



BRUNO MONTEIRO TAVARES PEREIRA

**“LESÃO DE BEXIGA APÓS TRAUMA POR CAUSAS  
EXTERNAS: RELATO DE 20 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM  
ESTUDO DE CORTE TRANSVERSAL BASEADO NA  
POPULAÇÃO LOCAL”**

“Bladder injuries after external trauma: 20 years experience  
report in a population-based cross-sectional view”

CAMPINAS  
2012



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

BRUNO MONTEIRO TAVARES PEREIRA

**“LESÃO DE BEXIGA APÓS TRAUMA POR CAUSAS EXTERNAS: RELATO  
DE 20 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM ESTUDO DE CORTE TRANSVERSAL  
BASEADO NA POPULAÇÃO LOCAL”**

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Pereira Fraga

“Bladder injuries after external trauma: 20 years experience  
report in a population-based cross-sectional view”

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

Master's dissertation presented  
to the Surgery Sciences Post  
Graduation Program of the School of  
Medical Sciences of the University of  
Campinas to obtain the MSc grade in  
Sciences

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA  
PELO ALUNO BRUNO MONTEIRO TAVARES PEREIRA E ORIENTADA PELO PROFESSOR  
DOUTOR GUSTAVO PEREIRA FRAGA.**

Assinatura do Orientador

---

**CAMPINAS, 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
ROSANA EVANGELISTA PODEROSO – CRB8/6652  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
UNICAMP

P414L Pereira, Bruno Monteiro Tavares, 1977 -  
Lesão de bexiga após trauma por causas externas :  
relato de 20 anos de experiência em estudo de corte  
transversal baseado na população local / Bruno Monteiro  
Tavares Pereira. -- Campinas, SP : [s.n.], 2012.

Orientador : Gustavo Pereira Fraga.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Ferimentos e lesões. 2. Traumatismo múltiplo. 3.  
Bexiga urinária. 4. Índices de gravidade do trauma. I.  
Fraga, Gustavo Pereira. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Bladder injuries after external trauma: 20 years experience report in a population-based cross-sectional view.

**Palavras-chave em inglês:**

Wounds and injuries

Multiple trauma

Urinary bladder

Trauma severity indices

**Área de concentração:** Fisiopatologia Cirúrgica

**Titulação:** Mestre em Ciências

**Banca examinadora:**

Gustavo Pereira Fraga [Orientador]

Marcelo Lopes de Lima

Francisco de Sales de Lima

**Data da defesa:** 02/08/2012

**Programa de Pós-Graduação:** Ciências da Cirurgia

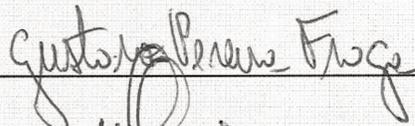
# Banca Examinadora da Defesa de Mestrado

Bruno Monteiro Tavares Pereira

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Pereira Fraga

## Membros:

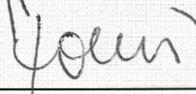
1. Prof(a). Dr(a). Gustavo Pereira Fraga -



2. Prof(a). Dr(a). Marcelo Lopes de Lima -



3. Prof(a). Dr(a). Francisco de Sales Collet e Silva -



Curso de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

Data: 02/08/2012

*“Que força é esta, eu não sei; tudo que sei é que existe, e está disponível apenas quando alguém está num estado em que sabe exatamente o que quer, e está totalmente determinado a não desistir até conseguir”*

*Alexander Graham Bell, 1876*

## ***DEDICATÓRIA***

À minha esposa Clarissa,  
Companheira inseparável,  
Amiga incondicional,  
Amor eterno.

À meu filho Bernardo,  
Um presente Divino em nossa casa,  
A alegria e a força para continuarmos desbravando nosso caminho,  
Nosso maior valor.

À meu Pai Carlos Manuel,  
Exemplo de honestidade,  
Amigo,  
Inspiração para me tornar Cirurgião,  
Tutor e imagem a ser seguida.

À minha Mãe Silvia,  
Incentivadora maior,  
Conselheira e amiga,  
Precocemente cavando o que seria de extrema importância para minha carreira  
profissional – hoje reconhecidamente itens valiosos.

À meu irmão Alexandre,  
Parceiro e guerreiro,  
Grande incentivador e amigo.

## **AGRADECIMENTOS**

---

Agradeço à minha esposa Clarissa e meu filho Bernardo, pela compreensão nas horas de ausência;

Aos meus Pais Carlos Manuel e Silvia pelo amor e carinho que sempre tiveram por mim; pela sólida formação ética e moral transmitida com palavras e principalmente com exemplos.

Ao Prof. Dr. Gustavo Pereira Fraga, orientador desta dissertação, pela confiança e oportunidades. Grande incentivador do estudo ao Trauma no Brasil e notável professor.

Ao doutorando Caio César Citatini de Campos, pelo auxílio na coleta de dados que deu origem à esta dissertação.

Ao Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Reis, quem demonstrou ser um grande amigo e incentivador. Apaixonado pela medicina e pelo academicismo.

Aos médicos e amigos da Disciplina de Cirurgia do Trauma da Unicamp: Dr. Adriano D. Trajano, Dr. Cesar V. Carmona, Prof. Dr. Elcio S. Hirano, Dr. Guilherme V. Meirelles, Prof. Dr. Henrique José V. Silveira, Dr. Jorge Carlos M. Curi, Dr. José B. Bortoto, Dr. Luiz Antônio Albigiante, Dr. Marcelo P. Villaça, Dr. Mario E. F. Mantovani, Dr. Maurício Godinho, Dr. Rodrigo B. de Carvalho, Dr. Ricardo Galesso Cardoso, Dr. Thiago R. A. Calderan, Dr. Waldemar Prandi Filho e Dr. Wilson S. Cassin, pelo convívio profissional gratificante e construtivo.

Aos grandes incentivadores e amigos Prof. Dr. Rossano K. A. Fiorelli e Dr. Antonio Carlos Marttos Jr. pelas horas de conversa e aprendizado.

## **RESUMO**

Objetivos: este estudo revisa o estado atual e as implicações do trauma de bexiga nas últimas duas décadas e traz à tona o significado do uso de escores de trauma como uma ferramenta neste cenário, bem como expõe o impacto pouco explorado das lesões associadas ao trauma de bexiga, principalmente lesões do reto, sobre a morbidade e sobrevida.

Métodos: gênero, idade, mecanismo / localização da lesão, lesões associadas, pressão arterial sistólica (PAS), *Escore de Trauma Revisado (Revised Trauma Score - RTS)*, *Escore de Gravidade da Lesão (Injury Severity Score - ISS)*, *Escore de Severidade da Lesão no Trauma (Trauma Injury Severity Score - TRISS)*, complicações e tempo de permanência hospitalar, foram analisados em estudo prospectivo de lesões vesicais coletados no período entre 1990 a 2009 em um centro de referência para trauma.

Resultados: Entre 2.575 pacientes que foram submetidos à laparotomia após trauma, 111 (4,3%) apresentaram lesões de bexiga grau II ou maior, sendo 83,8% (n = 93) homens, idade média de 31,5 anos ( $\pm 11,2$ ). Mecanismo contuso foi responsável por 50,5% (n = 56) – acidentes com veículos automotores (47,3%) e atropelamentos (29,1%). Ferimentos causados por projétil de arma de fogo representaram 87,3% dos casos de mecanismo penetrante. A lesão mais freqüente foi grau IV (51 pacientes, 46%) de acordo com a classificação da Associação Americana para Cirurgia do Trauma (AAST – OIS). A média do ISS foi de 23,8 ( $\pm 11,2$ ), TRISS 0,90 ( $\pm 0,24$ ), e RTS 7,26 ( $\pm 1,48$ ). Gravidade da lesão da bexiga, mecanismo, localização da lesão da bexiga, e nem lesão do

reto concomitantemente foram associadas a complicações, maior tempo de permanência hospitalar ou morte. A taxa de mortalidade foi de 10,8%. ISS > 25 (p = 0,0001), PAS <90 mmHg (p = 0,0001), RTS <7,84 (p = 0,0001) e fratura pélvica (p = 0,0011) foram altamente associados com o prognóstico sombrio e morte com razão de risco de 5,46, 2,70, 2,22, e 2,06, respectivamente.

Conclusões: Escores de trauma e fratura pélvica demonstraram impacto na sobrevida no trauma de bexiga. A taxa de mortalidade manteve-se estável durante as últimas duas décadas.

## **ABSTRACT**

**Objectives:** this study reviews the current status and implications of bladder trauma in the past two decades and brings out the significance of using trauma scores as a tool in this scenario as well as exposes the unexplored impact of injuries associated with trauma to the bladder, especially lesions of the rectum, on morbidity and survival

**Methods** Gender, age, mechanism/location of damage, associated injuries, systolic blood pressure (SBP), Revised Trauma Score (RTS), Injury Severity Score (ISS), Trauma Injury Severity Score (TRISS), complications, and length of stay (LOS) were analyzed in a prospective collected bladder injuries AAST-OIS grade II database (American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scaling) from 1990 to 2009 in a trauma reference center.

**Results** Among 2,575 patients experiencing laparotomy for trauma, 111 (4.3 %) presented bladder ruptures grade II, being 83.8 % (n = 93) males, mean age 31.5 years old ( $\pm 11.2$ ). Blunt mechanism accounted for 50.5 % (n = 56)—motor vehicle crashes 47.3 % (n = 26), pedestrians hit by a car (29.1 %). Gunshot wounds represented 87.3 % of penetrating mechanism. The most frequent injury was grade IV (51 patients, 46 %). The mean ISS was 23.8 ( $\pm 11.2$ ), TRISS 0.90 ( $\pm 0.24$ ), and RTS 7.26 ( $\pm 1.48$ ). Severity (AAST-OIS), mechanism (blunt/penetrating), localization of the bladder injury (intra/extraperitoneal, associated), and neither concomitant rectum lesion were related to complications, LOS, or death. Mortality rate was 10.8 %. ISS > 25 (p = 0.0001), SBP < 90 mmHg (p = 0.0001), RTS < 7.84 (p = 0.0001), and pelvic fracture (p = 0.0011) were highly associated with grim prognosis and death with hazard ratios of 5.46, 2.70, 2.22, and 2.06, respectively. **Conclusions** Trauma scores and pelvic fractures impact survival in bladder trauma. The mortality rate has remained stable for the last two decades.

## Índice

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Resumo                                    | Pág. 1  |
| Abstract                                  | Pág. 3  |
| Lista de Abreviações                      | Pág. 5  |
| Lista de Tabelas                          | Pág. 6  |
| Introdução                                | Pág. 7  |
| Justificativa                             | Pág. 20 |
| Método                                    | Pág. 22 |
| Tipo de estudo                            | Pág. 25 |
| Variáveis estudadas                       | Pág. 25 |
| Escala de Gravidade Abreviada de Lesões   | Pág. 25 |
| Escore de Trauma Revisado                 | Pág. 26 |
| Índice de Gravidade da Lesão              | Pág. 25 |
| TRISS                                     | Pág. 28 |
| Aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa | Pág. 29 |
| Análise estatística                       | Pág. 29 |
| Artigo                                    | Pág. 31 |
| Conclusão                                 | Pág. 35 |
| Referências bibliográficas                | Pág. 37 |
| Anexos                                    | Pág. 43 |

## LISTA DE ABREVIACÕES

|         |                                                       |
|---------|-------------------------------------------------------|
| AAST    | Associao Americana para Cirurgia do Trauma         |
| ATLS    | Suporte Avançado de Vida (ATLS®)                     |
| AIS     | Escala de Gravidade Abreviada de Lesões              |
| DATASUS | Departamento de Informática do Sistema nico de Saúde |
| EUA     | Estados Unidos da América                             |
| FAST    | Focused Assessment Sonography for Trauma              |
| FR      | Frequência Respiratória                               |
| GCS     | Escala de Coma de Glasgow                             |
| OIS     | Escala de Gravidade de Lesões                        |
| PAS     | Pressão Arterial Sistólica                            |
| RTS     | Escore de Trauma Revisado                             |
| RIPSA   | Rede Interagencial de Informao Para Saúde          |
| TC      | Tomografia Computadorizada                            |
| TRISS   | Escore de Severidade da Lesão no Trauma               |

## LISTA DE TABELAS

|                              |                                                                                                         |         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabela 1                     | Indicações para exploração cirúrgica do trauma de bexiga                                                | Pág. 17 |
| Tabela 2                     | Classificação do trauma de bexiga                                                                       | Pág. 24 |
| Tabela 3                     | Escore de Trauma Revisado                                                                               | Pág. 27 |
| Tabela 4 (Tabela 1 – artigo) | <i>Associated abdominal injuries</i>                                                                    | Pág. 32 |
| Tabela 5 (Tabela 2 – artigo) | <i>Hazard Ratio and Coincidence Interval to determine complications risk factors for bladder trauma</i> | Pág. 32 |
| Tabela 6                     | <i>TRISSCAN</i>                                                                                         | Pág. 46 |

## **INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

Lesões não intencionais decorrentes de acidentes constituem uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Estima-se que o número de mortes excedeu 3,8 milhões em 2000 e em 2020 o trauma pode se tornar a segunda ou terceira causa mais frequente de morte na população mundial <sup>(1)</sup>. Nos Estados Unidos da América (EUA) é a principal causa de morte na faixa etária entre 1 e 34 anos e a quinta em todas as idades, além de causa significativa de sequelas a longo prazo <sup>(2)</sup>.

O Brasil, ainda não possui sistema de informatização completo para analisar as características dos atendimentos de urgência e emergência <sup>(3)</sup>. O Ministério da Saúde disponibiliza dados com os indicadores de morbidade e mortalidade de várias doenças, que orientam para a adoção de estratégias governamentais de médio e longo prazo. De acordo com o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), as principais causas de óbito no Brasil são: 1. homicídios (52.043 em 2009) e 2. acidentes com veículos automotores (38.469 em 2009). Segundo recente censo da Rede Interagencial de Informação Para a Saúde (RIPSA) do Governo Brasileiro, o trauma é a terceira causa de morte na população em geral (138.697 em 2009, liderados pelos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro) caracterizando-se portanto uma doença, com fatores de risco e epidemiologia definidas, perdendo apenas para neoplasias e doenças do aparelho circulatório <sup>(4)</sup>. São 380 óbitos por causas externas por dia, aproximadamente 16 por hora, 1 a cada 5 minutos. Estima-se que 6 vezes este número permaneçam com sequelas resultantes de algum tipo de violência.

O trauma geniturinário é frequentemente sobre-passado num cenário de emergência, principalmente devido à presença de outras lesões graves que ameaçam a vida. Entretanto lesões do trato geniturinário envolvem aproximadamente 10% de todas as lesões presentes na sala de emergência e a falta de um correto diagnóstico e tratamento apropriado aumentam a morbidade e mortalidade <sup>(5)</sup>.

Lesão de bexiga é incomum no trauma devido sua posição dentro do anel pélvico, ficando protegida de ferimentos penetrantes e de traumas contusos. Lesão traumática de bexiga ocorre em 1,6% dos traumas abdominais fechados e é associada à fratura de pelve em 80 a 95% dos casos <sup>(6-8)</sup>. Nos EUA e Europa o trauma contuso ou fechado é responsável por 67 a 86% das rupturas de bexiga enquanto que o trauma penetrante é responsável por 14 a 33% <sup>(9-10)</sup>. Lesões penetrantes de bexiga, são descritas como menos comuns e mais frequentemente associadas à projéteis de arma de fogo.

Para o melhor entendimento da lesões traumáticas de bexiga e seu tratamento se torna necessária uma breve revisão sobre a anatomia deste órgão.

A bexiga tem capacidade volumétrica de 400-500 ml e possui forma ovoide. Pode ser dividida em duas paredes laterais, uma parede dorsal e uma parede ventral. No ápice, a parede dorsal e ventral se reúnem formando o úraco que segue em direção ao umbigo. Divide-se em duas porções anatômicas: extraperitoneal e intraperitoneal. Por trás da sínfise, o peritônio recobre parte da parede ventral e dorsal. O espaço anterior à bexiga e atrás da parede abdominal é chamado espaço retropúbico (ou espaço de *Retzius*). Este espaço anatômico permite diversas condições de enchimento da bexiga. A bexiga é adjacente ao

intestino delgado e cólon sigmoide. Os vasos ilíacos são laterais à bexiga. O colo da bexiga em homens possui estreito contato com a próstata. Nas mulheres, o trígono e o colo da bexiga são craniais à vagina, o útero está localizado posteriormente.

O suprimento arterial da bexiga é anatomicamente simples e dividido em artéria vesical superior: a partir da porção não-obliterada da artéria umbilical e artéria vesical inferior: diretamente a partir da artéria ilíaca interna. Ramos menores coexistem: da artéria uterina em mulheres, artéria obturadora, artéria pudenda interna. O sangue provindo da bexiga drena para o plexo venoso vesical que por sua vez desemboca na veia ilíaca interna.

A inervação da bexiga divide-se entre o sistema nervoso somático e autônomo. O somático especialmente importante e representado pelo nervo pudendo do plexo sacral que controla o músculo do esfíncter estriado externo. Fibras nervosas aferentes do nervo pudendo mensuram o enchimento da bexiga (via alongamento do urotélio) e a contração do músculo detrusor (via tensão da parede vesical) <sup>(11)</sup>.

Quanto ao mecanismo de trauma (causas externas), lesões traumáticas de bexiga podem ocorrer em consequência de trauma contuso ou penetrante. A natureza da lesão da bexiga depende do quão cheia está a bexiga no momento do trauma. A bexiga vazia, raramente está associada a lesões contusas. Aproximadamente 8 a 10% das fraturas pélvicas estão associadas à lesão da bexiga. Como mencionado, isto se deve à estratégica localização anatômica da bexiga dentro das estruturas ósseas da pélvis funcionando como fator protetor contra forças externas.

No trauma penetrante, e neste caso mais comumente causado por arma de fogo, o projétil pode lesar a bexiga por transecção direta ou pela onda explosiva gerada pela rotação do míssil e deslocamento de ar ao seu redor, provocando uma cavitação temporária no tecido circunjacente também capaz de causar injúria. Esta poderosa distensão induzida pela onda de explosão sobre a bexiga e tecidos anexos, pode não causar efeito aparente imediato durante a cirurgia ou exame de imagem (com fuga de contraste por exemplo), contudo, a cavitação temporária provoca contusão e pode danificar o suprimento vascular da bexiga e eventualmente resultar em necrose e complicações como extravasamento de urina, abscessos e fistulas. Assim, o cirurgião deve estar atento que a integridade da bexiga e órgãos contíguos podem estar ameaçados, mesmo após alguns dias do insulto primário.

A energia dissipada por projéteis de alta velocidade são mais severas e resultam em extenso dano aos tecidos adjacentes, podendo gerar cavitações temporárias na ordem de 30 a 40 vezes maiores que o trajeto permanente causado pela passagem do projétil, propiciando assim danos irreversíveis locais e em tecidos circunjacentes como o ureter, por exemplo <sup>(13)</sup>. É imperativo portanto, que o cirurgião do trauma esteja a par destes devastadores efeitos objetivando assim melhor compreensão do mecanismo de trauma e proposição apurada de seu tratamento definitivo.

Os sintomas mais comuns de lesão de bexiga são hematúria macroscópica (82%) e dor abdominal baixa/ suprapúbica (62%). Distensão abdominal, contusões e problemas de micção ocorrem com menor frequência. O extravasamento urinário resultante da lesão traumática pode levar à edema perineal, escrotal,

coxas ou da parede abdominal anterior <sup>(14)</sup>. Num cenário envolvendo um paciente vítima de trauma contuso, a combinação de fratura pélvica e hematúria prediz fortemente ruptura da bexiga, e é indicação absoluta para cistografia imediata nos pacientes estáveis. Urina clara e ausência de fratura pélvica quase elimina a possibilidade de ruptura de bexiga, no entanto, 2 a 10% de rupturas podem resultar em apenas hematúria microscópica ou até ausência de hematúria. Hematúria macroscópica associada à fratura pélvica é indicação para avaliação por imagem da bexiga em um paciente vítima de trauma, devido à alta probabilidade de lesão, chegando a 85% em algumas séries. Hematúria macroscópica sem associação com fratura pélvica, hematúria microscópica com fratura pélvica associada e hematúria microscópica isolada são consideradas indicações relativas para avaliação por imagem da bexiga. Recomenda-se auxílio diagnóstico com imagem em pacientes com sintomas clínicos, como dor suprapúbica ou dificuldades de micção <sup>(15, 16)</sup> Cistografia retrógrada fornece um diagnóstico preciso em 85 a 100% dos casos. Exame teleradiográfico pré e pós-enchimento e/ou oblíquos podem ser úteis, entretanto as incidências oblíquas podem ser proibitivas no paciente traumatizado <sup>(9,10,12,17-20)</sup>. Um volume mínimo de 350 ml de meio de contraste iodado é necessário para obter maior precisão diagnóstica. O filme pós-enchimento será a imagem do diagnóstico em torno de 10% dos casos <sup>(19-21)</sup>.

Na cistografia retrógrada a identificação de material de contraste fora da bexiga confirma o diagnóstico de ruptura da bexiga. Nas fugas extraperitoneais, o meio de contraste permanece contido na pélvis; Em situações com fugas intraperitoneais, o meio de contraste pode delinear alças

intestinais e se estendem para as goteiras parieto-cólicas e/ou difusamente pela cavidade peritoneal. Em um paciente com presença de sangue no meato uretral, há alta probabilidade de lesão de uretra, e a uretrografia retrógrada deve ser realizada antes do cateterismo vesical. Idealmente, a cistografia deve ser realizada com orientação radioscópica (intensificador de imagem). A sequência mínima de incidências para cistografia é: radiografia preliminar da pélvis, uma incidência da bexiga maximamente preenchida, e outra pós drenagem, para assim detectar fugas de contraste extraluminal de uma lesão da parede posterior que pode ser obscurecida sobre a incidência com a bexiga cheia.

TC cistografia (cistografia via tomografia computadorizada) pode ser usada ao invés da cistografia retrógrada para o diagnóstico de lesões da bexiga com 95% sensibilidade e 100% especificidade. Tanto a TC cistografia quanto a cistografia retrógrada são semelhantes em sua sensibilidade e especificidade para a detecção e caracterização da lesão de bexiga <sup>(21-26)</sup>. Novamente, para diagnóstico adequado, o procedimento deve ser executado realizando-se enchimento retrógrado com pelo menos 300 ml de contraste diluído <sup>(16)</sup>. Na TC cistografia o preenchimento ativo da bexiga com meio de contraste é essencial para um resultado de alta qualidade e confiável na exclusão de lesão bexiga. É importante mencionar que a distensão passiva da bexiga, utilizando meio de contraste naturalmente excretado utilizado durante rotina de estudo tomográfico abdomino-pélvico não é confiável para diagnosticar a ruptura da bexiga, mesmo com clampeamento do cateter uretral, mesmo se a bexiga parecer distendida. TC realizada com contraste excretado só pode mostrar líquido intraperitoneal ou extraperitoneal mas não pode diferenciar urina de ascite. Reconstruções em 3D e

cortes coronais podem ser úteis para melhorar o delineamento da lesão da bexiga. Imagens pós drenagem são redundantes e se fazem desnecessárias em TC cistografia <sup>(25)</sup>.

Tratando-se de um paciente vítima de trauma, outro método diagnóstico cada vez mais presente na sala de emergência é o ultrassom. O *FAST (Focused Assessment Sonography for Trauma)* e a ultrassonografia a beira do leito também podem diagnosticar líquido livre peri-vesical/ intra-abdominal com boa sensibilidade e relativa especificidade. Em condições, quando a disposição exata e rápida de pacientes traumatizados é crucial para o resultado ideal, a instilação salina da bexiga e visualização sob ultrassonografia pode ajudar a fazer o diagnóstico precoce de ruptura da bexiga de forma relativamente simples e fácil com razoável precisão (sensibilidade = 90%). Apesar da acurácia (sensibilidade e especificidade) da ultrassonografia na sala de emergência necessitar de estudos com maior força e maior tamanho de amostra, esta parece ter as seguintes vantagens sobre cistografia retrógrada e TC cistografia:

1. É simples e rapidamente realizado;
2. Pode ser realizado à beira do leito em pacientes graves;
3. Nenhum risco de exposição à radiação associada com TC cistografia; e
4. Nenhum risco de anafilaxia associado com o meio de contraste.

Com o advento das sondas de alta frequência, a avaliação da bexiga e líquido livre na pélvis pode ser feita com precisão justa através da ultrassonografia. Detecção de fluido peritoneal na ausência de lesões de vísceras ou falha para visualizar a bexiga após a introdução transuretral de solução salina é considerado altamente sugestiva de ruptura de bexiga <sup>(26-27)</sup>.

Apesar da ultrassonografia recentemente aparecer como um novo método diagnóstico complementar no cenário do trauma, os métodos de diagnóstico e tratamento de tais lesões estão bem estabelecidos na literatura médica. Tomografia computadorizada (TC) somente é inferior à cistografia retrógrada como um método de detecção de lesão da bexiga, a menos que cistografia seja usada como um adjuvante da TC. TC abdômen isoladamente tem uma precisão de 50 a 60% apenas, enquanto que cistografia retrógrada convencional tem 95 a 100% de precisão para diagnosticar ruptura de bexiga, como relatado acima. No entanto, é difícil de executar cistografia retrógrada convencional e TC cistografia em um paciente em estado crítico porque o tempo médio necessário é, na sua grande maioria, maior que 30 minutos. Além disso, estes exames não podem ser realizados à cabeceira do leito, na emergência, conduzindo assim a um atraso eventualmente indesejado no tratamento do paciente crítico <sup>(26-28)</sup>.

O diagnóstico tardio do trauma da bexiga pode levar a consequências graves, que são em grande parte relacionadas com extravasamento de urina e incluem sepse e peritonite, abscessos, urinomas e reabsorção potencial de eletrólitos através do peritônio. Fístula urinária (vesicovaginal, vesicocutânea) pode se desenvolver uma vez que falhas persistentes não são reparadas.

O tratamento de emergência de um paciente vítima de trauma deve seguir os preceitos do ATLS<sup>®</sup>, e atenção prioritária deve ser dada às lesões que ameaçam à vida, seja por obstrução das vias aéreas (A), alterações de ventilação e respiração, como pneumotórax hipertensivo (B) e alterações que modifiquem gravemente a perfusão, como o choque hemorrágico (C) <sup>(1)</sup>.

O tratamento do trauma de bexiga é secundário, e na maioria dos casos um

cateter de drenagem transuretral do tipo *Folley* proporciona um tratamento seguro de ruptura extraperitoneal de bexiga mesmo que haja extravasamento retroperitoneal ou escrotal <sup>(29)</sup>. Foi demonstrada taxa de 90% de sucesso em pacientes tratados por 3 semanas com este método não operatório <sup>(30, 31)</sup>. Envolvimento do colo da bexiga, fragmentos ósseos na parede da bexiga ou encarceramento do órgão pode necessitar intervenção cirúrgica definitiva <sup>(19)</sup>. Ruptura intraperitoneal após trauma contuso requerem exploração e reparação cirúrgica <sup>(12)</sup>. Ferimentos penetrantes da bexiga devem ser manejados com exploração e reparação de emergência na grande maioria dos casos <sup>(29)</sup>.

Para melhor compreender as lesões traumáticas de bexiga e para uniformizar a linguagem sobre este tópico em todo mundo, a Associação Americana para Cirurgia do Trauma (AAST) propôs em 1992 uma classificação para este tipo específico de injúria, baseada nos achados cirúrgicos <sup>(32)</sup>. Desta forma, a lesão de bexiga é basicamente classificada como extraperitoneal ou intraperitoneal. Ruptura combinada pode ocorrer em 2 a 20% dos casos. Lesão extraperitoneal está associada com extravasamento de urina para dentro do espaço perivesical, enquanto a lesão intraperitoneal envolve ruptura da superfície peritoneal com extravasamento urinário para cavidade abdominal <sup>(16, 33)</sup>.

Um segundo sistema de classificação endossado pela *Société Internationale D'urologie*, classifica a lesão de bexiga em quatro tipos, que não levam em conta o comprimento ou extensão da laceração da parede da bexiga: o tipo 1 é contusão da bexiga; tipo 2, a ruptura intraperitoneal; tipo 3 ruptura extraperitoneal, e tipo 4, lesão combinada. Esta última sendo mais frequentemente usada por radiologistas na associação com imagens tomográficas e menos por

cirurgões <sup>(14)</sup>.

De acordo com a AAST Lesões Grau 1 podem ser tratadas de forma conservadora, até mesmo sem um cateter transuretral em alguns casos. Indicações formais para a exploração cirúrgica classicamente descritas na literatura estão dispostas na Tabela 1.

---

**Tabela 1: Indicações para exploração cirúrgica do trauma de bexiga**

---

1. Lesão Intraperitoneal;
  2. Lesão Extraperitoneal com envolvimento do colo da bexiga ou do orifício ureteral;
  3. Fragmentos ósseos comprimindo ou localizados dentro da bexiga;
  4. Todas as lesões penetrantes e;
  5. Falha o tratamento conservador (por exemplo, extravasamento de contraste persistente, sangramento excessivo, ou sepse).
- 

Historicamente, todas as rupturas da bexiga eram tratadas com reparo operatório primário. Atualmente, as lesões extraperitoneais podem ser controladas com sucesso com um cateter de drenagem transuretral e estratégia conservadora <sup>(34,35)</sup>. Simples cateterização (uretral ou suprapúbica) seguida por cistografia após 10 dias é bem sucedida na maioria dos casos. Vítimas de trauma que necessitam de laparotomia de emergência para lesões associadas podem ser submetidos a reparação primária de rupturas extraperitoneais grandes, complexas ou mistas no mesmo tempo cirúrgico se a intenção do cirurgião não se resumir à cirurgia do controle de danos em virtude da gravidade do quadro. Com o impulso para a estabilização precoce da pélvis, os pacientes são submetidos à procedimentos abertos dentro de alguns dias após o trauma e, assim, reparação concomitante de lesão da bexiga, que pode ter vantagens na prevenção da infecção pélvica subsequente.

Rupturas intraperitoneais podem levar a sepse e maior mortalidade do que as lesões extraperitoneais. Tais lesões tendem a ser grandes, > 5 cm, e ocorrem mais comumente na cúpula ou domo da bexiga. Todas estas lesões devem ser tratadas com a exploração cirúrgica imediata através de laparotomia exploratória e lesões abdominais associadas devem ser prioritariamente excluídas. Cuidados devem ser tomados para garantir o mínimo de manipulação do hematoma pélvico, desde que não haja indicação absoluta de exploração. Extensão da laceração pode ser necessária para inspecionar o colo da bexiga e orifícios de ureter que devem ser cuidadosamente avaliados durante a exploração. A laceração é fechada com sutura absorvível em ponto contínuo com duas ou três linhas de sutura. Qualquer lesão extraperitoneal associada deve ser fechada neste momento. Um cateter suprapúbico pode ser posicionado através de uma incisão extraperitoneal por contra-abertura. Há poucas evidências sobre o tempo ideal para a manutenção do cateter de drenagem transuretral na presença de lacerações intraperitoneais recentemente tratadas. Estima-se que realizar cistografia com 2 semanas após o trauma seja seguro e quando a maioria das rupturas intraperitoneais já tenham cicatrizado. Alguns autores já sugeriram que lacerações simples de cúpula podem não necessitar de seguimento com exames de imagem <sup>(36)</sup>. Rupturas complexas podem ter seguimento com cistografia devido à natureza da lesão, no entanto, atualmente existe pouca evidência para apoiar esta conduta.

Ruptura intraperitoneal é uma manifestação de força bruta considerável e estes pacientes muitas vezes têm lesões multisistêmicas devastadoras. Muitos podem permanecer imóveis por longos períodos em recuperação intensiva devido

à natureza de suas lesões, e remoção de cateteres e acompanhamento com cistografia são muitas vezes como consequência, postergados <sup>(37)</sup>. A abordagem desses pacientes deve ser uma decisão compartilhada entre todas as equipes cirúrgicas envolvidas com a priorização do tratamento de lesões graves.

Alguns relatos na literatura começam a surgir em defesa do uso da laparoscopia como sendo segura e efetiva tanto no diagnóstico quanto no tratamento de determinadas lesões no trauma de bexiga. Entretanto ainda não existem estudos potentes o suficiente para oficialmente recomendar sua utilização <sup>(38, 39)</sup>.

Independentemente do método cirúrgico empregado, a intervenção cirúrgica é necessária em lesões intraperitoneais e extraperitoneais que têm lesões associadas exigindo exploração. Lesões da bexiga são altamente relacionadas com trauma multissistêmico, e estão associadas a mortalidade de 10 a 22%. Raramente o trauma de bexiga *per se* leva o paciente ao óbito, contudo lesões em múltiplos órgãos e sistemas elevam a taxa de mortalidade deste tipo de injúria <sup>(20, 40, 41)</sup>. A evolução do trauma de bexiga isolado e corretamente tratado é usualmente satisfatória e seu prognóstico correlaciona-se principalmente a intensidade do trauma e lesões concomitante presentes <sup>(42)</sup>.

Para melhor estabelecer a situação crítica e prognóstico do paciente vítima de múltiplo trauma, os escores de trauma têm sido largamente utilizados nas últimas décadas e podem, de forma fidedigna, estimar a condição atual do paciente e sua probabilidade de sobrevivência. Entretanto, sua relação direta com o trauma de bexiga ainda está para ser definida <sup>(32, 43-48)</sup>.

## **JUSTIFICATIVA**

## **2. JUSTIFICATIVA**

Este estudo revisa o estado atual e as implicações do trauma de bexiga nas últimas duas décadas e traz à tona o significado do uso de escores de trauma como uma ferramenta neste cenário, bem como expõe o impacto pouco explorado das lesões associadas ao trauma de bexiga, principalmente lesões do reto, sobre a morbidade e sobrevida.

## **MÉTODOS**

### 3.1 – MÉTODOS

Este estudo de corte transversal foi desenvolvido no Hospital das Clínicas da Universidade de Campinas, que é um hospital universitário, de complexidade terciária, que atende pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), provenientes da região metropolitana de Campinas (RMC), no estado de São Paulo, com população estimada de 2,7 milhões de habitantes. É também referência em emergência e o hospital de referência para outras cidades da região.

Os sujeitos da pesquisa foram os pacientes atendidos e tratados, no período de Janeiro de 1990 a Dezembro de 2009 na Divisão de Cirurgia do Trauma da Universidade de Campinas, responsável por toda as emergências cirúrgicas traumáticas e não traumáticas de toda RMC, excluindo pacientes com idade inferior a 13 anos, pacientes com lesão de bexiga operados em outros serviços e encaminhados posteriormente, pacientes com lesões iatrogênicas ou com lesões de bexiga grau 1 (de acordo com a classificação da AAST-OIS). Foram avaliados retrospectivamente os prontuários e registros de todos os pacientes com critérios de inclusão compondo uma casuística de 111 pacientes com trauma de bexiga.

Os dados coletados de prontuários dos 111 doentes com trauma de bexiga foram compilados em tabela do *software Microsoft Excel* agregando todas as variáveis estudadas para finalização deste estudo, à frente mencionadas. Todos os dados dos prontuários foram obtidos junto ao Serviço de Arquivo Médico (SAM) do HC – UNICAMP e junto ao banco de dados da Disciplina de Cirurgia do Trauma da UNICAMP.

Lesões de bexiga foram diagnosticadas por exames radiográficos e/ou no período intra-operatório. Cistografia retrógrada e cistografia por tomografia computadorizada (TC) foram realizadas em pacientes estáveis e em casos de pacientes com dor abdominal aguda sem diagnóstico definido. Eventualmente, lesões despercebidas foram encontradas no intra-operatório.

O tratamento foi determinado de acordo com a localização e extensão da lesão identificada no período pré ou intra-operatório (tabela 2) e as sequências de procedimentos diagnósticos e terapêuticos adotados foram de acordo com os padrões de normalização estabelecidos pelo Colégio Americano dos Cirurgiões.

Seguindo portanto a escala de gravidade de lesões de bexiga (Organ Injury Scale – OIS) empregada pela AAST, o trauma de bexiga é dividido em cinco classes de acordo com a tabela 2.

---

**Tabela 2: Classificação do trauma de bexiga** <sup>(32)</sup>

---

|        |                                                                                    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Grau 1 | Contusão, intramural, hematoma, e laceração de espessura parcial                   |
| Grau 2 | Laceração extraperitoneal de parede, inferior a 2 cm                               |
| Grau 3 | Laceração extraperitoneal > 2 cm e laceração intraperitoneal menor que 2 cm        |
| Grau 4 | Lacerações intraperitoneais > 2 cm                                                 |
| Grau 5 | Lacerações intra ou extraperitoneais que se estendem até o colo ou trígono vesical |

---

Lesões de bexiga em sua porção intraperitoneal foram cirurgicamente reparadas. Pequenas lesões extraperitoneais isoladas da bexiga foram tratadas de forma não-operatória, com drenagem através de cateter vesical somente, antibióticos profiláticos, e cistografia entre o décimo e décimo quarto dia pós intervenção. Nas lesões extraperitoneais mais graves em pacientes submetidos a

laparotomia por outros razões que não por lesões urológicas, a ruptura vesical extraperitoneal foi reparada de forma transvesical abrindo-se a cúpula da bexiga, evitando a manipulação cirúrgica do hematoma pélvico, não raramente presente.

### **3.1.1 – Tipo de Estudo**

Estudo Coorte de grupo populacional restrito (traumatizados conduzidos à Unidade de Emergência Referenciada – UER do HC – UNICAMP) de corte transversal não concorrente (retrospectivo) de casos registrados prospectivamente em protocolo da Disciplina de Cirurgia do Trauma do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas.

### **3.1.2 – Variáveis estudadas**

Variáveis como sexo, idade, mecanismo de trauma (fechado ou penetrante), pressão arterial sistólica (PAS), escala de coma de Glasgow (GCS), frequência cardíaca e respiratória (FC e FR), localização da lesão (intra /extraperitoneal, mixtas), grau de lesão (AAST-OIS), lesões associadas (exe.: fraturas pélvicas, lesão concomitante do reto), complicações (urinárias e não-urinárias), *Escore de Trauma Revisado* (RTS), *Escore de Gravidade das Lesões* (ISS), *Escore de Gravidade das Lesões no Trauma* (TRISS), e o tempo de permanência hospitalar, foram analisados.

Os índices de trauma levam em conta parâmetros anatômicos e fisiológicos isoladamente ou conjuntamente, no caso dos índices mistos. Embora não se tenha ainda um escore plenamente ideal, será feita uma breve apresentação dos índices adotados no presente estudo e, como calculá-los <sup>(46-48)</sup>.

#### **3.1.2.1 Escala de Gravidade Abreviada de Lesões (“*Abbreviated Injury*”**

Scale” ou AIS)

A AIS é uma lista que contém lesões de todos os segmentos corpóreos, divididas pela gravidade. Cada lesão recebe um valor, com gravidade crescente, que varia de 1 (lesão mínima) a 6 (lesão geralmente fatal). Foi publicado pela primeira vez em 1971, sendo revista em 1990 (*American Association for Automotive Medicine*, 1990). A AIS não é utilizada isoladamente como índice de trauma, mas é importante, pois serve de base para outros índices prognósticos. A versão da AIS, em 1990, detalha melhor as lesões da cabeça, tórax e abdome, além de introduzir as lesões vasculares do cérebro e diferenciar precisamente a extensão das lesões <sup>(49)</sup>.

#### 3.1.2.2 Escore de Trauma Revisado (“*Revised Trauma Score*” ou RTS)

O RTS é um índice fisiológico, que utiliza para seu cálculo a Escala de Coma de Glasgow (GCS), a pressão arterial sistólica (PAS) e a frequência respiratória (FR), do paciente no momento de sua admissão no serviço médico, sendo que cada um destes parâmetros foram divididos em cinco valores (0 a 4), aproximados de acordo com a probabilidade de sobrevida em cada um deles. Após a combinação de resultados e função logística, foram obtidos pesos diferentes para cada um dos parâmetros, assim sendo:  $RTS = 0.9368 \times GCS + 0.7326 \times PAS + 0.2908 \times FR$ ; onde a GCS, PAS e FR representam cada um deles valores de 0 a 4, conforme sua gravidade, apresentado na tabela 3. Isto posto, o RTS varia de 0 a aproximadamente 8, sendo seu valor máximo exatamente 7,8408 <sup>(43)</sup>.

| Escala de Coma de Glasgow | Pressão arterial sistólica (mmHg) | Frequência respiratória (irpm) | Valor     |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 13 - 15                   | > 89                              | 10 - 29                        | 4         |
| 9 - 12                    | 76 - 89                           | > 29                           | 3         |
| 6 - 8                     | 50 - 75                           | 6 - 9                          | 2         |
| 4 - 5                     | 1 - 49                            | 1 - 5                          | 1         |
| 3                         | 0                                 | 0                              | 0         |
| 0.9368                    | 0.7326                            | 0.2908                         | Constante |

Tabela 3: Escore de Trauma Revisado – RTS <sup>(43)</sup>

O RTS é um prático índice fisiológico, porém não é um bom preditor para identificar, por exemplo, pacientes sujeitos a infecção, ou para inferir resultados em traumatizados graves internados em unidade de terapia intensiva <sup>(50, 51)</sup>.

### 3.1.2.3 Índice de Gravidade da Lesão (“*Injury Severity Score*” ou ISS)

O Índice de Gravidade da Lesão (*Injury Severity Score* ou ISS) é utilizado para quantificar a gravidade das lesões em pacientes traumatizados. Este índice divide o corpo humano em seis segmentos: cabeça e pescoço; face; tórax; abdome e órgãos pélvicos; extremidades e ossos da pelve e superfície externa. Em cada segmento cada lesão recebe uma pontuação de 1 a 6, tendo como base os critérios da AIS, segundo os quais: 1, representa lesão menor; 2, lesão moderada; 3, lesão maior ou grave; 4, lesão severa; 5, lesão crítica; e 6, lesão fatal. Considera-se apenas a lesão mais grave em cada segmento. A seguir, tomam-se os três segmentos que apresentaram as lesões mais graves, ou seja, com os maiores valores, excluindo-se os demais segmentos, eleva-se cada um

desses três valores ao quadrado e somam-se os três quadrados, obtendo o valor do ISS. Pacientes com lesão isolada em um único segmento ou casos em que apenas dois segmentos corpóreos apresentam lesão têm o índice calculado considerando apenas os segmentos lesados. Pacientes com lesão fatal, com pontuação 6 automaticamente terão um ISS de 75. Os valores do ISS variam de 1 a 75, com a mortalidade sendo diretamente proporcional ao aumento deste valor (44).

#### 3.1.2.4 TRISS

Utilizando os resultados obtidos no RTS e no ISS, a idade do paciente e o tipo de trauma, penetrante ou fechado, pode-se calcular o TRISS que é um índice misto. Esses valores são aplicados a uma tabela, a TRISSCAN, que determinará a probabilidade de sobrevivência e sua significância (45). É calculado através da seguinte fórmula:  $P(s) = 1/(1+e^{-b})$ , onde  $P(s)$  é a probabilidade de sobrevivência de um determinado traumatizado e  $b = b_0 + b_1 (\text{RTS}) + b_2 (\text{ISS}) + b_3 (\text{idade})$ . O “e” representa a base do logaritmo Neperiano (aproximadamente 2,718282). A constante de idade associada com o coeficiente  $b_3$  é igual a zero para todos os pacientes com idade inferior ou igual a 54 anos e igual a 1 em pacientes com idade maior que 54 anos (43). A tabela TRISSCAN (tabela 6, anexo II) já apresenta os valores calculados para cada valor de RTS e ISS, sendo que cada célula, resultado da intersecção dos valores de RTS e ISS contém quatro valores de probabilidade de sobrevivência, levando em consideração o tipo de trauma e a idade do paciente: esquerda superior, traumatismo fechado em paciente com idade  $\leq 54$  anos; direita superior, traumatismo penetrante em paciente com idade  $\leq 54$  anos; esquerda inferior, traumatismo fechado em paciente com idade  $> 54$

anos; direita inferior, traumatismo penetrante em paciente com idade > 54 anos.

Para uma maior eficiência do TRISS é fundamental o reconhecimento e classificação adequada de todas as lesões, seja através do exame físico, de exames de imagem, ou através de cirurgia. Em casos de autópsia, as lesões podem ser reclassificadas para tornar mais preciso o resultado do TRISS <sup>(52)</sup>.

Com o TRISS, consideram-se pacientes com evolução inesperada aqueles que vem evoluir a óbito com probabilidade de sobrevida maior que 50% (TRISS > 0.50). Estes pacientes são definidos como óbitos inesperados, podendo ser classificados como francamente evitáveis, potencialmente evitáveis ou inevitáveis em reuniões de morbidade e mortalidade dentro de um processo de auditoria e controle de qualidade no serviço <sup>(53-55)</sup>.

### **3.2 - APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA**

Por ser um estudo retrospectivo, com análise de prontuário, foi solicitado ao Comitê de Ética e Pesquisa da FCM - UNICAMP a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, sendo mantido o anonimato dos pacientes e seguido a resolução 196/96. O projeto de pesquisa foi aprovado em vinte e três de Março de 2010, parecer número 163/2010.

### **3.3 - ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As análises estatísticas foram realizadas através de *Software* de análise estatística do sistema Windows, versão 9.2 (SAS Institute Inc., 2002-2008, Cary, NC, EUA) na seguinte ordem: Para verificar associação entre determinadas variáveis, o teste do qui-quadrado ou teste de Fisher foi utilizado. Para comparar

medidas contínuas entre dois grupos, utilizamos o teste de Mann-Whitney. Para identificar as complicações-fatores de risco associados, regressão logística simples e múltipla de Cox foram aplicadas, a razão de risco (HR) também calculado. Um intervalo de confiança (IC) de 95% foi estabelecido, e o nível crítico para a rejeição da hipótese da nulidade, a partir do qual a diferença foi considerada como estatisticamente significativa, foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

**ARTIGO**

# Bladder injuries after external trauma: 20 years experience report in a population-based cross-sectional view

Bruno Monteiro Tavares Pereira · Caio César Citatini de Campos ·  
Thiago Rodrigues Araujo Calderan · Leonardo Oliveira Reis ·  
Gustavo Pereira Fraga

Received: 26 September 2011 / Accepted: 12 April 2012  
© Springer-Verlag 2012

## Abstract

**Objectives** Report 20 years experience of bladder injuries after external trauma.

**Methods** Gender, age, mechanism/location of damage, associated injuries, systolic blood pressure (SBP), Revised Trauma Score (RTS), Injury Severity Score (ISS), Trauma Injury Severity Score (TRISS), complications, and length of stay (LOS) were analyzed in a prospective collected bladder injuries AAST-OIS grade  $\geq$ II database (American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scaling) from 1990 to 2009 in a trauma reference center.

**Results** Among 2,575 patients experiencing laparotomy for trauma, 111 (4.3 %) presented bladder ruptures grade  $\geq$ II, being 83.8 % ( $n = 93$ ) males, mean age 31.5 years old

( $\pm 11.2$ ). Blunt mechanism accounted for 50.5 % ( $n = 56$ )—motor vehicle crashes 47.3 % ( $n = 26$ ), pedestrians hit by a car (29.1 %). Gunshot wounds represented 87.3 % of penetrating mechanism. The most frequent injury was grade IV (51 patients, 46 %). The mean ISS was 23.8 ( $\pm 11.2$ ), TRISS 0.90 ( $\pm 0.24$ ), and RTS 7.26 ( $\pm 1.48$ ). Severity (AAST-OIS), mechanism (blunt/penetrating), localization of the bladder injury (intra/extraperitoneal, associated), and neither concomitant rectum lesion were related to complications, LOS, or death. Mortality rate was 10.8 %. ISS  $> 25$  ( $p = 0.0001$ ), SBP  $< 90$  mmHg ( $p = 0.0001$ ), RTS  $< 7.84$  ( $p = 0.0001$ ), and pelvic fracture ( $p = 0.0011$ ) were highly associated with grim prognosis and death with hazard ratios of 5.46, 2.70, 2.22, and 2.06, respectively.

**Conclusions** Trauma scores and pelvic fractures impact survival in bladder trauma. The mortality rate has remained stable for the last two decades.

B. M. T. Pereira · G. P. Fraga  
Division of Trauma Surgery,  
Faculty of Medical Sciences,  
University of Campinas (UNICAMP),  
Campinas, SP, Brazil

C. C. C. de Campos  
Faculty of Medical Sciences,  
University of Campinas (UNICAMP),  
Campinas, SP, Brazil

T. R. A. Calderan  
Resident of Division of Trauma Surgery,  
Faculty of Medical Sciences,  
University of Campinas (UNICAMP),  
Campinas, SP, Brazil

L. O. Reis (✉)  
Division of Urology, Faculty of Medical Sciences,  
University of Campinas (UNICAMP),  
Rua: Tessália Vieira de Camargo,  
126 Cidade Universitária “Zeferino Vaz”,  
Campinas, SP 13083-887, Brazil  
e-mail: reisleo@unicamp.br; reisleo.l@gmail.com.br

**Keywords** Bladder trauma · Survival · Prognosis ·  
Trauma score · Pelvic fracture · Rectum injury ·  
Blunt · Penetrating · Mechanism

## Introduction

About 10 % of all injuries seen in the emergency room involve the genitourinary system to some extent. These injuries are highly associated with severe multiple trauma, and failure of diagnosis can lead to significant morbidity and mortality [1].

Bladder injury after external trauma is uncommon and occurs as a result of blunt or penetrating trauma. In the USA and Europe, blunt trauma accounts for 67–86 % of bladder ruptures, while 14–33 % [2–4] for penetrating trauma.

Surgical intervention is needed on intraperitoneal injuries and on extraperitoneal ones that have associated injuries requiring exploration. Bladder injuries are highly associated with multisystem trauma, and bladder rupture has a reported mortality rate of 10–22 %, due to the fact that, from 35 to 90 % of the times it occurs with a pelvic fracture, stating high energy trauma involved [5–7].

In order to establish the patient's overall situation and prognosis, trauma scores have been widely used over decades and can accurately state the patient's condition and estimate their survival probability [8–11]; however, their relation to bladder injury has to be defined.

This study revisits the status and implication of bladder trauma in the last two decades and brings to light the meaning of using trauma scores as a tool in this scenario as well as exposes the underexplored impact of other associated lesions, mainly rectum injury on morbidity and survival.

## Materials and methods

A medical chart review from a prospectively maintained database was performed from January 1990 to December 2009 in the Trauma Surgery Division of University of Campinas; responsible for all major traumatic and non-traumatic surgical emergencies in a metropolitan region consisting of 2.7 million people in São Paulo state, Brazil. The institutional review board and ethics committee have approved the study and in the hospital admittance patients or their family consent to have their data analyzed.

The inclusion criteria were patients experiencing laparotomy for trauma and bladder injury AAST-OIS [8] grade  $\geq$ II (American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scaling).

Variables such as gender, age, AAST-OIS [8], mechanism (blunt or penetrating), location of injury (intra/extraperitoneal, associated), associated injuries (i.e., pelvic fractures, concomitant rectum lesion), complications (urinary and non-urinary), systolic blood pressure (SBP), Revised Trauma Score (RTS) [9], Injury Severity Score (ISS) [10], Trauma Injury Severity Score (TRISS) [11], and the length of stay (LOS) were analyzed.

Calculation of the RTS includes the Glasgow Coma Scale (GCS), systolic blood pressure (SBP), and the respiratory rate (RR) with values ranging from 0 to 7.84; lower values refer to the greater severity of physiologic disability [9]. ISS is an anatomical scoring system that provides an overall score for patients with multiple injuries. Varying from 0 to 75, scores from 16 to 25 represent severe and  $\geq$ 25 represent very severe anatomical injury [10]. TRISS or Ps is the probability of survival for trauma patients and ranges from 0 to 0.99 [11].

The sequences of diagnostic and therapeutic procedures adopted were in agreement with normalization standards established by Advanced Trauma Life Support (ATLS®).

Bladder injuries were diagnosed by retrograde plain film cystography and computed tomography (CT) cystography in cases of patients with acute abdominal pain with no defined diagnosis [3, 6, 12]. Eventually, missed lesions were found intraoperative.

The treatment was determined by the location and extent of injury identified in the pre- or intraoperative time. Briefly, intraperitoneal bladder ruptures were surgically repaired. Minor isolated extraperitoneal bladder injuries were managed non-operatively with catheter drainage alone, prophylactic antibiotics, and a cystogram on the 10th to 14th day. In major extraperitoneal injuries on patients undergoing laparotomy for reasons other than urological injuries, the rupture was repaired transvesically by opening the dome, avoiding violation of the pelvic hematoma [12].

Urinary complications included urinary fistula, persistent hematuria, and urinary infection, while non-urinary (systemic) complications included pneumonia, renal insufficiency, coagulopathy, sepsis, and thromboembolic events.

Statistical analyses were performed through the Statistical Analysis System software for Windows, version 9.2 (SAS Institute Inc, 2002–2008, Cary, NC, USA) in the following ways. To verify association between determined variables, a chi-squared test or Fisher's test was used. To compare continued measures between two groups, the Mann–Whitney test was applied. To identify complications-associated risk factors, simple and multiple logistic regression of Cox were applied, and the hazard ratio (HR) calculated. A confidence interval (CI) of 95 % was chosen, and a two-sided *p* value of less than 0.05 was arbitrarily defined as significant.

## Results

Among 2,575 patients experiencing laparotomy for trauma, 111 (4.3 %) AAST-OIS [8] grade  $\geq$ II bladder ruptures were identified, with 66 cases from 1990 to 1999 and 45 cases from 2000 to 2009.

Of all compiled patients, 83.8 % ( $n = 93$ ) were males, and the average age was 31.5 years old ( $\pm 11.2$ ), reflecting young males in predominantly violent trauma.

Blunt mechanism has had a slightly higher occurrence in comparison with penetrating mechanism, accounting for 50.5 % ( $n = 56$ ) of all cases admitted in our facility. Of these incidences, motor vehicle crashes (MVC) represented 47.3 % ( $n = 26$ ), followed by pedestrians hit by a car (29.1 %) and falling from a great height (14.5 %). Assault and other blunt mechanisms represented the minority of 9.1 %.

Gunshot wounds have had an overwhelming rate (87.3 %), when compared to other kinds of penetrating mechanisms like stab wounds.

Up to 45.9 % ( $n = 51$ ) of trauma patients were represented in the emergence room (ER) with intraperitoneal bladder rupture, 34.2 % ( $n = 38$ ) with extraperitoneal, and 19.8 % ( $n = 22$ ) with associated intra and extraperitoneal bladder injuries. The most frequent grade of injury in operative findings was AAST-OIS [8] grade IV (51 patients, 46 %), followed by grades III (45 patients, 40.5 %), II (14 patients, 12.6 %), and V (1 patient, 0.9 %).

In blunt trauma, twenty patients (35.7 %) had associated abdominal injuries, and in penetrating trauma the incidence of associated injuries was higher (41 patients, 74.5 %). Types of associated intra-abdominal injuries suffered by patients in the study group are listed in Table 1.

Pelvic fracture was surprisingly present in only 30.3 % ( $n = 34$ ) of the patients, the large majority related to blunt mechanism ( $n = 32$ ). Only two were open injuries (compound pelvic fractures), both by gunshot wound, classified as such where there was a soft-tissue defect communicating with the pelvic fracture. Seventy-two percent of all admitted patients were considered with no other concomitant fractures.

The following were the averages of trauma scores on patient's arrival: RTS, 7.26 ( $\pm 1.48$ ); ISS, 23.8 ( $\pm 11.2$ ); and TRISS, 0.90 ( $\pm 0.24$ ).

The mean arterial SBP was found to be 118.2 mmHg. Eighty-five percent of the patients were found with SBP higher than 90 mmHg; 36.9 % recorded the ISS of  $\leq 16$  and 32.4 %  $> 25$ , indicating a heterogeneous trauma population.

Only 10 patients (9 %) underwent bladder non-operative treatment through catheter drainage due to extraperitoneal lesions, despite laparotomy and one missed (intra and

extraperitoneal) lesion was intraoperative found despite the preoperative diagnostic workup with CT due to insufficient bladder distension.

Surgical repair with absorbable suture was the treatment in 101 cases (90.9 %) with intraperitoneal, associated lacerations or extraperitoneal on patients undergoing laparotomy for reasons other than urological injuries.

A supra-pubic cystostomy catheter was inserted to protect the repair in eight patients (7.2 %) with complex injuries (three had associated urethral tears).

Complications were present in 37.8 % of all operated patients, and 10.8 % ( $n = 12$ ) resulted in death from either associated injuries or its complications. Patients presenting systemic, non-urinary complications were more prone to fatality 26.2 % (11 cases among 42); compared to non-complicated patients 1.4 % (one case among 69),  $p < 0.0001$ . There was no mortality due to urinary complications, and urinary infections were diagnosed in seven patients (6.3 %) and urinary fistula in two (1.8 %).

Neither the severity (AAST-OIS grade) of the bladder injury or the trauma mechanism (blunt or penetrating) or the kind of rupture (intraperitoneal, extraperitoneal, or associated) was related to the presence of complications, to the length of hospital stay or to death.

After analyzing the impact of concomitant rectum lesion, it was not considered a determining prognosis factor. Considering the death rate, it was 11.4 % (10 among 88) for negative versus 8.7 % (2 among 23) for positive rectum lesion,  $p = 1.0000$ .

After utilizing simple and multiple logistic regression to determine complications risk factors for bladder trauma, we could be able to define that ISS  $> 25$  ( $p = 0.0005$ ), SBP  $< 90$  mmHg ( $p = 0.0031$ ), RTS  $< 7.84$  ( $p = 0.0110$ ), and pelvic fracture ( $p = 0.0194$ ) are the most important predictors for complications. Table 2 shows the hazard ratio and confidence interval for the variables.

Although blunt trauma and specifically MVC were associated with a larger number of deaths, only ISS  $> 25$  ( $p = 0.0001$ ), SBP  $< 90$  mmHg ( $p = 0.0001$ ), RTS  $< 7.84$  ( $p = 0.0001$ ), and pelvic fracture ( $p = 0.0011$ ) were statistically highly associated with grim prognosis (Table 2) and death.

Comparing the first and the second decades studied, 1990–1999 and 2000–2009, there was a significant

**Table 1** Associated abdominal injuries

| Associated injury  | Blunt trauma<br>$N = 56$<br>No of patients (%) | Penetrating trauma<br>$N = 55$<br>No of patients (%) |
|--------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Pelvic fracture    | 32 (57.1)                                      | 2 (3.6)                                              |
| Small bowel        | 6 (10.7)                                       | 20 (36.4)                                            |
| Rectum             | 2 (3.6)                                        | 21 (38.2)                                            |
| Colon              | 5 (8.9)                                        | 8 (14.6)                                             |
| Liver              | 7 (12.5)                                       | 5 (9.1)                                              |
| Diaphragm          | 3 (5.4)                                        | 2 (3.6)                                              |
| Pancreas           | 1 (1.8)                                        | 2 (3.6)                                              |
| Kidney             | 2 (3.6)                                        | 1 (1.8)                                              |
| Ureter             | –                                              | 3 (5.5)                                              |
| Iliac vessels      | –                                              | 3 (5.5)                                              |
| Stomach            | –                                              | 2 (3.6)                                              |
| Duodenum           | –                                              | 1 (1.8)                                              |
| Inferior vena cava | –                                              | 1 (1.8)                                              |
| Spleen             | 1 (1.8)                                        | 1 (1.8)                                              |

**Table 2** Hazard ratio (HR) and confidence interval (CI 95 %) to determine complications risk factors for bladder trauma

| Variable        | HR   | CI (95 %)  |
|-----------------|------|------------|
| ISS $> 25$      | 5.46 | 2.08–14.32 |
| SBP $< 90$ mmHg | 2.70 | 1.40–5.21  |
| RTS $< 7.84$    | 2.22 | 1.20–4.12  |
| Pelvic fracture | 2.06 | 1.12–3.77  |

decrease in pelvic fractures in the last decade, 37.9 % (25 among 66 cases) versus 20 % (9 among 45 cases), respectively,  $p = 0.0448$ . Furthermore, a higher mean arterial systolic blood pressure (SBP) was verified in the last decade than in the first decade,  $125.12 \pm 24.72$  versus  $113.79 \pm 26.36$  ( $p = 0.0117$ ).

While SBP has significantly increased and pelvic fracture significantly decreased in the last decade, complications and death rates were comparable between decades. Complications occurred in 39.4 % (26 cases among 66) in the first decade versus 35.6 % (16 cases among 45) in the second decade,  $p = 0.6823$ . Death occurred in 9.1 % (six cases among 66) in the first decade versus 13.3 % (6 cases among 45),  $p = 0.5417$ .

## Discussion

The bladder's special position, deep within the bony pelvis, protects it against trauma, especially when empty. Bladder trauma is seldom an isolated injury; however, it is usually one part of multiple injuries. Many studies have stated that bladder injury is frequently missed in multiple trauma cases, because of attention being focused on more life-threatening injuries, that is, head injury, tension pneumothorax, hemothorax, and/or hemoperitoneum [13]. In our series, we could be able to prove otherwise, presumably because of the severe heterogeneity of our admitted trauma patients.

Injuries that result in bladder trauma also commonly share direct force on the pelvis. However, it is important to recognize the bladder as a separate organ with potential for isolated injury.

Furthermore, there was an increasing trend to suture bladder ruptures during concomitant surgery directed to associated injuries (101 cases, 90.9 %) in agreement with recently published series [14].

Different from ureteral injuries, the two most common signs and symptoms of bladder injury, for instance, are macroscopic hematuria (80 %) and abdominal tenderness (60 %). Other findings include the inability to void urine, bruising of the supra-pubic region, and extravasations of urine. Pelvic fractures associated with multiple organ damage, including bladder, have a significant mortality rate (20–40 %), as we also could be able to see in this study; however, the low incidence rate of pelvic fracture in our studied group challenged the authors to find a specific reason for that [15, 16]. One of the possible reasons is that penetrating trauma (i.e., gunshot wounds) accounts for almost 50 % of the bladder injuries, being much higher than other reports, and could account for why the incidence of pelvic fracture is much lower.

The present results are not in perfect agreement with previously published data, which states that extraperitoneal

ruptures are more commonly seen, leading us to wonder whether or not the incidence of intra/extraperitoneal bladder injuries could geographically switch worldwide, or if what we found here is a regional isolated fact [17]. It is also likely that the high incidence of intraperitoneal rupture came from penetrating injury and not blunt trauma, considering the percentage of pelvic fracture with bladder rupture after blunt trauma.

Another thing, according to our knowledge, that is novel in this series is the correlation made with trauma scores to this extent. We have seen some correlation to age, Glasgow Coma Scale and SBP, but none of the manuscripts researched by these authors guided the readers' attention to how important is the use of trauma scores related to bladder injuries [18]. By the routine use of RTS and ISS, one will not only be able to estimate their survival probability, but also predict complications in this specific population of bladder-injured patients.

Comparing the determining complications risk factors for bladder trauma, Table 2 shows the hazard ratio and confidence interval to each one of the variables, defining those more likely to impact patients prognosis (ISS >25 and SBP <90 mmHg, respectively). In this regard, it is clear the interaction between SBP and RTS once the last variable is a derivate from GCS, SBP, and RR as described in the methods section.

Additionally, we attempted to classify bladder injuries according to AAST-OIS [8], and as observed by others, no statistically significant correlation was found between the grade of bladder injury and morbidity. The proposed current bladder trauma classification did not add significant information regarding prognosis and treatment. Important factors impacting survival in patients presenting bladder trauma were the presence of pelvic fracture (mostly for closed bladder trauma) and trauma scores (physiologic and anatomic), which the urologist who deals with trauma should be familiar. In clinical practice, the trauma scores are more important than the mechanism, grade, or kind of bladder injury.

Albeit a significant decline was shown in pelvic fracture incidences in the last decade in association with bladder trauma, as well as higher-pressure levels for patients arriving in the ER, these factors did not significantly impact survival, which has remained stable for bladder trauma over the last 20 years.

Neither the severity of the bladder injury (AAST-OIS) or the trauma mechanism (blunt or penetrating), or the kind of rupture (intraperitoneal, extraperitoneal, or associated) was the prognostic factor and did impact the survival of bladder trauma.

Although 55.9 % of our studied group was admitted with multiple injuries, indicating that bladder injuries often occur as part of a myriad of problems associated with

significant trauma, the mean length of stay was relatively short ( $10.83 \pm 11.06$  days).

As for pelvic fractures with closed bladder trauma (confirmed important prognostic factor in the presented series), we revolutionarily hypothesized that rectum lesions could be considered an important additional morbidity for patients presenting open bladder trauma. To the best of our knowledge, there are no data regarding the impact of rectal injury on open bladder trauma patients' survival. In fact, despite clear additional morbidity for obvious reasons, such as contamination, rectum lesion did not impact survival in the presented series. Whereas future studies are warranted to confirm our results, this is one feature deserving spotlight once underexplored.

It should be emphasized that the bladder injuries were determined by findings at exploratory laparotomy for trauma, being these data an exceptional cross-sectional view of bladder trauma, which takes advantage of its unique features (developing world setting; operative diagnosis; high percentage of penetrating injuries).

This study is limited in that it is a regional research with a relatively small population in the urban setting not reflecting diverse scenery, that is, rural. However, it is the reflection of our reality, and the largest series ever reported in our home country and Latin America. Through this study, we expect to bring to light the importance of using trauma scores as complication predictors estimating patient's prognosis as reliable and useful tools to our daily practice in managing bladder trauma.

## Conclusions

Trauma scores and pelvic fractures impact survival in bladder trauma. ISS >25, SBP <90 mmHg, RTS <7.84, and pelvic fracture are associated with higher mortality rates in bladder-injured patients, respectively. The mortality rate has remained stable for the last two decades, and concomitant rectum lesion was not considered a determining prognostic factor.

**Conflict of interest** None.

## References

- Shenfeld OZ, Gnessin E (2011) Management of urogenital trauma: state of the art. *Curr Opin Urol* 21(6):449–454
- Srinivasa RN, Akbar SA, Jafri SZ et al (2009) Genitourinary trauma: a pictorial essay. *Emerg Radiol* 16(1):21–33
- Lynch TH, Martinez-Pineiro L, Plas E et al (2005) EAU guidelines on urological trauma. *Eur Urol* 47(1):1–15
- Reis LO, Barreiro GC, D'Ancona CA et al (2007) Arteriovesical fistula as a complication of a gunshot wound to the pelvis: treatment dilemma. *Int J Urol* 14(6):569–570
- Tezval H, Tezval M, von Klot C et al (2007) Urinary tract injuries in patients with multiple trauma. *World J Urol* 25(2):177–184
- Morey AF, Iverson AJ, Swan A et al (2001) Bladder rupture after blunt trauma: guidelines for diagnostic imaging. *J Trauma* 51(4):683–686
- Corriere JN Jr, Sandler CM (2006) Diagnosis and management of bladder injuries. *Urol Clin North Am* 33(1):67–71
- Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ et al (1992) Organ injury scaling III: chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. *J Trauma* 33(3):337–339
- Champion HR (1989) A revision of the trauma score. *J Trauma* 29(5):623–629
- Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr et al (1974) The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 14(3):187–196
- Boyd CR, Tolson MA, Copes WS (1987) Evaluating trauma care: the TRISS method. *Trauma Score and the Injury Severity Score*. *J Trauma* 27(4):370–378
- Gomez RG, Ceballos L, Coburn M et al (2004) Consensus statement on bladder injuries. *BJU Int* 94(1):27–32
- Ziran BH, Chamberlin E, Shuler FD et al (2005) Delays and difficulties in the diagnosis of lower urologic injuries in the context of pelvic fractures. *J Trauma* 58(3):533–537
- Wirth GJ, Peter R, Poletti PA et al (2010) Advances in the management of blunt traumatic bladder rupture: experience with 36 cases. *BJU Int* 106:1344–1349
- Pereira BM, Ogilvie MP, Gomez-Rodriguez JC et al (2010) A review of ureteral injuries after external trauma. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 18:6
- Fraga GP, Borges GM, Mantovani M et al (2007) Penetrating ureteral trauma. *Int Braz J Urol* 33(2):142–150
- Brandes S, Borrelli J Jr (2001) Pelvic fracture and associated urologic injuries. *World J Surg* 25(12):1578–1587
- Bjurlin MA, Fantus RJ, Mellett MM et al (2009) Genitourinary injuries in pelvic fracture morbidity and mortality using the National Trauma Data Bank. *J Trauma* 67(5):1033–1039

## **CONCLUSÕES**

#### **4. CONCLUSÕES**

Escores de trauma e fratura pélvica demonstraram impacto na sobrevida nos pacientes vítimas de trauma da bexiga. ISS > 25, PAS < 90 mmHg, RTS < 7,84, e fratura pélvica, respectivamente estão associadas com maior taxa de mortalidade em pacientes com lesão de bexiga. A taxa de mortalidade manteve-se estável durante as últimas duas décadas, e lesão concomitante do reto não foi considerado um fator prognóstico determinante.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American College of Surgeons. Committee on Trauma. Suporte Avançado de Vida no Trauma para Médicos (Advanced Trauma Life Support - ATLS®). Manual do Curso para Alunos. Chicago: American College of Surgeons, 7ª edição, 2004 (Edição em português). 459p.
2. Anderson RN, Smith BL. Deaths: leading causes of 2001. National Vital Statistics Reports, vol. 52, nº 9. Hyattsville, Maryland: National Center for Health Statistics, 2003.
3. Paes CEN, Gaspar VLV. As injúrias não intencionais no ambiente domiciliar: a casa segura. J Pediatr (Rio J) 2005; 81(5 supl):S146-54.
4. Ministério da Saúde do Brasil. Indicadores e dados básicos de saúde, 2010. IDB 2010, <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2010/matriz.htm>.
5. Shenfeld OZ, Gnessin E. Management of urogenital trauma: state of the art. Curr Opin Urol. 2011; 21 (6):449–454.
6. Cury J, Simonetti R, Srougi M. Urgências em urologia. São Paulo: Sarvier; 1999.
7. Cury J, Guglielmetti GB. Trauma Genitourinário. Sociedade Brasileira de Urologia - SBU 2010; 1574, Cap 34.
8. Reis LO, Barreiro GC, D'Ancona CA et al. Arteriovesical fistula as a complication of a gunshot wound to the pelvis: treatment dilemma. Int J Urol. 2007;14(6):569–570.
9. Lynch TH, Martinez-Pineiro L, Plas E, Serafetinides E, Turkeri L, Santucci RA, et al. EAU guidelines on urological trauma. European urology. 2005;47(1):1-15.
10. Srinivasa RN, Akbar SA, Jafri SZ et al. Genitourinary trauma: a pictorial essay. Emerg Radiol. 2009;16(1):21–33.
11. Gray's Anatomy Text Book: The Anatomical Basis of Clinical Practice, Elsevier Health Sciences, 39th edition; 2004.
12. Kong JP, Bultitude MF, Royce P, Gruen RL, Cato A, Corcoran NM. Lower urinary tract injuries following blunt trauma: a review of contemporary management. Reviews in urology. 2011;13(3):119-30.
13. Pereira BM, Ogilvie MP, Gomez-Rodriguez JC et al. A review of ureteral injuries after external trauma. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2010;18:6
14. Gomez RG, Ceballos L, Coburn M, Corriere JN, Jr., Dixon CM, Lobel B, et al. Consensus statement on bladder injuries. BJU international. 2004;94(1):27-32.

15. Iverson AJ, Morey AF. Radiographic evaluation of suspected bladder rupture following blunt trauma: critical review. *World journal of surgery*. 2001;25(12):1588-91.
16. Ramchandani P, Buckler PM. Imaging of genitourinary trauma. *AJR American journal of roentgenology*. 2009;192(6):1514-23.
17. Santucci RA, Bartley JM. Urologic trauma guidelines: a 21st century update. *Nature reviews Urology*. 2010;7(9):510-9.
18. Deck AJ, Shaves S, Talner L, Porter JR. Computerized tomography cystography for the diagnosis of traumatic bladder rupture. *The Journal of urology*. 2000;164(1):43-6.
19. Dreitlein DA, Suner S, Basler J. Genitourinary trauma. *Emergency medicine clinics of North America*. 2001;19(3):569-90.
20. Morey AF, Iverson AJ, Swan A, Harmon WJ, Spore SS, Bhayani S, et al. Bladder rupture after blunt trauma: guidelines for diagnostic imaging. *The Journal of trauma*. 2001;51(4):683-6.
21. Peng MY, Parisky YR, Cornwell EE, 3rd, Radin R, Bragin S. CT cystography versus conventional cystography in evaluation of bladder injury. *AJR American journal of roentgenology*. 1999;173(5):1269-72.
22. Rehm CG, Mure AJ, O'Malley KF, Ross SE. Blunt traumatic bladder rupture: the role of retrograde cystogram. *Annals of emergency medicine*. 1991;20(8):845-7.
23. Vaccaro JP, Brody JM. CT cystography in the evaluation of major bladder trauma. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*. 2000;20(5):1373-81.
24. Pao DM, Ellis JH, Cohan RH, Korobkin M. Utility of routine trauma CT in the detection of bladder rupture. *Academic radiology*. 2000;7(5):317-24.
25. Chan DP, Abujudeh HH, Cushing GL, Jr., Novelline RA. CT cystography with multiplanar reformation for suspected bladder rupture: experience in 234 cases. *AJR American journal of roentgenology*. 2006;187(5):1296-302.
26. Karim T, Topno M. Bedside sonography to diagnose bladder trauma in the emergency department. *Journal of emergencies, trauma, and shock*. 2010;3(3):305.
27. Wu TS, Pearson TC, Meiners S, Daugharthy J. Bedside ultrasound diagnosis of a traumatic bladder rupture. *The Journal of emergency medicine*. 2010;41(5):520-3.
28. Haas CA, Brown SL, Spirnak JP. Limitations of routine spiral computerized tomography in the evaluation of bladder trauma. *The Journal of urology*. 1999;162(1):51-2.

29. Morey AF, Hernandez J, McAninch JW. Reconstructive surgery for trauma of the lower urinary tract. *The Urologic clinics of North America*. 1999;26(1):49-60, viii.
30. Cass AS, Luxenberg M. Features of 164 bladder ruptures. *The Journal of urology*. 1987;138(4):743-5.
31. Corriere JN, Jr., Sandler CM. Bladder rupture from external trauma: diagnosis and management. *World journal of urology*. 1999;17(2):84-9.
32. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, McAninch JW, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ injury scaling. III: Chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. *The Journal of trauma*. 1992;33(3):337-9.
33. Cass AS. The multiple injured patient with bladder trauma. *The Journal of trauma*. 1984;24(8):731-4.
34. Corriere JN, Jr., Sandler CM. Management of the ruptured bladder: seven years of experience with 111 cases. *The Journal of trauma*. 1986;26(9):830-3.
35. Sandler CM, Hall JT, Rodriguez MB, Corriere JN, Jr. Bladder injury in blunt pelvic trauma. *Radiology*. 1986;158(3):633-8.
36. Inaba K, McKenney M, Munera F, de Moya M, Lopez PP, Schulman CI, et al. Cystogram follow-up in the management of traumatic bladder disruption. *The Journal of trauma*. 2006;60(1):23-8.
37. Ziran BH, Chamberlin E, Shuler FD, Shah M. Delays and difficulties in the diagnosis of lower urologic injuries in the context of pelvic fractures. *The Journal of trauma*. 2005;58(3):533-7.
38. Barzana DC, Kotwall CA, Clancy TV, Hope WW. Use of laparoscopy in trauma at a level II trauma center. *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons / Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2011;15(2):179-81.
39. Fyock CJ, Parekattil SJ, Atalah H, Su LM, Forsmark CE, Wagh MS. The NOTES approach to management of urinary bladder injury. *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons / Society of Laparoendoscopic Surgeons*. 2011;15(3):285-90.
40. Tezval H, Tezval M, von Klot C et al. Urinary tract injuries in patients with multiple trauma. *World J Urol*. 2007; 25(2):177-184.
41. Corriere JN Jr, Sandler CM. Diagnosis and management of bladder injuries. *Urol Clin North Am*. 2006; 33(1):67-7.
42. Mantovani M, Fraga GP, Palma PCR, Borges GM, Santos CTM, Panzan, CQ. Traumatismo de Vejiga. *Revista Argentina de Urología*. 2001; 66: 1-11.

43. Champion HR. A revision of the trauma score. *J Trauma*. 1989; 29(5):623–629.
44. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr et al. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma*. 1974; 14(3):187–196.
45. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma*. 1987; 27(4):370–378
46. Mantovani, M.; Fraga, G.P. Avaliação da gravidade. Escalas de trauma. *in* Freire, E. Trauma – a doença dos séculos. Rio de Janeiro. Ed. Atheneu, 2001: 403-20.
47. Coimbra, R.S.M.; Angle, N.; Silva, L.E.; Hoyt, D.B.; Rasslan, S. Índices de trauma: o que são e por que devem ser usados? *Rev. Col. Bras. Cir.* 1997; 24:255-63.
48. Fraga, G.P.; Mantovani, M.; Magna, L.A. Índices de trauma em pacientes submetidos à laparotomia. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2004; 31(5):299-306.
49. American Association for Automotive Medicine. The Abbreviated Injury Scale (AIS) - 1990 Revision. Des Plaines, Illinois, 1990.
50. Cheadle, W.G.; Wilson, M.; Hershman, M.J.; Bergamini, D.; Richardson, J.D.; Polk Jr., H.C. Comparison of trauma assessment scores and their use in prediction of infection and death. *Ann. Surg.* 1989; 209:541-6.
51. Rutledge, R.; Fakhry, S.; Rutherford, E.; Muakkassa, F.; Meyer, A. Comparison of APACHE II, Trauma Score, and Injury Severity Score as predictors of outcome in critically injured trauma patients. *Am J Surg*, 1993; 166: 244-7.
52. Harviel, J.D.; Landsman, I.; Greenberg, A.; Copes, W.S.; Flanagan M.E.; Champion, H.R. The effect of autopsy on injury severity and survival probability calculations. *J. Trauma* 1989; 29:766-73.
53. Mock, C.; Lormand, J.D.; Goosen, J.; Joshipura, M.; Peden, M.; Guidelines for essential trauma care. Geneva: World Health Organization; 2004.
54. American College of Surgeons. Resource for optimal care of the injured patient: 2006. Chicago: Committee on Trauma, American College of Surgeons; 2006.
55. Fraga, G.P. Programa de qualidade no atendimento ao trauma. *Medicina (Ribeirão Preto)* 2007; 40 (3):321-8.
56. Wirth GJ, Peter R, Poletti PA et al. Advances in the management of blunt traumatic bladder rupture: experience with 36 cases. *BJU Int.* 2010; 106:1344–1349.
57. Brandes S, Borrelli J Jr. Pelvic fracture and associated urologic injuries. *World J Surg.* 2001; 25(12):1578–1587.

58. Bjurlin MA, Fantus RJ, Mellett MM et al. Genitourinary injuries in pelvic fracture morbidity and mortality using the National Trauma Data Bank. *J Trauma*. 2009; 67(5):1033–1039.

## **ANEXOS**

# Anexo I



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html](http://www.fcm.unicamp.br/pesquisa/etica/index.html)

CEP, 26/10/10  
(Grupo III)

**PARECER CEP:** N° 1039/2010 (Este n° deve ser citado nas correspondências referente a este projeto).  
**CAAE:** 0813.0.146.000-10

## I - IDENTIFICAÇÃO:

**PROJETO:** “LESÕES TRAUMÁTICAS DO TRATO URINÁRIO”.  
**PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Bruno Monteiro Tavares Pereira  
**INSTITUIÇÃO:** Hospital das Clínicas/UNICAMP  
**APRESENTAÇÃO AO CEP:** 13/10/2010  
**APRESENTAR RELATÓRIO EM:** 26/10/11 (O formulário encontra-se no *site* acima).

## II - OBJETIVOS

Identificar os doentes tratados cirurgicamente pela Disciplina de Cirurgia do Trauma e eventual participação da Disciplina de Urologia com trauma do trato urinário (rim, ureter e bexiga); verificar os métodos utilizados no diagnóstico e o tratamento adotado; avaliar os índices de trauma e os fatores determinantes de morbidade e mortalidade.

## III - SUMÁRIO

Trata-se de pesquisa de pós-graduação de natureza documental, envolvendo a análise de prontuários e do arquivo da disciplina de Cirurgia do Trauma no período de janeiro de 1994 a dezembro de 2010.

## IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES

Os autores do projeto se mostram com o compromisso de cumprir as exigências da Resolução 196/96 e suas complementares. O trabalho está elaborado dentro das normas éticas e científicas. A dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é adequada.

## V - PARECER DO CEP

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, a dispensa do Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, bem como todos os anexos incluídos na pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

---

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br

- 1 -



## VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e).

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

## VII – DATA DA REUNIÃO

Homologado na X Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 26 de outubro de 2010.

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner**  
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM/UNICAMP

# Anexo II: TRISSCAN

Tabela 6 - TRISSCAN

| <i>ISS</i> |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| RTS        | 5        | 10        | 15        | 20        | 25        | 30        | 35        | 40        | 45        | 50        | 55        | 60        | 65        | 70        | 75        | RTS        |
| <b>1.0</b> | .33 .15  | .25 .27   | .19 .15   | .14 .08   | .10 .04   | .07 .02   | .05 .01   | .03 .00   | .02 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   | <b>1.0</b> |
|            | .07 .05  | .05 .03   | .03 .01   | .02 .01   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   |            |
| <b>1.5</b> | .44 .59  | .35 .40   | .27 .24   | .20 .13   | .15 .06   | .11 .03   | .07 .02   | .05 .01   | .04 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | <b>1.5</b> |
|            | .11 .07  | .08 .04   | .05 .02   | .04 .01   | .03 .01   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   |            |
| <b>2.0</b> | .56 .72  | .47 .54   | .37 .36   | .29 .21   | .22 .11   | .16 .05   | .11 .03   | .08 .01   | .06 .01   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .01 .00   | <b>2.0</b> |
|            | .16 .15  | .12 .08   | .08 .04   | .06 .02   | .04 .01   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   |            |
| <b>2.5</b> | .67 .82  | .59 .68   | .49 .50   | .40 .32   | .30 .18   | .23 .09   | .17 .05   | .12 .02   | .09 .01   | .06 .01   | .04 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | <b>2.5</b> |
|            | .24 .24  | .17 .13   | .13 .06   | .09 .03   | .06 .02   | .04 .01   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   | .00 .00   |            |
| <b>3.0</b> | .77 .69  | .69 .79   | .61 .64   | .51 .45   | .42 .28   | .33 .15   | .25 .28   | .19 .04   | .13 .02   | .10 .01   | .07 .00   | .05 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .02 .00   | <b>3.0</b> |
|            | .33 .35  | .25 .21   | .19 .11   | .14 .05   | .10 .03   | .07 .01   | .05 .01   | .03 .00   | .02 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   | .00 .00   |            |
| <b>3.5</b> | .54 .93  | .79 .87   | .71 .76   | .63 .59   | .54 .40   | .44 .24   | .35 .13   | .27 .07   | .20 .03   | .15 .02   | .10 .01   | .07 .00   | .05 .00   | .04 .00   | .02 .00   | <b>3.5</b> |
|            | .45 .49  | .35 .31   | .27 .18   | .20 .09   | .15 .05   | .11 .02   | .07 .01   | .05 .01   | .04 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .00 .00   |            |
| <b>4.0</b> | .90 .96  | .86 .92   | .80 .85   | .73 .72   | .65 .55   | .56 .36   | .46 .21   | .37 .11   | .29 .06   | .22 .03   | .16 .01   | .11 .01   | .08 .00   | .06 .00   | .04 .00   | <b>4.0</b> |
|            | .55 .63  | .47 .45   | .37 .27   | .29 .15   | .22 .08   | .16 .04   | .11 .02   | .08 .01   | .06 .00   | .04 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   | .01 .00   |            |
| <b>4.5</b> | .93 .98  | .91 .92   | .87 .81   | .82 .82   | .75 .68   | .67 .50   | .58 .32   | .49 .18   | .39 .09   | .31 .05   | .23 .02   | .17 .01   | .12 .01   | .09 .00   | .06 .00   | <b>4.5</b> |
|            | .68 .75  | .59 .58   | .47 .40   | .40 .24   | .31 .13   | .23 .06   | .17 .03   | .12 .02   | .09 .01   | .06 .00   | .04 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .01 .00   | .01 .00   |            |
| <b>5.0</b> | .96 .99  | .94 .97   | .91 .95   | .63 .89   | .83 .79   | .77 .63   | .69 .45   | .61 .28   | .51 .15   | .42 .08   | .33 .04   | .25 .02   | .18 .01   | .13 .00   | .09 .00   | <b>5.0</b> |
|            | .77 .84  | .70 .72   | .61 .54   | .51 .36   | .42 .21   | .33 .11   | .25 .05   | .19 .03   | .13 .01   | .10 .01   | .07 .00   | .05 .00   | .03 .00   | .02 .00   | .02 .00   |            |
| <b>5.5</b> | .97 .99  | .96 .97   | .94 .97   | .92 .93   | .89 .87   | .84 .76   | .78 .59   | .71 .41   | .63 .24   | .53 .13   | .44 .07   | .35 .03   | .27 .02   | .20 .01   | .14 .00   | <b>5.5</b> |
|            | .84 .91  | .79 .82   | .72 .68   | .63 .50   | .54 .32   | .44 .18   | .35 .09   | .27 .05   | .20 .02   | .15 .01   | .10 .01   | .07 .00   | .05 .00   | .04 .00   | .02 .00   |            |
| <b>6.0</b> | .98 .99  | .98 .99   | .96 .98   | .93 .96   | .93 .92   | .90 .85   | .85 .72   | .80 .55   | .73 .36   | .65 .21   | .56 .11   | .46 .06   | .37 .03   | .28 .01   | .21 .01   | <b>6.0</b> |
|            | .90 .94  | .86 .83   | .80 .79   | .73 .64   | .65 .45   | .56 .28   | .47 .15   | .37 .08   | .29 .04   | .22 .02   | .16 .01   | .11 .00   | .08 .00   | .06 .00   | .04 .00   |            |
| <b>6.5</b> | .99 .99  | .99 .99   | .98 .99   | .97 .98   | .95 .95   | .93 .91   | .90 .82   | .87 .68   | .81 .50   | .75 .32   | .67 .18   | .56 .09   | .48 .05   | .37 .02   | .30 .01   | <b>6.5</b> |
|            | .93 .97  | .91 .93   | .87 .87   | .82 .76   | .75 .59   | .67 .40   | .58 .24   | .49 .13   | .39 .07   | .31 .03   | .23 .02   | .17 .01   | .12 .00   | .09 .00   | .06 .00   |            |
| <b>7.0</b> | .99 .99  | .99 .99   | .99 .99   | .98 .99   | .97 .97   | .96 .95   | .94 .89   | .91 .79   | .88 .65   | .83 .46   | .77 .28   | .69 .16   | .60 .08   | .51 .04   | .41 .02   | <b>7.0</b> |
|            | .96 .98  | .94 .96   | .91 .92   | .88 .85   | .83 .72   | .77 .55   | .69 .36   | .61 .21   | .51 .11   | .42 .06   | .33 .03   | .25 .01   | .18 .01   | .13 .00   | .10 .00   |            |
| <b>7.5</b> | .99 .99  | .99 .99   | .99 .99   | .99 .99   | .98 .99   | .97 .97   | .96 .94   | .91 .87   | .92 .76   | .89 .60   | .84 .41   | .78 .25   | .71 .13   | .62 .07   | .53 .03   | <b>7.5</b> |
|            | .97 .99  | .97 .99   | .94 .95   | .92 .91   | .87 .82   | .84 .68   | .78 .50   | .71 .30   | .83 .18   | .54 .09   | .44 .05   | .35 .02   | .27 .01   | .20 .01   | .14 .00   |            |
| <b>8.0</b> | .99 .99  | .99 .99   | .99 .99   | .99 .99   | .99 .99   | .96 .98   | .96 .96   | .97 .92   | .95 .85   | .93 .72   | .89 .55   | .85 .37   | .80 .21   | .73 .11   | .65 .06   | <b>8.0</b> |
|            | .98 .99  | .98 .99   | .97 .97   | .95 .95   | .93 .89   | .90 .79   | .85 .64   | .80 .45   | .73 .28   | .65 .15   | .56 .08   | .46 .04   | .37 .02   | .29 .01   | .21 .00   |            |
|            | <b>5</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>25</b> | <b>30</b> | <b>35</b> | <b>40</b> | <b>45</b> | <b>50</b> | <b>55</b> | <b>60</b> | <b>65</b> | <b>70</b> | <b>75</b> |            |
| <i>ISS</i> |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |