



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Traumatismes du rein



Renal Trauma

L. Freton^{a,*}, B. Pradere^b, G. Fiard^c, A. Chebbi^d,
T. Caes^e, M. Hutin^f, J. Olivier^e, M. Ruggiero^g,
I. Dominique^h, C. Milletⁱ, S. Bergerat^j,
P. Panayatopoulos^k, R. Betari^l, P.-M. Patard^m,
N. Szablaⁿ, N. Brichart^o, L. Sabourinⁱ, K. Guleryuzⁿ,
C. Dariane^p, C. Lebacle^g, J. Rizk^e, A. Gryn^m,
F.-X. Madec^q, X. Rod^r, F.-X. Nouhaud^d, X. Matillon^h,
B. Peyronnet^a, pour le groupe collaboratif
TRAUMAFUF

^a Service d'urologie, université de Rennes, 35000 Rennes, France

^b Service d'urologie, PRES Centre Val-de-Loire, CHRU de Tours et université François-Rabelais de Tours, 37000 Tours, France

^c Service d'urologie, université de Grenoble, 38700 Grenoble, France

^d Service d'urologie, université de Rouen, 76000 Rouen, France

^e Service d'urologie, université de Lille, 59000 Lille, France

^f Service d'urologie, université de Montpellier, 34000 Montpellier, France

^g Service d'urologie, université de Paris Sud, CHU de Bicêtre, 94270 Paris, France

^h Service d'urologie, université de Lyon, 69002 Lyon, France

ⁱ Service d'urologie, université de Clermont-Ferrand, 63100 Clermont-Ferrand, France

^j Service d'urologie, université de Strasbourg, 67000 Strasbourg, France

^k Service d'urologie, université d'Angers, 49100 Angers, France

^l Service d'urologie, université de Brest, 29200 Brest, France

^m Service d'urologie, université de Toulouse, 31300 Toulouse, France

ⁿ Service d'urologie, université de Caen, 14033 Caen, France

^o Service d'urologie, CHR d'Orléans, 45100 Orléans, France

^p Service d'urologie, université de Paris-Descartes, 75006 Paris, France

^q Service d'urologie, hôpital Saint-Joseph, 75014 Paris, France

^r Service d'urologie, université de Nantes, 44000 Nantes, France

* Auteur correspondant : Service d'urologie, hôpital Pontchaillou, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35000 Rennes, France
Adresse e-mail : lucas.freton@gmail.com (L. Freton).

Résumé

Introduction. – Les traumatismes rénaux sont fréquents, retrouvés dans 10 % de l'ensemble des traumatismes abdominaux. Ils sont majoritairement fermés, en rapport avec un choc direct ou une décélération brutale.

Matériel et méthodes. – Nous avons réalisé une synthèse de la prise en charge des traumatismes du rein à destination des infirmières et infirmiers.

Résultats. – Les signes cliniques les plus fréquents sont l'hématurie et la lombalgie. Le meilleur examen diagnostique est l'uroscanner. La classification la plus utilisée est celle de l'*American Association for the Surgery of Trauma (AAST)* qui classe les traumatismes rénaux en 5 grades de gravité croissante sur la base des images scannographiques. Le traitement est conservateur dans l'immense majorité des cas et s'est largement simplifié ces dernières années, étant essentiellement basé sur une surveillance clinique. Les traitements radio-interventionnels et endoscopiques sont réservés à des cas très sélectionnés et le recours à l'exploration chirurgicale est exceptionnel.

Conclusion. – Le pronostic s'est également considérablement amélioré et les traumatismes rénaux aboutissent désormais très rarement au décès ou à la perte du rein.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary

Introduction. – Renal traumas are common, observed in 10% of patients with abdominal trauma. Most renal traumas are blunt, resulting from a direct hit or from an abrupt deceleration.

Material and methods. – We realized a synthesis of renal trauma management for nurses.

Results. – Clinical presentation often encompasses gross hematuria and lumbar pain. The best diagnostic tool is computed tomography (CT) urogram. Based on CT urogram images, renal traumas are classified according to the American Association for the Surgery of Trauma (AAST) classification in five grades of increasing severity. The management is conservative in the vast majority of cases and has been largely simplified over the past few years, being now mostly based on observation. Radiological interventional and endoscopic procedures are used only in very selected cases and surgical exploration has become extremely rare.

Conclusion. – The prognosis has also considerably improved and renal trauma rarely result in death or loss of the kidney nowadays.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Le traumatisme rénal est un traumatisme fréquent s'intégrant souvent dans des tableaux de polytraumatisme [1–3]. Le rein étant un organe très vascularisé et responsable d'une fonction vitale, les traumatismes rénaux peuvent être graves et mettre en jeu le pronostic vital par le biais de complications hémorragiques ou infectieuses, bien que ce scénario soit rare [1–3]. L'avènement du scanner permettant une meilleure visualisation des lésions, le développement des techniques d'endoscopie et de radiologie interventionnelle, ainsi que les progrès de la réanimation ont permis de rendre la prise en charge de plus en plus conservatrice [4]. Dans cet article, nous décrivons les grandes lignes de l'épidémiologie, de la physiopathologie, de la prise en charge diagnostique et thérapeutique ainsi que les complications des traumatismes du rein.

Épidémiologie

Les traumatismes rénaux représentent jusqu'à 5 % de l'ensemble des traumatismes [5] et 10 % des traumatismes abdominaux [6]. C'est le plus fréquent des traumatismes génito-urinaires [7]. Il survient surtout chez des patients jeunes entre 20 et 30 ans et lors d'accident de la voie publique [6,8]. Les traumatismes fermés représentent 97 % des traumatismes rénaux en Europe, les traumatismes pénétrants – c'est-à-dire avec une plaie traversant toutes les couches de tissus entre la peau et le rein (ex : plaie par arme blanche, plaie par balle) – étant donc très minoritaires. On estime que 83 % des patients ayant un traumatisme du rein ont au moins un traumatisme osseux ou viscéral associé [9]. La mortalité est variable selon les études allant de 0 à 23 % selon le grade du traumatisme rénal et les techniques de prise en charge utilisées [10].

Anatomie

Pour comprendre les mécanismes qui induisent une lésion rénale, il est nécessaire de se rappeler l'anatomie du rein. Le rein est un organe pair rétro-péritonéal. Il est composé d'une capsule, enveloppe qui entoure le parenchyme qui est compris en son sein les néphrons, unités microscopiques de filtration des urines. L'urine est drainée dans les cavités urinaires par les calices puis dans les tiges calicielles, le sinus rénal, le bassinet et enfin l'uretère.

Le rein droit est situé sous le foie et le rein gauche sous le pancréas et la rate. Ils font environ 12 cm chacun. Sa position rétro-péritonéale va conditionner le mécanisme du traumatisme et la stratégie de prise en charge qui va en découler. Afin d'assurer sa fonction d'épuration, le rein reçoit en permanence 20 % du sang issu du débit cardiaque ce qui explique le risque d'hémorragie sévère et la gravité potentielle des traumatismes rénaux.

Physiopathologie

Il existe deux grandes catégories de traumatisme du rein : les traumatismes fermés et les traumatismes pénétrants. Les traumatismes fermés représentent la quasi-totalité des traumatismes rénaux en Europe [9] et peuvent résulter de deux mécanismes :

- la transmission au rein de forces générées par un impact lombaire ou abdominal. Le maximum des forces s'applique à la périphérie du rein (ce qui explique que le parenchyme soit lésé de la périphérie vers la profondeur) ;
- le deuxième mécanisme, plus rare, est celui de mouvements antéropostérieurs ou céphalo-caudaux du rein à la suite de brusques décélérations.

Lors de décélérations brutales les gros vaisseaux restent fixes tandis que le rein est mobilisé très rapidement, d'où des forces de cisaillement au niveau du pédicule vasculaire rénale, seul élément de fixité du rein dans l'abdomen. Il en résulte des lésions de l'intima (et une thrombose éventuelle) voire une avulsion complète du pédicule [4].

Les traumatismes pénétrants sont eux le fait de traumatisme par arme blanche ou balistique avec une plaie traversant toutes les couches de tissus entre la peau et le rein lui-même.

Évaluation initiale

L'évaluation initiale est celle d'un traumatisme abdominal aux urgences : tout est fonction de l'état général du patient. L'évaluation hémodynamique est primordiale car elle dictera la prise en charge ultérieure.

Les signes cliniques en faveur d'un traumatisme rénal sont : l'hématurie, la lombalgie puis l'hématome du flanc, de la fosse lombaire ou de l'hypochondre [4]. L'évaluation des autres traumatismes associés est impérative car ces derniers sont plus fréquents que le traumatisme rénal isolé et auront un impact sur la suite de la prise en charge.

L'examen d'imagerie à demander est l'uroscanner c'est-à-dire un scanner abdomino-pelvien avec injection de produit de contraste et temps tardif avec opacification des

voies excrétrices urinaires [1–3]. Il est, dans la majorité des cas, inclus dans le *body-scan* d'un polytraumatisé.

Il est à réaliser en cas de suspicion de traumatisme d'organe abdominal. Le temps tardif est indispensable en cas de suspicion de traumatisme rénal afin de d'analyser les cavités excrétrices et de détecter une éventuelle fuite urinaire qui sera mise en évidence par une extravasation de produit de contraste. Cela va permettre de classer le traumatisme selon sa sévérité radiologique.

Un bilan biologique doit également être réalisé à l'admission comprenant notamment une numération formule sanguine pour s'assurer de l'absence de déglobulisation qui peut nécessiter une transfusion sanguine et également avec une créatininémie qui servira de référence pour le suivi.

Classification

La classification la plus utilisée aujourd'hui est la classification de l'*American Association for the Surgery of Trauma* (Tableau 1 et Figs. 1 et 2) [11]. Elle est utilisée pour classer le traumatisme en cinq grades de gravité croissante et guide la stratégie thérapeutique. Elle est basée sur l'aspect scanographique. La classification de Châtelain, établie en 1981, a été longtemps utilisée en France mais a été désormais délaissée au profit de la classification américaine car elle était basée sur l'aspect en urographie intraveineuse qui est un examen désuet qui n'est plus jamais effectué.

On sépare classiquement les traumatismes de bas grades : grades I à III qui représentent les trois-quarts des traumatismes rénaux et les traumatismes de haut grade (IV et V) qui représentent le quart restant [12]. Le grade I correspond à un traumatisme minime qui peut être une simple contusion ou un hématome sous capsulaire. Le grade II correspond à un hématome périrénal non expansif ou à une petite lacération dont la profondeur n'excède pas 1 cm. Le grade III correspond à une lacération corticale dont la profondeur est supérieure à 1 cm mais qui n'atteint pas les cavités excrétrices. Il est intéressant de noter que l'appartenance des grades III, au groupe des traumatismes dit mineurs fait souvent débat car ils sont associés à un risque de complications nettement supérieur au grade I et II. Le grade IV correspond à une atteinte des cavités excrétrices ou par une atteinte du pédicule rénal qui se traduit par une ischémie parenchymateuse segmentaire. Le grade V correspond à un rein totalement détruit par des fractures multiples ou par une atteinte du pédicule avec une dévascularisation complète du rein.

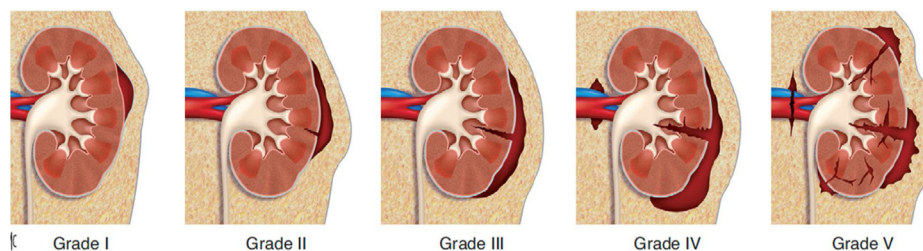
Prise en charge thérapeutique

Traitement conservateur

Le traitement conservateur (*Non Operative Management* [NOM] en anglais) est devenu le traitement de référence dans l'immense majorité des cas, quel que soit le grade lorsque l'hémodynamique est stable [10]. Le traitement conservateur est associé à des séjours plus courts et une meilleure préservation de la fonction rénale [10]. La tendance aujourd'hui est à la simplification du traitement

Tableau 1 Classification AAST.

1/Contusion simple (hématurie avec imagerie normale) ou hématome sous capsulaire non expansif
2/Hématome péri rénal non expansif ou lacération < 1 cm
3/Lacération > 1 cm sans lésion des cavités excrétrices
4/Atteinte des cavités excrétrices (extravasation de produit de contraste) ou atteinte vasculaire (pédicule)
5/Avulsion du hile dévascularisant complètement le rein/Rein totalement détruit/lacérations multiples

**Figure 1.** Grades des traumatismes rénaux selon la classification AAST.**Figure 2.** Images scanographiques des différents grades AAST de traumatisme rénal.

conservateur. Longtemps, il a été préconisé une hospitalisation prolongée, un décubitus strict, une surveillance biologique très régulière et une imagerie de contrôle précoce systématique [13]. Plusieurs séries récentes dont une large étude multicentrique du collectif TRAUMAFUF ont démontré l'absence d'intérêt du maintien d'un décubitus strict à la phase initiale [14,15]. En effet, dans ces travaux, la mobilisation précoce n'augmentait pas le risque de reprise du saignement et était même bénéfique, associé à une reprise du transit plus rapide et à une durée d'hospitalisation plus courte [14,15]. Le collectif TRAUMAFUF a également montré dans une étude récemment publiée qu'une sortie précoce pourrait être envisagé sans risque chez certains patients ayant un traumatisme rénal mineur isolé (grade AAST 1 à 3) [16]. De nombreuses études au cours des dix dernières années ont également montré l'absence d'intérêt d'une imagerie de contrôle précoce systématique chez les patients ayant un traumatisme rénal mineur (grade AAST 1 à 3) asymptomatique [17,18]. L'imagerie précoce de contrôle serait donc à réserver aux patients avec un traumatisme grade 4 ou 5 et à ceux ayant une modification de la symptomatologie (fièvre, hématurie macroscopique, aggravation des douleurs). Elle consiste en général en un nouvel uroscanner entre j5 et j10 ayant pour

objectif de dépister l'apparition d'un pseudoanévrisme et l'apparition ou la majoration d'une extravasation d'urine [1–4]. En cas d'hospitalisation, une surveillance régulière de l'hémoglobine et de la créatininémie est généralement effectuée bien que sa pertinence pour les traumatismes mineurs isolés pourraient être discutée.

Drainage du haut appareil urinaire par voie endoscopique ou percutanée

En urologie, il est classique de réaliser un drainage du tractus urinaire en cas de fistule. Ainsi, les urologues ont longtemps eu tendance à mettre en place une sonde urétérale, une sonde double J ou une néphrostomie en cas de traumatisme rénal avec fistule urinaire. Dès le milieu des années 1990, quelques études ont commencé à suggérer qu'une simple surveillance pouvait être suffisante en cas de rupture des voies excrétrices avec fistule urinaire sur le scanner initial [19–21]. Dans une étude récente, le collectif TRAUMAFUF a rapporté qu'une large majorité des patients avec traumatismes du rein et fistule urinaire (85,1 %) avait une évolution clinique spontanément favorable sans nécessiter de drainage secondaire [22]. Ainsi, les recommandations des sociétés savantes s'accordent sur le

fait qu'un drainage du haut appareil urinaire est à réserver aux évolutions cliniques défavorables avec apparition d'une fièvre, d'aggravation des douleurs, d'ileus ou d'un urinome augmentant de taille sur l'imagerie de contrôle [1–3]. La mise en place d'une sonde double J associée à une sonde vésicale ou d'une sonde urétérale est à privilégier en première intention pour effectuer ce drainage avec recours à la mise en place d'un drain percutané par les radiologues ou d'une néphrostomie si ce drainage de première ligne ne permet pas une évolution clinique favorable [1–3].

Radio-embolisation

La présence d'un saignement actif sur le scanner doit conduire à la réalisation d'une artériographie avec radio-embolisation sélective [23]. Ce traitement permet un contrôle du saignement avec une morbidité bien moindre qu'une intervention chirurgicale « classique » et minimise le risque de devoir recourir à une néphrectomie [23].

Chirurgie

L'exploration chirurgicale est rare car la position rétro-péritonéale garantit le plus souvent un tamponnement de l'hématome et le contrôle de l'hémorragie. On peut néanmoins dessiner trois situations dans laquelle une exploration chirurgicale par laparotomie pourra être proposée :

- atteinte pédiculaire avec saignement actif. Cette indication est de plus en plus rare du fait du développement de l'artériographie qui est beaucoup moins invasive qu'un abord direct ;
- instabilité hémodynamique non expliquée par une autre lésion et non contrôlée par les mesures de réanimation. Si l'état hémodynamique est très instable et ne permet pas d'envisager un scanner, alors la laparotomie exploratrice en urgence est indiquée. Le rein est toutefois rarement l'organe en cause ;
- présence d'un hématome rétro-péritonéal expansif et pulsatile lors d'une laparotomie exploratrice pour un autre traumatisme. Cette indication peut être discutée car une embolisation rénale préalable ou postopératoire (si le saignement rétro-péritonéal semble contrôlé en peropératoire) pourrait être une option étant donné la morbidité d'une néphrectomie d'hémostase.

Complications

Les complications possibles d'un traumatisme du rein peuvent être divisées en complications précoces, complications à moyen terme et complications à long terme [1–4]. Les principales complications sont résumées dans le [Tableau 2](#).

Complications précoces

Hémorragie : c'est la complication principale à rechercher à la phase aiguë. Elle se traduit par une anémie dont les symptômes sont une pâleur, une asthénie, une polygnée, une tachycardie (céphalées, vertiges si Hb < 7–8 g/dL) et une diminution de l'hémoglobine sur la numération sanguine. Son traitement consiste en une transfusion. Elle

pourra nécessiter la réalisation d'une nouvelle imagerie à la recherche d'un saignement actif pour lequel une radio-embolisation sera discutée.

Troubles digestifs : ils peuvent être en relation avec un iléus réactionnel secondaire à l'hématome ou par une lésion digestive passée inaperçue qu'il faudra alors prendre en charge. Le traitement de l'iléus réactionnel se base sur la mobilisation du patient, les antispasmodiques, les antiémétiques, voire la mise en place d'une sonde naso gastrique en cas de vomissements importants.

Infection urinaire, urinome ou hématome infecté : se manifestant souvent par une fièvre, il faudra alors demander un bilan infectieux (bilan sanguin, ECBU, hémocultures) et traiter par antibiothérapie. Il faudra discuter d'un drainage des voies excrétrices par sonde JJ et sonde vésicale si fistule urinaire et/ou d'un drainage radiologique de l'hématome. Attention : une hyperthermie modérée (pics fébriles paroxystiques < 38,5°C) peut résulter de la réabsorption de l'hématome.

Complications à moyen terme

Fistule artério-veineuse : c'est la communication pathologique entre une branche artérielle rénale et une branche veineuse rénale créée par le traumatisme. Il en résulte une artérialisation de la veine avec une augmentation du débit qui peut se compliquer en fistulisant dans les cavités rénales. Il se crée alors une fistule artério-veino-urinaire qui est responsable d'une hématurie. Son traitement repose sur la radio embolisation.

Pseudo-anévrysme : il est dû à la rupture de la continuité de la paroi artérielle par le traumatisme qui crée une poche de sang circulant contenu par les tissus adjacents. Il peut être diagnostiqué devant une hématurie (si une fistule se crée vers les cavités urinaires) ou une lombalgie s'il devient volumineux. Son traitement repose également sur la radio-embolisation.

Séquestre infecté : une partie du parenchyme rénal ischémié peut s'infecter et être responsable d'un sepsis. En cas de mauvaise évolution avec une antibiothérapie, son traitement reposera alors sur néphrectomie partielle.

Dilatation des voies excrétrices : elle peut survenir en cas de fibrose cicatricielle qui comprime les voies excrétrices. C'est une complication rare. De façon exceptionnelle, elle peut nécessiter une reconstruction chirurgicale.

Complications à long terme

Elles sont parfois difficiles à rapporter formellement au traumatisme rénal, car il y a souvent de multiples co-facteurs survenus dans les années suivant le traumatisme qui peuvent être responsables également de ces manifestations.

Dégradation de la fonction rénale : c'est une complication rare qui peut survenir en cas de traumatisme important ou en cas d'atteinte bilatérale. Le néphrologue prendra en charge l'insuffisance rénale par mesures de préservation de la fonction rénale restante.

Hypertension artérielle : elle est plus fréquente que l'insuffisance rénale et peut concerner jusqu'à 5 % des patients [24]. Elle est résultante d'une hyperstimulation du système rénine angio-tensine lié à la présence de séquestre

Tableau 2 Résumé des complications possibles des traumatismes rénaux et leur prise en charge.

Complication	Symptômes possibles	Traitement éventuel
Court terme		
Saignement Majoration de l'hématome	Anémie Iléus réactionnel	Transfusion Surveillance Radio-embolisation
Hématome infecté Urinome	Fièvre Sepsis	Drainage des voies urinaires (Sonde JJ + sonde vésicale) Drainage radiologique de l'urohématome Antibiothérapie
Moyen terme		
Fistule artérioveineuse	Hématurie Anémie	Radio-embolisation
Pseudo-anévrisme	Hématurie Lombalgie	Radio-embolisation
Séquestre infecté	Sepsis chronique, récidivant	Néphrectomie partielle
Complication à long terme		
Dégradation fonction rénale HTA		

ischémiée ou d'une compression parenchymateuse par la fibrose cicatricielle (« *Page kidney* »).

Points clés de la surveillance infirmière d'un traumatisme du rein

L'objectif principal de la surveillance infirmière au cours de l'hospitalisation est le dépistage des complications précoces. Celui-ci est basée sur la prise des constantes avec un intérêt particulier porté à la pression artérielle et au pouls pour dépister un éventuel état de choc (le plus souvent hémorragique dans le cas du traumatisme rénal). La prise régulière de la température permettra de dépister l'apparition d'une infection urinaire ou de l'uro-hématome périrénal, en gardant à l'esprit, comme mentionné plus haut que la résorption de l'hématome peut donner lieu à un fébricule < 38,5 °C pendant quelques jours en l'absence de toute infection.

Le transit intestinal doit également être surveillé pour dépister un éventuel iléus qui peut être réactionnel au traumatisme rénal ou révéler une plaie digestive passer inaperçue lors de l'évaluation initiale.

Une attention particulière doit enfin être portée à l'évolution des lombalgies et de l'hématurie macroscopique, une majoration ou une reprise de ces dernières après quelques jours devant faire suspecter une fistule artérioveineuse ou un pseudo-anévrisme et faire effectuer un angioscanner et une radio-embolisation si le diagnostic est confirmé.

Conclusion

Avec l'avènement du scanner puis de la radio-embolisation, le paradigme de la prise en charge du traumatisme rénal a complètement changé en deux décennies. La

chirurgie réparatrice en urgence a cédé la place au traitement conservateur et la prise en charge continue de se simplifier. Le taux de mortalité semble également diminué avec le perfectionnement des techniques de réanimation et la généralisation de prise en charge moins invasive.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Bryk DJ, Zhao LC. Guideline of guidelines: a review of urological trauma guidelines. *BJU Int* 2016;117(2):226–34.
- [2] Kitrey ND, Djakovic N, Hallscheidt et al. EAU guidelines on urological trauma 2019. EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Barcelona Spain 2019. ISBN 978-94-92671-04-2.
- [3] Morey AF, Brandes S, Dugi DD, et al. Urotrauma: AUA guidelines. *J Urol* 2014;192(2):327–35.
- [4] Peyronnet B, Mathieu R, Couapel JP, Verhoest G, Bensalah K. Traumatismes fermés du rein et de l'uretère. *EMC – Urologie* 2012;5(4):1–10 [Article 18-159-A-10].
- [5] Meng MV, Brandes SB, McAninch JW. Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. *World J Urol* 1999;17(2):71–7.
- [6] Santucci RA, Wessells H, Bartsch G, Descotes J, Heyns CF, McAninch JW, et al. Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int* 2004;93(7):937–54.
- [7] Terrier JE, Paparel P, Gadegbeku B, Ruffion A, Jenkins LC, N'Diaye A. Genitourinary injuries after traffic accidents: analysis of a registry of 162,690 victims. *J Trauma Acute Care Surg* 2017;82(6):1087–93.
- [8] National Trauma Data Bank 2016. Annual Report. Committee on Trauma, American College Of Surgeons 2016. Chicago, IL.

- [9] Sangthong B, Demetriades D, Martin M, Salim A, Brown C, Inaba K. Management and hospital outcomes of blunt renal artery injuries: analysis of 517 patients from the National Trauma Data Bank. *J Am Coll Surg* 2006;203(5):612–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.07.004>.
- [10] Arunan S, Elshout PJ, Veskimäe E, MacLennan S, Yuan Y, Serafetinidis E, et al. Is nonoperative management the best first-line option for high-grade renal trauma? A Systematic Review. *Eur Urol Focus* 2017.
- [11] Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, et al. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma* 1989;29(12):1664–6.
- [12] Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma* 2007;62:933–9.
- [13] Broghammer JA, Fisher MB, Santucci RA. Conservative management of renal trauma: a review. *Urology* 2007;70(4):623–9.
- [14] London JA, Parry L, Galante J, Battistella F. Safety of early mobilization of patients with blunt solid organ injuries. *Arch Surg* 2008;143(10):972–6.
- [15] Peyronnet B, Olivier J, Hutin M, et al. Early mobilization is safe after renal trauma: A multicenter study. *Eur Urol Suppl* 2018;17(2):e199–202.
- [16] Freton L, Scailteux LM, Hutin M, et al. Early discharge in selected patients with low-grade renal trauma. *World J Urol* 2019.
- [17] Bukur M, Inaba K, Barmparas G, et al. Routine follow-up imaging of kidney injuries may not be justified. *J Trauma* 2011;70:1229.
- [18] Davis P, Bultitude MF, Koukounaras J, et al. Assessing the usefulness of delayed imaging in routine followup for renal trauma. *J Urol* 2010;184:973.
- [19] Matthews LA, Smith EM, Spirnak JP. Nonoperative treatment of major blunt renal lacerations with urinary extravasation. *J Urol* 1997;157(6):2056–8.
- [20] Alsikafi NF, McAninch JW, Elliott SP, Garcia M. Nonoperative management outcomes of isolated urinary extravasation following renal lacerations due to external trauma. *J Urol* 2006;176(6):2494–7.
- [21] Moudouni SM, Patard JJ, Manunta A, Guiraud P, Guille F, Lobel B. A conservative approach to major blunt renal lacerations with urinary extravasation and devitalized renal segments. *BJU Int* 2001;87(4):290–4.
- [22] Chebbi A, Giwerc A, Peyronnet B, et al. Is systematic early drainage relevant to treat urinary tract rupture in non-penetrating renal trauma? Results from a multicenter study. *Eur Urol Suppl* 2018;17(2):e192–3.
- [23] Breyer BN, McAninch JW, Elliott SP, Master VA. Minimally invasive endovascular techniques to treat acute renal hemorrhage. *J Urol* 2008;179:2248–52.
- [24] Monstrey SJ, Beerthuizen GI, vander Werken C. Renal trauma and hypertension. *J Trauma* 1989;29:65–70.