



O Manejo do Paciente Portador de Trauma Renal: Uma Revisão de Literatura

(Management of Patients with Kidney Trauma: A Literature Review)

Thiago Gomes de Oliveira¹, José Victor Schmidt¹, Melissa Abchiche¹ Matheus Ribeiro Manhone², Caio Gomes Paes de Almeida¹, Pedro Ferreira Rio¹, Eduardo da Silva Monteiro Lima¹

¹ Cirurgia Geral, Hospital Orêncio de Freitas – HOF, Rio de Janeiro, Brazil

² Medicina, Souza Marques (FTESM), Rio de Janeiro, Brazil

Article Info

Received: 11 June 2024

Revised: 14 June 2024

Accepted: 14 June 2024

Published: 14 June 2024

Corresponding author:

Thiago Gomes de Oliveira.

Cirurgia geral pelo Hospital
Orêncio de Freitas – HOF, Brazil.

thiagogdo.oliveira@gmail.com

Palavras-chave:

Trauma renal, injúria, tratamento conservador, intervenção cirúrgica.

Keywords:

Renal trauma, injury,
conservative treatment, surgical intervention.

This is an open access article
under the CC BY license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



RESUMO (POR)

O trauma renal consiste em uma lesão, seja ela da cápsula, córtex, medula e/ou sistema coletor, e pode ser provocado por traumas de origem penetrantes ou contusos. Os traumas penetrantes podem ser de alta, média ou baixa velocidade, enquanto os traumas contusos incluem lesões por colisão de veículos, quedas, esportes e assaltos. As manifestações podem ser inespecíficas, como hipersensibilidade à palpação do flanco e dor abdominal, e frequentemente podem estar associadas a fraturas de costelas, mas o principal achado é a hematúria macroscópica, que ocorre na grande maioria dos pacientes. Entretanto, o grau de hematúria não é proporcional ao grau de lesão renal. Achados tardios podem incluir febre, dor em flanco de instalação tardia e massa palpável em flanco. É de extrema importância classificar a lesão, pois ela orienta a conduta que será adotada e também indica o prognóstico, bem como avaliar a função renal prévia, ou seja, se o paciente apresenta rim único ou tem alguma doença renal, pois estes também servirão como guia para a conduta.

ABSTRACT (ENG)

Renal trauma consists of an injury, whether to the capsule, cortex, medulla and/or collecting system, and can be caused by penetrating or blunt trauma. Penetrating traumas can be high, medium or low velocity, while blunt traumas include injuries from vehicle collisions, falls, sports and assaults. Manifestations can be non-specific, such as hypersensitivity to palpation of the flank and abdominal pain, and can often be associated with rib fractures, but the main finding is macroscopic hematuria, which occurs in the vast majority of patients. However, the degree of hematuria is not proportional to the degree of renal injury. Late findings may include fever, delayed onset flank pain and a palpable mass in the flank. It is extremely important to classify the injury, as it guides the conduct that will be adopted and also indicates the prognosis, as well as evaluating previous renal function, that is, if the patient has a single kidney or has any kidney disease, as these will also serve as guide to conduct.

INTRODUÇÃO / INTRODUCTION

Os acidentes são o principal determinante de óbito em homens e mulheres com menos de 45 anos, evidenciando um crescimento contínuo e paralelo em função do desenvolvimento industrial e do aumento da violência urbana. O trauma renal está presente em 1-5% dos pacientes internados devido a traumas e em cerca de 10% dos pacientes com trauma abdominal. Na infância, a incidência de traumas renais é elevada devido à menor proteção oferecida pela gordura

perirrenal e à posição mais baixa dos rins nessa faixa etária. Lacerações do parênquima renal e lesões renovasculares podem resultar em significativa morbidade e mortalidade. Um manejo inadequado dessas lesões pode comprometer a vida do paciente e resultar em um número elevado e indesejado de nefrectomias. As taxas de nefrectomia variam entre aproximadamente 3-5% em traumas contusos e 20-25% em traumas penetrantes. O fator mais relevante correlacionado às taxas de nefrectomia é a classificação do trauma renal (1-5).

O seguinte artigo objetivou descrever acerca do manejo do paciente portador de trauma renal e o seguimento mais adequado conforme a estratificação do mesmo.

METODOLOGIA / METHODOLOGY

Trata-se de um estudo qualitativo de revisão narrativa, adequado para debater sobre o manejo do paciente portador de traumatismo renal. É composto por uma análise abrangente da literatura, a qual o método baseou-se por recuperar artigos indexados nas bases de dados do PubMed, Lilacs, SciELO, Latindex e demais literaturas pertinentes a temática, durante o mês de janeiro de 2023, tendo como período de referência os últimos 15 anos.

Foram utilizados os termos de indexação ou descritores: trauma renal, conduta expectante, lesão renal, isolados ou de forma combinada. O critério eleito para inclusão das publicações era ter as expressões utilizadas nas buscas no título ou palavras-chave, ou ter explícito no resumo que o texto se relaciona aos aspectos vinculados às repercuções clínico/cirúrgicos do traumatismo renal. Os artigos excluídos não continham o critério de inclusão estabelecido e/ ou apresentavam duplidade, ou seja, publicações restauradas em mais de uma das bases de dados. Também foram excluídas dissertações e teses.

Após terem sido recuperadas as informações-alvo, foi conduzida, inicialmente, a leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, foi realizada a leitura completa dos 20 textos. Como eixos de análise, buscou-se inicialmente classificar os estudos quanto às particularidades da amostragem, delimitando aqueles cujas amostras são dos aspectos fisiopatológicos do transtorno e aqueles cujas amostras são das consequências. A partir daí, prosseguiu-se com a análise da fundamentação teórica dos estudos, bem como a observação das características gerais dos artigos, tais como ano de publicação e língua, seguido de seus objetivos. Por fim, realizou-se a apreciação da metodologia utilizada, resultados obtidos e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO / RESULTS & DISCUSSION

A busca dos artigos que compuseram este estudo identificou 155 referências a respeito do manejo do paciente portador de traumatismo renal nas bases de dados referidas, das quais 33 publicações foram incluídas na revisão. Entre os estudos selecionados, 28 artigos são de abordagem teórica, 1 apresenta desenho transversal, dois artigos tratam de um estudo de caso. Observou-se a prevalência de publicações na língua inglesa, representando 84% do total, quando comparada às línguas espanhola (9,6%) e portuguesa (6,4%).

Para melhor análise e compreensão, o seguinte estudo foi subdividido em tópicos explicativos e narrativos.

Anatomia e Mecanismo

Os rins estão fixados no espaço retroperitoneal superior apenas pelo pedículo vascular e pelo ureter, permanecendo

relativamente móveis no leito gorduroso circunscrito pela fáscia de Gerota. Essa configuração anatômica os torna suscetíveis a deslocamentos causados por acelerações ou desacelerações bruscas, o que pode resultar em avulsão do sistema coletor ou lesão do pedículo vascular. Apesar disso, sua localização anatômica oferece uma certa proteção, com as vísceras abdominais anteriormente e a musculatura dorsal e a coluna vertebral posteriormente. Rins com patologias como doença policística, tumores ou hidronefrose secundária à estenose da junção ureteropélvica são mais vulneráveis a traumas, mesmo aqueles de menor impacto. Em tais casos, a nefrectomia é necessária em aproximadamente 33% das situações (1-5).

O rim está envolvido em cerca de 10% dos traumas abdominais. O trauma renal pode ocorrer por meio de três mecanismos principais: trauma contuso, trauma penetrante e desaceleração em alta velocidade. A maioria das lesões renais é decorrente de trauma contuso, representando entre 80% a 90% dos casos. Acidentes automobilísticos e quedas são os principais responsáveis por traumas renais no contexto atual. No entanto, traumas penetrantes estão mais frequentemente associados a lesões renais graves, exigindo um maior número de intervenções cirúrgicas e nefrectomias. Pacientes admitidos em hospitais com traumas penetrantes apresentam lesões renais em 5% a 8% dos casos. Ferimentos por arma branca apresentam um risco menor de lesão renal, geralmente necessitando de intervenção cirúrgica em poucos casos. Já os ferimentos por arma de fogo exigem atenção especial devido à maior dissipação de energia cinética, o que pode levar à necrose tecidual tardia (3-8).

Classificação

Existe uma ampla variedade de classificações para as lesões renais, todas baseadas na gravidade das mesmas (4-7):

Grau I: Contusões e hematomas subcapsulares.

Grau II: Lacerações corticais acompanhadas de hematomas perirrenais.

Grau III: Lacerações que envolvem a junção córtico-medular ou trombose segmentar arterial sem laceração.

Grau IV: Lacerações que comprometem o sistema coletor ou causam segmentação da artéria renal, resultando em áreas desvascularizadas, e lesões do pedículo principal com hemorragia contida.

Grau V: Avulsão do hilo renal, trombose da artéria renal ou múltiplas fragmentações do órgão.

Avaliação Inicial e Manejo do Paciente com Trauma Renal

A avaliação do trauma renal deve ser conduzida com base nas condições clínicas do paciente. A condição hemodinâmica deve ser avaliada imediatamente no primeiro contato com o paciente. Em pacientes hemodinamicamente estáveis, é essencial coletar dados específicos que orientarão a conduta adequada. Durante o exame físico, deve-se observar atentamente a localização de orifícios de entrada e saída de projéteis, equimoses na região

lombar, fraturas de costelas e a presença de massas palpáveis no flanco. A hematúria está presente em 90% dos casos de trauma renal, embora sua intensidade não seja um indicador direto da gravidade da lesão. A ausência de hematúria pode ocorrer, por exemplo, em casos de avulsão do ureter ou em lesões extensas do parênquima ou do pedículo renal, situações nas quais nem a urina nem o sangue alcançam a bexiga (9-12).

O rim permite duas abordagens terapêuticas principais: o tratamento operatório e o não operatório. A escolha entre essas abordagens depende do estado hemodinâmico do paciente, do diagnóstico preciso e da classificação das lesões. A maioria das lesões renais é tratada de forma não operatória. Em traumas renais contusos, cerca de 10% dos pacientes necessitam de intervenção cirúrgica. Em contraste, na maioria dos casos de ferimentos penetrantes, a cirurgia é indicada, principalmente devido à presença de lesões associadas na cavidade abdominal. O controle radiológico é recomendado para lesões renais graves tratadas de forma conservadora. A tomografia computadorizada (TC) abdominal seriada com contraste intravenoso é recomendada 36 a 48 horas após o exame inicial para lesões de grau IV e V. O seguimento radiológico de lesões de grau IV (quando há apenas extravasamento de urina) é controverso e não é amplamente recomendado, exceto em casos de piora clínica do paciente. Em situações de febre inexplicada, dor ou massa no flanco, ou sangramento, a TC ou ultrassonografia (US) podem ser usadas para identificar urinomas ou abscessos (8-11).

Existem poucas indicações absolutas para a exploração cirúrgica do rim em pacientes traumatizados e várias indicações relativas. Um dos modelos mais aceitos para a classificação do trauma renal é o “Organ Injury Scaling for Kidney Trauma”, desenvolvido pela Associação Americana de Cirurgia do Trauma (AAST). No entanto, essa classificação, baseada na avaliação radiológica, não é o principal indicador da necessidade de tratamento cirúrgico. Outros fatores, como a instabilidade hemodinâmica, o tipo de trauma, a necessidade de transfusão, os valores das escórias renais e a classificação radiológica, devem ser considerados na decisão terapêutica. Em ferimentos por arma branca, o risco de lesão renal é baixo, geralmente necessitando de intervenção cirúrgica em poucos casos. Já os ferimentos por arma de fogo exigem atenção especial, devido à maior dissipação de energia cinética, o que pode resultar em necrose tecidual tardia (10-12).

Métodos de Imagem no Trauma Renal

Os quatro principais objetivos dos métodos de imagem no trauma renal são: definir a extensão da lesão, identificar doenças pré-existentes, avaliar a função do rim contralateral e detectar possíveis lesões associadas em outros órgãos. No passado, a urografia excretora e a arteriografia eram utilizadas para a classificação do trauma renal. Atualmente, a tomografia computadorizada (TC) é o método de imagem preferido para a avaliação do trauma renal. Diversos estudos descrevem a TC com contraste intravenoso como a abordagem inicial de escolha em pacientes com suspeita de trauma renal. A TC possui alta acurácia na detecção de lesões vasculares, lacerações do parênquima, extravasamento de urina e hematomas perirrenais. A urografia excretora pode ser realizada em pacientes

hemodinamicamente instáveis por meio de uma única radiografia ("one-shot"), realizada dez minutos após a infusão do contraste intravenoso (2 ml por quilo de peso corporal). Em pacientes hemodinamicamente estáveis com suspeita de trauma contuso e quedas, a urografia excretora padrão é um método de imagem apropriado como segunda linha. A acurácia da urografia excretora e da TC varia entre 60% e 90% em diferentes séries de casos (13-16).

A arteriografia deve ser considerada como método auxiliar no diagnóstico na era da TC helicoidal. Suas indicações incluem suspeitas de trombose da artéria renal ou lesões arteriais segmentares, como lacerações ou pseudoaneurismas, onde intervenções radiológicas, como colocação de stent ou embolização, podem ser necessárias. Apesar de ser um método relativamente invasivo, que requer tempo e profissionais qualificados, pode ser essencial em casos específicos. A ultrassonografia (US) é indicada para pacientes alérgicos ao contraste e para gestantes que não devem ser expostas à radiação. Este exame detecta 90-95% dos traumas renais, embora tenha limitações na caracterização de lesões vasculares em muitos casos. Com o advento do Ecodoppler, a avaliação de lesões vasculares melhorou significativamente. Além de sua utilidade diagnóstica, a US pode ser utilizada no acompanhamento de coleções líquidas perirrenais, lacerações renais tratadas conservadoramente e hidronefroses. A ressonância magnética nuclear (RMN) oferece detalhes anatômicos precisos do rim, mas não apresenta vantagens significativas em relação à tomografia computadorizada. A pielografia retrógrada tem um uso limitado no contexto de trauma renal, sendo reservada para casos específicos onde a TC não exclui lesões no sistema coletor ou avulsão da junção ureteropélvica (14-17).

Tratamento Conservador

Lesões renais de contusão (grau I), resultantes de trauma fechado ou penetrante (como ferimentos por arma branca ou projétil de arma de fogo), com lesão renal isolada e orifício de entrada posterior à linha axilar posterior, podem ser manejadas conservadoramente. Lacerações renais (graus II, III e IV), mesmo na presença de um hematoma perirrenal significativo, podem ser tratadas de forma conservadora desde que o paciente permaneça hemodinamicamente estável. A instabilidade hemodinâmica é uma indicação para exploração cirúrgica imediata (18-21).

Medidas de Suporte

O manejo inicial do trauma renal envolve uma abordagem multifacetada que visa estabilizar o paciente e avaliar a extensão da lesão (18-23):

Repouso no leito: Manter até a resolução da hematúria macroscópica.

Hematócrito seriado: Realizar monitorização frequente dos níveis de hematócrito para avaliar possíveis quedas que indiquem hemorragia significativa.

Monitoração intensiva: Realizar monitorização contínua dos sinais vitais e do estado clínico geral do paciente.

Analgesicos e ansiolíticos: Prescrever conforme necessário para alívio da dor e controle da ansiedade.

Antibioticoterapia: Administrar antibióticos de amplo espectro com cobertura para gram-negativos e enterococos. A combinação de ampicilina com cefalosporinas ou quinolonas é indicada conforme a necessidade clínica.

Tomografia Computadorizada (TC): Realizar exames em intervalos regulares para monitorar a evolução da lesão e detectar possíveis complicações.

Transfusão sanguínea: Realizar quando houver indicação de perda sanguínea significativa ou anemia.

Evitar exercícios físicos intensos: Recomendar a abstinência de atividades físicas extenuantes por um período de seis semanas para prevenir agravamento da lesão.

Conduta Cirúrgica no Trauma Renal

O manejo do trauma renal exige uma compreensão aprofundada da anatomia renal, dos mecanismos de lesão e das potenciais complicações. Embora o tratamento não operatório continue sendo o padrão para pacientes hemodinamicamente estáveis com lesões leves, a intervenção cirúrgica é crucial em casos de danos renais graves, hemorragia contínua ou lesões associadas com risco de vida. O manejo cirúrgico é indicado em aproximadamente 10-20% dos casos de trauma renal. As indicações absolutas incluem (24-30):

- Instabilidade hemodinâmica que não responde à ressuscitação.
- Hematoma retroperitoneal expansivo ou pulsátil.
- Lesões grau IV-V com hemorragia ativa ou extravasamento urinário.
- Avulsão do pedículo renal ou lesão vascular significativa.
- Hematuria persistente com evidência de lesão renal significativa.

As indicações relativas, influenciadas por fatores específicos do paciente e pelas características da lesão, podem incluir dor persistente, hematuria tardia ou hematoma perirrenal em expansão que não responde ao tratamento conservador.

Laparotomia Exploratória

A laparotomia exploratória continua sendo o padrão ouro para o tratamento cirúrgico agudo do trauma renal, especialmente em pacientes hemodinamicamente instáveis ou quando há suspeita de lesões intra-abdominais concomitantes. Esta abordagem permite a visualização direta e o controle da hemorragia, a identificação de lesões renais e de órgãos adjacentes, bem como a avaliação da viabilidade do tecido renal (24-27).

Nefrectomia

A nefrectomia, embora seja uma opção definitiva, é geralmente reservada para lesões graves e não reconstrutíveis, onde a preservação renal não é viável. A decisão de realizar uma nefrectomia depende da extensão do dano renal, da presença de hemorragia com risco de vida e do estado clínico geral do paciente (26-30).

Renorrafia

A renorrafia envolve o reparo cirúrgico das lacerações do parênquima renal e é indicada em casos onde a preservação do rim é possível. As técnicas incluem o desbridamento de tecido desvitalizado, a hemostasia por meio de ligadura de sutura ou cauterização e o uso de agentes hemostáticos absorvíveis. Os avanços nos materiais e técnicas de sutura têm aumentado as taxas de sucesso da renorrafia na preservação da função renal (28-32).

Reparação Vascular

Lesões vasculares, especialmente aquelas que envolvem a artéria ou veia renal, necessitam de intervenção imediata para restaurar a perfusão e prevenir a perda da função renal. As técnicas incluem reparo primário, angioplastia com remendo venoso ou ligadura do vaso nos casos em que a reconstrução não é viável. Abordagens endovasculares estão sendo cada vez mais utilizadas para lesões vasculares selecionadas, oferecendo vantagens de menor invasividade e tempos de recuperação mais curtos (30-33).

Cuidados Pós-operatórios e Complicações

O manejo pós-operatório concentra-se no monitoramento de complicações, garantindo função renal adequada e prevenindo infecções. As complicações comuns incluem sangramento, infecção, vazamento de urina e atrofia renal tardia. A imagem de seguimento é essencial para avaliar o sucesso do reparo cirúrgico e para a identificação precoce de possíveis complicações. O cuidado multidisciplinar, envolvendo urologistas, cirurgiões de trauma e nefrologistas, é fundamental para otimizar os resultados dos pacientes e preservar a função renal (29-33).

CONCLUSÃO / CONCLUSION

O manejo do paciente portador de trauma renal apresenta desafios clínicos significativos que demandam uma abordagem interdisciplinar e a aplicação de conhecimentos especializados em anatomia renal, fisiopatologia do trauma e técnicas diagnósticas e terapêuticas avançadas. A compreensão detalhada das nuances do trauma renal é fundamental para a tomada de decisões clínicas eficazes, permitindo a preservação da função renal e a minimização de complicações a longo prazo. A evolução das estratégias de manejo conservador, aliada ao avanço das tecnologias de imagem, tem possibilitado uma abordagem menos invasiva para a maioria dos pacientes hemodinamicamente estáveis com lesões renais leves a

moderadas. A tomografia computadorizada emergiu como a ferramenta diagnóstica de escolha, oferecendo alta sensibilidade e especificidade na identificação e classificação das lesões renais, além de guiar o planejamento terapêutico.

Nos casos de trauma renal grave ou em pacientes com instabilidade hemodinâmica, a intervenção cirúrgica permanece indispensável. A laparotomia exploratória continua sendo o padrão ouro para o tratamento agudo, permitindo o controle eficaz da hemorragia e a reparação das lesões renais e de órgãos associados. Técnicas cirúrgicas como renorrafia, reparação vascular e, em casos mais extremos, a nefrectomia, são cruciais para a gestão de lesões complexas e a preservação da vida do paciente. A importância do monitoramento pós-operatório e do seguimento longitudinal dos pacientes não pode ser subestimada, dada a possibilidade de complicações tardias, como infecções, sangramento e insuficiência renal. O papel de uma equipe multidisciplinar, incluindo urologistas, cirurgiões de trauma e nefrologistas, é vital para garantir a continuidade do cuidado e a otimização dos desfechos clínicos.

Em resumo, o manejo eficaz do trauma renal exige uma abordagem personalizada, fundamentada em uma avaliação clínica rigorosa, uso criterioso de métodos de imagem e intervenção cirúrgica quando necessário. A integração de cuidados multidisciplinares e a utilização de tecnologias avançadas são essenciais para o tratamento bem-sucedido dos pacientes, assegurando a preservação da função renal e a qualidade de vida a longo prazo.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Shoobridge JJ, Corcoran NM, Martin KA. Contemporary Management of Renal Trauma. 1. Ver Urol.2011;13(2):65-72
2. Varcelotti JR, Pereira JR G. Trauma genitourinário. In: Ferrada RD, Rodriguez A, editores. Trauma: Sociedade Panamericana de Trauma. São Paulo: Atheneu; 2010. P. 449-60.
3. Fuchs M, Fernandes RC, Deusdedit Neto CVS. Trauma genitourinário. In: Assef JC, Perlingeiro JAG, Parreira JG editores. Emergências cirúrgicas: traumáticas e não traumáticas, condutas e algoritmos. São Paulo: Atheneu; 2012. P. 89-103.
4. Holevar M, D'Giacomo C, Ebert J, et al. Practice management guidelines for the evaluation of Genitourinary trauma: the EAST Practice Management Guidelines Work Group. Chicago; 2003.
5. Holevar M, Ebert J, Luchette F, et al. Practice management guidelines for the management of genitourinary trauma: The EAST Practice Management Guidelines Work Group. Chicago; 2004.
6. Carroll PR, McAninch JW, Klosterman P, Greenblatt M. Renovascular trauma: risk assessment, surgical management, and outcome. J Trauma. 1990; 30(5):547-52
7. Husmann DA, Gilling PJ, Perry MO, Morris JS, Boone TB. Major renal lacerations with a devitalized fragment following blunt abdominal trauma: a comparison between nonoperative (expectant) versus surgical management. J Urol. 1993; 150(6):1774-7.
8. Lohse JR, Shore RM, Belzer FO. Acute renal artery occlusion: the role of collateral circulation. Arch Surg. 1982; 117(6):801-4.
9. Lopez-Gonzalez DB, Zurkiya O. Interventional Radiology in Renal Trauma. Semin Intervent Radiol. 2021;38(1):113-122. doi:10.1055/s-0041-1726006
10. Eastham JA, Wilson TG, Ahlering TE. Urological evaluation and management of renal-proximity stab wounds. J Urol. 1993; 150(6):1771-3.
11. Erlich T, Kitrey ND. Renal trauma: the current best practice. Ther Adv Urol. 2018;10(10):295-303. Published 2018 Jul 10. doi:10.1177/1756287218785828
12. Dalton BGA, Dehmer JJ, Shah SR. Blunt Renal Trauma. J Pediatr Intensive Care. 2015;4(1):16-20. doi:10.1055/s-0035-1554984
13. Kantor A, Scalfani SJ, Scalea T, Duncan AO, Atweh N, Glanz S. The role of interventional radiology in the management of genitourinary trauma. Urol Clin North Am. 1989; 16(2): 255-65.
14. Smith JK, Kenney PJ. Imaging of renal trauma. Radiol Clin North Am. 2003;41(5):1019-1035. doi:10.1016/s0033-8389(03)00075-7
15. Harris AC, Zwierzich CV, Lyburn ID, Torreggiani WC, Marchinkow LO. Ct findings in blunt renal trauma. Radiographics. 2001;21 Spec No:S201-S214. doi:10.1148/radiographics.21.suppl_1.g01oc07s201
16. Chien LC, Vakil M, Nguyen J, et al. The American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale 2018 update for computed tomography-based grading of renal trauma: a primer for the emergency radiologist. Emerg Radiol. 2020;27(1):63-73. doi:10.1007/s10140-019-01721-z
17. Dayal M, Gamanagatti S, Kumar A. Imaging in renal trauma. World J Radiol. 2013;5(8):275-284. doi:10.4329/wjr.v5.i8.275
18. Marshall FF, White RI Jr, Kaufman SL, Barth KH. Treatment of traumatic renal arteriovenous fistulas by detachable silicone balloon embolization. J Urol. 1979; 122(2):237-9.
19. Klein FA, Elkins LE. Renal hypertension following conservative management of blunt renal trauma. J Tenn Med Assoc. 1987; 80(9):550-3.
20. Khan AB, Reid AW. Management of renal stab wounds by arteriographic embolization. Scand J Urol Nephrol 1994; 289(1):109-10.
21. Kelly CE, Bowers KE, Holton AE, Van Embden D. Non-operatively managed blunt and penetrating renal trauma: Does early follow up CT scan change management? A systematic review. Injury. 2022;53(1):69-75. doi:10.1016/j.injury.2021.07.029
22. Chiron P, Hornez E, Boddaert G, et al. Grade IV renal trauma management. A revision of the AAST renal injury grading scale is mandatory. Eur J Trauma Emerg Surg. 2016;42(2):237-241. doi:10.1007/s00068-015-0537-5
23. Abu-Gazala M, Shussman N, Abu-Gazala S, et al. Endovascular management of blunt renal artery trauma. Isr Med Assoc J. 2013;15(5):210-215.
24. Cocolini F, Moore EE, Kluger Y, et al. Kidney and uro-trauma: WSES-AAST guidelines. World J Emerg Surg. 2019;14:54. Published 2019 Dec 2. doi:10.1186/s13017-019-0274-x
25. Diederichs W, Mutze S. Das Nierentrauma: Ist eine offen operative Therapie noch aktuell? [Renal trauma: is open surgery still up to date?]. Urologe A. 2003;42(3):322-327. doi:10.1007/s00120-002-0277-0
26. Brigode W, Roberts D, Capron G, Starr F, Bokhari F. The American Association for the Surgery of Trauma Organ Injury Scale is Associated With Cystoscopic and Percutaneous Urologic Procedures in Renal Injuries. Am Surg. 2023;89(8):3385-3389. doi:10.1177/00031348231161712
27. Salcedo A, Ordoñez CA, Parra MW, et al. Damage Control for renal trauma: the more conservative the surgeon, better for the kidney. Colomb Med (Cali). 2021;52(2):e4094682. Published 2021 May 13. doi:10.25100/cm.v52i2.4682
28. Ballon-Landa E, Raheem OA, Fuller TW, Kobayashi L, Buckley JC. Renal Trauma Classification and Management: Validating the Revised Renal Injury Grading Scale. J Urol. 2019;202(5):994-1000. doi:10.1097/JU.0000000000000358
29. Lanchon C, Fiard G, Arnoux V, et al. High Grade Blunt Renal Trauma: Predictors of Surgery and Long-Term Outcomes of Conservative Management. A Prospective Single Center Study. J Urol. 2016;195(1):106-111. doi:10.1016/j.juro.2015.07.100

30. Buckley JC, McAninch JW. Revision of current American Association for the Surgery of Trauma Renal Injury grading system. *J Trauma*. 2011;70(1):35-37. doi:10.1097/TA.0b013e318207ad5a
31. Hwang CK, Matta R, Woolstenhulme J, et al. Management of pediatric renal trauma: Results from the American Association for Surgery and Trauma Multi-Institutional Pediatric Acute Renal Trauma Study. *J Trauma Acute Care Surg.* 2024;96(5):805-812. doi:10.1097/TA.0000000000004198
32. Corriere JN Jr, McAndrew JD, Benson GS. Intraoperative decision-making in renal trauma surgery. *J Trauma*. 1991;31(10):1390-1392. doi:10.1097/00005373-199110000-00013
33. Chiron P, Hornez E, Boddaert G, et al. Grade IV renal trauma management. A revision of the AAST renal injury grading scale is mandatory. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2016;42(2):237-241. doi:10.1007/s00068-015-0537-5