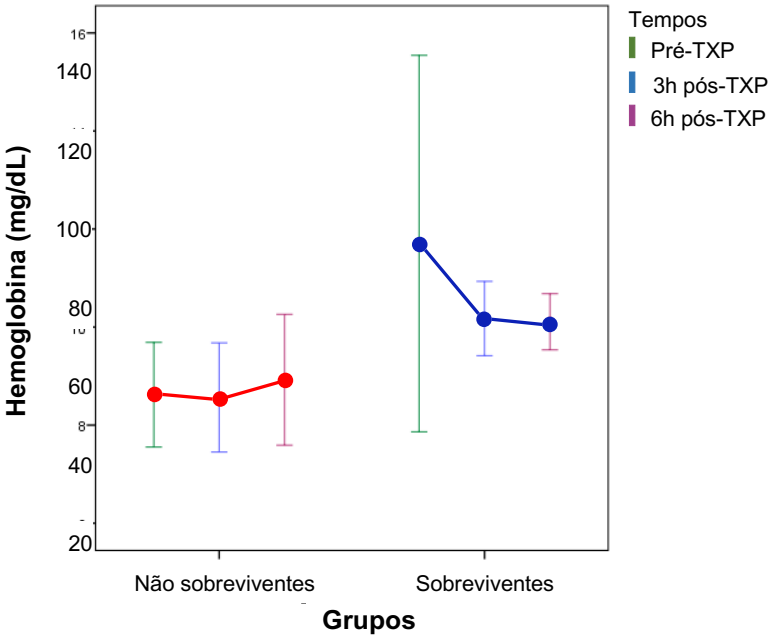


Figura 22 - Comparação da hemoglobina entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes ao longo do tempo (Modelo ANOVA)

4.15.7 TRANSFUSÃO DE HEMODERIVADOS

A quantidade de hemoderivados transfundidos e a comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes está representada na **Tabela 31**. O total de concentrados de hemácias transfundidos desde a admissão hospitalar até 24 horas após o TXP foi de 9,17 (±5) unidades.

Tabela 31 - Transfusão de hemoderivados e comparação entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes

	Sobreviventes	Não sobreviventes	p	Total
Concentrado de hemácias (CH)				
CH pré-TXP	2,3 (±2,1)	2,3 (±1,4)	0,94	2,3 (±1,7)
CH 24 horas pós-TXP	5,1 (±3,2)	8,5 (±5,6)	0,01	7 (±5)
Plasma fresco congelado (PFC)				
PFC pré-TXP	0,7 (±1,4)	1 (±1,6)	0,575	0,9 (±1,5)
PFC 24 horas pós-TXP	3,2 (±3,6)	7,8 (±7,4)	0,006	5,8 (±6,4)
Concentrado de plaquetas (PLQ)				
PLQ pré-TXP	0,1 (±0,6)	0,3 (±1,1)	0,425	0,3 (±0,9)
PLQ 24 horas pós-TXP	4,5 (±3,9)	7,5 (±5,7)	0,042	3,7 (±4,1)
CRIO 24 horas pós-TXP	4,3 (±4,9)	5,6 (±7,4)	0,491	5 (±6,4)
Total de pacientes	22	29		51

CH = concentrado de hemácias; CRIO = concentrado de crioprecipitado; p = nível de significância; PFC = plasma fresco congelado; PLQ = concentrado de plaquetas; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

Em relação à quantidade de concentrados de hemácias transfundida, houve diferença estatisticamente significante entre os grupos durante as 24 horas seguintes ao TXP. No grupo Não sobreviventes, a quantidade de CH recebida foi maior, representada na **Figura 23**.

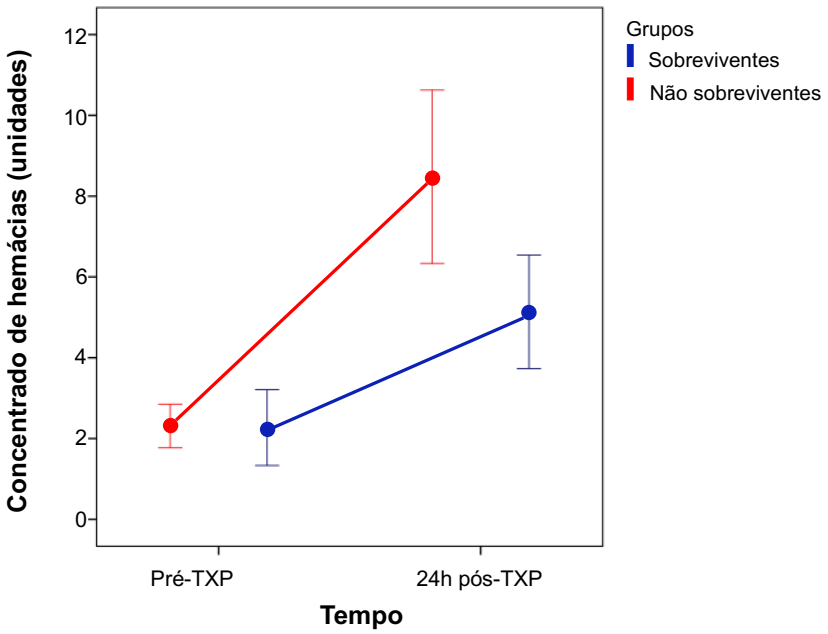


Figura 23 - Comparação da transfusão de concentrado de hemácias entre os grupos sobreviventes e não sobreviventes em cada tempo

Em relação à quantidade de plasma fresco congelado transfundida, houve diferença estatisticamente significante entre os grupos durante as 24 horas seguintes ao TXP. No grupo Não sobreviventes, a quantidade de PFC recebida foi maior, representada na **Figura 24**.

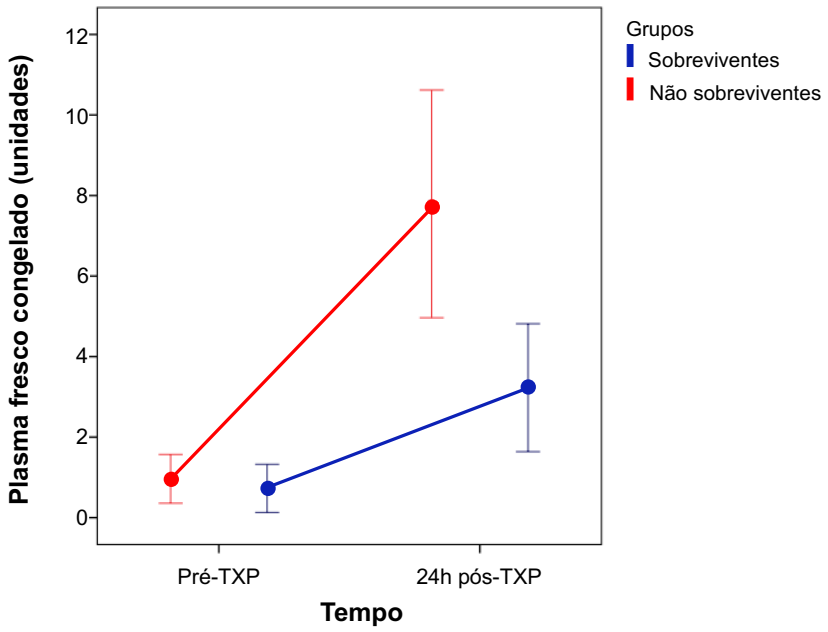


Figura 24 - Comparação da transfusão de plasma fresco congelado entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Em relação à quantidade de concentrado de plaquetas transfundida, houve diferença estatisticamente significante entre os grupos durante as 24 horas seguintes ao TXP. No grupo Não sobreviventes, a quantidade de PLQ recebida foi maior, representada na **Figura 25**.

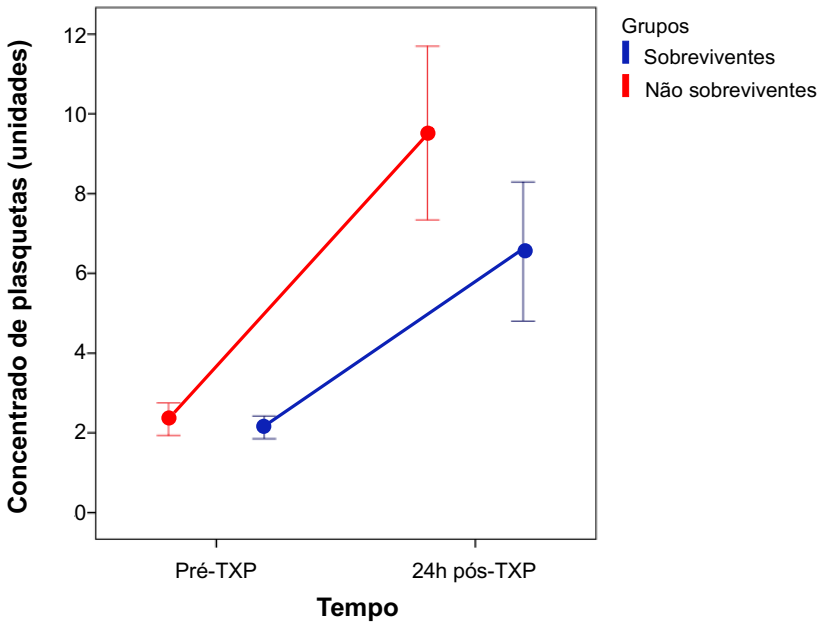


Figura 25 - Comparação da transfusão de concentrado de plaquetas entre os grupos Sobreviventes e Não sobreviventes em cada tempo

Em relação à quantidade de concentrado de crioprecipitado transfundida, nenhum paciente recebeu este hemoderivado antes do TXP e, durante as 24 horas seguintes ao TXP, não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos.

4.16 ANÁLISE MULTIVARIADA

Todas as variáveis independentes foram submetidas a análise univariada, comparando entre os grupos de pacientes Sobreviventes e Não sobreviventes. Na análise univariada, as variáveis que apresentaram diferença significativa (p <0,05) entre o grupo de Sobreviventes e Não sobreviventes foram idade, IOT pré-hospitalar, escore na escala de coma de Glasgow na sala de emergência, realização de novo tamponamento na reoperação, infecção no espaço extraperitoneal, PAM (pré-TXP, 3 e 6 horas pós-TXP), pH (pré-TXP, 3 e 6 horas pós-TXP), BE (pré-TXP, 3 e 6 horas pós-TXP), lactato (pré-TXP, 3 e 6 horas pós-TXP), Hb (pré-TXP e 3 horas pós-TXP), transfusão de CH nas 24 horas pós-TXP, transfusão de PFC nas 24h pós-TXP, transfusão de plaquetas nas 24 horas pós-TXP. Considerando p <0,1, as variáveis com diferença significativa foram FC na sala de emergência, NISS e Hb 6 horas pós-TXP. Por fim, considerando p <0,2, as variáveis com diferença significativa foram ISS, realização de arteriografia, PAS na sala de emergência e lactato na sala de emergência.

Entre estas, pela relevância clínica, foram selecionadas para o modelo multivariado idade, PAM pré-TXP, lactato pré-TXP, transfusão de CH nas 24 horas pós-TXP, NISS, BE pré-TXP, pH pré-TXP e escore na escala de coma de Glasgow. Comparando as variáveis duas a duas por meio do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman, observamos que algumas dessas variáveis independentes se correlacionavam significativamente com outras ao nível de significância de 5% **(Tabela 32)**, não podendo entrar

simultaneamente no mesmo modelo de regressão logística multivariada. O coeficiente de Pearson foi calculado para correlacionar duas variáveis quantitativas, ambas com distribuição gaussiana, e o de Spearman para correlacionar duas variáveis quantitativas com pelo menos uma sem distribuição gaussiana.

Tabela 32 - Relações das variáveis independentes duas a duas para seleção para modelo de análise multivariada

Correlações	Idade	PAM pré-TXP	Lactato pré-TXP	Transfusão de CH 24 horas pós-TXP	NISS	BE pré-TXP	pH pré-TXP	Glasgow
Idade								
PAM pré-TXP	N*							
Lactato pré-TXP	N**	S**						
Transfusão de CH 24 horas pós-TXP	N**	S**	S**					
NISS	N**	N**	N**	N**				
BE pré-TXP	N*	S*	S**	N**	N**			
pH pré-TXP	N**	S**	S**	N**	N**	S**		
Glasgow	N**	N**	N**	S**	S**	N**	N**	

*Coeficiente de correlação de Pearson; **Coeficiente de correlação de Spearman; BE = excesso de bases; CH = concentrado de hemácias; NISS = *New Injury Severity Score*; PAM = pressão arterial média; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

De acordo com os resultados da **Tabela 33**, apenas as variáveis que não se relacionam significativamente podem entrar em um mesmo modelo de regressão logística multivariado e, como o tamanho da amostra é de 51 pacientes, no máximo cinco variáveis independentes podem entrar no modelo.

As variáveis selecionadas por critério estatístico e importância clínica foram idade, transfusão de CH 24 horas pós-TXP, NISS e BE pré-TXP.

Tabela 33 - Resultado do modelo de regressão logística multivariado para prever óbito (Sim x Não, Nº Obs. = 47)

Variáveis	Estimativa	OR (IC (95%))	p
Idade	0,069	1,07 (1,01; 1,14)	0,022
Transfusão de CH 24 horas pós-TXP	0,162	1,18 (0,98; 1,41)	0,075
NISS	0,060	1,06 (0,999; 1,13)	0,052
BE pré-TXP	–0,205	0,81 (0,68; 0,97)	0,022

BE = excesso de bases; CH = concentrado de hemácias; Nº Obs. = número de observações; NISS = New Injury Severity Score; OR = odds ratio; p = nível de significância; TXP = tamponamento extraperitoneal de pelve

De acordo com os resultados da **Tabela 33**, ao nível de significância de 5%, obtemos que:

a) O risco de um paciente ir a óbito aumenta em 7% a cada aumento de um ano na idade do paciente,

b) O risco de um paciente ir a óbito aumenta em 19% a cada diminuição de uma unidade de medida no BE pré-TXP.

Tabela 34 - Principais publicações recentes, relativas à experiência com a utilização do TXP no tratamento de pacientes com fratura pélvica e instabilidade hemodinâmica

	Cothren	Totterman	Osborn	Tai	Burlew	Cheng	Jang	Li	Chiara	Hsu	Burlew
Ano da publicação	2007	2007	2009	2011	2011	2013	2016	2016	2016	2016	2017
Período	2004 - 2006	2000 - 2004	1998 - 2006	2007 - 2009	2004 - 2010	1996 - 2011	2012 - 2015	2003 - 2013	2002 - 2013	2011 - 2014	2004 - 2015
Pacientes, n	28	18	40	24	75	49	30	56	30	24	128
Pacientes submetidos ao TXP, n	28	18	20	11	75	35	14	29	25	14	128
Idade, anos	40 (± 3,9)	44 [16 - 80]	37,9 (± 18,9)	51,2 (± 19)	42 (± 2)	45,37 (± 21,02)	59,7 (± 15)	43 (± 13)	55,3 (± 21,8)	49,9 (± 17,5)	44 (± 1,7)
ISS	55 (± 3)	47 [9 - 66]	54,7 (± 12,7)	40 (± 12,5)	52 (± 1,5)	40,1 (± 14,19)	38,8 (± 8,3)	48 (± 6)	44,93 (± 10,06)	32 (± 6,7)	48 (± 1,2)
PAS pré-TXP, mmHg	77 (± 3)	80 [60-120]	NR	99 (± 40,9)	76 (± 2)	90,78 (± 41,96)	94,6 (± 25,1)	NR	64,1 (± 15,3)	74,2 (± 22,3)	74,2 (± 2)
PAS pós-TXP, mmHg	?	99 [70-130]	NR	NR	NR	NR	132,2 (± 36,4)	NR	105,5 (± 16,5)	NR	NR
BE pré-TXP, mmol/L	-13 (± 0,8)	-7,9 [0 a -16,7]	NR	-10,8 (± 6,2)	-12 (± 0,5)	NR	NR	NR	-4,33 (± 3,78)	-7,9 (± 4,7)	-12 (± 5)
Tempo até TXP, minutos	82 (± 13)	134 [5 - 720]	45	78,8 (± 23,5)	66 (± 7)	72	60,5 [15 - 501]	77 (± 19)	22 (± 8)	67,6 (± 54,9)	44 [0 - 274]
Transfusão CH pré-TXP, unidades	4 (± 1,2)	12 [0 - 58]	11,8	NR	4 (± 0,4)	1,22 (± 1,77)	5,5 [2 - 44]	11,2 (± 2,3)	NR	3,7 (± 3,2)	4 (± 0,3)
Transfusão CH antes da UTI, unidades	12 (± 2)	NR	NR	NR	10 (± 0,8)	NR	11,7 (± 9,2)	NR	NR	NR	8
Transfusão CH 24h pós-TXP, unidades	6 (± 1,1)	17 [0 - 43]	6,9	9 (± 8)	4 (± 0,5)	NR	8,6 (± 5,5)	5,2 (± 1,8)	NR	NR	3
Arteriografia complementar (Grupo TXP), % (n)	28,57% (8/28)	100% (18/18)	40% (8/20)	45,45% (5/11)	13,33% (10/75)	97,14% (34/35)	42,85% (6/14)	20,68% (6/29)	100% (25/25)	92,85% (13/14)	27% (35/128)
Lesão arterial documentada na AR, % (n)	62,5% (5/8)	83% (15/18)	37,5% (3/8)	NR	100% (10/75)	NR	33,33% (2/6)	NR	88% (22/25)	57,14% (8/13)	71,42% (25/35)
Prevalência de lesão arterial, % (n)	17,85% (2/28)	83% (15/18)	15% (3/20)	NR	13,33% (10/75)	NR	14,28% (2/14)	NR	88% (22/25)	57,14% (8/14)	19,53% (25/128)
Novo tamponamento, % (n)	32% (9/28)	13,33% (2/15)	35% (7/20)	NR	20% (15/75)	NR	NR	10,34% (3/29)	NR	NR	16% (20/128)
Infecção espaço extraperitonial, % (n)	14,28% (4/28)	33% (6/18)	NR	NR	14,66% (11/75)	5,71% (2/35)	7,14% (1/14)	10,34% (3/29)	NR	NR	12% (15/128)
Mortalidade global, % (n)	25% (7/28)	28% (5/18)	25% (10/40)	54,2% (13/24)	21,33% (16/75)	30,61%	36,67% (11/30)	16,07% (9/56)	33,33% (10/30)	16,66% (4/24)	21% (27/128)
Mortalidade (grupo TXP), % (n)	25% (7/28)	28% (5/18)	20% (4/20)	36,3% (4/11)	21,33% (16/75)	NR	35,71% (5/14)	13,79% (4/29)	28% (7/25)	7,14% (1/14)	21% (27/128)
Mortalidade por hemorragia, % (n)	0%	5,55% (1/18)	0%	9,09% (1/11)#	0	NR	14,28% (2/14)	0	20% (5/25)	7,14% (1/14)	2,34% (3/128)

AR = arteriografia de pelve; BE = excesso de bases; FE = fixação externa da pelve; FX = fratura; ISS = Injury Severity Score; NR = não reportado no estudo; PAS = pressão arterial sistólica; TXP = tamponamento extraperitonial de pelve; * = observação, # = sangramento hepático

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O perfil epidemiológico dos pacientes vítimas de fraturas de pelve é constituído, na sua maioria, por homens (60%), com dois picos de idade: jovens (entre 15 e 30 anos) e maiores de 55 anos[49]. A amostra de pacientes deste estudo tinha em média 31,3 (±13,8) anos, compatível com um dos picos de idade dos pacientes com fraturas de pelve: os jovens que, em sua maioria, eram do sexo masculino (74,5%). Este perfil de pacientes corresponde ao mesmo das vítimas de acidentes de trânsito, principal mecanismo de trauma e que envolve alta energia cinética. A idade dos pacientes que morreram foi significativamente maior que a dos que sobreviveram. Na análise multivariada, a idade foi identificada como fator preditivo independente de mortalidade, aumentando 7% a cada ano de idade do paciente. Pacientes mais idosos tendem a apresentar pior prognóstico, a despeito de padrões de fratura mecanicamente estáveis[50, 51]. Em estudo retrospectivo e observacional, Corrêa et al.[52] identificaram a idade como fator preditivo independente de mortalidade em pacientes com fratura de pelve. O risco de óbito nos pacientes com idade superior a 50 anos foi 28,3 vezes maior quando comparada aos pacientes com idade inferior a 40 anos. A idade maior também é reportada como fator preditivo de mortalidade em outras séries que estudaram o TXP[9, 36, 37]. Entretanto, a média de idade dos pacientes do presente estudo, mesmo entre os pacientes que não sobreviveram, é a menor entre todas as séries que publicaram sua experiência com o TXP no tratamento multidisciplinar **(Tabela**

34), que variou entre 37,9 e 59,7 anos, ainda assim com a maior taxa de mortalidade quando comparada a estes estudos. Já o sexo dos pacientes não se relaciona a nenhum fator de risco que leve ao aumento da mortalidade, semelhante ao que é reportado nestes estudos.

Com base na análise das informações do atendimento pré-hospitalar, pode-se verificar que os pacientes já apresentavam sinais de choque desde a cena do trauma, pois apresentavam-se taquicárdicos e hipotensos. Em 21,56% dos pacientes, a pressão arterial foi imensurável. A prevalência de maior necessidade de intubação orotraqueal com significância estatística já no atendimento pré-hospitalar entre os pacientes que não sobreviveram reforça sua maior gravidade. Não há informações em relação aos outros parâmetros que o ATLS utiliza em conjunto para definir a classe da hemorragia, mas pela FC e PAS os pacientes já poderiam ser classificados nas classes III ou IV. O tempo entre o trauma e a admissão dos pacientes no pronto-socorro foi, em média, de 45,4 ± 40,4 minutos. O fato de não haver sistema regionalizado de trauma na cidade de São Paulo, a localização geográfica central do hospital e a dificuldade de mobilidade no trânsito causada por congestionamentos nesta metrópole podem justificar este intervalo de tempo de transporte. Estes dados são compatíveis com os publicados por Trajano et al.[53], em estudo que analisou a epidemiologia dos óbitos intra-hospitalares por traumatismo em hospital universitário de Campinas com perfil semelhante ao HC-FMUSP, em uma cidade também populosa, com tráfego denso e sem sistema de trauma,

e verificou que o tempo de transporte pré-hospitalar foi em média de 46 minutos. Em Denver[54], onde existe um sistema regionalizado de trauma consolidado e organizado, o tempo de transporte pré-hospitalar até um hospital certificado como centro de trauma é, em média, menor que 10 minutos, e o tratamento de pacientes com fratura de pelve e instabilidade hemodinâmica em seu principal hospital resulta em 21% de mortalidade, mesmo com idade e ISS maiores, respectivamente 44 ($\pm$1,7) anos e 48 ($\pm$1,2). Considerando que, durante o transporte dos pacientes, a única forma de controle de hemorragia das possíveis lesões consiste em compressão de sangramentos externos e imobilização temporária da pelve, e que os pacientes deste estudo já tinham sinais de choque hemorrágico na cena do trauma, durante os 45 minutos de transporte existe a possibilidade de ter ocorrido sangramento contínuo, agravando o estado hemodinâmico e a perfusão dos tecidos. Resultou, assim, em maior possibilidade de desenvolvimento de coagulopatia e acidose, verificadas nos exames desde o atendimento na sala de emergência até as horas seguintes ao tratamento multidisciplinar, e finalmente na maior mortalidade. Comparado com Denver, o tempo de transporte da amostra do estudo é 4,5 vezes maior e apresenta quase o triplo da mortalidade.

Os dados clínicos e laboratoriais do atendimento na sala de emergência demonstram que os pacientes apresentavam sinais de choque (taquicardia e hipotensão), com acidose (pH = 7,2 ± 0,1), déficit de bases grave (BE = –11,8

± 5,7 mmol/L) e lactato arterial aumentado (56,4 ± 32,5 mg/dL, valor de referência do laboratório do HC-FMUSP = 4,5 a 14,4 mg/dL). A mensuração sequencial do déficit de bases e do lactato arterial é considerada parâmetro fidedigno para se estimar a gravidade do choque hemorrágico[31, 55], e o BE é um parâmetro preditivo de mortalidade por choque hemorrágico no trauma[56]. Davis et al.[57] dividiram o déficit de bases em 3 graus: leve (–3 a –5 mEq/L), moderado (–6 a –9 mEq/L) e grave (menor que –10 mEq/L), correlacionando-o com a quantidade de transfusões sanguíneas nas primeiras 24 horas e com o risco de disfunção orgânica e morte. Os mesmos autores identificaram o BE como superior ao pH da gasometria arterial para predizer a mortalidade[58]. A dosagem sérica de lactato arterial também serve como marcador para avaliar o tratamento do choque hemorrágico, representando indiretamente a hipoperfusão tecidual pela produção anaeróbia de ácido láctico.

Os valores de hemoglobina dos pacientes durante o atendimento inicial reforçam o conceito já estabelecido de que este não é um parâmetro confiável para estimar a perda sanguínea ou diagnosticar o choque hemorrágico durante o período inicial após o trauma. Sua utilização para este fim é inadequada, já que o valor da Hb não possui correlação significativa com a perfusão e oxigenação tecidual[31].

O ácido tranexâmico é uma droga que atua prevenindo a hiperfibrinólise, uma alteração da coagulação induzida pelo trauma que está associada à alta mortalidade[59]. Sua utilização em pacientes traumatizados é recomendada pelas diretrizes europeias de tratamento do sangramento e coagulopatia após trauma[60] e baseia-se principalmente no estudo CRASH 2[61], um estudo

multinacional e randomizado, que demonstrou diminuição significativa da mortalidade por hemorragia em até 28 dias de hospitalização nos pacientes que receberam ácido tranexâmico até 3 horas após o trauma, sem que houvesse aumento de eventos tromboembólicos. No presente estudo, o ácido tranexâmico foi administrado até 3 horas após o trauma em 70,58% dos pacientes. No entanto, não houve diferença significativa na mortalidade. A mesma quantidade de pacientes (70,58%) teve diagnóstico de coagulopatia nas 12 horas seguintes ao TXP.

As fraturas do tipo CAP II e III, CL II e III, e cisalhamento vertical da classificação de Young e Burgess são consideradas mecanicamente instáveis, portanto, de maior gravidade. Entretanto, até o momento, os resultados dos estudos que avaliaram a correlação entre o tipo de fratura do anel pélvico e o estado fisiológico do paciente são conflitantes. Metz et al.[62] demonstraram que fraturas do tipo compressão anteroposterior são associadas a sangramentos posteriores, junto aos ligamentos sacroilíacos, enquanto as do tipo compressão lateral se correlacionam com sangramentos da pelve anterior. Huittinem et al.[21] demonstraram associação entre determinados padrões de fraturas e instabilidade hemodinâmica com necessidade de controle da hemorragia. Costantini et al.[63] publicaram estudo prospectivo multicêntrico envolvendo 163 pacientes admitidos com choque hemorrágico em 11 centros de trauma norte-americanos, onde o tipo CAP-III e as fraturas expostas apresentaram risco significativamente maior de sangramento e necessidade de hemostasia. Entretanto, outros artigos não observaram a mesma associação[8, 33, 64]. Smith et al.[65] e Sarin et al.[66]

analisaram, respectivamente, 187 e 283 pacientes com fraturas do anel pélvico associadas a choque hemorrágico, e o padrão de fratura não foi considerado fator preditivo de mortalidade[65] nem de necessidade de embolização[66]. Lunsjo et al., em estudo prospectivo com 100 pacientes, identificaram o ISS, e não o tipo de fratura, como fator preditivo de mortalidade[67]. Outros tipos de fratura potencialmente associadas a lesão arterial são a fratura bilateral de ramos púbicos (fratura tipo “borboleta”), fratura de acetábulo e, em idosos, até mesmo fraturas simples de ramo púbico[68]. No presente estudo, não houve diferença significativa entre os tipos de fratura classificados, entre os pacientes que sobreviveram e que morreram. Além disso, um paciente em cada grupo tinha fratura tipo CL-I, considerada menos grave, e em um deles foi evidenciado sangramento arterial retropúbico em TC realizada durante o atendimento inicial, reforçando o consenso atual de que a condição hemodinâmica é que deve determinar a estratégia de tratamento, e não o tipo de fratura[69].

Dados que confirmam a eficácia dos dispositivos de imobilização temporária da pelve (lençol ou faixa pélvica) em reduzir o volume pélvico, a necessidade de transfusão sanguínea e a mortalidade são inconsistentes[8]. No entanto, em virtude do baixo custo, fácil aplicabilidade, baixo risco de complicações e potencial benefício em estabilizar temporariamente as fraturas, a utilização destes dispositivos tem sido amplamente adotada e recomendada[34, 69]. Devem ser aplicados o mais precocemente possível, inclusive durante o atendimento pré-hospitalar, em todo paciente com fratura que apresente instabilidade mecânica do anel pélvico até que a fixação da

fratura seja possível[8, 34, 69]. No presente estudo, foi utilizado o lençol para imobilização da pelve (exemplificado nas **Figuras 26** e **27**), aplicado na sala de emergência durante o atendimento inicial, em 37 pacientes (75,5%), com base na instabilidade mecânica verificada pelas manobras de palpação. Entretanto, a aplicação deste dispositivo não mostrou diferença significava em relação à sobrevida.

Figura 26 - Exemplo de imobilização temporária da pelve com lençol, posicionado na altura dos trocanteres, em paciente atendido no HC-FMUSP

Figura 27 - Exemplo de radiografia em incidência anteroposterior demonstrando anel pélvico fechado pela aplicação de lençol para imobilização temporária, em paciente atendido no HC-FMUSP. O anel pélvico apresenta fraturas nos ramos púbicos à direita e fratura das asas sacrais bilateralmente

No atendimento inicial de pacientes com choque e fratura de pelve, faz-se necessário excluir outras causas para o choque e a localização dos possíveis sítios de sangramento, para que se priorize a sequência de procedimentos para o tratamento. Hemorragia que pode levar ao choque pode acontecer por sangramento externo, por sangramento no tórax, na cavidade abdominal intraperitoneal, por fraturas de múltiplos ossos longos, além do retroperitônio no caso das fraturas do anel pélvico. Outras causas importantes de choque não hemorrágico em mecanismos de trauma contusos de alta energia são o pneumotórax hipertensivo e o choque neurogênico por lesão raquimedular. Neste estudo, 76,47% dos pacientes apresentavam lesões extrapélvicas que pudessem justificar a condição hemodinâmica, proporção maior que a descrita por outros estudos, os quais afirmam que isso pode ocorrer em até 50% dos pacientes[8, 70]. Portanto, em razão da gravidade e multiplicidade de lesões associadas, além da rapidez com que o óbito pode ocorrer, para que haja êxito no tratamento de pacientes com fratura de pelve, é necessário o diagnóstico rápido das lesões e a adoção imediata de medidas terapêuticas adequadas.

Em pacientes hemodinamicamente instáveis que não apresentam condições clínicas para serem submetidos a tomografia, não existe método diagnóstico confiável para confirmar a presença e quantificar o volume da hemorragia retroperitoneal causada pela fratura. Frequentemente, a constatação de que a causa do choque é a hemorragia pélvica se faz por meio da exclusão de outras possíveis causas de choque. O exame ultrassonográfico FAST possui baixa sensibilidade e baixo valor preditivo

negativo para excluir lesão abdominal na presença de fratura de pelve, com resultados falso-negativos podendo chegar a 19%[71]. No entanto, ele possui acurácia adequada para indicar a realização de laparotomia exploradora em pacientes hemodinamicamente instáveis[34, 72], devendo ser realizado sempre que estiver disponível. O resultado positivo indica a presença de líquido na cavidade intraperitoneal que pode corresponder a sangue, embora em alguns pacientes possa ser decorrente de lesões intra-abdominais menores, da ruptura do peritônio com extravasamento de sangue retroperitoneal ou da interpretação equivocada do sangue no espaço pré-peritoneal pélvico como intraperitoneal (falso-positivo), levando à realização de uma laparotomia não terapêutica. No presente estudo, 56,86% dos pacientes submetidos ao FAST tiveram resultado inicialmente positivo, sendo 12,8% considerados falso-positivos após a realização da laparotomia. Apesar de não haver diferença significativa deste resultado entre os sobreviventes e não sobreviventes, a proporção global de FAST falso-positivos foi maior que a reportada pelo grupo de Denver[73], de 7%. A realização de uma laparotomia não terapêutica retarda o tratamento do sangramento pélvico com TXP ou mesmo arteriografia e ainda expõe o paciente às possíveis complicações pós-operatórias de uma laparotomia de emergência. Considera-se a lavagem peritoneal diagnóstica (LPD) o melhor teste para exclusão de hemorragia intra-abdominal em pacientes hemodinamicamente instáveis; porém, por ser um procedimento invasivo e que não pode ser repetido, atualmente é recomendado somente quando não é possível realizar o FAST[34].

A necessidade do diagnóstico preciso e definitivo das fraturas, dos locais de sangramento e das lesões associadas tem levado, de forma cada vez mais frequente, à utilização da TC, mesmo na presença de instabilidade hemodinâmica em alguns casos selecionados[74, 75]. O uso do contraste intravenoso é essencial para determinar se existe hematoma retroperitoneal e/ou evidência de sangramento arterial, por meio de imagem de extravasamento de contraste[34, 69]. Estudos comparando resultados de TC com posterior arteriografia demonstraram sensibilidade de 60% a 82% e especificidade de 92% a 95% em identificar a presença de extravasamento de contraste arterial, com valor preditivo positivo de 60% a 75%, valor preditivo negativo entre 85% e 98% e acurácia global de 94%[76, 77]. Além disso, em virtude da alta prevalência de lesões associadas e sua gravidade, pode-se considerar a realização da tomografia com protocolo de corpo inteiro[78]. Cook et al.[79] reportaram que o uso da TC em pacientes hemodinamicamente instáveis selecionados com FAST positivo não aumentou a mortalidade e ainda diminuiu o risco de cirurgia de emergência. Entretanto, apesar dos achados destes estudos, deve-se levar em consideração que o tempo para a realização da TC pode resultar em atraso potencial no tratamento e controle das possíveis fontes de hemorragia.

No presente estudo, 16 pacientes (31,37%) realizaram TC durante o atendimento inicial, 43,75% dos quais foram admitidos na sala de emergência com PAS menor que 90 mmHg. Os registros no prontuário não documentaram qual foi a resposta destes pacientes à reanimação volêmica inicial ou se foram encaminhados para tomografia com sinais de choque. Entretanto, a realização

de tomografia nessa condição parece ser uma tendência também em hospitais de referência de trauma de outros países[80]. Costantini et al. demonstraram que a TC foi utilizada para diagnóstico de possíveis fontes de hemorragia em 84,8% dos pacientes admitidos com sinais de choque nos 11 centros de trauma norte-americanos participantes do estudo[12]. De forma semelhante, no presente estudo, a realização da TC durante o atendimento inicial não foi associada a aumento da mortalidade quando comparados os grupos de sobreviventes e não sobreviventes.

O extravasamento de contraste evidenciando lesão arterial foi encontrado em 50% dos pacientes submetidos à TC neste estudo. Considerando a alta acurácia da TC, a presença deste achado é uma das principais indicações de arteriografia para diagnóstico e tratamento de lesões arteriais, sendo recomendada por consensos recentes, independentemente da condição hemodinâmica do paciente[34, 69, 81, 82]. Entretanto, somente 2 destes 8 pacientes realizaram arteriografia; um deles não teve o sangramento arterial confirmado na AR e sobreviveu, enquanto o outro paciente teve a lesão arterial confirmada, foi submetido à angioembolização, porém morreu em decorrência do TCE cinco dias depois. Entre os outros seis pacientes com sinal de lesão arterial na TC que não foram submetidos à arteriografia ocorreram 4 óbitos, 3 dos quais foram atribuídos à TCE e 1 à hemorragia não controlada.

Os mecanismos de trauma neste estudo são de alta energia cinética, compatíveis com os descritos pela literatura, que resultam em múltiplas lesões em mais de 90% dos pacientes[83, 84] e raramente à fratura isolada[85]. Neste

estudo, praticamente todos os pacientes (96,07%) tinham lesões extrapélvicas associadas e, na sua maioria, com lesões graves (AIS maior ou igual a 3) em pelo menos 2 ou 3 segmentos corpóreos **(Figuras 5 e 6)**. A multiplicidade de lesões graves resultou em ISS de 38 [25-75] e NISS de 43 [25-75]. Pacientes com ISS >15 são considerados com traumatismos graves, e existe correlação linear entre o aumento do ISS e NISS e a mortalidade, chegando a 100% quando ISS >57[42, 86]. Embora não tenha ocorrido diferença significativa do ISS e NISS entre sobreviventes e pacientes que morreram, a multiplicidade de lesões claramente torna o tratamento mais complexo, com necessidade de vários procedimentos cirúrgicos e sujeitos a mais complicações. Além disso, quando não é possível realizar procedimentos simultâneos pelas equipes multidisciplinares envolvidas, a demora para tratar uma lesão pode agravar as demais. Outros estudos que publicaram sua experiência com o TXP também reportaram média de ISS elevado entre 32 e 55 **(Tabela 34)**, entretanto, com menor taxa de mortalidade, variando entre 7,14% e 36,3%.

Quarenta e dois pacientes (82,35%) necessitaram de outros procedimentos cirúrgicos além do TXP e da fixação externa da pelve (por exemplo: toracotomia, laparotomia, arteriografia e craniotomia). Estes resultados são compatíveis com a alta taxa de lesões graves reportadas em publicações prévias sobre a experiência com o TXP. Cheng et al.[32] reportaram 61% de pacientes com lesões extrapélvicas com AIS ≥4, enquanto Burlew et al.[20] reportaram na publicação mais recente do serviço de cirurgia do trauma de Denver que 85% dos pacientes requerem outros procedimentos

cirúrgicos (em média 3 procedimentos além do TXP e FE da pelve), com média de ISS de 48. Lesões associadas, que isoladamente poderiam não ter tanta gravidade quando combinadas com as fraturas de pelve, resultam em efeito sinérgico na mortalidade[32], notadamente em pacientes com TCE. A hipoperfusão tecidual e a maior incidência de coagulopatia, causadas pela hemorragia pélvica associada a outras lesões que possam causar hipotensão (neste estudo presentes em 76,47% dos casos), resultam em hipóxia, isquemia cerebral e agravamento de lesões neurológicas secundárias, levando a pior prognóstico e finalmente óbito em decorrência do TCE (em 27,58% dos óbitos neste estudo). Se considerarmos que pacientes com múltiplas lesões graves devem ser rapidamente submetidos a procedimentos de controle de danos e então transferidos para UTI, para que se termine a fase de estabilização clínica e correção das alterações fisiológicas, o tempo médio de quase 7 horas, em que os pacientes permaneceram na sala de operações até o término de todos estes procedimentos pelas diversas equipes cirúrgicas, pode ser considerado longo e representar atraso na correção dos distúrbios necessários, ainda que essas correções sejam iniciadas durante o ato operatório.

Fixadores externos são eficientes em estabilizar o anel pélvico, promovendo a imobilização dos focos de fratura, aproximando as superfícies ósseas e facilitando, assim, a formação de coágulo estável[69]. Além disso, diminuem o volume pélvico em até 10% a 20%[34], ajudando a conter o sangramento retroperitoneal[8, 21, 87]. São indicados para fraturas com instabilidade mecânica do anel pélvico, na presença de sinais de choque[81].

No Brasil, a fixação externa de fraturas de pelve instáveis é comumente realizada com fixador anterior com barras horizontais e pinos (exemplificada na **Figura 28**), de forma bastante rápida (15-20 minutos) por ortopedista experiente[8]. Os pinos podem ser colocados sobre as cristas ilíacas mediante palpação direta, sem a necessidade de fluoroscopia (procedimento mais rápido, adequado para pacientes hemodinamicamente instáveis) ou na região supra-acetabular, com auxílio de fluoroscopia (maior rigidez e estabilidade, porém demanda mais tempo)[88]. São particularmente eficientes em fraturas tipo livro aberto (CAP) e por compressão lateral[33, 69]. Em crianças, a fixação externa anterior é utilizada praticamente para todos os tipos de estabilização[89]. Como desvantagens desta técnica, estão o fato de não assegurar estabilidade adequada em fraturas posteriores e, quando utilizada em fraturas por cisalhamento vertical, necessitar associação de tração esquelética no fêmur homolateral à hemipelve deslocada cranialmente. Além disso, embora fraturas devam ser reduzidas, o excesso de pressão para aproximar os elementos anteriores, em fraturas tipo livro aberto (CAP) que apresentem disjunção de sacroilíaca, pode resultar em agravamento da disjunção e consequente sangramento[49].

Figura 28 - Exemplo de fixação externa de pelve com pinos e barras horizontais em paciente atendido no HC-FMUSP

Embora a fixação externa das fraturas do anel pélvico tente controlar o sangramento por meio da redução do volume pélvico e imobilização das fraturas, fazendo com que o retroperitônio tampone a hemorragia de baixa pressão, esta técnica isoladamente pode não ser capaz de alcançar este efeito. Em estudo com 14 pacientes com fratura pélvica e instabilidade hemodinâmica, Sadri et al.[90] reportaram que a perda sanguínea antes e após a aplicação do fixador externo de pelve não teve diferença significante. Ertel et al.[31] também reportaram falha em atingir o controle do sangramento apenas com a fixação externa de pelve, com base no achado intraoperatório de hematomas retroperitoniais com extensão até o tórax, já que não existe barreira física para a progressão do sangramento através do retroperitônio. Quando o paciente já está com a pelve imobilizada temporariamente, por

lençol ou faixa pélvica, é recomendado que este seja substituído pela fixação externa o quanto antes[81]. No presente estudo, 42 pacientes (82,35%) foram submetidos a fixação externa da pelve durante o tratamento inicial, sendo 36 dos 37 pacientes que tiveram a pelve imobilizada com lençol e outros 6 pacientes que não tinham a pelve imobilizada durante o atendimento inicial.

Em estudo utilizando cadáveres com fratura pélvica instável, houve aumento da diástase da sínfise púbica de 3,9 cm antes da laparotomia para 9,3 cm após sua realização[91]. Portanto, em pacientes com trauma abdominal e pélvico, com indicação de laparotomia e/ou TXP, a fixação externa idealmente deve preceder estes procedimentos[92]. A exceção acontece quando não há disponibilidade imediata de ortopedista ou material ortopédico e o atraso no controle das potenciais fontes de hemorragia pode levar a piora da condição hemodinâmica[32]. Neste caso, a pelve deve ser mantida imobilizada por faixa pélvica ou lençol durante a realização da laparotomia. No presente estudo, em 92,85% dos pacientes submetidos à FE, este procedimento ocorreu após o TXP (associado ou não à laparotomia), o intervalo de tempo foi de 20 [5-305] minutos e nenhuma destas variáveis teve diferença significativa quando comparadas entre sobreviventes e não sobreviventes.

A presença de lesão abdominal associada, com necessidade de laparotomia exploradora (LE), é relatada entre 50% e 77,77% pelas séries que publicaram os resultados do TXP[13, 18, 31, 37]. A decisão de abordar primeiramente a cavidade abdominal ou a fratura de pelve é difícil e não existe consenso quanto a qual procedimento deve ser realizado primeiro. A decisão

deve ser baseada no resultado do FAST (ou LPD) e na instabilidade mecânica da pelve. A maioria dos serviços opta por iniciar pela laparotomia (com a pelve imobilizada temporariamente ou já substituída pela FE). Caso não seja encontrada lesão com sangramento ativo no abdome, a incisão abdominal é deixada aberta e inicia-se o TXP, preferencialmente por incisão separada suprapúbica; e posteriormente, termina-se o procedimento no abdome. No presente estudo, a LE foi realizada em 31 pacientes (60,78%), mas somente em 64,51% destes foi encontrada alguma lesão abdominal. A principal indicação de LE foi o resultado positivo do FAST em 77,41% dos pacientes, porém em quase 20% dos pacientes não foi encontrado sangue na cavidade abdominal (FAST falso-positivo). Além disso, 6,45% dos pacientes submetidos à laparotomia não apresentavam nenhuma indicação formal para sua realização. Em razão disto, quase 50% das laparotomias foram consideradas não terapêuticas e, embora nenhum desses pacientes tenha tido nenhuma complicação pós-operatória diretamente relacionada à laparotomia, o tempo necessário à sua realização contribuiu para o atraso na abordagem multidisciplinar da hemorragia pélvica e tratamento das outras lesões extrapélvicas. Em 22,58% dos pacientes submetidos à LE, foi realizada peritoniostomia como parte da cirurgia de controle de danos. Entre os 24 pacientes submetidos ao fechamento primário da parede abdominal, 4 desenvolveram síndrome compartimental abdominal (SCA) dentro das primeiras 12 horas subsequentes ao TXP; destes, 2 morreram nas primeiras 24 horas. O desenvolvimento de SCA é uma complicação grave, associada a mortalidade em 36% dos pacientes, mesmo quando a descompressão é

realizada[93], o que pode ter contribuído para o agravamento da condição hemodinâmica, metabólica e da ventilação pulmonar destes pacientes.

O ponto chave da técnica do TXP consiste na colocação de 3 compressas de cada lado da pequena pelve, abaixo das linhas pectínea e arqueada do anel pélvico, onde ocorrem as maiores hemorragias venosas. Deve-se posicionar as compressas desde a região da articulação sacroilíaca pelo espaço retroperitoneal até o espaço paravesical e aplicar uma compressa adicional na região retropúbica, totalizando 7 compressas. Em estudo preliminar realizado com cadáveres, Sato et al.[24] verificaram que foi necessária a colocação de 3 compressas para atingir uma pressão igual ou maior que a venosa central em um lado da pelve, e que a colocação de quantidade maior não promove aumento adicional da pressão no espaço extraperitoneal. No presente estudo, apesar de não haver diferença da quantidade média de compressas utilizadas para o TXP entre os grupos de pacientes sobreviventes e não sobreviventes, houve uma variação importante da técnica, com a utilização desde 3 compressas, para tamponamento unilateral da pelve em um caso, até 14 compressas. Considerando que 7 compressas são suficientes para tamponar adequadamente a pequena pelve, as compressas excedentes provavelmente foram posicionadas na grande pelve, promovendo dissecção desnecessária do espaço retroperitoneal sem que isso adicionasse benefício ao TXP, o que ocorreu em 45,09% dos pacientes. A variedade de incisões e a quantidade de compressas utilizadas para o TXP encontradas neste estudo pode representar falta de padronização da técnica, deste que foi o principal procedimento utilizado no tratamento

multidisciplinar para controle da hemorragia pélvica, aumentando a chance de falhas e dificultando a comparação dos seus resultados com os de outros hospitais, além de demandar maior tempo para sua realização no caso da incisão de Gibson bilateral e de Pfannenstiel.

Entre os pacientes com fratura de pelve inicialmente hipotensos, sabe-se que 54% a 80% não apresentam melhora hemodinâmica após a reanimação volêmica inicial[8]. Aguardar uma possível melhora hemodinâmica pode dar margem a mais alterações fisiológicas. Portanto, os procedimentos para controle da hemorragia e as medidas da reanimação hemostática devem ocorrer simultaneamente e de forma precoce. No presente estudo, o tempo entre a admissão hospitalar e o TXP foi de 136,8 (± 98,9) minutos, sendo o menor de 20 minutos e o maior de 420 minutos. Não houve diferença significativa deste tempo entre os grupos de pacientes que sobreviveram e que morreram. Ao compararmos este tempo com outras publicações **(Tabela 34)**, observamos que somente Totterman et al.[37] relataram tempo semelhante, de 134 [5-720] minutos; porém, 27% dos pacientes de seu estudo estavam, de início, hemodinamicamente estáveis, e 3 dos 18 pacientes foram submetidos à arteriografia antes de realizar o TXP, que era indicado somente como última alternativa, quando os pacientes não apresentavam condições clínicas de serem transportados para a arteriografia. Estes fatos justificam o maior tempo até o TXP em relação aos outros 10 estudos que publicaram a experiência dos serviços utilizando o TXP no tratamento multidisciplinar de pacientes com trauma de pelve. Ainda assim, a mortalidade foi de 28%, metade da encontrada no presente estudo. Nas demais publicações **(Tabela**

34), o intervalo de tempo entre a admissão do paciente e o TXP variou de 22 a 82 minutos, resultando também em menor mortalidade entre os pacientes tamponados, de 7,14% a 36,3%. Recentemente, Clarke et al. analisaram pacientes com trauma abdominal contuso e instabilidade hemodinâmica e demonstraram que, a cada 3 minutos de atraso para que se obtenha o controle da hemorragia, a taxa de mortalidade aumenta em 1%[(94)]. Desta forma, o maior tempo até o TXP ser realizado no presente estudo provavelmente contribuiu para a maior mortalidade verificada.

A partir da análise dos prontuários, as únicas causas que puderam ser identificadas para justificar o maior tempo até o TXP foram a realização de tomografias antes do TXP em 16 pacientes (31,37%) e a condição hemodinâmica inicialmente normal de 1 paciente durante o atendimento na sala de emergência. Entretanto, outras situações podem ter contribuído para que este tempo fosse maior. O HC-FMUSP é um hospital público de referência em todas as especialidades cirúrgicas para a cidade de São Paulo e municípios ao redor. Desta forma, a quantidade de pacientes internados no pronto-socorro sempre excede a sua capacidade. Consequentemente, o centro cirúrgico e as unidades de terapia intensiva (UTI) também estão sempre sobrecarregados, não sendo possível que exista uma sala de cirurgia específica para tratamento dos pacientes traumatizados que esteja disponível de imediato 24 horas por dia. Dois estudos de diferentes centros de trauma da Coreia do Sul analisaram os resultados do tratamento multidisciplinar de pacientes com fratura de pelve e instabilidade hemodinâmica após a introdução do TXP como prioridade no protocolo de tratamento e o

estabelecimento de um sistema regionalizado de trauma, com hospitais capacitados e recursos específicos ao tratamento de pacientes traumatizados, e compararam seus resultados entre os períodos antes e após estas modificações. Jang et al.[44] não encontraram diferença estatística na mortalidade entre os 2 períodos; porém, os pacientes que sobreviveram tiveram o TXP realizado em maior proporção (60,6% vs 31,2%, p = 0,046) e foram tratados dentro de um sistema regionalizado de trauma (64,6% vs 31,3%, p = 0,027). Após análise multivariada, o estabelecimento do hospital como centro de trauma foi identificado como fator relacionado a menor risco de morte por hemorragia (OR 0,134, p = 0,011). Lee et al.[41] demonstraram que, comparando os 2 períodos, houve diminuição significativa do tempo desde a admissão até a intervenção para controle da hemorragia (268,9 ± 132,4 minutos vs. 141,9 ± 79,9 minutos, p <0,001), da mortalidade global (47,2% vs. 23,3%, p = 0,033) e da mortalidade por hemorragia (27,8% vs. 4,7%, p = 0,009). No presente estudo, embora não tenha ocorrido diferença estatística significante entre os pacientes submetidos ao TXP no período da noite e aos fins de semana, o tempo desde a admissão até o TXP foi 37 minutos maior do que quando o procedimento ocorreu entre 7 e 19 horas de segunda a sexta-feira.

Vários estudos[13, 20, 30, 37, 40] demonstraram melhora significativa dos parâmetros hemodinâmicos e diminuição da necessidade de transfusões sanguíneas[9, 13, 18, 20, 36, 40, 42] após o TXP. No presente estudo, o TXP foi o primeiro procedimento de controle da hemorragia pélvica em 94,11% dos pacientes. Da mesma forma, verificou-se a melhora de vários parâmetros

hemodinâmicos analisados, exceto pela FC, que não apresentou diferença entre os grupos nem variação significativa com o tempo e o lactato arterial, que inversamente apresentou aumento progressivo após 3 e 6 horas do TXP. As variáveis PAM, pH e BE apresentaram melhora significativa ($p < 0,05$) e progressiva quando comparados os valores pré-TXP vs. valores após 3 horas, bem como após 6 horas do TXP, mesmo entre os pacientes que não sobreviveram. A análise mostrou ainda que os pacientes não sobreviventes apresentavam valores significativamente menores de PAM, BE e pH quando comparados com os sobreviventes em todos os 3 tempos analisados, demonstrando maior gravidade. O valor do BE pré-TXP (coletado do paciente na sala de operações imediatamente antes dos procedimentos cirúrgicos) foi identificado como fator preditivo independente de mortalidade. No entanto, apesar do aumento progressivo da PAM, pH e BE representar evidente melhora da condição hemodinâmica, este efeito não pode ser exclusivamente atribuído ao TXP, visto que 82,35% dos pacientes foram submetidos a outros procedimentos cirúrgicos e, simultaneamente, os pacientes receberam transfusão sanguínea e drogas vasopressoras.

O lactato teve aumento progressivo significativo em ambos os grupos, após 3 e 6 horas do TXP. Também houve diferença significativa dos valores de lactato entre os grupos nos 3 tempos analisados. Os pacientes que não sobreviveram sempre tiveram níveis séricos de lactato mais altos, demonstrando maior hipoperfusão tecidual e consequente gravidade. O aumento progressivo do lactato, contrariando os resultados de PAM, pH e BE, pode ter ocorrido por várias hipóteses. A primeira delas é que a estimulação

dos receptores beta-adrenérgicos pelas drogas vasopressoras, utilizadas durante a fase de reanimação e presentes em todos os pacientes pelo menos durante as primeiras horas após o TXP, podem por si só contribuir para o aumento da produção de lactato[95]. A infusão de soluções intravenosas que contenham lactato pode confundir a interpretação da sua concentração, embora seja necessária uma quantidade muito grande destas soluções para causar tal efeito[96]. Embora o lactato seja metabolizado primariamente no fígado e, em pacientes críticos, a hipoperfusão intensa possa ocasionar disfunção hepática, retardando sua metabolização, um recente estudo experimental indicou que é improvável que isso aconteça[97]. Atualmente não é possível definir o melhor intervalo de tempo entre as medidas de lactato[98]. Embora as alterações na cinética do lactato sanguíneo tenham sido claramente significativas após 6 horas em alguns estudos, a maioria dos estudos com pacientes traumatizados utilizou o intervalo de tempo maior para suas comparações, de 12 horas [31, 55, 65], 24 horas e até 48 horas[99]. Portanto, talvez pelo curto intervalo de tempo entre as análises (após 3 e 6 horas), não tenha sido evidenciado o momento em que esta variável começou a decrescer, pelo menos no grupo de pacientes que sobreviveram. Abramson et al.[99] reportaram a relação entre a normalização dos valores de lactato e a mortalidade em pacientes traumatizados. Em seu estudo, todos os pacientes em que o lactato foi normalizado em até 24 horas sobreviveram, enquanto a sobrevida diminuiu respectivamente para 77,8% e 13,6% quando o lactato demorou entre 24 e 48 horas ou mais de 48 horas para voltar a valores normais. A associação de lactato elevado, BE menor que –2 mEq/L, em

conjunto com FC maior que 100 bpm ou PAS menor que 90 mmHg, aumentou a sensibilidade na detecção de lesões mais graves de 40,9% para 76,4%[100]. Entre os pacientes do presente estudo que morreram, que já tinham valores mais altos de lactato, mais de 50% dos óbitos foram atribuídos à hemorragia, ocorrendo em média 14,4 horas após o TXP. Neste subgrupo, é compreensível que os níveis de lactato tenham tido valores continuamente crescentes pela piora progressiva da perfusão tecidual.

Em relação aos valores de Hb, não houve variação significativa ao longo do tempo em nenhum grupo, mas houve diferença significante entre os grupos. Os pacientes que não sobreviveram apresentavam valores menores de Hb pré-TXP e após 3 horas do TXP, representando maior perda sanguínea. Contudo, após 6 horas do TXP, essa diferença já não teve significância estatística, provavelmente pelo efeito das transfusões de hemoderivados.

Quanto às transfusões de hemoderivados, a quantidade média de CH recebidos pelos pacientes antes do TXP no presente estudo foi de 2,3 (±1,7) unidades, transfundidos em média em 136,8 (±98,9) minutos. Ao se comparar este valor de CH recebido pré-TXP com os estudos que publicaram suas experiências com o TXP **(Tabela 34)**, exceto pelo estudo publicado por Cheng et al.[32], em que os pacientes receberam em média 1,22 (± 1,77) unidades de CH, todos os outros serviços apresentaram média maior de transfusão pré-TXP, que variou de 3,7 até 12 unidades de CH. Além disso, estas transfusões ocorreram em menos tempo, variando de 22 (± 8) minutos até 82 (± 13) minutos, exceto pelo estudo publicado por Totterman et al.[37], no qual, como dito anteriormente, dos 18 pacientes analisados, 5 estavam

hemodinamicamente estáveis no momento da admissão e 3 foram submetidos à arteriografia antes do TXP, aumentando o tempo até o TXP. Comparando os resultados do presente estudo com os do serviço de cirurgia do trauma de Denver, que publicou a maior experiência acumulada com a realização do TXP até o momento (128 pacientes), estes receberam em média quase o dobro de CH (4 unidades vs. 2,3 unidades), transfundidos em menos de um terço do tempo antes do TXP (44 minutos vs. 136 minutos), resultando em melhora hemodinâmica com necessidade de posterior arteriografia somente em 27% dos pacientes. Mesmo com média de ISS de 48, a mortalidade foi de 21%[20]. A maior quantidade de CH recebidos em menor tempo até o TXP provavelmente resultou na melhora da perfusão tecidual e controle da hemorragia de forma mais precoce, antes que um número maior de pacientes desenvolvesse coagulopatia, fazendo com que a necessidade de transfusões após o TXP e nas 24 horas seguintes diminuísse[9, 13, 18, 20, 36, 40, 42]. Além disso, o estudo Prospective Observational Multicenter Major Trauma Transfusion Study (PROMMTT) mostrou que, entre os pacientes sobreviventes, a transfusão precoce de plasma reduz a quantidade de unidades de CH transfundidos nas primeiras 24 horas[101, 102]. No presente estudo, os pacientes receberam, em média, menos que 1 unidade de PFC nos 136,8 (±98,9) minutos até a realização do TXP.

No presente estudo, os pacientes que morreram receberam significativamente mais transfusões de todos os hemoderivados. As transfusões de CH, PFC, PLQ e CRIO aumentaram de forma compensatória nas 24 horas seguintes ao TXP, provavelmente relacionadas ao maior

desenvolvimento de coagulopatia, que ocorreu em 70,58% dos pacientes, bastante acima da incidência de 25% a 40% reportada em outros estudos[103], e à menor quantidade de hemoderivados recebidos antes do TXP. Além disso, quando somadas as transfusões de hemoderivados desde a admissão até 24 horas após o TXP, os valores encontrados neste estudo também foram menores que os reportados em outras publicações **(Tabela 34)** com mortalidade inferior, possivelmente pela alta mortalidade em menos de 24 horas, antes que recebessem mais unidades de CH, o que pode representar um viés de sobrevivência.

O controle de danos da reanimação volêmica (também chamado de reanimação hemostática) e a existência de protocolo de transfusão maciça pré-estabelecido são cruciais para a prevenção e tratamento precoce da coagulopatia induzida pelo trauma e envolvem a utilização de CH, PFC e PLQ, respectivamente, em razão de 1:1:1 ou 2:1:1[102]. Deve ser iniciado já no atendimento inicial ao paciente, já que 54% a 80% dos pacientes inicialmente hipotensos não respondem à reanimação volêmica inicial[8]. A coagulopatia, correlacionada à maior necessidade de transfusões de hemoderivados e ao aumento da mortalidade em 4 vezes[104], é a principal causa de falha no controle da hemorragia pélvica (pelo TXP e angioembolização)[8, 105], e também para o sangramento proveniente das lesões extrapélvicas. A maior incidência de coagulopatia verificada neste estudo pode ter tido influência da utilização da tromboelastometria em alguns casos em que este recurso estava disponível, método este que possui maior acurácia para detectar distúrbios na coagulação[60]. Em estudo retrospectivo que analisou preditores de

mortalidade em pacientes com fratura de pelve, Corrêa et al.[52] identificaram a coagulopatia como fator preditivo independente de mortalidade (OR = 140, p <0,05). A maior incidência de coagulopatia encontrada no presente estudo provavelmente resultou em maior falha da hemostasia, elevando assim a mortalidade, apesar de não haver diferença estatística de sua incidência entre os pacientes que sobreviveram e que morreram. Gaski et al.[106] compararam a estratégia de reanimação volêmica em 648 pacientes com fratura de pelve com AIS ≥3 e AIS = 2 que receberam transfusão de CH em 2 períodos. No segundo, o protocolo de transfusão maciça do hospital incorporou os conceitos do controle de danos da reanimação. Os autores demonstraram que, no segundo período, houve maior transfusão de PFC e plaquetas (p <0,05) e redução da transfusão de CH (p >0,05), resultando na diminuição da necessidade de realizar TXP de 60% para 37% (p <0,01), sem que houvesse mudança significativa na mortalidade.

Quando consideramos todos os pacientes com alguma fratura de pelve, as lesões arteriais estão presentes somente em 10% a 20%, e a arteriografia é indicada em apenas 3 a 10% dos casos[76, 105, 107-109]. Entretanto, pacientes que persistem com choque após reanimação volêmica adequada e estabilização mecânica da pelve são os que possuem maior probabilidade de apresentar lesão arterial[110]. Entre estes pacientes, estudos demonstram a presença de lesão arterial em mais de 50% dos casos[30, 37, 62, 76, 111-112], sendo esta situação a indicação mais comum da realização da arteriografia[34]. Quando analisados os estudos que publicaram os resultados do TXP (**Tabela 34**), a arteriografia foi realizada de forma complementar em

13,33% até 100%. Em alguns hospitais, era indicada de forma seletiva, somente quando havia sinal indicativo de lesão arterial na TC ou ausência de melhora hemodinâmica após o TXP. Em outros, fazia parte do protocolo de tratamento do serviço a sua realização em todos os casos. Entre os pacientes submetidos à arteriografia, a presença de lesão arterial foi confirmada em 33,33% até 100% e a prevalência de lesão arterial global nestes estudos variou amplamente de 14,25% a 88% nos pacientes submetidos ao TXP. Portanto, apesar das lesões venosas serem responsáveis pela hemorragia retroperitoneal em 80% a 90% dos pacientes com fratura de pelve, entre os pacientes que mantêm sinais de choque após a reanimação volêmica, fixação externa e TXP, deve-se suspeitar da presença de lesão arterial e proceder à arteriografia.

A realização da arteriografia depende de recursos tecnológicos e de equipe de radiologia intervencionista ou cirurgia vascular nem sempre disponível 24 horas por dia no hospital, o que pode resultar em atraso no tratamento e consequente maior mortalidade. No Brasil, este é um recurso frequentemente indisponível, sobretudo nos hospitais públicos, que são os que recebem a grande maioria dos pacientes traumatizados. Estudos mostram que o intervalo de tempo entre a admissão e o TXP é menor quando comparado com a arteriografia[13, 18, 20, 30-32, 36, 40, 42]. O tratamento multidisciplinar das lesões pélvicas com realização do TXP não impede a realização de arteriografia complementar. Pode, ainda, reduzir sua necessidade[20], servindo como triagem, permitindo que se ganhe tempo para o preparo de material e equipe, sem que haja atraso na sua realização. O

tempo até que o paciente inicie a AR pode variar de 50 minutos a 5,5 horas[8, 15]. Mesmo em centros de trauma com alto volume de pacientes, pode demorar em média até 4 horas, com duração do procedimento em média de 50 minutos[15], atrasando o tratamento de outras lesões críticas à vida se a arteriografia for utilizada como prioridade no tratamento multidisciplinar e/ou se o paciente for transportado ao setor de radiologia intervencionista. A demora até a realização da arteriografia pode ter múltiplas causas, entre elas a realização de tomografia e outros exames diagnósticos (mesmo após procedimentos em centro cirúrgico), a necessidade de tratamento de outras lesões (que podem incluir craniotomia, toracotomia, laparotomia ou TXP) e o tempo para mobilização, preparo da equipe e do material necessário ao procedimento[15].

A arteriografia com angioembolização é eficiente no controle da hemorragia de origem arterial causada por fraturas de pelve, com taxa de sucesso de 85% a 100%[8, 55, 111, 114, 115]. Porém em alguns destes estudos, o sucesso foi definido como cessação do sangramento identificado angiograficamente, não considerando a estabilização ou melhora da condição hemodinâmica. Além disso, outros estudos reportaram não haver diminuição na taxa de transfusão de CH após sua realização[9, 36]. Apesar da interrupção do sangramento através da angioembolização, taxas de mortalidade ao redor de 50%[76, 114] ou superiores[68, 116] foram relatadas. O insucesso do procedimento geralmente é associado a coagulopatia[105] e a técnica seletiva possui maior risco de recidiva da hemorragia. Em estudo retrospectivo com 32 pacientes com choque hemorrágico e fratura de pelve, a arteriografia foi

utilizada como primeira linha terapêutica com bons resultados, apresentando lesões arteriais acessíveis ao tratamento endovascular por meio de angioembolização em 75% dos casos, com taxa de sucesso de 96% e 84%, considerando respectivamente critérios arteriográficos e hemodinâmicos[18].

No presente estudo, nenhum paciente foi submetido à arteriografia antes do TXP. Considerando as indicações de arteriografia recomendadas pelas diretrizes atuais[34, 69], 80,39% dos pacientes deveriam ter realizado este procedimento. Entre os 10 pacientes que não tinham indicação de arteriografia não ocorreu nenhum óbito atribuído à hemorragia. Entre os pacientes que possuíam indicação, 51,22% não a fizeram, incluindo 6 pacientes com evidência de lesão arterial na TC (3 deles morreram, sendo a hemorragia a causa atribuída em 2 destes). Entre estes 21 pacientes ocorreram 16 óbitos e, em 47,61%, a causa atribuída foi hemorragia. Segundo Tesoriero et al., até 80% dos óbitos em pacientes com fratura de pelve podem ser atribuídos à falta de controle da hemorragia e atrasos nos procedimentos para hemostasia[15]. Em pacientes que mantiveram instabilidade hemodinâmica a despeito da reanimação volêmica, fixação da pelve e até mesmo TXP, vários estudos mostraram incidência de sangramento arterial identificado na arteriografia entre 33,33% e 88%[30, 37, 62, 76, 111-113]. Embora não existam informações nos prontuários que justifiquem a não realização da arteriografia nestes pacientes, esta incidência representa uma falha no tratamento multidisciplinar, potencialmente deixando de identificar e controlar sangramentos arteriais que poderiam ser responsáveis pelas mortes atribuídas a hemorragia, aumentando a chance de desenvolvimento de

coagulopatia que pode agravar também outras lesões pela hipoperfusão tecidual prolongada (por exemplo: TCE).

Vinte pacientes realizaram arteriografia complementar após o TXP **(Figura 7)** e não houve nenhuma complicação relacionada à arteriografia. Enquanto Hsu et al.[13] reportaram tempo total de 166 minutos desde a admissão até a realização do TXP e, em seguida, a arteriografia, com mortalidade global de 16,66%, no presente estudo o intervalo de tempo somente para a AR ser realizada após o TXP foi de 150 [40-1185] minutos. A diminuição do tempo até o efetivo controle do sangramento arterial pélvico em pacientes com choque reduz a mortalidade. Agolini et al.[114] demonstraram melhora da sobrevida de 25% para 86% quando a angioembolização foi realizada até 3 horas após a admissão. A introdução de protocolo otimizando o tempo até a arteriografia para até 90 minutos, publicada por Balogh et al.[115], resultou na redução da taxa de mortalidade de 35% para apenas 7%. Tanizaki et al.[116] reportaram que a realização de arteriografia em até 60 minutos foi associada a redução da mortalidade de 64,7% para 14,3%. Por outro lado, o serviço de Denver, que inicialmente realizava arteriografia complementar em todos os pacientes e cujo tempo era, em média, de 165 minutos após o TXP[36], alterou seu protocolo, passando a realizar arteriografia complementar somente em pacientes que necessitaram de transfusão de pelo menos 4 CH (após a coagulopatia ter sido corrigida) ou em pacientes com instabilidade hemodinâmica mantida após o TXP. O tempo médio passou, então, para cerca de 10 horas após a admissão, e somente 27% dos seus pacientes necessitaram da arteriografia, com mortalidade global de 21%[20]. Mais

recentemente, Schwartz et al.[117] demonstraram o maior tempo para realização da arteriografia durante o período noturno e nos fins de semana, associado a aumento na mortalidade, de 21% para 32%. Entretanto, no presente estudo, não houve diferença significativa de tempo entre os pacientes que realizaram a arteriografia durante o período diurno (7 às 19 horas) e o noturno (19 às 7 horas) ou no fim de semana.

Entre os 20 pacientes submetidos à arteriografia, a prevalência de lesão arterial foi de 40%, compatível com os outros estudos em que foi realizado o TXP, nos quais esta taxa variou de 33,33% a 88% **(Tabela 34)**. Em pacientes hemodinamicamente instáveis, da mesma forma que em cirurgias de controle de danos, o ideal é a realização de uma técnica que seja rápida, efetiva e temporária[8, 34]. A técnica que atende a estas necessidades é a angioembolização não seletiva bilateral das artérias ilíacas internas, pois consome menor tempo, já que não necessita de manobras para cateterização seletiva de pequenos ramos e o sangramento é controlado obliterando todos os ramos da artéria ilíaca interna com agentes temporários, como partículas de esponja (por exemplo: Gelfoam®). Além disso, existem pelo menos 3 razões para que esta técnica seja preferível[8]: (a) geralmente, no momento do exame, o paciente encontra-se em choque hemorrágico com profunda vasoconstrição, e a ausência de extravasamento de contraste endovenoso na arteriografia pode ser interpretada como negativa; porém, uma vez que o paciente seja reanimado hemodinamicamente e a vasoconstrição seja revertida, o sangramento ocorrerá novamente; (b) a rede de vascularização pélvica extensa e uma lesão hemorrágica pode ter comunicação e ser mantida

pela vascularização do lado contralateral; sendo assim, a angioembolização unilateral pode não garantir controle completo do sangramento; (c) em algumas lesões de ramos arteriais em posição central, pode ser difícil distinguir se o sangramento é proveniente do sistema arterial esquerdo ou direito e a angioembolização bilateral é o único método de garantir o controle do sangramento. Considerando estas recomendações, entre os pacientes submetidos à arteriografia **(Figura 7)** o tratamento realizado pode ser considerado inadequado em 12 dos 20 casos. Onze deles, sem sinal de lesão arterial, mas com hipotensão severa e em uso de altas doses de drogas vasopressoras, em que não foi feita a angioembolização (4 destes morreram pela hemorragia), além do paciente com lesão arterial confirmada na arteriografia mas que também não recebeu angioembolização, e evoluiu com óbito nas horas seguintes, atribuído à hemorragia. Além disso, a técnica de controle de danos não foi utilizada para angioembolização de 5 dos 8 pacientes que receberam este procedimento. Este conjunto de dados também pode ter contribuído para a maior taxa de mortalidade observada neste estudo, quando comparada com as outras publicações que têm o TXP em seu tratamento multidisciplinar **(Tabela 34)**. Estudos já comprovaram que o estabelecimento de protocolo bem definido para tratamento de pacientes com fratura de pelve e choque diminui o tempo necessário para tomada de decisões e, consequentemente, o tempo até a intervenção para controle da hemorragia[68], e a aderência ao protocolo pode reduzir a mortalidade em até 35%[115].

Uma das desvantagens do TXP reside no fato de ser um procedimento invasivo e que requer pelo menos uma nova operação para retirada das compressas, geralmente realizada após 24 a 48 horas, desde que a coagulopatia tenha sido corrigida. Nesta segunda cirurgia, quando é encontrado sangramento persistente, deve-se trocar as compressas e realizar novo tamponamento[8, 36]. A principal complicação do TXP é a infecção no espaço extraperitoneal, que pode ocorrer em 5,7% a 33% dos casos[32, 37]. Os principais fatores associados ao maior risco de infecção são fraturas expostas com feridas abertas, presença de lesão de uretra, bexiga ou reto associada, e a necessidade de novo tamponamento[49]. A realização deste segundo TXP é necessária em 10% a 32% dos pacientes, e o estudo com maior número de pacientes submetidos ao TXP reportou aumento significativo de infecção do espaço extraperitoneal (45% vs. 6%) neste subgrupo[20]. Os dados do presente estudo são compatíveis com os reportados na literatura, já que 21,56% tiveram infecção do espaço extraperitoneal e, em 8 destes pacientes (72,72%), havia pelo menos um fator de risco para infecção. Houve diferença significativa da prevalência de infecção do espaço extraperitoneal que, como esperado, foi maior entre os pacientes que sobreviveram, já que quase um terço dos pacientes morreu nas primeiras 24 horas após o TXP. As complicações infecciosas costumam ser tardias, ocorrendo após os primeiros dias ou semanas. A substituição do dispositivo de imobilização temporária (lençol ou cinta pélvica) por fixadores externos antes da realização do TXP permite que este aconteça em condições melhores de antissepsia do campo

cirúrgico, diminuindo a chance de infecção[20], porém isto ocorreu somente em 2 pacientes no presente estudo.

A mortalidade dos pacientes com fratura de pelve e choque é reportada entre 16,66% e 66%[8, 13, 14, 20, 30, 32, 39, 40, 42, 44, 118], sendo as menores taxas encontradas entre os pacientes submetidos ao TXP, nos quais a mortalidade variou de 7,14% a 36,3% **(Tabela 34)**. A maioria das mortes ocorre durante as primeiras 24 horas, em proporção que pode chegar a 44,7%[69]. A principal causa de óbito nas primeiras 24 horas é a hemorragia, resultando em cerca de um terço das mortes. Entre os que sobrevivem, a necessidade de transfusões sanguíneas em grande quantidade aumenta o risco de infecção, disfunção múltipla de órgãos e consequente óbito durante a internação[15, 20]. Vários estudos têm reportado equivalência[39, 42] ou diminuição da mortalidade em pacientes submetidos ao TXP em comparação com a arteriografia[30, 32]. Em análise multivariada de estudo unicêntrico retrospectivo[32], o TXP foi o único fator independente preditivo de sobrevida em 24 horas, com diminuição progressiva da mortalidade com a evolução do seu protocolo multidisciplinar de tratamento de 64% de mortalidade durante a fase pré-arteriografia para 42% após a inserção da arteriografia no protocolo e, finalmente, 31% quando o TXP passou a ter papel prioritário da hemostasia. Uma redução similar foi identificada por Chiara et al.[30], que demonstraram que, após a instituição do TXP, a mortalidade por hemorragia diminuiu de 38% para 14%. Interessantemente, os únicos pacientes que morreram em decorrência de hemorragia no grupo submetido ao TXP foram primeiramente submetidos à arteriografia. Após o pareamento utilizando o escore de propensão, a

mortalidade em 24 horas teve redução significativa no grupo submetido ao TXP comparado aos outros tratamentos (20% vs. 52%, p = 0,03). Outro estudo reportou redução da mortalidade em 30% com o TXP, mas sem diferença estatística em razão do pequeno número de pacientes da amostra[39]. Outras publicações mostraram menor mortalidade com o TXP comparado com a arteriografia, com a ocorrência de mortes por hemorragia somente no grupo da arteriografia[13, 18, 42].

A mortalidade global de 56,86% verificada neste estudo é compatível com a reportada pela literatura. Entretanto, este valor é maior que os reportados pelas publicações mais recentes **(Tabela 34)**, que incluíram em seus protocolos a realização do TXP com papel principal no tratamento inicial da hemorragia pélvica. Além disso, diferentemente do reportado em outras publicações, 51,72% dos óbitos foram diretamente atribuídos à hemorragia. O tempo de transporte pré-hospitalar, a menor quantidade de transfusões de hemoderivados, o maior tempo até a realização do TXP, a realização de laparotomias não terapêuticas, a não realização de arteriografia e angioembolização em pacientes que possuíam indicação e o tempo gasto para a realização de múltiplos procedimentos em centro cirúrgico devido à multiplicidade de lesões graves possivelmente contribuíram para a mortalidade verificada. Em estudo que avaliou oportunidades de otimização do tratamento de pacientes traumatizados que morreram por hemorragia, O'Reilly et al.[7] concluíram que problemas de julgamento e tomada de decisão são mais comuns que os de habilidade técnica, as mortes por hemorragia foram associadas com falhas identificáveis e remediáveis, e a implementação

de protocolos facilitando decisões e de programas de avaliação de qualidade foram associados à diminuição da taxa de mortalidade em pacientes que apresentavam choque.

Este estudo possui limitações, incluindo sua natureza observacional e retrospectiva. Desta forma, importantes informações podem ter sido omitidas nos registros dos prontuários dos pacientes. Além disso, foram analisados somente os pacientes submetidos ao TXP. Desta forma, os resultados do tratamento por outros métodos não puderam ser comparados, nem a prevalência de choque em pacientes com trauma de pelve atendidos no HC-FMUSP. A frequente presença de múltiplas lesões associadas graves nesta amostra dificulta a interpretação da contribuição da hemorragia pélvica comparada à hemorragia causada por outras lesões. Informações sobre o volume de soluções cristaloides recebido durante o atendimento pré-hospitalar e na sala de emergência não estavam registradas nos prontuários de mais da metade dos pacientes, impedindo a análise desta variável que poderia influenciar o desenvolvimento da coagulopatia induzida pelo trauma, síndrome compartimental abdominal e outras disfunções orgânicas, representando um importante fator de confusão. Da mesma forma, a temperatura dos pacientes não foi registrada nos prontuários, e a possível presença de hipotermia pode ter contribuído para o ciclo vicioso da tríade letal.

O presente estudo é a segunda maior amostra publicada de pacientes submetidos ao TXP, somente menor que a experiência acumulada do grupo de Denver[20]. Além disso, este estudo representa a única publicação brasileira da experiência no tratamento multidisciplinar de pacientes com fratura de

pelve utilizando o tamponamento extraperitoneal de pelve. Seus resultados reforçam que a realização deste procedimento deve ser precoce, como cirurgia de controle de danos, sobretudo pela frequente indisponibilidade da arteriografia em hospitais públicos brasileiros que atendem pacientes traumatizados. Deve ocorrer simultaneamente à reanimação hemostática, complementado pela arteriografia com angioembolização nos pacientes que mantiverem instabilidade hemodinâmica e necessidade de drogas vasoativas após o TXP e controle do sangramento das lesões associadas. No entanto, ainda são necessários mais estudos prospectivos para que haja maior evidência científica que permita elevar o grau de recomendação desta técnica.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Idade e excesso de bases dosado antes do tamponamento extraperitoneal de pelve são fatores preditivos independentes de mortalidade em pacientes com fratura de pelve e choque. Portanto, pacientes idade maior e aqueles com menor valor de excesso de bases antes do TXP devem ser reconhecidos como mais graves, recebendo prioridade em seu tratamento.

Os pacientes submetidos ao tamponamento extraperitoneal de pelve no HC-FMUSP são majoritariamente do sexo masculino e adultos jovens.

Após o tratamento multidisciplinar que inclui a realização do TXP houve melhora dos parâmetros hemodinâmicos demonstrados pelo aumento progressivo e significativo da PAM, pH e BE após 3 e 6 horas da sua realização, mesmo entre os pacientes não sobreviventes. Entretanto, houve de forma contrária o aumento concomitante progressivo e significante do lactato arterial.

A mortalidade foi 56,85% e os pacientes que morreram receberam quantidade maior de CH, PFC e PLQ nas 24 horas seguintes ao TXP, com significância estatística.

7 REFERÊNCIAS

7 REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. International Statisctical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10. Geneva: WHO Press; 2010.

2. World Health Organization. Injuries and violence: the facts (2014). [citado em 10 set. 2016]. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/other_injury/en/.

3. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. J Trauma. 2006;60(6 Suppl):S3-11.

4. Evans JA, van Wessem KJ, McDougall D, Lee KA, Lyons T, Balogh ZJ. Epidemiology of traumatic deaths: comprehensive population-based assessment. World J Surg. 2010;34(1):158-63.

5. Papathanasopoulos A, Nikolaou V, Petsatodis G, Giannoudis PV. Multiple trauma: an ongoing evolution of treatment modalities? Injury. 2009;40(2):115-9.

6. Kam C, Lai C, Lam S, So F, Lau C, Cheung K. What are the ten new commandments in severe polytrauma management? World J Emerg Med. 2010;1(2):85-92.

7. O'Reilly D, Mahendran K, West A, Shirley P, Walsh M, Tai N. Opportunities for improvement in the management of patients who die from haemorrhage after trauma. Br J Surg. 2013;100(6):749-55.

8. Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? Injury. 2009;40(4):343-53.

9. Burlew CC, Moore EE, Smith WR, Johnson JL, Biffl WL, Barnett CC, Stahel PF. Preperitoneal pelvic packing/external fixation with secondary angioembolization: optimal care for life-threatening hemorrhage from unstable pelvic fractures. J Am Coll Surg. 2011;212(4):628-35; discussion 35-7.

10. Stahel PF, Mauffrey C, Smith WR, McKean J, Hao J, Burlew CC, Moore EE. External fixation for acute pelvic ring injuries: decision making and technical options. J Trauma Acute Care Surg. 2013;75(5):882-7.

11. Parreira J, Rasslan S. Pelvic fracures: a marker of injury severity in trauma. Panam J Trauma. 2004;11(2):28-42.

12. Costantini TW, Coimbra R, Holcomb JB, Podbielski JM, Catalano R, Blackburn A, Scalea TM, Stein DM, Williams L, Conflitti J, Keeney S, Suleiman G, Zhou T, Sperry J, Skiada D, Inaba K, Williams BH, Minei JP, Privette A, Mackersie RC, Robinson BR, Moore FO; AAST Pelvic Fracture Study Group. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: Results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial. J Trauma Acute Care Surg. 2016;80(5):717-23; discussion 723-5.

13. Hsu JM, Yadev S, Faraj S. Controlling hemorrhage in exsanguinating pelvic fractures: Utility of extraperitoneal pelvic packing as a damage control procedure. Int J Crit Illn Inj Sci. 2016;6(3):148-52.

14. Tscherne H, Pohlemann T, Gansslen A, Hufner T, Pape HC. Crush injuries of the pelvis. Eur J Surg. 2000;166(4):276-82.

15. Tesoriero RB, Bruns BR, Narayan M, Dubose J, Guliani SS, Brenner ML, Boswell S, Stein DM, Scalea TM. Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture: Is it "time" for a paradigm shift? J Trauma Acute Care Surg. 2017;82(1):18-26.

16. Birolini D, Steinman E, Utiyama EM, Arroyo AA. Open pelviperineal trauma. J Trauma. 1990;30(4):492-5.

17. Teixeira Jr FJR, Couto Netto SDd, Collet e Silva FS, Mori ND, Fontes B, Poggetti RS, Birolini D, Bernini CO, Utiyama EM. Complex perineal injuries in blunt trauma patients: the value of a damage control approach. Pan JTrauma, Crit Care Emerg Surg. 2015;4(2):87-95.

18. Osborn PM, Smith WR, Moore EE, Cothren CC, Morgan SJ, Williams AE, Stahel PF. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. Injury. 2009;40(1):54-60.

19. American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support 10th edition Student Course Manual. Chicago: American College of Surgeons; 2018.

20. Burlew CC, Moore EE, Stahel PF, Geddes AE, Wagenaar AE, Pieracci FM, Fox CJ, Campion EM, Johnson JL, Mauffrey C. Preperitoneal pelvic packing reduces mortality in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures. J Trauma Acute Care Surg. 2017;82(2):233-42.

21. Huittinen VM, Slatis P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. Surgery. 1973;73(3):454-62.

22. Dyer GS, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. Injury. 2006;37(7):602-13.

23. Pereira SJ, O'Brien DP, Luchette FA, Choe KA, Lim E, Davis Jr K, Hurst JM, Johannigman JA, Frame SB. Dynamic helical computed tomography scan accurately detects hemorrhage in patients with pelvic fracture. Surgery. 2000;128(4):678-85.

24. Sato Y, Sekine K, Shibusawa T, Tajima K, Sasaki J, Imanishi N, Aiso S, Hori S. Effect of retroperitoneal pelvic packing on pelvic cavity pressure: a cadaveric study. Orthopedics. 2017;40(6):e947-e51.

25. Baque P, Trojani C, Delotte J, Sejor E, Senni-Buratti M, de Baque F, Bourgeon A. Anatomical consequences of "open-book" pelvic ring disruption: a cadaver experimental study. Surg Radiol Anat. 2005;27(6):487-90.

26. Stover MD, Summers HD, Ghanayem AJ, Wilber JH. Three-dimensional analysis of pelvic volume in an unstable pelvic fracture. J trauma. 2006;61(4):905-8.

27. Pohlemann T, Bosch U, Gänsslen A, Tscherne H. The Hannover experience in management of pelvic fractures. Clin Orthop Relat Res. 1994;305:69-80.

28. Smith WR, Moore EE, Osborn P, Agudelo JF, Morgan SJ, Parekh AA, Cothren C. Retroperitoneal packing as a resuscitation technique for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures: report of two representative cases and a description of technique. J Trauma. 2005;59(6):1510-4.

29. Filiberto DM, Fox AD. Preperitoneal pelvic packing: Technique and outcomes. Int J Surg. 2016;33(Pt B):222-4.

30. Chiara O, di Fratta E, Mariani A, Michaela B, Prestini L, Sammartano F, Cimbanassi S. Efficacy of extra-peritoneal pelvic packing in hemodynamically unstable pelvic fractures, a Propensity Score Analysis. World J Emerg Surg. 2016;11:22.

31. Ertel W, Keel M, Eid K, Platz A, Trentz O. Control of severe hemorrhage using C-clamp and pelvic packing in multiply injured patients with pelvic ring disruption. J Orthop Trauma. 2001;15(7):468-74.

32. Cheng M, Cheung MT, Lee KY, Lee KB, Chan SC, Wu AC, Chow YF, Chang AM, Ho HF, Yau KK. Improvement in institutional protocols leads to decreased mortality in patients with haemodynamically unstable pelvic fractures. Emerg Med J. 2015;32(3):214-20.

33. Marzi I, Lustenberger T. Management of bleeding pelvic fractures. Scand J Surg. 2014;103(2):104-11.

34. Cullinane DC, Schiller HJ, Zielinski MD, Bilaniuk JW, Collier BR, Como J, Holevar M, Sabater EA, Sems SA, Vassy WM, Wynne JL. Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guidelines for hemorrhage in pelvic fracture--update and systematic review. J Trauma. 2011;71(6):1850-68.

35. Ordonez C, Pino L, Badiel M, Sanchez A, Loaiza J, Ramirez O, Rosso F, García A, Granados M, Ospina G, Peitzman A, Puyana JC, Parra MW. The 1-2-3 approach to abdominal packing. World J Surg. 2012;36(12):2761-6.

36. Cothren CC, Osborn PM, Moore EE, Morgan SJ, Johnson JL, Smith WR. Preperitonal pelvic packing for hemodynamically unstable pelvic fractures: a paradigm shift. J Trauma. 2007;62(4):834-9; discussion 9-42.

37. Totterman A, Madsen JE, Skaga NO, Roise O. Extraperitoneal pelvic packing: a salvage procedure to control massive traumatic pelvic hemorrhage. J Trauma. 2007;62(4):843-52.

38. Burlew CC. Preperitoneal pelvic packing for exsanguinating pelvic fractures. Int Orthop. 2017;41(9):1825-9.

39. Tai DK, Li WH, Lee KY, Cheng M, Lee KB, Tang LF, Lai AK, Ho HF, Cheung MT. Retroperitoneal pelvic packing in the management of hemodynamically unstable pelvic fractures: a level I trauma center experience. J Trauma. 2011;71(4):E79-86.

40. Jang JY, Shim H, Jung PY, Kim S, Bae KS. Preperitoneal pelvic packing in patients with hemodynamic instability due to severe pelvic fracture: early experience in a Korean trauma center. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2016;24:3..

41. Lee MA, Yu B, Lee J, Park JJ, Lee GJ, Choi KK, Park Y, Gwak J, Han A. Effects of the establishment of a trauma center and a new protocol on patients with hemodynamically unstable pelvic fractures at a single institution in Korea. Eur J Trauma Emerg Surg. 2019;45(2):273-9

42. Li Q, Dong J, Yang Y, Wang G, Wang Y, Liu P, Robinson Y, Zhou D. Retroperitoneal packing or angioembolization for haemorrhage control of pelvic fractures--Quasi-randomized clinical trial of 56 haemodynamically unstable patients with Injury Severity Score >/=33. Injury. 2016;47(2):395-401.

43. Muntasar AE, Toner E, Alkhazaaleh OA, Arumugam D, Shah N, Hajibandeh S, Hajibandeh S. Effect of angioembolisation versus surgical packing on mortality in traumatic pelvic haemorrhage: A systematic review and meta-analysis. World J Emerg Med. 2018;9(2):85-92.

44. Jang JY, Shim H, Kwon HY, Chung H, Jung PY, Kim S, Ryu H, Bae KS. Improvement of outcomes in patients with pelvic fractures and hemodynamic instability after the establishment of a Korean regional trauma center. Eur J Trauma Emerg Surg. 2019;45(1):107-13.

45. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, Ellison TS, Ellison PS, Jr., Poka A, Bathon GH, Brumback RJ.Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. J Trauma. 1990;30(7):848-56.

46. Skaga NO, Eken T, Jones JM, Steen PA. Different definitions of patient outcome: consequences for performance analysis in trauma. Injury. 2008;39(5):612-22.

47. Anderson MW, Watson GA. Traumatic shock: the fifth shock. J Trauma Nurs. 2013;20(1):37-43.

48. Lawton LD, Roncal S, Leonard E, Stack A, Dinh MM, Byrne CM, Petchell J. The utility of Advanced Trauma Life Support (ATLS) clinical shock grading in assessment of trauma. Emerg Med J. 2014;31(5):384-9.

49. Glass NE, Burlew CC. Preperitoneal Pelvic Packing: How and When. Current Trauma Reports. 2015;1(1):1-7.

50. Balogh Z, King KL, Mackay P, McDougall D, Mackenzie S, Evans JA, Lyons T, Deane SA. The epidemiology of pelvic ring fractures: a population-based study. J Trauma. 2007;63(5):1066-73; discussion 72-3.

51 Demetriades D, Karaiskakis M, Toutouzas K, Alo K, Velmahos G, Chan L. Pelvic fractures: epidemiology and predictors of associated abdominal injuries and outcomes. J Am Coll Surg. 2002;195(1):1-10.

52. Correa WO, Batista VGR, Cavalcante EFJ, Fernandes MP, Fortes R, Ruiz GZL, Machado CJ, Pastore Neto M. Mortality predictors in patients with pelvic fractures from blunt trauma. Rev Col Bras Cir. 2017;44(3):222-30.

53. Trajano AD, Pereira BM, Fraga GP. Epidemiology of in-hospital trauma deaths in a Brazilian university hospital. BMC Emerg Med. 2014;14:22.

54. Wittenstein RD. 2017 Annual Denver Health Report to the city of Denver. Disponível em:. https://www.denverhealth.org/-/media/files/about/annual-reports/2017-report-to-the-city-of-

denver.pdf?la=en&hash=882CF8E0EAD3CA7A2123B0B7EE98CDF2BFF2AE0B2017.

55. Shapiro M, McDonald AA, Knight D, Johannigman JA, Cuschieri J. The role of repeat angiography in the management of pelvic fractures. J Trauma. 2005;58(2):227-31.

56. Siegel JH. Immediate versus delayed fluid resuscitation in patients with trauma. N Engl J Med. 1995;332(10):681; author reply 2-3.

57. Davis JW, Parks SN, Kaups KL, Gladen HE, O'Donnell-Nicol S. Admission base deficit predicts transfusion requirements and risk of complications. J Trauma. 1996;41(5):769-74.

58. Davis JW, Kaups KL, Parks SN. Base deficit is superior to pH in evaluating clearance of acidosis after traumatic shock. J Trauma. 1998;44(1):114-8.

59. Ives C, Inaba K, Branco BC, Okoye O, Schochl H, Talving P, Lam L, Shulman I, Nelson J, Demetriades D. Hyperfibrinolysis elicited via thromboelastography predicts mortality in trauma. J Am Coll Surg. 2012;215(4):496-502.

60. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernandez-Mondejar E, Filipescu D, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer EA, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Vincent JL, Spahn DR. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. Critical Care. 2016;20:100.

61. CRASH-2 trial collaborators, Shakur H, Roberts I, Bautista R, Caballero J, Coats T, Dewan Y, El-Sayed H, Gogichaishvili T, Gupta S, Herrera J, Hunt B, Iribhogbe P, Izurieta M, Khamis H, Komolafe E, Marrero MA, Mejía-Mantilla J, Miranda J, Morales C, Olaomi O, Olldashi F, Perel P, Peto R, Ramana PV,

Ravi RR, Yutthakasemsunt S. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet. 2010;376(9734):23-32.

62. Metz CM, Hak DJ, Goulet JA, Williams D. Pelvic fracture patterns and their corresponding angiographic sources of hemorrhage. Orthop Clin North Am. 2004;35(4):431-7, v.

63. Costantini TW, Coimbra R, Holcomb JB, Podbielski JM, Catalano R, Blackburn A, Scalea TM, Stein DM, Williams L, Conflitti J, Keeney S, Hoey C, Zhou T, Sperry J, Skiada D, Inaba K, Williams BH, Minei JP, Privette A, Mackersie RC, Robinson BR, Moore FO; AAST Pelvic Fracture Study Group. Pelvic fracture pattern predicts the need for hemorrhage control intervention -- results of a AAST multi-institutional study. J Trauma Acute Care Surg. 2017;82(6):1030-8..

64. Blackmore CC, Cummings P, Jurkovich GJ, Linnau KF, Hoffer EK, Rivara FP. Predicting major hemorrhage in patients with pelvic fracture. J Trauma. 2006;61(2):346-52.

65. Smith W, Williams A, Agudelo J, Shannon M, Morgan S, Stahel P, Moore E. Early predictors of mortality in hemodynamically unstable pelvis fractures. J Orthop Trauma. 2007;21(1):31-7.

66. Sarin EL, Moore JB, Moore EE, Shannon MR, Ray CE, Morgan SJ, Smith WR. Pelvic fracture pattern does not always predict the need for urgent embolization. J Trauma. 2005;58(5):973-7.

67. Lunsjo K, Tadros A, Hauggaard A, Blomgren R, Kopke J, Abu-Zidan FM. Associated injuries and not fracture instability predict mortality in pelvic fractures: a prospective study of 100 patients. J Trauma. 2007;62(3):687-91.

68. Heetveld MJ, Harris I, Schlaphoff G, Sugrue M. Guidelines for the management of haemodynamically unstable pelvic fracture patients. ANZ J Surg. 2004;74(7):520-9.

69. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, Biffl W, Horer TM, Catena F, Kluger Y, Moore EE, Peitzman AB, Ivatury R, Coimbra R, Fraga GP, Pereira B, Rizoli S, Kirkpatrick A, Leppaniemi A, Manfredi R, Magnone S, Chiara O, Solaini L, Ceresoli M, Allievi N, Arvieux C, Velmahos G, Balogh Z, Naidoo N, Weber D, Abu-Zidan F, Sartelli M, Ansaloni L. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. World J Emerg Surg. 2017;12:5.

70. Papadopoulos IN, Kanakaris N, Bonovas S, Triantafillidis A, Garnavos C, Voros D, Leukidis C. Auditing 655 fatalities with pelvic fractures by autopsy as a basis to evaluate trauma care. J Am Coll Surg. 2006;203(1):30-43.

71. Ballard RB, Rozycki GS, Newman PG, Cubillos JE, Salomone JP, Ingram WL, Feliciano DV. An algorithm to reduce the incidence of false-negative FAST examinations in patients at high risk for occult injury. Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma patient. J Am Coll Surg. 1999;189(2):145-50; discussion 150-1.

72. Friese RS, Malekzadeh S, Shafi S, Gentilello LM, Starr A. Abdominal ultrasound is an unreliable modality for the detection of hemoperitoneum in patients with pelvic fracture. J Trauma. 2007;63(1):97-102.

73. Christian NT, Burlew CC, Moore EE, Geddes AE, Wagenaar AE, Fox CJ, Pieraci FM. The focused abdominal sonography for trauma examination can reliably identify patients with significant intra-abdominal hemorrhage in life-threatening pelvic fractures. J Trauma Acute Care Surg. 2018;84(6):924-8.

74. Kim YJ, Kim JS, Cho SH, Bae JI, Sohn CH, Lee YS, Lee JH, Lim KS, Kim WY. Characteristics of computed tomography in hemodynamically unstable blunt trauma patients: Experience at a tertiary care center. Medicine (Baltimore). 2017;96(49):e9168.

75. Tsutsumi Y, Fukuma S, Tsuchiya A, Ikenoue T, Yamamoto Y, Shimizu S, Kimachi M, Fukuhara S. Computed tomography during initial management and mortality among hemodynamically unstable blunt trauma patients: a nationwide retrospective cohort study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2017;25(1):74.

76. Miller PR, Moore PS, Mansell E, Meredith JW, Chang MC. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. J Trauma. 2003;54(3):437-43.

77. Mohseni S, Talving P, Kobayashi L, Lam L, Inaba K, Branco BC, Oliver M, Demetriades D. The diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography in detecting clinically significant arterial bleeding after pelvic fractures. Am Surg. 2011;77(9):1176-82.

78. Huber-Wagner S, Biberthaler P, Haberle S, Wierer M, Dobritz M, Rummeny E, van Griensven M, Kanz KG, Lefering R; Trauma Register DGU. Whole-body CT in haemodynamically unstable severely injured patients--a retrospective, multicentre study. PLoS One. 2013;8(7):e68880.

79. Cook MR, Holcomb JB, Rahbar MH, Fox EE, Alarcon LH, Bulger EM, Brasel KJ, Schreiber MA; PROMMTT Study Group. An abdominal computed tomography may be safe in selected hypotensive trauma patients with positive Focused Assessment with Sonography in Trauma examination. Am J Surg. 2015;209(5):834-40.

80. Fu CY, Yang SJ, Liao CH, Lin BC, Kang SC, Wang SY, Yuan KC, Ouyang CH, Hsu YP. Hypotension does not always make computed tomography scans unfeasible in the management of blunt abdominal trauma patients. Injury. 2015;46(1):29-34.

81. Magnone S, Coccolini F, Manfredi R, Piazzalunga D, Agazzi R, Arici C, Barozzi M, Bellanova G, Belluati A, Berlot G, Biffl W, Camagni S, Campanati L, Castelli CC, Catena F, Chiara O, Colaianni N, De Masi S, Di Saverio S, Dodi G, Fabbri A, Faustinelli G, Gambale G, Capponi MG, Lotti M, Marchesi G, Massè A, Mastropietro T, Nardi G, Niola R, Nita GE, Pisano M, Poiasina E, Poletti E, Rampoldi A, Ribaldi S, Rispoli G, Rizzi L, Sonzogni V, Tugnoli G, Ansaloni L. Management of hemodynamically unstable pelvic trauma: results of the first Italian consensus conference (cooperative guidelines of the Italian Society of Surgery, the Italian Association of Hospital Surgeons, the Multi-specialist Italian Society of Young Surgeons, the Italian Society of Emergency Surgery and Trauma, the Italian Society of Anesthesia, Analgesia, Resuscitation and Intensive Care, the Italian Society of Orthopaedics and Traumatology, the Italian Society of Emergency Medicine, the Italian Society of Medical Radiology -Section of Vascular and Interventional Radiology- and the World Society of Emergency Surgery). World Journal of Emergency Surgery : WJES. 2014;9(1):18.

82 Mauffrey C, Cuellar DO, 3rd, Pieracci F, Hak DJ, Hammerberg EM, Stahel PF, Burlew CC, Moore EE. Strategies for the management of haemorrhage following pelvic fractures and associated trauma-induced coagulopathy. Bone Joint J. 2014;96-B(9):1143-54.

83 Dalal SA, Burgess AR, Siegel JH, Young JW, Brumback RJ, Poka A, Dunham CM, Gens D, Bathon H. Pelvic fracture in multiple trauma: classification by mechanism is key to pattern of organ injury, resuscitative requirements, and outcome. J Trauma. 1989;29(7):981-1000; discussion -2.

84. Gustavo Parreira J, Coimbra R, Rasslan S, Oliveira A, Fregoneze M, Mercadante M. The role of associated injuries on outcome of blunt trauma patients sustaining pelvic fractures. Injury. 2000;31(9):677-82.

85. Poole GV, Ward EF. Causes of mortality in patients with pelvic fractures. Orthopedics. 1994;17(8):691-6.

86. van Veen IH, van Leeuwen AA, van Popta T, van Luyt PA, Bode PJ, van Vugt AB. Unstable pelvic fractures: a retrospective analysis. Injury. 1995;26(2):81-5.

87. Papakostidis C, Giannoudis PV. Pelvic ring injuries with haemodynamic instability: efficacy of pelvic packing, a systematic review. Injury. 2009;40 Suppl 4:S53-61.

88. Kim WY, Hearn TC, Seleem O, Mahalingam E, Stephen D, Tile M. Effect of pin location on stability of pelvic external fixation. Clin Orthop Relat Res. 1999(361):237-44.

89. Jakob H, Lustenberger T, Schneidmuller D, Sander AL, Walcher F, Marzi I. Pediatric polytrauma management. Eur J Trauma Emerg Surg. 2010;36(4):325-38.

90. Sadri H, Nguyen-Tang T, Stern R, Hoffmeyer P, Peter R. Control of severe hemorrhage using C-clamp and arterial embolization in hemodynamically unstable patients with pelvic ring disruption. Arch Orthop Trauma Surg. 2005;125(7):443-7.

91. Ghanayem AJ, Wilber JH, Lieberman JM, Motta AO. The effect of laparotomy and external fixator stabilization on pelvic volume in an unstable pelvic injury. J Trauma. 1995;38(3):396-400; discussion -1.

92. Abrassart S, Stern R, Peter R. Unstable pelvic ring injury with hemodynamic instability: what seems the best procedure choice and sequence in the initial management? Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99(2):175-82.

93. Salamone G, Licari L, Guercio G, Comelli A, Mangiapane M, Falco N, Tutino R, Bagarella N, Campanella S, Porrello C, Gullo R, Cocorullo G, Gulotta G. Vacuum-assisted wound closure with mesh-mediated fascial traction achieves better outcomes than vacuum-assisted wound closure alone: a comparative study. World J Surg. 2018;42(6):1679-86.

94. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. J Trauma. 2002;52(3):420-5.

95. Qvisth V, Hagstrom-Toft E, Enoksson S, Bolinder J. Catecholamine regulation of local lactate production in vivo in skeletal muscle and adipose tissue: role of -adrenoreceptor subtypes. J Clin Endocrinol Metab. 2008;93(1):240-6.

96. Didwania A, Miller J, Kassel D, Jackson EV Jr, Chernow B. Effect of intravenous lactated Ringer's solution infusion on the circulating lactate concentration: Part 3. Results of a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Crit Care Med. 1997;25(11):1851-4.

97. Tapia P, Soto D, Bruhn A, Alegria L, Jarufe N, Luengo C, Kattan E, Regueira T, Meissner A, Menchaca R, Vives MI, Echeverría N, Ospina-Tascón G, Bakker J, Hernández G. Impairment of exogenous lactate clearance in experimental hyperdynamic septic shock is not related to total liver hypoperfusion. Crit Care. 2015;19:188.

98. Vincent JL, Quintairos ESA, Couto L, Jr., Taccone FS. The value of blood lactate kinetics in critically ill patients: a systematic review. Crit Care. 2016;20(1):257.

99. Abramson D, Scalea TM, Hitchcock R, Trooskin SZ, Henry SM, Greenspan J. Lactate clearance and survival following injury. J Trauma. 1993;35(4):584-8; discussion 8-9.

100. Paladino L, Sinert R, Wallace D, Anderson T, Yadav K, Zehtabchi S. The utility of base deficit and arterial lactate in differentiating major from minor injury in trauma patients with normal vital signs. Resuscitation. 2008;77(3):363-8.

101. del Junco DJ, Holcomb JB, Fox EE, Brasel KJ, Phelan HA, Bulger EM, Schreiber MA, Muskat P, Alarcon LH, Cohen MJ, Cotton BA, Wade CE, Myers JG, Rahbar MH; PROMMTT Study Group. Resuscitate early with plasma and platelets or balance blood products gradually: findings from the PROMMTT study. J Trauma Acute Care Surg. 2013;75(1 Suppl 1):S24-30.

102. Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, Wade CE, Cohen MJ, Schreiber MA, Alarcon LH, Bai Y, Brasel KJ, Bulger EM, Cotton BA, Matijevic N, Muskat P, Myers JG, Phelan HA, White CE, Zhang J, Rahbar MH; PROMMTT Study Group. The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks. JAMA Surg. 2013;148(2):127-36.

103. Rodrigues RR, Carmona MJ, Junior JO. Bleeding and damage control surgery. Curr Opin Anaesthesiol. 2016;29(2):229-33.

104. Schochl H, Grassetto A, Schlimp CJ. Management of hemorrhage in trauma. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2013;27(4 Suppl):S35-43.

105. Gourlay D, Hoffer E, Routt M, Bulger E. Pelvic angiography for recurrent traumatic pelvic arterial hemorrhage. J Trauma. 2005;59(5):1168-73; discussion 73-4.

106. Gaski IA, Barckman J, Naess PA, Skaga NO, Madsen JE, Klow NE, Flugsrud G, Gaarder C. Reduced need for extraperitoneal pelvic packing for severe pelvic fractures is associated with improved resuscitation strategies. J Trauma Acute Care Surg. 2016;81(4):644-51.

107. Cook RE, Keating JF, Gillespie I. The role of angiography in the management of haemorrhage from major fractures of the pelvis. J Bone Joint Surg Br. 2002;84(2):178-82.

108. Starr AJ, Griffin DR, Reinert CM, Frawley WH, Walker J, Whitlock SN, Borer DS, Rao AV, Jones AL. Pelvic ring disruptions: prediction of associated injuries, transfusion requirement, pelvic arteriography, complications, and mortality. J Orthop Trauma. 2002;16(8):553-61.

109. Totterman A, Dormagen JB, Madsen JE, Klow NE, Skaga NO, Roise O. A protocol for angiographic embolization in exsanguinating pelvic trauma: a report on 31 patients. Acta Orthop. 2006;77(3):462-8.

110. Lustenberger T, Wutzler S, Stormann P, Laurer H, Marzi I. The role of angio-embolization in the acute treatment concept of severe pelvic ring injuries. Injury. 2015;46 Suppl 4:S33-8.

111. Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, O'Keefe GE, Scalea TM. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. J Trauma. 2002;53(3):446-50; discussion 50-1.

112. Hagiwara A, Minakawa K, Fukushima H, Murata A, Masuda H, Shimazaki S. Predictors of death in patients with life-threatening pelvic hemorrhage after successful transcatheter arterial embolization. J Trauma. 2003;55(4):696-703.

113. Totterman A, Madsen JE, Roise O. Multifocal arterial haemorrhage in a partially stable pelvic fracture after a crush injury: a case report. Arch Orthop Trauma Surg. 2006;126(2):113-7.

114. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF, 3rd. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. J Trauma. 1997;43(3):395-9.

115. Balogh Z, Caldwell E, Heetveld M, D'Amours S, Schlaphoff G, Harris I, Sugrue M. Institutional practice guidelines on management of pelvic fracture-related hemodynamic instability: do they make a difference? J Trauma. 2005;58(4):778-82.

116. Tanizaki S, Maeda S, Matano H, Sera M, Nagai H, Ishida H. Time do pelvic embolization for hemodynamially unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up´to 60 min. Injury. 2014;45(4):738-41.

117. Schwartz DA, Medina M, Cotton BA, Rahbar E, Wade CE, Cohen AM, Beeler AM, Burgess AR, Holcomb JB. Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic intervention. J Trauma Acute Care Surg. 2014;76(1):134-9.

118. Mattox KL, Moore EE, Feliciano DV. Trauma. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2013.

8 APÊNDICE

8 APÊNDICE

CLASSIFICAÇÃO DE YOUNG E BURGESS

A classificação de Young e Burgess[45] **(Figura 29)** baseia-se no vetor de força aplicado sobre o anel pélvico, resultando na lesão, e divide as fraturas em quatro tipos: compressão anteroposterior (CAP), compressão lateral (CL), cisalhamento vertical (CV) e combinado (CM).

a) Compressão anteroposterior (CAP): lesões produzidas por forças aplicadas no plano sagital, sentido anteroposterior, levando à abertura transversa do anel pélvico ("fratura tipo livro aberto"). Geralmente decorrem de atropelamento, colisão de motocicleta, acidente automobilístico, esmagamento direto da pelve e queda de grande altura.
   - CAP-I: lesões que resultam em pequeno alargamento isolado da sínfise púbica (<2,5 cm) ou com fratura dos ramos púbicos, porém os ligamentos posteriores permanecem intactos.
   - CAP-II: lesões que levam à ruptura da sínfise púbica ou, menos comumente, à fratura dos ramos púbicos e dos ligamentos sacrotuberosos e sacroespinhosos. Os ligamentos sacroilíacos posteriores, porém, permanecem intactos. A diástase da sínfise púbica pode ser maior que 2,5 cm, geralmente acompanhada de instabilidade rotacional e hemorragia.
   - CAP-III: lesões causadas por transferência de alta energia, levando a ruptura e diástase da sínfise púbica e dos ligamentos sacroilíacos

posteriores, causando instabilidade completa (horizontal e vertical) da hemipelve com alto risco de sangramento, lesão de nervos e de outros órgãos.

b) Compressão lateral (CL): lesões produzidas por impacto lateral (uni ou bilateral) através de plano horizontal, também comuns em acidentes automobilísticos com colisão lateral, resultando em rotação interna da hemipelve envolvida e ocasionando frequente lesão do sistema geniturinário, bexiga, uretra, lesionadas pelo púbis que é projetado anteriormente.

- CL-I: incluem fraturas transversas do anel pélvico anterior ou fraturas com impactação no sacro, tipicamente estáveis.
- CL-II: lesões causadas por forças de alta energia aplicadas em região lateral anterior, levando à ruptura do ligamento sacroilíaco e consequente disjunção sacroilíaca, ou fratura oblíqua do ilíaco separando-o em dois fragmentos: o superior, que permanece junto ao sacro, enquanto o inferior apresenta-se móvel (“fratura crescente”). Dependendo da intensidade da força aplicada, este tipo de fratura pode ser estável ou instável.
- CL-III: lesões do anel pélvico gravemente instáveis (rotacional e vertical), à medida que a força continua a comprimir e rotacionar a hemipelve, até levar à completa destruição das junções sacroilíacas, assim como dos ligamentos sacroespinhoso e sacrotuberoso. Lesões neurovasculares e dos órgãos pélvicos são comuns.

c) Cisalhamento vertical (CV): são lesões tipicamente produzidas por mecanismo de trauma envolvendo queda de grande altura, onde há instabilidade vertical causada por lesão completa óssea ou ligamentar da hemipelve, com deslocamento vertical desta hemipelve no sentido cranial. Compreendem fraturas anteriores (ramo púbico, sínfise púbica) e posteriores (complexo sacroilíaco).

d) Combinado (CM): combinação de padrões de lesões.

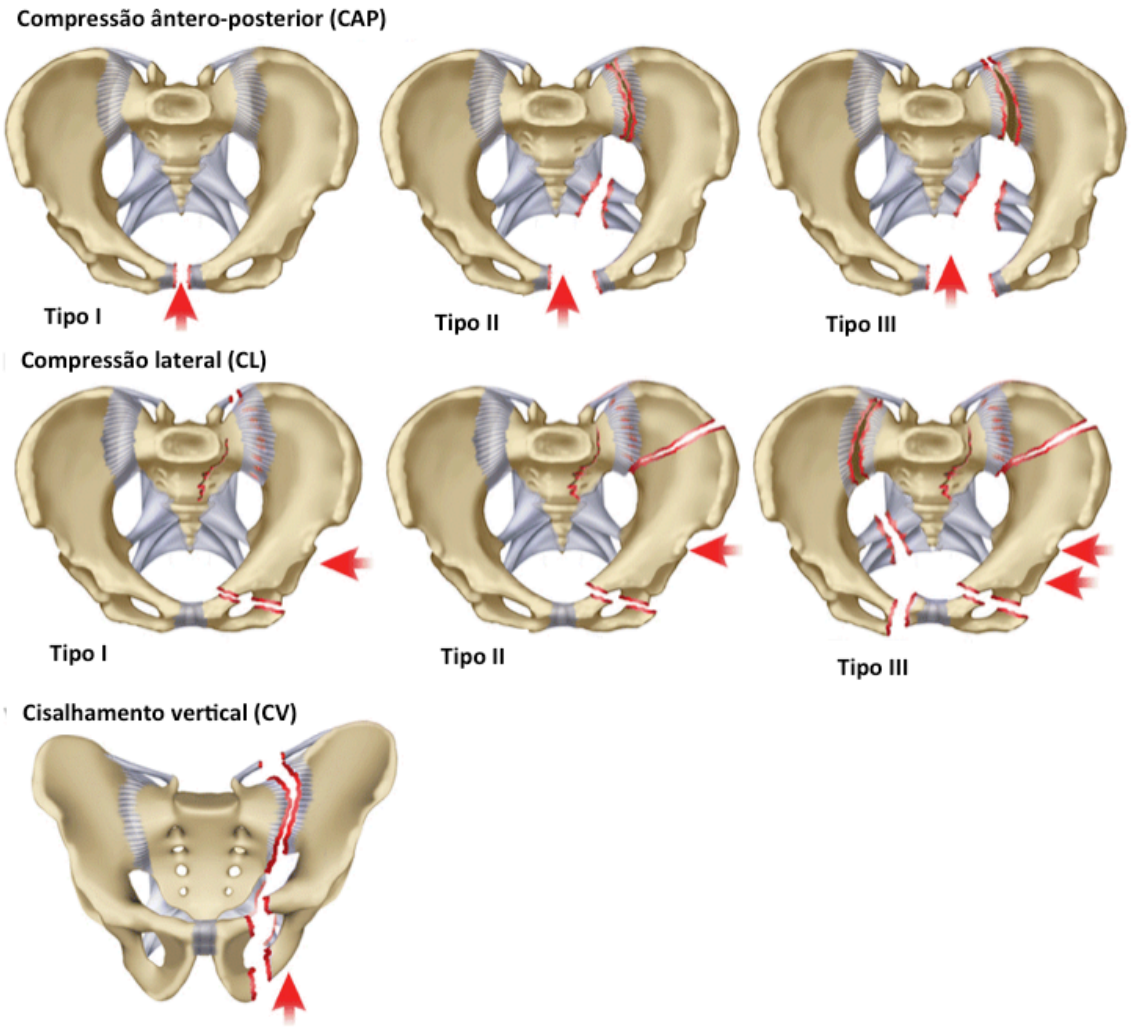


Figura 29 - Classificação de Young e Burgess, baseada no vetor de força aplicado sobre o anel pélvico. Imagem disponível em: http://www.clinorthop.org/articles/10.1007/s11999-014-3693-8.

9 ANEXOS

9 ANEXOS

Anexo 1 – Parecer consubstanciado da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa (CAPPesq) do HC-FMUSP.

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Identificação de fatores preditivos de mortalidade em pacientes com fratura de pelve e instabilidade hemodinâmica, submetidos ao tamponamento extraperitonial de pelve, no Hospital das Clínicas da FMUSP

Pesquisador: Renato Sérgio Poggetti

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 68377717.0.0000.0068

Instituição Proponente: HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA U S P

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.071.408

Apresentação do Projeto:

Este é um projeto voltado para trauma pélvico com instabilidade hemodinâmica.

Objetivo da Pesquisa:

Analisará retrospectivamente o efeito do tamponamento extraperitonial sobre a mortalidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Sem riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está claramente redigido e justificado. Poderá trazer benefícios para o atendimento desta população.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE é dispensado (retrospectivo).

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências.

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

USP - HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE

Continuação do Parecer: 2.071.408

Considerações Finais a critério do CEP:

Em conformidade com a Resolução CNS nº 466/12 – cabe ao pesquisador: a) desenvolver o projeto conforme delineado; b) elaborar e apresentar relatórios parciais e final; c)apresentar dados solicitados pelo CEP, a qualquer momento; d) manter em arquivo sob sua guarda, por 5 anos da pesquisa, contendo fichas individuais e todos os demais documentos recomendados pelo CEP; e) encaminhar os resultados para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico participante do projeto; f) justificar perante ao CEP interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_904308.pdf	15/05/2017 20:06:46		Aceito
Outros	FR16485.pdf	15/05/2017 20:06:08	Renato Sérgio Poggetti	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinada.pdf	15/05/2017 20:05:13	Renato Sérgio Poggetti	Aceito
Outros	Dispensa_TCLE.docx	17/04/2017 19:24:34	Renato Sérgio Poggetti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Doutorado_Trauma_Pelve_Vinicius.docx	17/04/2017 19:22:53	Renato Sérgio Poggetti	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO PAULO, 18 de Maio de 2017

Assinado por:
ALFREDO JOSE MANSUR
(Coordenador)

Endereço: Rua Ovídio Pires de Campos, 225 5º andar
Bairro: Cerqueira Cesar **CEP:** 05.403-010
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2661-7585 **Fax:** (11)2661-7585 **E-mail:** cappesq.adm@hc.fm.usp.br

Anexo 2 – Ficha de coleta de dados utilizada no estudo.

FICHA DE COLETA DE DADOS - TAMPONAMENTO EXTRAPERITONEAL DE PELVE EM PACIENTES COM INSTABILIDADE HEMODINÂMICA
HC-FMUSP

FC = Frequência cardíaca, FR = Frequência respiratória, PA = Pressão arterial, PAM = Pressão arterial média, Glasgow = Escala de coma de Glasgow, IOT = Intubação orotraqueal, U = Unidades

IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE:

NOME:_____RGHC:_____
IDADE:_____anos SEXO: □ ♀ □ ♂ DATA ADMISSÃO HOSPITALAR:_____

ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR:

HORÁRIO ENTRADA:_____ TEMPO DE TRANSPORTE:_____min
MECANISMO DO TRAUMA:_____
FC:_____bpm FR:____irm (□ IOT) PA:_____mmHg GLASGOW:_____pontos

ATENDIMENTO NA SALA DE TRAUMA:

FC:____bpm FR:_____irm (□ IOT) PA:_____mmHg GLASGOW:____pontos
GASOMETRIA ARTERIAL:
pH:_____ BE:_____mmol/L Hb:_____mg/dL Lactato:_____mg/dL
VOLUME CRISTALÓIDE:_____ml TRANSAMIN: □ SIM □ NÃO
FAST: □ POSITIVO □ NEGATIVO □ NÃO REALIZADO
IMOBILIZAÇÃO DA PELVE: □ SIM □ NÃO
TOMOGRAFIA: □ SIM □ NÃO
- HEMATOMA RETROPERITONEAL: □ NÃO □ SIM (VOLUME CALCULADO:__ml)
- EXTRAVASAMENTO DE CONTRASTE: □ NÃO □ SIM (LOCAL:_____)
- LÍQUIDO LIVRE INTRAPERITONEAL: □ SIM □ NÃO
RX PELVE (CLASSIFICAÇÃO YOUNG E BURGESS):_____
LESÕES ASSOCIADAS: □ SIM □ NÃO
- QUAIS: _____
_____
_____
OUTRA CAUSA QUE JUSTIFIQUE HIPOTENSÃO: □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)
ÍNDICES DE TRAUMA: ISS:_____ NISS:_____

DADOS ANTES DO TAMPONAMENTO:

TEMPO DA ADMISSÃO ATÉ TAMPONAMENTO:_____min
FC:_____bpm PA:_____mmHg (PAM:_____mmHg)
DROGA VASOATIVA: □ NÃO □ SIM
GASO ARTERIAL:
pH:_____ BE:_____mmol/L Hb:_____mg/dL Lactato:_____mg/dL
TRANSFUSÕES: CH:_____U PFC:_____U PLQ:_____U CRIO:_____U

DADOS APÓS 3 HORAS DO TAMPONAMENTO:
FC:_____bpm PA:_____mmHg (PAM:_____mmHg)
DROGA VASOATIVA: □ NÃO □ SIM

GASO ARTERIAL:
pH:_____ BE:_____mmol/L Hb:_____mg/dL Lactato:_____mg/dL

DADOS APÓS 6 HORAS DO TAMPONAMENTO:
FC:_____bpm PA:_____mmHg (PAM:_____mmHg)
DROGA VASOATIVA: □ NÃO □ SIM
GASO ARTERIAL:
pH:_____ BE:_____mmol/L Hb:_____mg/dL Lactato:_____mg/dL

TRANSFUSÕES APÓS TAMPONAMENTO ATÉ 24 HORAS:
CH:_____U PFC:_____U PLQ:_____U CRIO:_____U

LAPAROTOMIA: □ SIM □ NÃO
- INCISÃO PARA LAPAROTOMIA:_____
- ACHADO OPERATÓRIO:_____

FIXAÇÃO EXTERNA DA PELVE: □ SIM □ NÃO TEMPO ATÉ FE:_____min
OPERADA POR OUTRA ESPECIALIDADE: □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)
TEMPO TOTAL ATÉ FIM DOS PROCEDIMENTOS CIRÚRGICOS:_____min
INCISÃO PARA **TAMPONAMENTO DE PELVE**:_____
QUANTIDADE DE COMPRESSAS:_____

ARTERIOGRAFIA:
TEMPO ENTRE TAMPONAMENTO + FE ATÉ ARTERIOGRAFIA:_____min
INDICAÇÃO: □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)
REALIZADA: □ SIM □ NÃO (JUSTIFICATIVA:_____)
- SANGRAMENTO ARTERIAL: □ NÃO □ SIM (LOCAL:_____)
- EMBOLIZAÇÃO: □ NÃO □ SIM MATERIAL: □ MOLA □ PARTÍCULAS
- TÉCNICA: □ SELETIVA □ NÃO-SELETIVA
- COMPLICAÇÃO: □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)

EVOLUÇÃO:
COMPLICAÇÃO PRECOCE (<24 HORAS): □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)
COAGULOPATIA (ATÉ 12 HORAS APÓS TAMPONAMENTO): □ NÃO □ SIM
COMPLICAÇÃO DURANTE INTERNAÇÃO: □ NÃO □ SIM (QUAL:_____)
NECESSIDADE DE NOVO TAMPONAMENTO: □ NÃO □ SIM
INFECÇÃO ESPAÇO PRÉ-PERITONEAL: □ NÃO □ SIM

DESFECHO: □ ALTA □ ÓBITO (TEMPO APÓS O TAMPONAMENTO:_____dias)
*CAUSA DO ÓBITO:
□ DISFUNÇÃO MÚLTIPLA DE ÓRGÃOS
□ SEPSE (FOCO:_____)
□ TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO
□ CHOQUE HEMORRÁGICO (EVIDÊNCIA DE SANGRAMENTO ATIVO)
□ ESGOTAMENTO FISIOLÓGICO AGUDO (Hb ESTÁVEL / AUSÊNCIA DE SANGRAMENTO ATIVO)
□ OUTRA CAUSA (QUAL:_____)