



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO  
(Es Apl Sv Sau Ex / 1910)**

**1º Ten Alu HENRIQUE CUNHA VIEIRA**

**TRAUMAS GENITURINÁRIOS EM OPERAÇÕES MILITARES**

Rio de Janeiro  
2019

1º Ten Alu HENRIQUE CUNHA **VIEIRA**

## **TRAUMAS GENITURINÁRIOS EM OPERAÇÕES MILITARES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientadora: Doutora Maria Aparecida Ribeiro Vieira  
Coorientador: 1º Ten **Diogo** de Souza **Leão** da Rocha Pereira

Rio de Janeiro  
2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO/BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ

V657t Viera, Henrique Cunha.  
Traumas Geniturinários em Operações Militares/ Henrique Cunha  
Vieira. – 2019.  
24 f.  
Orientadora: Maria Aparecida Ribeiro Vieira  
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de  
Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações  
Complementares às Ciências Militares, 2019.  
Referências: f. 22-24.

1. TRAUMA GENITURINÁRIO. 2. GUERRA. 3.  
OPERAÇÕES DE COMBATE. 4. MILITAR. 5. EXÉRCITO. I. Vieira,  
Maria Aparecida Ribeiro (Orientadora). II. Escola de Saúde do  
Exército. III. Traumas Geniturinários em Operações Militares.

CDD 610

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

---

Assinatura

---

Data

1º Ten Alu Henrique Cunha **Vieira**

## TRAUMAS GENITURINÁRIOS EM OPERAÇÕES MILITARES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientadora: Doutora Maria Aparecida Ribeiro Vieira

Coorientador: 1º Ten **Diogo** de Souza **Leão** da Rocha Pereira

Aprovada em 30 de setembro de 2019.

### COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

---

Prof. Dr. Maria Aparecida Ribeiro Vieira

Orientadora

---

**Diogo** de Souza **Leão** da Rocha Pereira – 1º Ten

Coorientador

---

Otávio **Augusto** Brioschi Soares – Cap MV

Avaliador

## RESUMO

A frequência e os traumas geniturinários (GU) evoluíram juntamente com a mudança da natureza do combate. Nas guerras predominavam lesões secundárias a projétil de arma de fogo (PAF), acometendo principalmente os rins. Já nas operações militares, devido ao uso de dispositivos de explosivos improvisados (IED), as lesões dos genitais externos passaram a ser as mais predominantes. As lesões GU em sua decorrência são complexas, multissistêmicas e de alta mortalidade por causa do mecanismo de trauma. Entender a epidemiologia dos traumas GU analisando os dados dos últimos 10 anos de artigos publicados em língua inglesa nos bancos de dados PubMed, SciELO and Google Scholar, com as seguintes palavras-chaves: *genitourinary injury, military, wartime, combat operation, Iraqi Freedom (OIF) e Enduring Freedom (OEF)*. A prevalência foi de 5% na OIF e OEF, predominando genitália externa [escroto (55,6%), testículos (33,0%), pênis (31,0%) e uretra (9,1%)] vs. rins (21,1%). Entre as mulheres, 1,4% do total de traumas, a maioria das lesões GU eram renais (57%) ou vulvovaginais (33%). A mediana da gravidade das lesões foi significativamente maior por explosivos que projétil (34% e 18%, respectivamente,  $P < 0,001$ ) e em 86% geraram múltiplas lesões (três ou mais regiões corporais). A lesão politraumática grave foi mais comum entre os sobreviventes do sexo masculino (36,7%), predominando as fraturas pélvicas em 25,0% e a amputação de membros inferiores em 28,3%. Nas mulheres, as lesões associadas mais comuns foram colorretal (25%) e amputação de membros inferiores (10%). Os procedimentos individuais mais prevalentes foram orquiectomia unilateral (9,9%), sutura de laceração do escroto e túnica vaginal (9,4%) e nefroureterectomia (9,1%). A prevenção primária é dependente do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), incluindo o uso de sistema de proteção pélvica (PPS). Houve uma redução significativa nas lesões geniturinárias e, especificamente, nas lesões renais em vítimas usando armadura corporal. As Lesões GU podem repercutir em sequelas física, psicológica e sexual, a curto e longo prazo. A complexidade dos traumas requer procedimentos reconstrutivos por etapas e a associação com outros traumas impõe a necessidade de multidisciplinaridade no tratamento desses pacientes. Os desafios para a medicina militar são pesquisar e desenvolver tecnologias para prevenir e tratar essas lesões.

**Palavras-chaves:** Trauma geniturinário. Guerra. Operações de combate. Militar. Exército.

## ABSTRACT

The frequency and genitourinary traumas (GU) has changed with the nature of combat. In the wartime prevailed secondary injuries to firearm projectile (FAP), mainly affecting the kidneys. In military operations, due to the use of improvised explosive devices (IEDs), injuries to the external genitals became the most prevalent. GU lesions as a result are complex, multisystemic and of high mortality because of the mechanism of trauma. Understand the epidemiology of GU traumas by analyzing data from the last 10 years of articles in English language published in the PubMed, SciELO and Google Scholar databases with the following keywords: *genitourinary injury, military, wartime, combat operation, Iraqi Freedom (OIF) and Enduring Freedom (OEF)*. The prevalence was 5% in OIF and OEF, predominating external genitalia [scrotum (55.6%), testes (33.0%), penis (31.0%) and urethra (9.1%)] vs . kidneys (21.1%). Among women, 1.4% of total trauma, most of the GU lesions were renal (57%) or vulvovaginal (33%). The median severity of the lesion was significantly higher for explosives than projectiles (34 and 18, respectively,  $P < 0.001$ ) and on 86% generated multiple lesions (three or more body regions). Severe polytraumatic injury was common among male survivors (36.7%), with pelvic fracture in 25.0% and lower limb amputation in 28.3%. In women, the most common associated lesions were colorectal (25%) and lower limb amputation (10%). The most common individual procedures were unilateral orchiectomy (9.9%), laceration of the scrotum and vaginal tunica (9.4%) and nephroureterectomy (9.1%). Primary prevention depend on the use of personal protective equipment (PPE), including the use of pelvic protection system (PPS). There was a significant reduction in genitourinary lesions and, specifically, in renal lesions in victims using body armor. GU lesions may have repercussions on physical, psychological and sexual sequelae in the short and long term. The complexity of trauma requires stepwise reconstructive procedures and the association with other traumas imposes the need for multidisciplinary in the treatment of these patients. The challenges for military medicine are to research and develop technologies to prevent and treat these injuries.

**Key words:** Genitourinary trauma. Wartime. Combat operations. Military. Army.

## LISTA DE ABREVIATURAS

EPI	Equipamento de proteção individual
F Ter	Forças terrestres
GU	Geniturinário
IEDs	Dispositivo de explosivo improvisado
ISS	Escore de gravidade da lesão
OEF	<i>Operação Enduring Freedom</i>
OIF	<i>Operação Iraqi Freedom</i>
PAF	Projétil de arma de fogo
PPS	Sistema de proteção pélvica
POG	<i>Protective Outer Garmen</i>
PUG	<i>Protective Under Garmen</i>
TC	Tomografia Computadorizada
TOUG	Projeto de Resultados de Trauma e Saúde Urogenita

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>10</b>
2.1	METODOLOGIA.....	10
2.2	EPIDEMIOLOGIA.....	10
2.3	MECANISMO DE TRAUMA .....	11
<b>2.3.1</b>	<b>Arma de fogo.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Explosivos.....</b>	<b>11</b>
2.4	MANEJO CLÍNICO E CIRÚRGICO .....	12
<b>2.4.1</b>	<b>Renal .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Vesical.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.3</b>	<b>Testicular.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Peniana .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Uretra.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.6</b>	<b>Ureterais .....</b>	<b>16</b>
<b>2.4.7</b>	<b>Priapismo não isquêmico .....</b>	<b>17</b>
2.5	SEQUELAS.....	17
2.6	LESÕES ASSOCIADAS .....	18
2.7	PREVENÇÃO .....	19
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os conflitos armados têm sofrido alterações ao longo dos tempos, desde a estrutura organizacional até o material bélico empregado. Atualmente, as forças terrestres (F Ter) estão sendo empregadas na forma de operação militar, definida pelo Exército Brasileiro (REF BRASIL, 2017):

Operação militar é o conjunto de ações realizadas com forças e meios militares, coordenadas em tempo, espaço e finalidade, de acordo com o estabelecido em uma diretriz, plano ou ordem para o cumprimento de uma atividade, tarefa, missão ou atribuição. É realizada no amplo espectro dos conflitos, desde a paz até o conflito armado/guerra, passando pelas situações de crise, sob a responsabilidade direta de autoridade militar competente e (...) a F Ter irá atuar em um contexto conjunto ou conjunto-combinado e, na quase totalidade, em ambiente Interagências.

A frequência e os traumas geniturinários (GU) evoluíram juntamente com a mudança da natureza do combate.

Os traumas GU observados nos conflitos no final do século 19 e início do século 20, no contexto das guerras, estavam associados a lesões renais e vesicais que eram, até então, as lesões GU predominantes; muitas vezes com alta letalidade devido às feridas abdominopélvicas penetrantes (BALZANO, 2018). Durante a guerra, a grande maioria das lesões foram secundárias a ferimentos por projétil de arma de fogo (PAF), sendo um quarto de todos os traumas GU fatais (HAN, 2013).

No final do século 20, as lesões dos genitais externos passaram a serem as mais prevalentes, devido à natureza do combate aproximado e emprego de explosivos (BALZANO, 2018). As lesões GU eram provocadas por dispositivos de explosivo improvisados (IEDs) de alta e baixa velocidade a depender da proximidade da vítima à explosão, bem como o seu dano ser influenciado pelo uso de equipamento de proteção individual (EPI) (WILLIAMS, 2013). Estima-se que aproximadamente 12% dos feridos de guerra voltavam com algum tipo de trauma GU (WOODWARD, EGGERSTON, 2010).

Durante o envolvimento dos EUA na *Operação Iraqi Freedom* (OIF) e na *Operação Enduring Freedom* (OEF), um número significativo das lesões eram produzidos pelos IEDs (BALZANO, 2018). Como a maioria desses dispositivos estão escondidos em locais à beira da estrada, seu acionamento é realizado por veículos ou pés de civis e das forças da coalizão. Os fragmentos gerados pela explosão resultante são direcionados para cima provocando lesões primeiramente as extremidades inferiores e a genitália externa (WAXMAN, 2009).

As lesões decorrentes dos IEDs são complexas, multissistêmicas e de alta mortalidade. Porém, devido aos avanços tecnológicos (evacuação rápida, aplicação de torniquete, técnicas avançadas de ressuscitação, cirurgia multidisciplinar de controle de danos), o índice de sobrevivência a essas lesões foi melhorado (BALZANO, 2018). Para o Departamento de Defesa dos EUA (CARVALHO, 2011), a taxa de sobrevivência a explosivos foi de 88%, com aproximadamente 499 traumas/ano.

O envolvimento isolado de GU é incomum, em apenas em 4%, segundo Banti (2016). Para as operações dos EUA no OEF o uso de patrulhas desarmadas resultou em 350% a mais de traumatismo GU, em comparação com a OIF (Wilcox, 2015). Mais de 50 por cento das lesões GU durante um período de um ano em OIF foi devido a explosões, segundo Hudak e Hakim (2009). Ferimento decorrente de projétil no pênis foi também uma das principais causas de lesão GU. Ocorreram lesões GU em aproximadamente 13% dos feridos em combate, com aumento da média histórica de 2% para 5% (NNAMANI, 2016).

As doenças geniturinárias afetam 150.412 veteranos (EUA, 2013).

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

Nesta revisão bibliográfica, analisa-se os artigos publicados nos últimos 10 anos em língua inglesa contidos nos bancos de dados PubMed, SciELO and Google Scholar, com as seguintes palavras-chaves: genitourinary injury, military, wartime, combat operation, Iraqi Freedom e Enduring Freedom.

O presente estudo tem como objetivo principal compreender a epidemiologia dos traumas geniturinários em situações de operações militares, utilizando como base os artigos selecionados e o Projeto de Resultados de Trauma e Saúde Urogenital (TOUGH) do Exército Americano, nas OIF e OEF. Como objetivos secundários, busca-se explorar o diagnóstico, manejo clínico e cirúrgico, bem como os desfechos dessas lesões e as maneiras de prevenção em situações de operações militares.

A vigilância das lesões é a primeira e mais importante etapa do processo de prevenção (JONES, 2010). Dessa maneira, devido à escassa literatura nacional sobre o tema, fomenta-se o desenvolvimento de pesquisas futuras e a criação de um banco de dados nacional.

### 2.2 EPIDEMIOLOGIA

Wilcox (2017), em pesquisa sobre jovens militares do sexo masculino com menos de 40 anos, indicou que aproximadamente 7% sofreram lesões genitais durante o serviço militar. Já Serkin (2010), constatou um índice de 5% de lesões analisando a OIE e OIF entre 2001 e 2008.

A maioria das lesões de GU ocorreu na genitália externa [escroto (55,6%), testículos (33,0%), pênis (31,0%) e uretra (9,1%)] vs. rins (21,1%). Os dados não mostram um total de 100% porque os indivíduos podem ter mais de um tipo de lesão GU (NNAMANI, 2016).

Janak (2017) aponta que no universo de mais de trinta mil militares atendidos na OIF e OEF, 1.462 (5,3%) sofreram um ou mais lesões GU. Dentre estes militares, 20 eram do sexo feminino (1,4%) e 75 vieram a óbito. Dos 1.367 sobreviventes do sexo masculino, 88,6% das lesões ocorreram em combate, 74,1% foram causados por um mecanismo explosivo e 1.000 (73,2%) tiveram pelo menos uma lesão na genitália externa.

Analisando os pacientes atendidos no Hospital Al-Yarmouk, Bagdá, a partir de janeiro 2004 a junho de 2008, Al-Azzawi e Koraitim (2014), de um total de 2800, 504 (18%)

tiveram traumatismo geniturinário, incluindo 45 (8,9%) com lesões uretrais e/ou penianas. 29 (64%) eram civis e 16 (36%) eram militares iraquianos. A lesão foi causada por um dispositivo explosivo improvisado em 25 (56%) e por arma de fogo individual em 20 (44%). A lesão mais comumente associada envolveu o escroto e testículos (27 pacientes, 60%); e juntamente com lesões penianas em 92%.

Entre as mulheres, de acordo com Reed (2018), a maioria das lesões GU foram renais (n = 12, 57%) ou vulvovaginais (n = 4, 19% e n = 3, 14%, respectivamente) e nenhum caso identificado de lesão do tubo uterino, ovariano ou das trompas. Todas as cinco lesões GU graves foram renais.

Bala et al. (2008), descobriram que a pontuação da mediana da gravidade da lesão em vítimas de um IED foi significativamente maior do que de ferimentos por PAF (34 e 18, respectivamente,  $P < 0,001$ ) e que a lesão de múltiplas regiões do corpo (três ou mais lesões) ocorreram em 86% e 29% respectivamente ( $P < 0,001$ ). Resumidamente, os IEDs geraram lesões mais graves em mais regiões do corpo do que arma de fogo de emprego individual.

## 2.3 MECANISMO DE TRAUMA

### 2.3.1 Arma de fogo

As feridas resultam tipicamente da penetração de PAF, que podem atingir altas velocidades provocando dano tecidual de maneira didática em três zonas (HAN, 2013):

1. Zona um é o dano imediato do tecido decorrente da penetração do projétil;
2. Zona dois refere-se aos efeitos de cavitação (ondas de energia e cisalhamento tecido circundante, levando a uma área de contusão);
3. Zona três estende ao tecido circundante por ondas de choque (concussão).

A tendência do projétil de quebrar ou estilhaçar é também um fator chave na capacidade destrutiva da balística (SANTUCCI e CHANG, 2004).

Consequentemente, as lesões relacionadas aos explosivos ocorrem uma trajetória ascendente da fragmentação e a proximidade, sendo uma ameaça a soldados vulneráveis durante a patrulha (HAN, 2013).

### 2.2.2 Explosivos

Lesões explosivas envolvem um padrão complexo: lesão provocada por onda de choque (primária), fragmentos penetrantes (secundária), desaceleração (terciária) e térmica (quaternária) (CHAMPION, HOLCOMB e YOUNG, 2009). Conforme Banti (2016), as

feridas da genitália externa perfazem 89% (448 de 501) das lesões GU. 75% envolveram o mecanismo de explosão secundária, 8% terciário, 0,08% quaternário e 10% desconhecido. A lesão primária por explosão foi raramente encontrado entre as feridas por explosivos.

Lesões por explosões primárias são caracterizadas por um aumento súbito da pressão do ar e se relaciona à proximidade do explosivo. Seus efeitos predominam em órgãos ocos ou estruturas, como tímpanos rompidos ou pulmões (AL-AZZAWI e KORAITIM, 2014).

## 2.4 MANEJO CLÍNICO E CIRÚRGICO

O manejo de lesões GU envolve controle de hemorragia, desbridamento e desvio urinário e segue a atenção para lesões imediatamente ameaçadoras à vida. Imagens detalhadas ajudarão a determinar a extensão da lesão e planejar a reconstrução. (SHARMA, 2013). Porém, pacientes hemodinamicamente instáveis ou com lesões evidentes que necessitam de cirurgia imediatamente receberam imagens após a estabilização operatória, se necessário (WAXMAN, 2009).

Turner (2019), analisando OEF e OIF, os procedimentos mais comuns foram testiculares (20,6%), vesicais (18,8%) e escrotais (17,7%). Os procedimentos individuais mais comuns foram orquiectomia unilateral (9,9%), sutura de laceração do escroto e túnica vaginal (9,4%) e nefroureterectomia (9,1%). O número de casos geniturinários, nessas operações, foi baixo, nunca excedendo nove procedimentos por mês. Portanto, os cirurgiões militares não urológicos devem receber treinamento nessas técnicas cirúrgicas.

A centralização de paciente traumatizados em centros de cuidado e estabilização resulta em melhores resultados (HOLCOMB, 2001).

Laparotomia para “controle de danos” (uma segunda visão planejada após reanimação) apresenta melhores resultados com os pacientes graves. Analisando as lesões pélvicas penetrantes de alta velocidade, Arthurs (2016), na sua amostra de 28 pacientes, tinham 71% de lesão de tecido conjuntivo e ósseo, 68% alças intestinais, 43% lesão retal extraperitoneal, 43% lesões geniturinárias (bexiga e ureter) e 50% vasculares. Em média, os pacientes precisaram de quatro cirurgias abdominais para tratamento das lesões, com índice de mortalidade de 21% na primeira semana e ocorre maior mortalidade nos com lesões vasculares e retais (36%). Se um paciente teve uma lesão retal era mais propenso à associação com uma lesão GU. A taxa de mortalidade GU foi de 18%, provavelmente reflexo da lesão retal concomitante.

### **2.4.1 Renal**

Pacientes com trauma penetrante têm maiores taxas de nefrectomia. A preservação renal é a ideal, porém em condições de campo de batalha, o estado hemodinâmico deve prevalecer na decisão (PAQUETTE, 2007).

A conduta conservadora pode ser usada para estabilizar lesão renal, avaliando uma nova imagem após 48 horas. A tomografia computadorizada (TC) de alta qualidade permite o estadiamento preciso da lesão renal (SHARMA, 2013).

A hemorragia descontrolada do rim, trauma renal tipo IV ou V (diagnosticada por TC ou por trauma laparotomia) deve resultar em nefrectomia, com exceção aos rins únicos, que deve considerar a conservação renal (SHARMA, 2013).

TC ou urografia excretora intra-operatória devem ser feitas no trauma renal. Se não for feito exame de imagem o rim contralateral deve ser palpado antes da nefrectomia (PAQUETTE, 2007).

A porcentagem de vítimas submetidas à nefrectomia na OEF e OIF parece ser maior do que a observada em outros conflitos (PAQUETTE, 2007).

Segundo relato de Serkin (2010), de 203 pacientes com lesão renal, 22% foram para a sala de cirurgia sendo que 15% dos pacientes foram submetidos à nefrectomia. Houve 14% de lesões na bexiga com fraturas pélvicas concomitantes.

Hudak e Hakim (2009) tiveram uma taxa de nefrectomia por lesão renal de 63% quando necessitava a exploração cirúrgica.

O grupo com menor taxa de nefrectomia também tem a maior taxa de complicações graves pós-operatórias, entre eles nefrectomia de urgência (29,4%), sangramento e sepse (PAQUETTE, 2007).

### **2.4.2 Vesical**

Essas lesões são mais bem avaliadas por uretrocistografia. Lesões intraperitoneais requerem fechamento cirúrgico por laparotomia. Lesões extraperitoneais associadas à fratura pélvica em livro aberto devem ser reparadas. Se houver suspeita de lesão do colo vesical, esse deve ser reparado, na tentativa de manter o mecanismo de continência (SHARMA, 2013).

Raramente, os ferimentos por explosões e fragmentos irão atuar sobre os mecanismos de continência do colo vesical ou esfíncter uretral externo. A hemorragia vesical deve ser administrada por desbridamento da borda das lesões, fechamento direto com sutura e inserção de cateter, preferencialmente suprapubicamente. Se não for possível suturar a lesão vesical, deve ser feito a instalação de cateteres ureterais (ou sonda nasogástrica) (SHARMA, 2013).

### 2.4.3 Testicular

Deve-se ter alto grau de suspeição de lesão testicular sempre que houver traumatismo escrotal penetrante, não importa o tamanho das lacerações da pele. Apenas poucas lesões testiculares são vistas pela tomografia inicial, mas não palpáveis ao exame físico. A utilização da túnica vaginalis é uma alternativa quando não se pode suturar a túnica albugínea para fechar o defeito (WAXMAN, 2012).

A exploração escrotal bilateral completa através de uma incisão mediana ou através da ferida escrotal (se grande o suficiente) deve ser realizada para expor ambos os testículos e permitir irrigação da ferida com água abundante ou soro fisiológico, pois essas feridas são tipicamente contaminadas (WAXMAN, 2009).

Hemorragia testicular deve inicialmente ser controlada com pressão direta e o desbridamento da ferida de forma cauteloso. A exploração cirúrgica, a redução e a orquidopexia são recomendados caso haja exposição de túnica vaginal (SHARMA, 2013).

Pacientes hemodinamicamente instáveis ou com lesões cirúrgicas emergências devem ter um exame de imagem após a estabilização (WAXMAN, 2012).

Como a maioria dessas feridas são contaminadas, admite-se o emprego de curativos a vácuo, fechamento por segunda intenção e fechamento com colocação de dreno (WAXMAN, 2009).

Os pacientes cujo mecanismo de trauma testicular foi penetrante recuperaram em 74,4%, com ao menos algum tecido testicular viável (WAXMAN, 2009). Hudak e Hakim (2009) constaram que na exploração escrotal agressiva resultou foi possível o salvamento testicular em 75% dos casos.

A prevalência de lesão testicular grave foi quatro vezes maior no grupo com amputação das extremidades versus o grupo sem (NNAMANI, 2016).

Segundo Nnamani (2016), um terço das lesões GU são no(s) testículo(s), o que podem levar a uma insuficiência na produção de testosterona. Como sintomas, pode-se citar alteração do humor, disfunção sexual, infertilidade e cicatrização de feridas. Além disso, a recuperação do músculo esquelético é afetada pela testosterona. Com o aumento da idade e declínio dos níveis séricos desse hormônio, há uma diminuição na capacidade de síntese e força muscular e conseqüentemente uma reabilitação menos efetiva e com um tempo maior de cicatrização dos membros amputados.

O valor sérico da testosterona é inversamente proporcional ao grau da lesão e a velocidade de recuperação para os níveis considerados normais. Porém, em pacientes com

perda de tecido testicular não há diferença estatística no valor da testosterona inicial. Pacientes com pouco ou nenhum dano escrotal recuperaram os níveis de testosterona (>250 ng / dl) dentro de 5 meses após a lesão, muitos podendo até se recuperar sem intervenção cirúrgica ou clínica (WILLIAMS, 2015).

Lesão bilateral deve envolver o especialista em medicina reprodutiva. A recuperação de espermatozoides deve ser tentada (SHARMA, 2013). A perda da fertilidade após a lesão pode ser evitada com a pré-implantação com criopreservação de espermatozoides e / ou pós-resgate de esperma (JANAK, 2017).

Próteses testiculares são consideradas numa abordagem posterior. A terapia de reposição de testosterona intramuscular é recomendada após confirmação de hipogonadismo primário (SHARMA, 2013).

Janak (2017) descobriu que 93,6% dos militares com trauma GU tinham menos de 35 anos, provavelmente devido às normas do serviço militar. Assim, muitos homens sofrem desfiguração dos genitais durante seus anos de pico de desenvolvimento sexual e diminuição do potencial reprodutivo.

#### **2.4.4 Peniana**

No estudo de Hudak e Hakim (2009), 70% de todas as lesões causadas por GU ocorreram na genitália externa. Embora essas lesões não ameçam à vida, elas são comumente associadas a outras lesões potencialmente fatais (WAXMAN, 2009).

A extensão do envolvimento genital deve ser cuidadosamente documentada antes do desbridamento (SHARMA, 2013).

As lesões genitais no campo de batalha devem ser avaliadas na sala de cirurgia e copiosamente irrigadas o mais rápido possível, especialmente no local da explosão, pois pode ocorrer contaminação por sujeira, fragmentos de metal e outros detritos, os quais podem afetar negativamente a cicatrização. Qualquer vaso peniano ou testicular com sangramento ativo deve ser ligado e/ou cauterizado. O desbridamento excessivo deve ser evitado nesse estágio, dada à natureza única e difícil de substituição das estruturas genitais. Apenas o desbridamento do tecido necrótico deve ser feito. Desde que a drenagem urinária seja adequada e a infecção seja prevenida, a temporização da reconstrução genital pode ser indefinida. No entanto, a reconstrução genital definitiva pode ocorrer uma vez que o estado geral do paciente tenha estabilizado, a contaminação/colonização do tecido tenha sido controlada e o tecido de granulação tenha se formado (WILLIAMS, 2013).

A lesão peniana é frequentemente associada as extensas perda da pele genital e dos tecidos. Lesão de estruturas profundas do pênis (uretra e / ou corpo cavernoso e esponjoso), na pesquisa de Hudak e Hakim (2009), estava presente em metade das lesões penianas.

Restauração da pressão arterial em uma vítima de batalha com sangramento volumoso pode resultar em ressangramento significativo de feridas abertas de pênis. Um torniquete peniano com dreno de látex pode ser usado para controlar o sangramento e facilitar o desbridamento. Após o desbridamento, estas feridas precisam ser fechadas principalmente para controle hemorrágico (SHARMA, 2013).

#### **2.4.5 Uretra**

Um cateter urinário é a forma mais simples de "desvio urinário". Se a uretra peniana estiver intacta, pode-se usar via uretral. No entanto, se uma laparotomia for realizada, cateter suprapúbico deve ser inserido, pois isso é geralmente vantajoso em vítimas com lesões complexas. Uma tentativa delicada de cateterismo é recomendada em vítimas com fraturas pélvicas. Caso não obtenha êxito nesse procedimento, deve-se implantar um cateter suprapúbico cirurgicamente (SHARMA, 2013).

Segundo Al-Azzawi e Koraitim (2014), dos pacientes com lesões penianas (n= 24), 15 tinham lesão para a uretra bulbar e 6 tiveram lesão posterior uretra.

O realinhamento ou uretroplastia primária não é recomendada. E se indicada, a reconstrução uretral em estadio único ou estagiada é recomendado após três a seis meses do evento. Nas vítimas em que a lesão de uretra está associada a uma fratura pélvica aberta, desbridamento e realinhamento da uretra só são recomendado após estabilização da fratura (SHARMA, 2013).

#### **2.4.6 Ureterais**

Os traumas ureterais são relativamente raros e são iatrogênicos ou por ferimentos penetrantes tanto no âmbito civil quanto militar (PEREIRA, 2010).

Para Hudak e Hakim (2009), o tratamento cirúrgico das lesões ureterais foi 5,5%. O desvio ureterocutâneo foi realizado em pacientes instáveis e a reconstrução primária quando possível.

Intervenção cirúrgica pode ser necessária para controle de sangramento persistente, vazamento urinário ou abscesso formação. O tratamento percutâneo ou endoscópico é recomendado, podendo avaliar inclusive a confecção de nefrostomias percutâneas bilaterais para desviar a urina das feridas (SHARMA, 2013).

Em pacientes com lesão provocadas por PAAF em ureter inferior requer ureteroneocistostomia com desbridamento de 1 a 2 cm de ureter normal acima da lesão, devido à necrose tecidual provocada pelo efeito de explosão (HUDAK e HAKIM, 2009).

#### **2.4.7 Priapismo não isquêmico**

Geralmente não isquêmico ou de “alto fluxo” e é relacionada ao influxo arterial ao cavernoso traumático não regulado. Não se recomenda intervenção cirúrgica (SHARMA, 2013).

### **2.5 SEQUELAS**

As lesões GU, apesar de sua baixa frequência e não letalidade, devem ser consideradas como de grande interesse e importância para estudos devido à sua morbidade (BALZANO, 2018).

Costumam exigir um manejo de longo prazo dos efeitos colaterais, que podem incluir sequelas físicas, de fertilidade, psicológica e sexual. No entanto, a longo prazo os desfechos das lesões causadas por traumas GU são em grande parte desconhecidos, uma vez que poucas pesquisas se concentram nesta área. Os efeitos das lesões GU são duradouros e de alto custo (WILCOX, 2015). Além disso, podem incapacitar sobreviventes feridos para o resto de suas vidas, provocando estenose, incontinência e impotência (AL-AZZAWI e KORAITIM, 2014).

Jackson (2017) avaliou a incidência de infecções após trauma GU em combate. Entre os 530 entrevistados, 21,3% sofreram pelo menos uma infecção urinária. As consequências não infecciosas foram de 19,1% por cateterismo urinário crônico ou intermitente, 13,5% por retenção ou incontinência, e 7,9% por estenose uretral.

O impacto psicológico das lesões GU durante o combate é desconhecido. Os sobreviventes militares com trauma GU são jovens (CARVALHO, 2011). Os desafios mais comuns após lesões dos genitais externos são a dificuldade de paternidade, alteração da visão do parceiro, divórcio, barreiras para desenvolver ou retomar a intimidade nos relacionamentos e aumento do índice de suicídio (até 75% são por causa de relacionamentos íntimos falhos) (BRAY, 2013).

Existe uma maior prevalência de depressão e estresse pós-traumático naqueles com trauma GU, bem como um processo de recuperação mais lento, maior aflição, e mais comportamento suicida do que aqueles sem esses tipos de lesões (CARVALHO, 2011).

Militares do sexo masculino com saúde física e psicossocial alteradas apresentaram o maior risco de disfunção erétil e disfunção sexual, sendo associada com redução da qualidade

de vida e menor felicidade (WILCOX, 2017). A prevalência de disfunção erétil entre veteranos foi de 5,5% (BRAY, 2013). Segundo Sharma (2013), deve ser avaliada na fase de reabilitação. A incidência de impotência entre os pacientes com fratura pélvica e lesão de uretra gira em torno de 40% e também é multifatorial: anatômico, neurogênico, vascular e psicológico. Na literatura civil, a fratura pélvica está associada a dispareunia em 56-100% e 80% das cesáreas (PEDERSEN, 2015).

## 2.6 LESÕES ASSOCIADAS

A lesão politraumática grave foi comum entre os sobreviventes do sexo masculino. Janak (2017) com 62,1% apresentaram um escore de gravidade da lesão (*index of severity score*, ISS) igual ou maior que 16%, incluindo lesão colorretal em 21,7%, fratura pélvica em 25,0%, lesão cerebral traumática em 40,2% e amputação de membros inferiores em 28,3%. Lesão GU grave foi identificada em 502 homens (36,7%).

Nas mulheres, as lesões associadas mais comuns foram colorretal (25%) e amputação de membros inferiores (10%), sendo consideradas como grave em 13, 65% e com uma taxa de letalidade de 20% (REED, 2018).

Aqueles com amputação(s) tiveram lesões mais graves, comparado com aqueles sem amputações (50,1% vs. 30,5%, respectivamente;  $p < 0,0001$ ). Aproximadamente 3,4% um dos membros superiores, 8,9% um membro superior e inferior e 19,4% apenas um dos membros inferiores (predominando amputações acima do joelho 77,5% do total) (NNAMANI, 2016). Amputações reduzem a qualidade de vida e na saúde psicológica podendo desencadear problemas como estresse pós-traumático (BRAYNT, 2010). Embora poucas informações sobre o impacto psicológico das lesões GU, a ocorrência simultânea aumentaria tanto o risco quanto a gravidade das lesões, além de alterarem o processo de cicatrização de feridas e fertilidade (NNAMANI, 2016).

Quando observadas isoladamente, as lesões GU raramente são fatais. Assim, quando um paciente politraumatizado (civil ou militar) apresentar lesão GU concomitante a outro órgão, os princípios cirúrgicos e da reanimação devem ser seguidos (MOREY, 2014).

A baixa taxa de fratura pélvica em militares pacientes pode ser por causa da alta porcentagem de penetração lesões devido a explosões, em vez de lesões contundentes vista no cenário civil (SERKIN, 2010).

Fraturas pélvicas são marcadores de injúrias severas e estão associados com lesões de órgão intra-abdominal, hemorragia e trauma de extremidades. A íntima relação entre os

órgãos GU e os ossos pélvicos, provoca uma grande vulnerabilidade desses órgãos. Pedersen (2015) descreveu uma alta taxa (99% -100%) de lesões de sistemas orgânicos associada a fraturas pélvicas relacionadas ao combate, sendo as mais comuns lesões vesical e testicular, 37 e 42% respectivamente. Desses, cerca de 60% dos sobreviventes apresentavam acometimento GU. A maioria das fraturas em pacientes que morreram foi Tile tipo C (fratura instável com mecanismo rotacional e vertical) em 70%. 20% dos sobreviventes era tipo A (fratura estável). 100% dos pacientes com fraturas pélvicas tiveram disfunção sexual. Fraturas pélvicas no combate possuem alto índice de mortalidade (90,1%) (DAVIS, 2012).

Pacientes com fraturas pélvicas e lesões GU tem uma taxa maior de lesões cerebrais, longa permanência hospitalar e em CTI (BJURLIN, 2009).

Nnamani (2019) observou que a proporção de veteranos com lesão GU, na categoria grave ou crítica ( $ISS \geq 16$ ), era quatro vezes maior do que em veteranos sem lesão. Além disso, aqueles com lesão tiveram uma maior prevalência de sintomas urinários (6,3% vs. 3,1%;  $p < 0,0001$ ) e disfunção sexual (13,5% vs. 7,1%;  $p < 0,0001$ ).

## 2.7 PREVENÇÃO

O aumento dramático das lesões genitais observadas durante a OIF e OEF levou ao rápido desenvolvimento e distribuição de EPI entre os militares dos EUA, com o objetivo de prevenir e mitigar os efeitos das explosões (BALZANO, 2018).

A prevenção primária é dependente do uso de equipamentos de proteção individual (EPI), incluindo o uso de sistema de proteção pélvica (PPS). PPS pode ser dividido em dois níveis. Nível 1 é uma roupa de proteção *Protective Under Garmen* (PUG) que é feito de seda tricotado com um agente antimicrobiano. Pode ser usado como ou por cima de roupas íntimas; mitiga ferida infecção; e reduz a penetração de sujeira e detritos. Nível 2 é uma *Protective Outer Garmen* (POG) que é feita de Kevlar (DuPont, Wilmington, Delaware) com materiais de seda balísticos. É usado sobre as calças e reduz a penetração de fragmentos e detritos maiores (WILLIAMS, 2013).

Houve uma redução significativa nas lesões geniturinárias gerais e, especificamente, nas lesões renais vítimas usando armadura corporal (PAQUETTE, 2007). Uma avaliação precoce do EPI pélvico revelou uma redução absoluta de 31% na taxa de lesão GU (BALZANO, 2018).

No estudo de Paquette (2007), comparando vítimas usando EPI e sem, tiveram uma taxa de 2,1% de lesão GU versus 3,4% (p 0,037) e uma taxa de lesão renal de 0,5% versus 1,4% não vestindo armadura (p 0,017).

Embora forneça proteção contra traumatismo por GU, ainda existe um risco substancial de lesão (WILLIAMS, 2013).

### 3 CONCLUSÃO

A epidemiologia das lesões GU com as operações militares revelaram progressivo aumento das lesões GU e uma mudança da localidade anatômica predominante da guerra dos órgãos abdominais urológicos para lesões pélvicas e externas, sendo três quartos das lesões em órgãos genitais externos. Nas mulheres a lesão renal foi a mais prevalente.

Um alto nível de suspeita clínica é necessário para gerenciar o dano GU tardio e as complicações. O trauma renal e testicular tem taxas consideráveis de salvamento. Há associação entre lesões GU e do trato gastrointestinal, bem como a amputação de membros.

A complexidade dos traumas requer procedimentos reconstrutivos por etapas e a associação com outros traumas impõe a necessidade de multidisciplinaridade no tratamento desses pacientes.

Os efeitos das lesões GU têm sérias implicações para a qualidade de vida e saúde psicológico, hormonal, sexual, urinária, relações sócio-matrimoniais e fertilidade.

Os desafios para a medicina militar são pesquisar e desenvolver tecnologias para prevenir e tratar essas lesões. O uso de EPI mostrou-se eficiente para reduzir a incidência de lesões GU.

## REFERÊNCIAS

AL-AZZAWI, I.S.; KORAITIM, M.M. Urethral and penile war injuries: The experience from civil violence in Iraq. **Arab Journal of Urology** , v.12, p. 149-154, jan. 2014

ARTHURS, Z. et al. The use of damage-control principles for penetrating pelvic battlefield trauma. **The American Journal of Surgery**, n. 191, p. 604-609, jan. 2006.

BALA, M. et al. Abdominal trauma after terrorist bombing attacks exhibits a unique pattern of injury. **Ann Surg**, v. 248, n. 2, p.303-9, ago. 2008

BALZANO, F. L; HUDAK, S.J. Military genitourinary injuries: past, present, and future. **Translational andrology and urology**, v. 7, n.4, p. 646-652, ago. 2018.

BANTI, M. et al. Improvised explosive device-related lower genitourinary trauma in current overseas combat operations. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 80, n. 1, 2016.

BIJURLIN, M. A.; FANTUS, R. J.; MELLETT, M. M. Bjurlin MA, Fantus RJ, Mellett MM, Goble SM: Genitourinary injuries in pelvic fracture morbidity and mortality using the National Trauma Data Bank. **J Trauma Acute Care Surg**, v. 67, n. 5, p. 1033-9, nov. 2009.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Manual de campanha: operações**. EB70-MC-10.223. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2017

BRAY, J. Genitourinary Trauma: A battle cry for integrated collaborative veteran-centric care. **Journal of Mens Health**, v. 10, n.4, 2013

BRAYNT, et al. The Psychiatric Sequelae of Traumatic Injury. **American Journal of Psychiatry**, v. 167, n. 3, p. 312-20, mar. 2010.

CARVALHO, J. Dismounted complex blast injury: Report of the Army dismounted complex blast injury task force. Fort Sam Houston, 2011.

CHAMPION, H. H.; HOLCOMB, J. B.; YOUNG, L. A. Injuries from explosions: physics, biophysics, pathology and required research focus. **J Trauma**, v.66, p. 1468-1477, 2009

DAVIS, J. M. et all. Skeletal Trauma Research Consortium. Factors associated with mortality in combat-related pelvic fractures. **J Am Acad Orthop Surg**, v. 20, p. S7-12, 2012.

EUA. Epidemiology Program, Post-Deployment Health Group, Office of Public Health Veterans Health Administration, Department of Veterans Affairs. **Analysis of VA Health Care Utilization among Operation Enduring Freedom (OEF), Operation Iraqi Freedom (OEF), and Operation New Dawn (OND) Veterans**. Cumulative from 1st Qtr FY 2002 through 2nd Qtr FY 2013 (October 1, 2001–March 31, 2013). Nov. 2013.

HAN, J. S. et al. Genitourinary Trauma in the Modern Era of Warfare. **Journal of Mens Health**, v. 10, n. 4, 2013

HOLCOMB, J. B., et al. Military, civilian, and rural application of the damage control philosophy. **Mil Med**, v. 166, p. 409, 2001

HUDAK, S.J.; HAKIM, S. Operative management of wartime genitourinary injuries at bald air force theatre hospital, 2005 to 2008. **Journal of Urology**, v. 182, p.180-183, jul. 2009

JACKSON, B. et al. Urinary Tract Infections After Combat-related Genitourinary Trauma. **Open Forum Infectious Diseases**, v. 4, n. 1, p. S345, out. 2017

JANAK, J.C.; ORMAN J.A.; SODERDAHL, D. W.; HUDAK S.J. Epidemiology of Genitourinary Injuries among Male U.S. Service Members Deployed to Iraq and Afghanistan: Early Findings from the Trauma Outcomes and Urogenital Health (TOUGH) Project. **The Journal of urology**, v. 197, n. 2, p. 414-419, set. 2017.

JONES B.H., et al. Medical Surveillance of Injuries in the U.S. Military: Descriptive Epidemiology and Recommendations for Improvement. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 38, ps42-s60, jan. 2010

MOREY, A. F et al. Urotrauma: diretriz da AUA. **The Journal of urology**, v. 192, n.2, p. 327-35, ago. 2014.

NNAMANI, N. S. et al. Outcomes of Genitourinary Injury in U.S. Iraq and Afghanistan War Veterans Receiving Care from the Veterans Health Administration. **Military Medicine**, v. 184, n. 3-4, p. e297-e301, mar. 2019.

NNAMANI, N. S. et al. Genitourinary injuries and extremity amputation in Operations Enduring Freedom and Iraqi Freedom: Early findings from the Trauma Outcomes and Urogenital Health (TOUGH) project. **J Trauma Acute Care Surg**, v.81, n.2, p. s95-s99, nov. 2016.

PAQUETTE, E. L. Genitourinary trauma at a combat support hospital during Operation Iraqi Freedom: the impact of body armor. **J Urol**, v. 177, n.6, p. 2196-9, jun. 2007

PEDERSEN, A. et al. Characteristics of Genitourinary Injuries Associated With Pelvic Fractures During Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom. **Military Medicine**, v. 180, n. 3, p. 64-67, mar. 2015.

PEREIRA, B. M., et al. A review of ureteral injuries after external trauma. **Scand J Trauma Resusc Emerg Med**, v. 18, p. 6, 2010.

REED, A. M., et al. Genitourinary Injuries Among Female U.S. Service Members During Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: Findings from the Trauma Outcomes and Urogenital Health (TOUGH) Project. **Military Medicine**, v. 183, n. 7-8, p. 301-309, jul. 2018.

SANTUCCI, R. A.; CHANG, Y. J. Chang YJ. Ballistics for physicians: Myths about wound ballistics and gunshot injuries. **J Urol**, v.171, p.1408-1414, 2004.

SERKIN, F. B. et al. Combat urologic trauma in US military overseas contingency operations. **Journal of Trauma**. v. 69, n. 1, p. s175-8, jul. 2010

SHARMA, M.D. The management of genitourinary war injuries: a multidisciplinary consensus. **J R Army Med Corps**, v. 159, n.1, p. i57-i59, jul. 2013

TURNER, C.A. et al. Genitourinary Surgical Workload at Deployed U.S. Facilities in Iraq and Afghanistan, 2002–2016. **Military Medicine**, v. 184, n. 1-2, p. e179-e185, jan. 2019.

WAXMAN, S. Lower urinary tract injuries in Operation Iraqi Freedom (OIF) and Operation Enduring Freedom (OEF). **Mil Med**, v.177, n.6, p.621-3, jun. 2012

WAXMAN, S., et al. Penetrating trauma to the external genitalia in Operation Iraqi Freedom. **International Journal of Impotence Research**, v. 21, p. 145–148, nov 2009

WILCOX, S. L.; SCHUYLER, A.; HASSA, A.M. Genitourinary Trauma in the Military: Impact, Prevention, and Recommendations. **USC Social Work CIR Policy Brief**, p. 1-6, mar. 2015.

WILCOX, S.L.; REDMON S.; HASSAN, A.M.. Sexual functioning in military personnel: preliminary estimates and predictors. **Journal of Sexual Medicine.**, v. 1, n. 10, p. 537-45, out. 2017

WILLIAMS, M. et al. Testosterone recovery after polytrauma and scrotal injury in patients from Operation Enduring Freedom and Operation Iraqi Freedom. **J Urol**, n. 193, v. 2, p. 618-22, fev. 2015.

WILLIAMS, M.; JEZIOR, J. Management of combat-related urological trauma in the modern era. **Nature Reviews Urology**, v.10, p. 504–512, jul. 2013.

WOODWARD, C.; EGGERTSON, L. Homemade bombs and heavy urogenital injuries create new medical challenges. **Canadian Medical Association Journal**, v. 182, n.11, p. 1159-1160, ago. 2010.