



ROYAUME DU MAROC
Université Mohammed V - Rabat
Faculté de Médecine et de Pharmacie
RABAT



Année 2021

N° : MS215/2021

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité

*Option : **RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE***

Intitulé

**TRAUMATISMES RENAUX
ROLE DE L'ANGIOSCANNER
(A PROPOS DE 72 CAS)**

Présenté par :

Docteur Arthur SEMEDO INSUMBO

Sous la direction du:

Professeure Laila JROUNDI / Professeure Fatima Zahrae LAAMRANI

En

Mémoire de mes parents

Ma regrettée mère Mariama Sanhá et mon regretté père Armando

Semedo Inumbo qui sont toujours dans mon cœur et dans mon esprit, je

vous dédie aujourd'hui ma réussite.



Abréviations

ABREVIATIONS

AAST	: American association of the surgery of trauma
AUA	: American Urologie Association
AVP	: Accident de la voie publique
CHU	: Centre hospitalier universitaire
DMSA	: Di Mercapto Succinique Acide
EAU	: Européen Association of Urologie
IRM	: Imagerie par résonance magnétique
PDC	: Produit de contraste
TDM	: Tomodensitométrie
UIV	: Urographie intraveineuse
UPR	: Uretropyelographie rétrograde



Liste des illustrations

LISTE DES FIGURES

Figure n°1: Vue antérieure du rein à gauche ; Vue postérieure du rein à droite(4)**Erreur !**

Signet non défini.

Figure n°2: Schéma montrant la configuration interne du rein(3) **Erreur ! Signet non défini.**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : Classification AAST : 2018	7
Tableau n° 2 : Type de lesion renale	Erreur ! Signet non défini.
Tableau n° 3 : Lésions trouvé et classé selon l’AAST :	Erreur ! Signet non défini.
Tableau n° 4 : Lésions associés aux traumatisme renaux	Erreur ! Signet non défini.

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique n°1 : Répartition des cas selon l'année	16
Graphique n°2: Répartition des cas selon tranche d'age	17
Graphique n°3: Répartition selon le sexe.....	18
Graphique n°4: Répartition selon le coté atteint.....	19
Graphique n°5: Répartition selon le mécanisme du traumatisme.....	20
Graphique n°6: Répartition selon l'étiologie	21
Grphique n°7: pourcentage des grades selon la classification AAST	Erreur ! Signet non défini.
Graphique n°8: montrant la répartition des différentes lésions associées....	Erreur ! Signet non défini.



Sommaire

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
GENERALITES	3
I-RAPPEL ANATOMIQUE :	4
6 - Structure:.....	Erreur ! Signet non défini.
7-Vascularisation des reins :.....	Erreur ! Signet non défini.
II-MECANISME DES TRAUMATISMES RENAUX :	6
1-Traumatismes fermés ou contondants :.....	6
2 – Traumatismes ouverts ou pénétrants	6
III-CLASSIFICATIONS DES TRAUMATISMES DU REIN :	7
MATERIELS ET METHODES	12
I-OBJECTIF DE L’ETUDE :	13
II-CRITERES D’INCLUSIONS ET D’EXCLUSIONS :	13
III-RECUEIL ET COLLECTE DES DONNEES :	13
IV-TECHNIQUE D’IMAGERIE :	14
1. L’appareil d’imagerie :.....	14
2. Déroulement de l’examen :	14

RESULTATS	15
I-DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :	16
1. Répartition selon fréquence :	16
2. Répartition selon l'âge :	17
3. Répartition selon le sexe :	18
II-DONNEES ANAMNESTIQUES :	19
1. Répartition selon le coté atteint :	19
2. Répartition selon le mécanisme et l'étiologie du traumatisme :	20
III-DONNEES RADIOLOGIQUES DE L'ANGIOSCANNER :	22
1. Type de lésion rénale :	22
2. Classification des traumatismes :	22
3. Fréquence de lésions associées :	22
4. Traumatisme sur rein pathologique :	Erreur ! Signet non défini.
DISCUSSION	24
I- L'IMAGERIE DANS LES TRAUMATISMES RENAUX :	25
A- Techniques d'imagerie et diagnostic :	25
1. Echographie et échographie doppler FAST:	Erreur ! Signet non défini.
__ 1.1 FAST: (Focused Assessment with Sonography in Trauma)	25
2 - L'angioscanner :	27
__ 2.1 Protocole de réalisation d'un angioscanner devant un traumatisme rénal :	27
__ 2.2 Avantages et limites du scanner spiralé avec injection de produit de contraste : ..	Erreur ! Signet non défini.
2-3.1 Avantages	Erreur ! Signet non défini.
2-3.2 Limites	Erreur ! Signet non défini.
2.4 - Imagerie par résonance magnétique (IRM):	29
2.5 - Urographie intraveineuse, Urétrographie excrétrice et Urétrographie rétrograde.	29
3- La radiologie interventionnelle dans les traumatismes rénaux:(89).....	30
__ a) Angiographie et angio-embolisation:	30

II-COMPARAISON DES RESULTATS AUX DONNEES DE LA LITTERATURE :	31
A-Epidémiologie :	31
1.Fréquence :	31
2.Répartition selon l'âge :	31
3.Répartition selon le sexe :	32
B - Données anamnestiques :	32
1.Répartition selon le coté atteint :	32
2.Répartition selon la nature et le mécanisme du traumatisme :	32
C Données de l'Angioscanner :	33
1.Spectre de résultats de l'angioscanner selon la classification AAST des lésions rénales	35
1.1 - Traumatisme du rein grade I	35
1.2 - Traumatisme rénal grade II et III	36
1.3 - Traumatisme du rein grade IV	37
1.4- Traumatisme rénal grade V avec saignement actif	38
2.Traumatisme sur rein pathologique :	47
D. Suivie et complication des traumatismes rénaux	49
1 - Complications précoces	49
2 - Complications tardives	50
III-PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :	51
1. Le but de l'urologue en situation traumatique est triple :	52
2. Traitements endo-urologiques :	Erreur ! Signet non défini.
3. Traitement conservatrice	53
4. Traitement chirurgical	54
4.1- Les indications chirurgicales absolues dans l'exploration des traumatismes rénaux	55
4.2-Les indications chirurgicales relatives dans l'exploration des traumatismes rénaux	55
4.3- Critère chirurgical pour la réalisation d'une néphrectomie	55
5. Cas particulier de laparotomie d'urgence pour des lésions associées et du polytraumatisé :	Erreur ! Signet non défini.
5.1. Etat hémodynamique instable :	Erreur ! Signet non défini.

5.2. Etat hémodynamique stable :	Erreur ! Signet non défini.
CONCLUSION	57
RESUMES	59
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	62



Les lésions rénales et urogénitales représentent environ 10 à 20 % des traumatismes abdominaux chez les adultes et les enfants. D'une façon générale, la prise en charge doit tenir compte de la lésion anatomique, de l'état hémodynamique et des blessures. Elle vise à restaurer l'homéostasie et la physiologie normale en particulier chez les patients pédiatriques pour lesquels la prise en charge non opératoire doit être de règle. Comme pour tous les traumatismes, la gestion des traumatismes urogénitaux doit être multidisciplinaire, faisant participer les urologues, les radiologues et les chirurgiens traumatologues, ainsi que les médecins d'urgence et de soins intensifs.

L'uroscanner avec injection de produit de contraste est le meilleur moyen d'imagerie pour confirmer le diagnostic, permettant une évaluation détaillée des lésions et la stadification.

Nous rapportons 72 cas de traumatisme rénal colligés au service de radiologie des urgences du CHU IBN SINA de Rabat sur un période de 3 ans (2018-2020).

A travers notre série et revue de la littérature, nous étudierons la démarche diagnostique et thérapeutique des traumatismes rénaux et nous insisterons sur la nécessité de rechercher impérativement une lésion rénale devant tout traumatisme violent abdominal, mais aussi associé à des lésions d'autres organes abdominaux ou rétro péritonéaux en s'aidant des explorations radiologiques.

Le but de ce travail est de rappeler l'intérêt de l'angioscanner dans le diagnostic et le suivi des traumatismes rénaux.



Généralités

I- RAPPEL ANATOMIQUE : (1–4)

1. Anatomie du rein

Les reins sont les organes qui assurent notamment la filtration du sang et la production de l'urine; ils jouent un rôle essentiel d'épurateur et de régulateur de l'organisme.

Le rôle des reins est essentiel puisqu'ils fonctionnent comme un filtre qui sépare les déchets circulant dans notre sang et les élimine en produisant l'urine. Nous possédons en principe deux reins, situés dans l'abdomen à la hauteur des deux dernières côtes et à proximité du dos. Ils sont disposés de manière symétrique de chaque côté du corps ; le rein droit se trouve en dessous et en arrière du foie et le rein gauche en dessous et en arrière de la rate.

2. LA STRUCTURE DU REIN

Chaque rein, dont la forme ressemble à celle d'un haricot, mesure environ 12 centimètres de hauteur, 6 centimètres de largeur et 3 centimètres d'épaisseur. Il se compose de plusieurs parties:

- La capsule, le parenchyme rénal, les calices et le bassinet, les cavités où est collectée l'urine, et l'uretère.

Les reins sont entourés d'une couche de graisse, la graisse péri-rénale, puis d'une enveloppe de tissu conjonctif appelée fascia rénal ou fascia de Gerota. Ils sont chacun surmontés d'une glande surrénale.

3. LA FONCTION DU REIN

Grâce à sa capacité à filtrer le sang, le rein peut en trier et en réguler les composants.

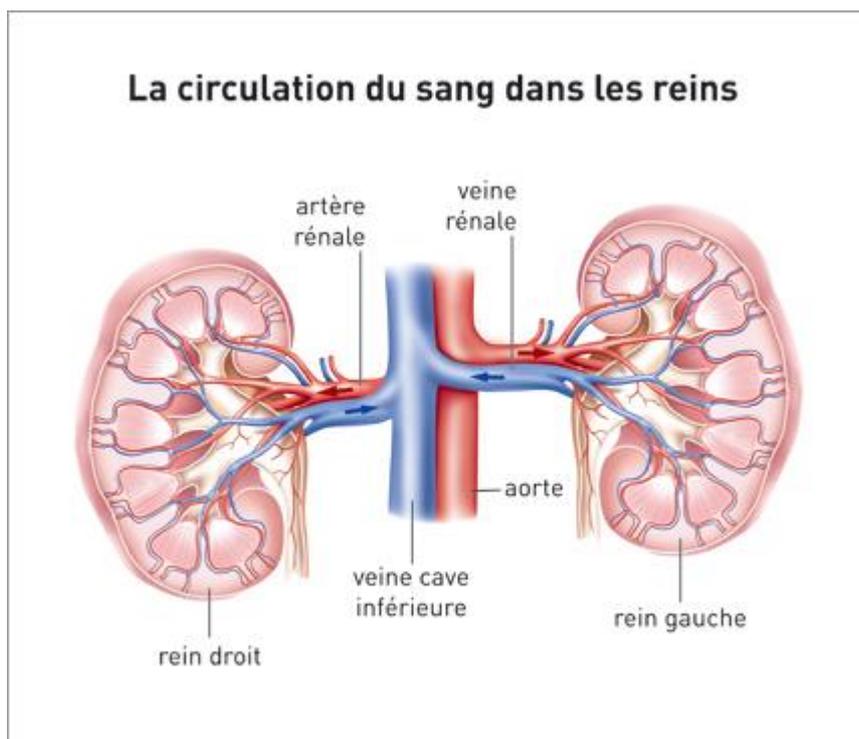
Il élimine ainsi les déchets produits par l'organisme comme l'urée, l'acide urique ou la créatinine et les substances étrangères comme les résidus des médicaments, dont l'accumulation serait toxique pour l'organisme.

Il régule et maintient l'équilibre en eau et en substances minérales (sodium, potassium, calcium, etc.) nécessaire à l'organisme.

Enfin, il produit plusieurs hormones dont l'érythropoïétine (EPO) qui stimule la production des globules rouges, et la rénine qui participe au contrôle de la tension.

4. LA CIRCULATION SANGUINE ET LYMPHATIQUE DANS LE REIN

Les reins sont parcourus par de nombreux vaisseaux sanguins. Le sang arrive dans chaque rein via une artère rénale qui provient d'une ramification de l'aorte. Une fois filtré, le sang repart par la veine rénale qui rejoint la veine cave inférieure. Les reins sont également parcourus de vaisseaux lymphatiques. Ces derniers sont reliés aux ganglions lymphatiques les plus proches, situés dans le hile du rein et autour de l'aorte et de la veine cave.



II - MECANISME DES TRAUMATISMES RENAUX :

Les reins sont anatomiquement protégés par les côtes environnantes, les muscles (psoas et muscles carré des lombes), la graisse péri rénale et le péritoine.

Malgré cette protection, cependant, les lésions de tractus urinaires sont relativement fréquentes que ce soit de nature contondante ou pénétrante (2) :

Les lésions rénales résultent très souvent d'un traumatisme au niveau du dos, le des flancs, du bas du thorax ou du haut de l'abdomen. (3)

1-Traumatismes fermés ou contondants :

Les traumatismes rénaux contondants représentent jusqu'à 80 à 90 % de tous les cas, les accidents de la route viennent en tête. Les autres causes sont :

- Un choc direct au flanc ou à l'abdomen lors d'une agression, une bagarre ou une activité sportive (par exemple monter à cheval) et une chute de sa hauteur (5)

Toutes ces causes entraînent une décélération soudaine ou blessures par écrasement pouvant léser le parenchyme rénal ou le pédicule vasculaire (6-11).

2 – Traumatismes ouverts ou pénétrants

Les traumatismes pénétrants représentent environ 10 - 20% (12,13) de toutes les lésions rénales et sont presque toujours causées par des coups de feu ou des coups de couteau, à l'exception des quelques **lésions iatrogènes** post-biopsie rénale ou d'autres procédures médicales.

Le mécanisme lésionnel consiste en une atteinte directe du parenchyme, du système excréteur ou vasculaire et même l'atteinte du péritoine. (14)

Ceci pouvant provoquer diverses complications, essentiellement hémorragiques (hématurie micro ou macroscopique ou un hématome péri-rénal), lacération d'une branche artérielle, ou une fistule artério-veineuse, et la formation de pseudo-anévrisme. (15)

Les lésions pénétrantes sont souvent associées à un état non stérile, avec un risque accru de germes entraînant une bactériémie dans l'hématome ou à travers la fuite d'urine pouvant nécessiter un débridement chirurgical ou même néphrectomie.

III - CLASSIFICATIONS DES TRAUMATISMES DU REIN :

Le système de classification de l'American Association for the Surgery of Trauma (AAST) (16) (tableau 1) est le plus couramment utilisé. Ce système est basé sur la pertinence clinique et pronostique et aide à prédire la nécessité d'une intervention (17-18). Il prédit également la morbidité après les lésions contondantes ou pénétrantes et la mortalité après lésions (18).

Il comprend cinq catégories (grades I-V), organisées par ordre de sévérité croissante selon la profondeur de lésion et d'atteinte du système vasculaire ou de système collecteur.

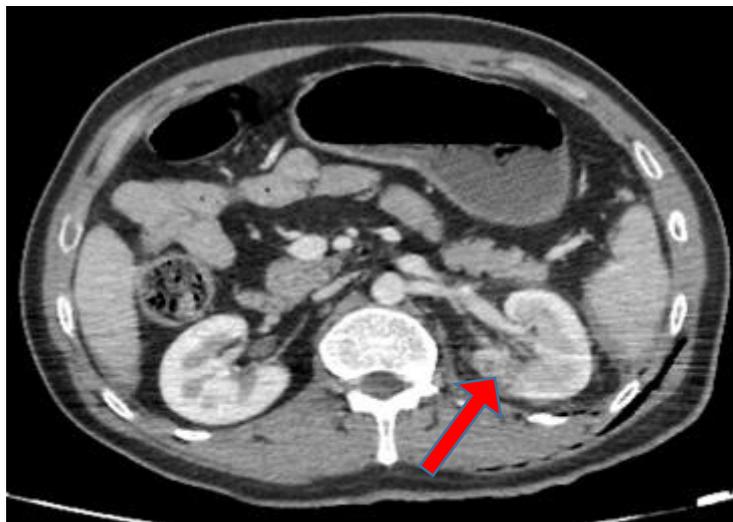
Tableau n #1 : Classification AAST : 2018

<u>Grade – I</u>	Contusion	Hématurie micro ou macroscopique + examen urologique normal
	Hématome	Hématome sous-capsulaire non expansif Absence de lacération du parenchyme
<u>Grade – II</u>	Hématome	Hématome péri-rénal non expansif
	Lacération	Lacération corticale <1 cm de profondeur sans extravasation
<u>Grade - III</u>		Lacération corticale > 1 cm sans rupture du système collecteur ou d'extravasation urinaire.
<u>Grade – IV</u>	Lacération	Lacération parenchymateuse à travers le cortex rénal, la médullaire et système de collecte. Lacération de la jonction cortico-médullaire s'étendant au système collecteur.
	Vasculaire	Lésion de l'artère rénale segmentaire ou veineuse avec hématome, ou Lacération partielle des vaisseaux ou thrombose vasculaire
<u>Grade – V</u>	Lacération	Rein complètement brisé ou rénal ou avulsion
	Vasculaire	Avulsion du Pédicule rénal qui devient dévascularisé

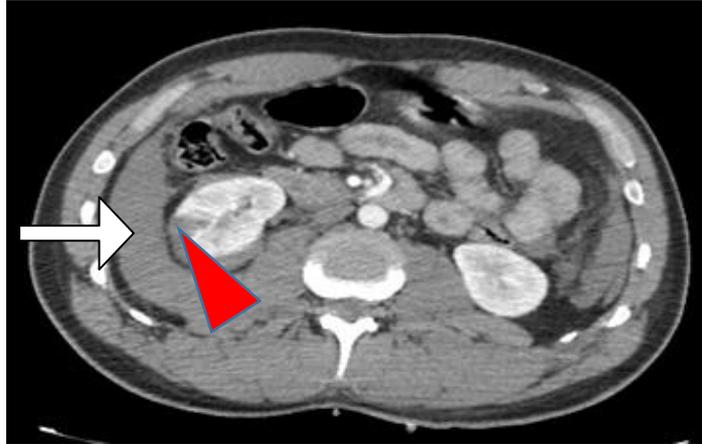
Classification 2018 AAST :(19)



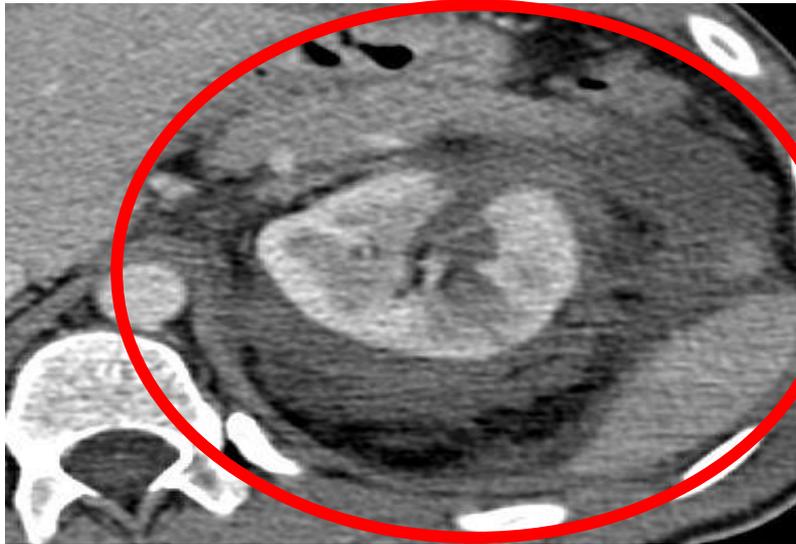
Angio-TDM Abdominal - Coupe axiale: Hématome sous capsulaire du rein gauche (**Grade 1**)



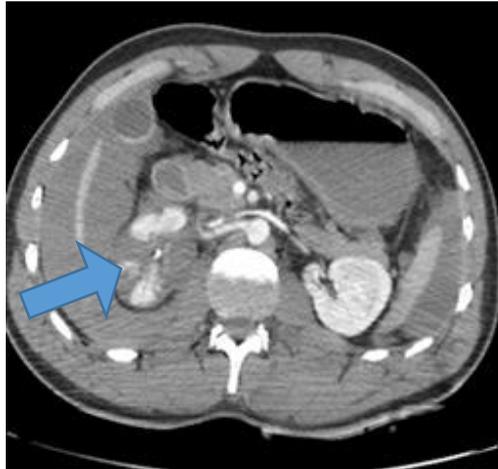
Angio TDM Abdominal - Coupe axiale : Lacération intra parenchymateuse <1cm (**Grade 2**)



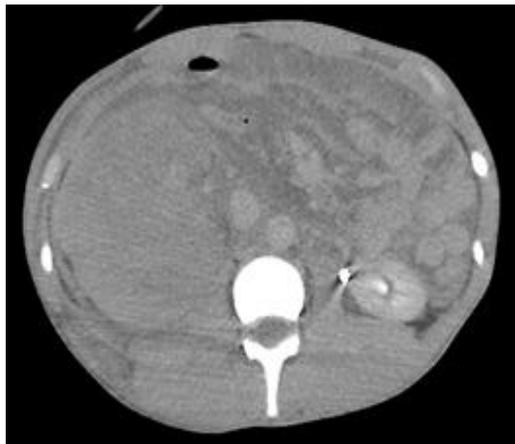
Angio TDM Abdominal - Coupe axiale : Lacération du cortex > 1cm (flèche rouge) sans atteinte des voies excrétrices ni extravasation de PDC + Hématome péri-rénal (**Grade 3**) (flèche blanc)



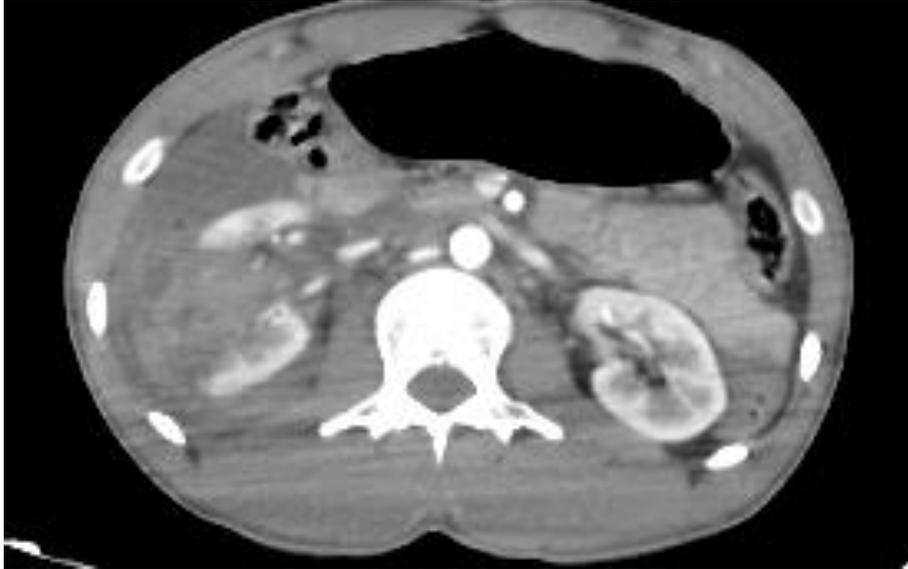
Angio TDM Abdominal - Coupe axiale : Lacération du rein gauche avec extension au système collecteur (**Grade IV**).



Angio TDM Abdominal - Coupe axiale : Rein droit multi-fracturé avec probable thrombose
(**Grade V**)



Angio TDM Abdominal - Coupe axiale : Multiples lacérations avec avulsion du hile rénale
droit totalement détruit et dévascularisés (**Grade V**)



Angio TDM Abdominal - Coupe axial : Multiples fracture rénales droit sans avulsion de pédicule rénal (**Grade V**). Collection retro péritonéal péri rénale.



Matériels et méthodes

I- OBJECTIF DE L'ETUDE :

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur une série de 72 cas de traumatisme rénale, colligés dans le service de radiologie des urgences CHU IBN SINA sur une durée de 3 ans allant de janvier 2018 à décembre de 2020.

Le but de ce travail est de décrire le rôle de l'Angio-TDM devant un traumatisme rénal.

II- CRITERES D'INCLUSIONS ET D'EXCLUSIONS :

Pour réaliser ce travail on a inclus tous les patients traumatisé avec suspicion de lésion abdominale, ayant bénéficié d'un angio-scanner au service de radiologie des urgences du CHU Ibn Sina de Rabat

Pour chaque patient, ont été relevés le sexe, l'âge, le mécanisme, les signes clinique et para clinique à l'admission.

Et, on a exclu de notre étude les dossiers incomplets et non exploitables, ainsi que les patients présentant des lésions aux extrémités du corps et sans suspicion de traumatisme abdomino-pelvien.

III- RECUEIL ET COLLECTE DES DONNEES :

Nous avons exploré les angioscanners réalisés au service de Radiologie des Urgences du CHU Ibn Sina pour traumatismes abdominaux et rénaux de Janvier 2018 à décembre 2020. . Toutes les données sont rapportées sur tableau excel. Un recueil des images scannographiques a ensuite été réalisé.

L'analyse des données collectées a été réalisée à l'aide d'un formulaire préparé à cet effet.

IV- TECHNIQUE D'IMAGERIE :

1. Matériel utilisé :

Les examens ont été réalisés à l'aide d'appareils GENERAL ELECTRIC HEALTHCARE Optima 16 barrettes.

2. Déroulement de l'examen :

Patient en décubitus dorsal avec bonne VVP

PDC iodé utilisé : Iode concentré à 300mg/ml a la dose de 1 à 2 cc/kg, avec respect des différentes phases d'acquisition de l'angioscanner, à savoir:

- Phase sans injection de PDC (C⁻).
- Phase cortico-médullaire 40s après l'injection du PDC
- Phase parenchymateuse 70s - 80s après l'injection de PDC.
- Phase excrétoire 5 - 8 min après l'injection du PDC.

NB : Les reins sont généralement évalués dans le cadre de protocole TDM pour les traumatismes majeurs.

Le TDM de contrôle habituellement comprend une phase veineuse ou portale.

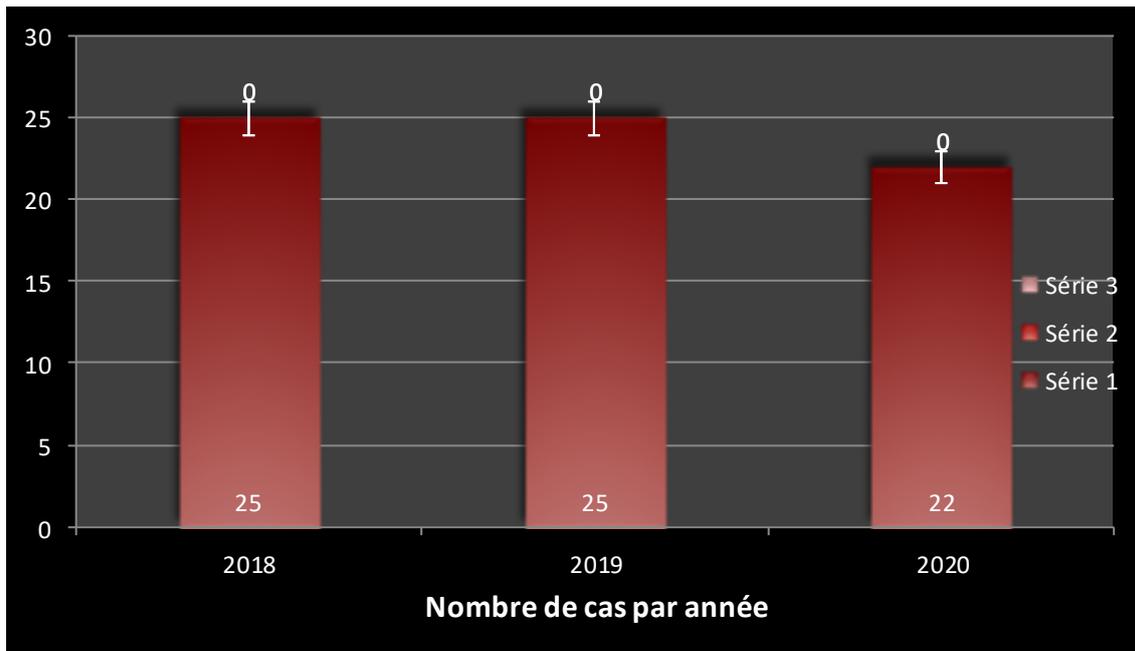
Par conséquent la phase corticale, tardive ou phase néphrographique précoce, permet l'identification des lésions parenchymateuses.



I- DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES :

1. Répartition des cas selon fréquence :

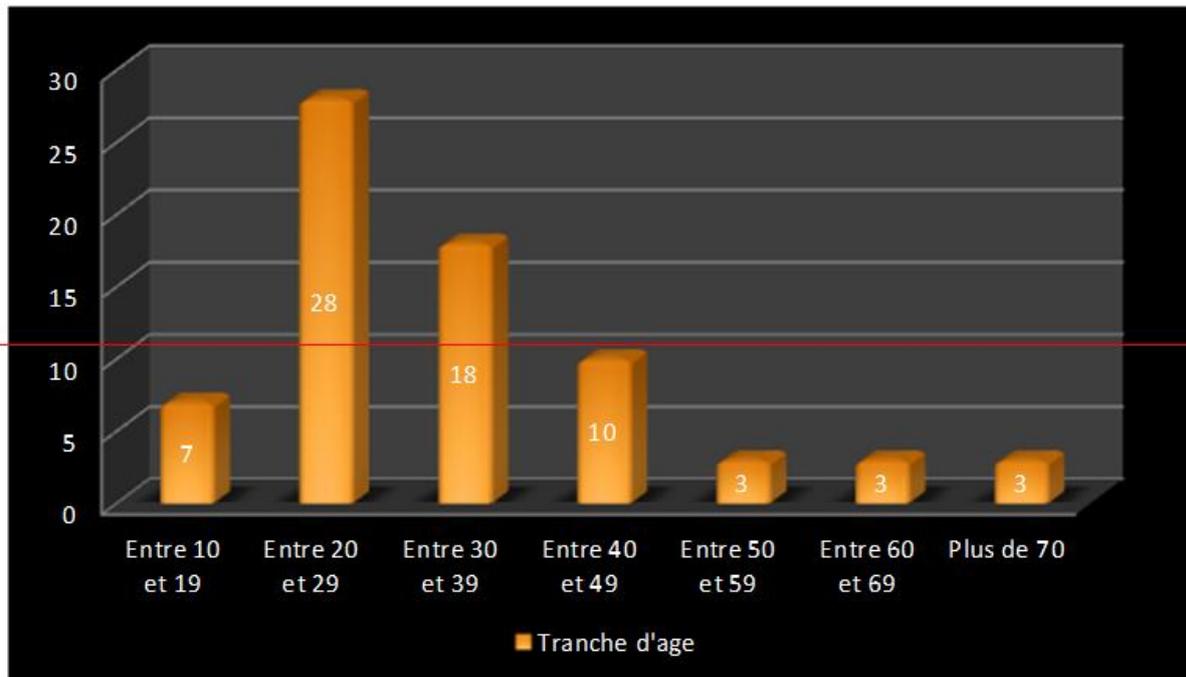
Graphique #1 : Répartition des cas selon l'année



Nombre de cas de traumatismes rénaux par an (de Janvier 2018 à décembre 2020), avec une moyenne de 24 cas par an.

2. Répartition des cas selon l'âge :

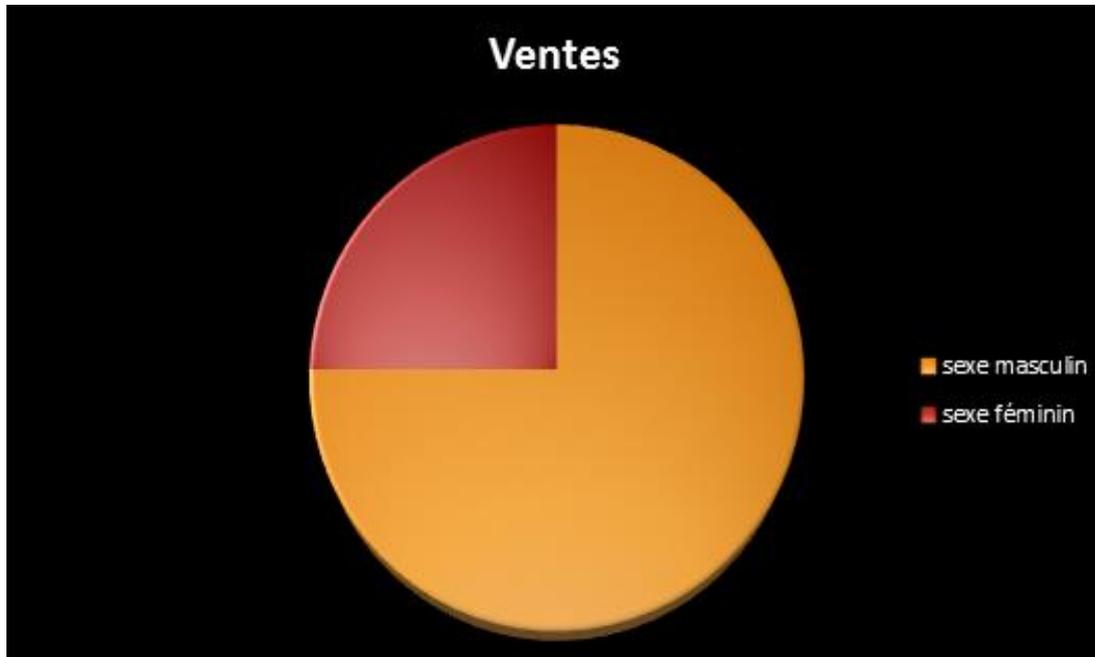
Graphique #2: Répartition des cas selon tranche d'âge



Les âges extrêmes étaient allants de 17 à 80 ans. Alors que l'âge moyen était estimé à 31 ans. L'âge entre 20 et 29 ans était le plus touché selon les données recueillies et enregistrées chez un total de 28 patients ce qui correspond à 38,8% de cas.

3. Répartition des cas selon le sexe :

Graphique #3: Répartition des cas selon le sexe

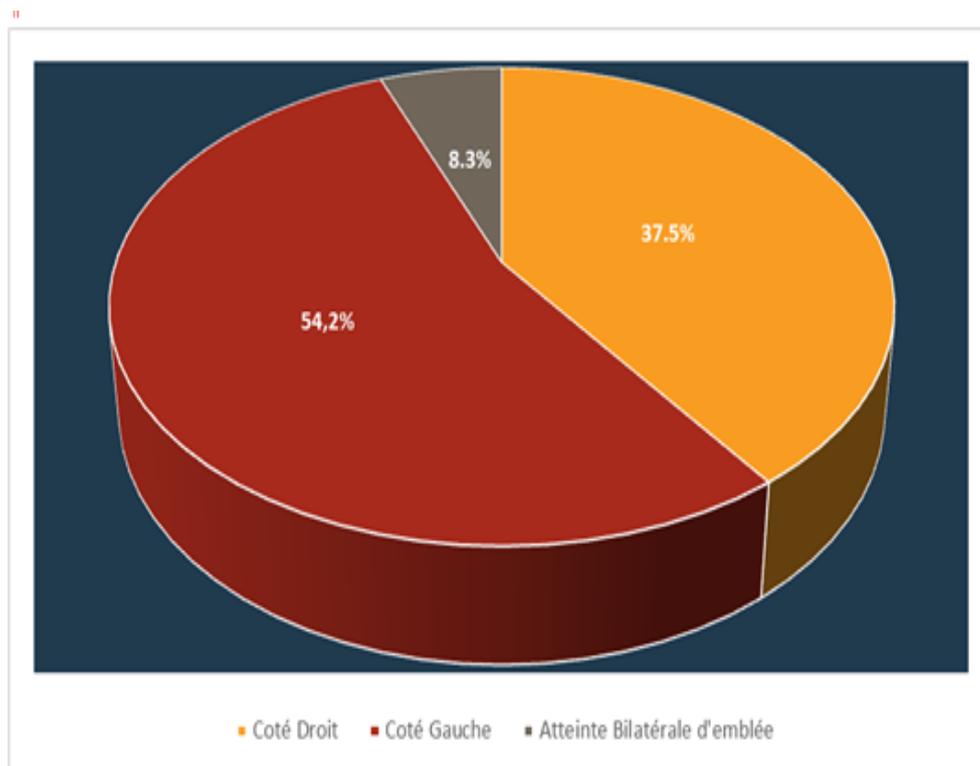


Un total de 72 cas : 54 d'hommes et 18 femmes correspondant 75% et 25 % respectivement. Sexe ratio d'H/F **de 3.**

II- DONNEES ANAMNESTIQUES :

1. Répartition des cas entre le côté atteint :

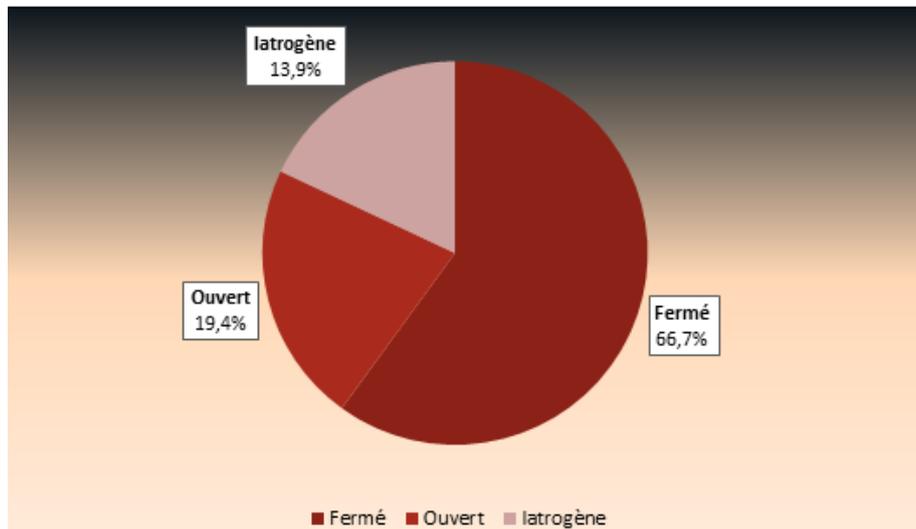
Graphique #4: Répartition des cas selon le coté atteint



On note que le coté droit était le plus touché avec 39 cas soit 54,2%. L'atteinte bilatérale était en nombre de 6 cas soit 8,3%.

2. Répartition des cas selon le mécanisme et l'étiologie du traumatisme :

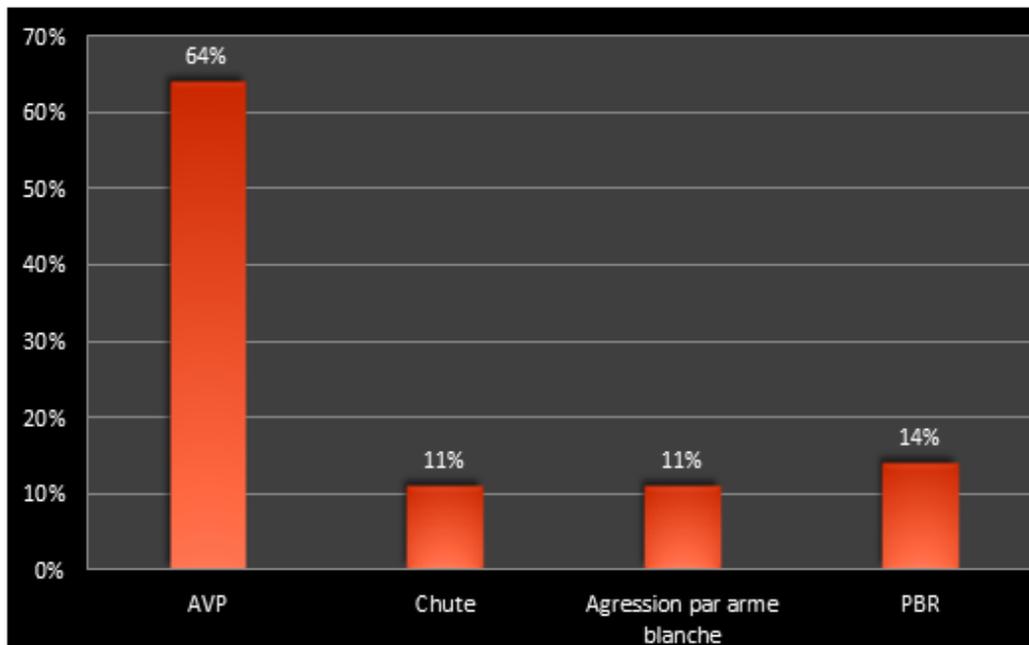
Graphique #5: Répartition des cas selon le mécanisme du traumatisme



Les principaux mécanismes retenus dans cette étude: traumatismes fermés (48 cas soit 66,7%) traumatisme ouverts (14 cas soit 19,4%) et iatrogène (10 soit 13,9%).

Les étiologies retrouvées dans notre série sont :

Graphique#6: Circonstances étiologiques



Il y a une prédominance des accidents de la voie publique (AVP) au nombre de 46 cas ce qui représente 64%, suivi des ponctions biopsie rénale avec 10 cas soit 14%.

Les chutes et agressions par arme blanche avaient des proportions similaires avec 11% respectivement.

III - DONNEES RADIOLOGIQUES DE L'ANGIOSCANNER :

1. Type de lésion rénale :

Tous les patients ont bénéficié d'un Angioscanner abdominal ayant objectivé :

- Contusion 14% (10 cas) ;
- Fracture 22,2% (16 cas) ;
- Hématome sous capsulaire 8,3 % (6 cas) ;
- Hématome péri rénale 66,7% (48 cas) ;
- Extravasation de contraste 14 % (10 cas) ;
- Atteinte du pédicule rénal 2% (1 cas).

2. Classification des traumatismes :

Tous les patients ont été classés selon les directives de classification de l'AAST. Comme suit.

- Grade I : 1,1% (8 cas). Grade II : 25% (18 cas). Grade III: 29,3 % (21 cas).
Grade IV : 19,4% (14 cas). Grade V : 15,3% (11cas).

3. Fréquence des lésions associées :

La violence du mécanisme lésionnel nécessaire pour provoquer une lésion rénale explique que les patients sont souvent des polytraumatisés. Cinquante-quatre de nos patientes sont polytraumatisés ce qui représente 75%.

Dix-huit patients ont un traumatisme rénal isolé soit une fréquence de 25%.



I- MOYEN D'IMAGERIE DANS LES TRAUMATISMES RENAUX :

A- Techniques d'imagerie et diagnostic :

1. Echographie de type FAST

Les lésions rénales surviennent dans 1% à 5% de tous les traumatismes (20). Dans le cadre d'un traumatisme rénal suspecté, l'échographie au niveau du service peut jouer un rôle important pour reconnaître les signes de blessure et aider au triage. Les patients sont globalement divisés en trois groupes:

1. Ceux qui présentent une instabilité hémodynamique, qui peuvent nécessiter une exploration chirurgicale ;
2. Ceux ayant une stabilité hémodynamique et une hématurie, qui sont généralement évalués avec un scanner.
3. Ceux qui présentent une stabilité hémodynamique, sans aucune hématurie et avec une échographie au point de service négative (POCUS), qui peuvent être pris en charge par l'observation clinique (21).

La gravité des lésions rénales est décrite à l'aide des grades allant de I à V de l'échelle de l'Association américaine pour la chirurgie du traumatisme (AACT), un prédicteur validé de l'issue clinique, en fonction du degré d'atteinte anatomique (22). Les principaux indicateurs de traumatisme rénal à l'échographie sont l'hématome sous-capsulaire, l'hématome périphérique/péri rénal ou la dilatation du calice associée à une échogénicité interne (23). L'échographie en mode B standard a une faible sensibilité mais une spécificité élevée pour de tels résultats (24- 26), et les subtilités entre un examen positif d'une évaluation focalisée par l'échographie en traumatologie (FAST) et un hématome rénal sont rarement exhaustives.

Le but de l'application de cet examen est de localiser rapidement l'origine occulte d'un saignement responsable d'une potentielle instabilité hémodynamique (27, 28 - 30).

2 - Echographie abdomino-renale avec doppler couleur:

Le diagnostic de lésion abdominale pénétrante présente peu ou pas de problèmes, une lésion abdominale contondante crée un scénario dans lequel les investigations diagnostiques doivent être utilisées à bon escient, afin de déterminer quels patients doivent être opérés, en vue d'obtenir le meilleur résultat possible (31-34).

Dans une étude de Michael I Nnamonu et al, la sensibilité de l'échographie pour détecter les lésions intra-abdominales lors de la recherche d'hémopéritoine est très bonne à 96%, ce qui ressemble beaucoup aux résultats de Yoshii et al. (35) qui a rapporté une sensibilité de 94,6%. Dans l'étude rétrospective menée sur 2693 patients par Brown et al. (36), la sensibilité a été rapportée à 85%, ce qui est inférieur à 96% trouvé dans cette étude et peut-être un reflet de la nature dépendante de l'examineur et de la taille de l'échantillon évalué (37 – 39).

- Des contusions sous la forme d'images spontanément hyperéchogène a la phase aiguë hypoéchogènes souvent hétérogènes.

-Un hématome sous capsulaire : Apparaît hyperéchogène a la phase aiguë et hypoéchogène au cours du temps.

-Les hématomes péri-rénaux infiltrent la graisse péri-rénale, le plus souvent elle déplace le rein antérieurement, avec extension vers le pelvis ou le rétro-péritoine médian.

- Une fracture rénale : se manifeste par une bande linéaire hétérogène rompant la continuité.

En même temps, il aide à détecter d'autres lésions en particulier les lésions spléniques ou hépatiques. (40)

En revanche, il est important d'insister sur son rôle dans l'évaluation de la vascularisation rénale après un traumatisme à travers l'examen doppler couleur et pulsé, ainsi que dans le suivi postopératoire des lésions considéré grade I et II (11).

Echographie reste inférieure à la TDM. Cependant, elle est très utile dans le suivi des patients opérés, notamment pour la détection des collections postopératoires et suivi de certaines lésions relevant. (41 et 42)

3 - L'angioscanner :

Le but d'angioscanner initiale est de classifier les lésions rénales, démontrer la coexistence des lésions du rein controlatéral, ainsi que la préexistence des anomalies rénales non liées au traumatisme et identifier les lésions au niveau des autres organes. La décision d'obtenir une première lecture est basée sur les aspects cliniques et le mécanisme de traumatisme. Selon l'Européen Association of Urology (EAU) (43, 44) et the American Urological Association (AUA) guidelines, l'angioscanner doit être effectuée dans tous les cas hémodynamiquement stables, patients traumatisés, contondants avec hématurie macroscopique ou des patients présentant une hématurie microscopique et hypotension (pression artérielle systolique < 90 mmHg) à l'entrée (45). Ainsi, l'instabilité hémodynamique ne permettrait pas l'utilisation diagnostique d'un scanner. Qui plus est, l'angioscanner devrait être effectuée lorsque le mécanisme de la lésion ou les résultats de l'examen physique suggèrent une lésion rénale (par exemple ; fracture des côtes, importante ecchymose des flancs, lésion pénétrante de l'abdomen, au flanc ou au bas de la poitrine).

L'objectif de faire imagerie de réévaluations est de diagnostiquer d'éventuelles complications et d'évaluer la détérioration clinique.

Les directives actuelles recommandent une imagerie de réévaluations pour les patients présentant des lésions de haut grade après 2 à 4 jours. L'imagerie de contrôle est également indiquée pour les patients présentant des signes cliniques de complications, telles que l'existence de la fièvre, une aggravation de la douleur au flanc, une perte de sang continue et une distension abdominale (5, 44, 45).

3.1 Protocole de réalisation d'un angioscanner devant un traumatisme rénal :

La tomodensitométrie avec contraste intraveineux est le *gold standard* dans les traumatismes contondants et pénétrants (46-57), car il donne des informations fiables sur la

cavité abdominale et les structures rétro péritonéales (4). Elle est facilement disponible, rapide, et précise pour diagnostiquer et classer les lésions rénales et autres lésions organiques (7-9). Pour l'évaluation d'un traumatisme rénal, une TDM de protocole rénal doit être réalisée, consistant tout d'abord à une acquisition sans contraste (1^{ère} phase) : Elle permet l'étude morphologique des reins et met en évidence (4), des saignements et formation d'hématomes aigus.

En cas de traumatisme rénal et urogénital, les phases artérielles (deuxième phase : 20 à 30 s) et veineuses (troisième phase : 70 à 80 s) après injection de 90cc de produit de contraste non ionique à raison de 2,5cc/s permettent d'identifier presque toutes les lésions. +

Pour l'étude du pédicule vasculaire rénal :

L'acquisition volumique est réalisée en apnée avec injection de produit de contraste au temps artériel et portal, avec reconstructions multi-planaires permettant d'obtenir des images de bonne qualité.

Cette phase permet une bonne différenciation cortico-médullaire. Elle permet aussi une étude des artères rénales de l'ostium au hile rénal.

La phase tardive ou quatrième phase (excrétrice) de 5-7 minutes permet d'identifier une extravasation urinaire (49, 58, 59, 60-64). Elle doit être ajoutée de manière sélective en cas de suspicion des lésions urogénitales.

Le scanner doit toujours être indiqué chez les patients présentant une lésion cérébrale sévère et dans d'autres lésions graves pour la forte probabilité d'une atteinte multi organe (65). Au scanner les reconstructions aident à classer les lésions (57, 66, 67).

Enfin, l'angio scanner permet d'identifier les patients avec critères à haut risque tels que, un hématome péri rénal > 3,5 cm, lacération médiale avec extravasation urinaire médiale significative et absence d'excrétion dans l'uretère. L'association des lésions modérés ou graves et au moins 2 de ces critères conduisent à un taux élevé de haut risque (68, 69).

4 - Imagerie par résonance magnétique (IRM):

L'IRM peut être utilisée pour diagnostiquer un traumatisme rénal chez les femmes enceintes, chez les patients pédiatriques, en cas d'allergie à l'iode, dans certains cas, lorsque la TDM sont équivoques, et dans la phase de suivi des lésions des voies urinaires (70, 72).

L'hématome péri rénal, extravasation de produit de contraste dans l'espace péri rénal, rétro-péritonéal avec épanchement de faible densité autour des éléments génito-urinaires à l'imagerie sont indicatifs des lésions urétérales (73, 74).

5 - Urographie intraveineuse, Urétrographie excrétrice et Urétrographie rétrograde.

L'urographie intraveineuse (UIV) a été presque entièrement remplacée par la tomodensitométrie. Cependant, il devrait être utilisé dans les lésions rénales découvertes lors d'une intervention chirurgicale chez le patient stable, avant d'ouvrir un hématome rétro péritonéal. L'UIV peut également être utilisé lorsque la TDM n'est pas disponible ou dans les environnements à faibles ressources (75 – 77). Cependant, l'UIV est fréquemment utilisée par les urologues, plus que par les chirurgiens traumatologues (76). Le taux de faux négatif de l'UIV varie entre 37 et 75 % (78).

L'utilisation de *l'urétrographie excrétrice* a été réduite au cours de la dernière décennie en faveur de l'URO scanner avec phase (excrétrice) ou tardive (51). Cependant, cela pourrait être utile si les traumatismes périnéaux et/ou les lésions pyelo-urétérale, urétérale et vésical sont suspecté. (58). Un autre outil abordable pour évaluer l'urètre, en particulier dans le bloc opératoire ou dans les milieux à faibles ressources est *l'urétrographie rétrograde*.

6- La radiologie interventionnelle dans les traumatismes rénaux:(78)

a) Angiographie et angio-embolisation:

L'angiographie avec éventuelle angio-embolisation super-sélective est une procédure sûre et efficace ; il peut être indiqué chez les patients hémodynamiquement stables ou stabilisés avec extravasation de contraste artériel, faux-anévrismes, fistule artério-veineuse et hématurie macroscopique (79, 80).

Le scanner multi-détecteur permet la détection rapide et précise des lésions de pédicule vasculaire et ainsi que l'extravasation de produit de contraste intraveineux (81). Les retards de diagnostic doivent être minimisés, car l'occlusion aiguë de l'artère rénale principale est mal tolérée par le rein et la revascularisation est uniformément échouée à moins d'avoir tenté dans les premiers heures après la lésion (82).

En revanche, l'angiographie est de plus en plus utilisée dans des applications thérapeutiques, ce qui peut éviter les interventions chirurgicales.

La gestion conservatrice des cas de traumatisme, est maintenant largement acceptée, donc que l'angiographie avec embolisation transcathéter devient la modalité de choix pour le traitement de saignement actif et l'hémorragie artérielle secondaire, généralement à la suite d'un pseudo-anévrisme post-traumatique ou artério-veineux fistule.

Les autres indications acceptées pour l'artériographie rénale sont l'évaluation des complications tardives telles que l'hypertension et la « cartographie » préopératoire puisque cette modalité fournit des informations précises sur l'anatomie vasculaire (83).

L'angio-embolisation doit être réalisée de manière sélective que possible

II - COMPARAISON DES RESULTATS

A- Epidémiologie :

1. Fréquence :

Environ 10 % de tous les traumatismes contondantes abdominales importantes se manifeste par une atteinte rénale, bien qu'elle soit généralement mineure. (84)

Les lésions des voies urinaires surviennent dans 3 à 10 % des cas traumatisés abdominaux, le rein étant l'organe le plus souvent touchée.

Dans notre série, on a un taux de 5.2%. L'incidence de traumatisme rénal a légèrement augmenté durant les dernières années possiblement en raison de l'augmentation du nombre d'accident de la voie publique ainsi que des agressions par arme blanche.

2. Age

Les traumatisés sont âgés de moins de 40 ans dans 80% de cas selon la plupart des auteurs.

Dans notre étude on trouve une similitude avec les données de la littérature. L'âge le plus touché est compris entre 20 et 29 ans représentant 28 %. Le moyen d'âge était de 34 ans.

<u>Auteurs</u>	<u>Age moyen</u>
SOFIA LIFF - 2019 (85)	28 ans
COULIBALY - 2018 (86)	28 ans
MAAROUF 2015 (87)	31,1 ans
TOMASZ (88)	36 ans
Notre série	34 Ans

3. Sexe

Dans toutes les séries comme la nôtre, on note une forte prédominance masculine représenté par 75% de total de cas.

<u>Série</u>	<u>Pourcentage du sexe masculin</u>
SOFIA LIFF 2019 (85)	81% (n= 87)
COULUBALY 2018 (86)	72,7 % (n= 16)
MAAROUF 2015(87)	64% (n= 16)
TOMASZ 2019 (88)	82,43% (n = 61)
Notre série	75% (n= 54)

B - Données anamnestiques :

1. Coté atteint :

Dans cette étude il y a une incidence élevée du côté gauche avec 54,2% par rapport au côté droit, dont l'incidence est de 37,5%, alors que l'atteinte bilatérale représente 8.3%.

Pour certains auteurs la lésion des deux côtés peut même être en proportion égale.

Tandis que d'autres ont trouvé la prédominance à gauche à savoir M.S. Salem et al. à l'ordre de 51.8% (n=87) (89) et MAAROUF et al. à l'ordre de 52% (87).

À son tour TOMASZ avait 50 % des lésions du côté gauche, 43,2 % du côté droit et 6,8 % des lésions bilatérales (88).

2. Mécanisme du traumatisme :

- Les traumatismes rénaux contondants ou fermés représentent jusqu'à 90 % de tous les cas : les AVP sont les plus fréquents par rapport aux traumatismes ouverts selon plusieurs auteurs (66% à 90%).

- Les données de notre série montrent une situation qui va dans le même sens avec une fréquence de 66,6%.

Dans la littérature les accidents de la voie publique (AVP) prédominent avec une fréquence allant de 45 % à 80%. Dans notre série il représente 64%, suivie de chutes que représentent 11% de causes ce qu’approchent les données de la littérature qui rapportent une fréquence allant de 9,7% à 18% dans la littérature,

- Il existe un rapport variable de lésions pénétrantes estimée entre 7.7 % à 97% (11). Alors que notre étude a montré qu’en zone urbaine les traumatismes ouverts ou pénétrant représentent un pourcentage de 11% pour les agressions et 14% pour la ponction biopsie.

SERIE	AVP	CHUTE	AGRESSION PAR ARME BLANCHE	PONCTION BIOPSIE
KSIRI 2014 (90)	45%	18%	----	----
LABYAD 2013 (91)	47%	29%	----	----
MAAROUF 2015 (87)	80.1%	9,7%	----	----
Notre série	64%	11%	11%	14%

C-Données de l’Angioscanner :

La TDM associée à la phase tardive (néphrographique) est le gold standard pour l’évaluation des traumatismes rénaux, surtout chez le patient hémodynamiquement stable ou stabilisés après un traumatisme pénétrant et chez les blessés graves en cas de lésion rénale ou urinaire soupçonné.

Dans les traumatismes fermés, la tomодensitométrie avec injection de contraste associée à une phase néphrographique retardée (80 seconde) doit être réalisée en cas de macro- ou micro-hématurie avec hypotension et après traumatisme de décélération à haute énergie indépendamment de la présence d’hématurie.

Dans les traumatismes pénétrants, la tomodensitométrie avec injection de contraste associée avec une phase néphrographique retardée est indiquée dans tous les patients hémodynamiquement stables ou stabilisés.

L'angio-TDM avec phase tardive est moins sensible et spécifique que la cystographie rétrograde dans la détection des lésions de la vessie. (63,79, 92).

La classification AAST des lésions rénales est basée sur les données de l'angioscanner (80).

Ci-joint le tableau présentant les grades des lésions traumatiques des reins selon les différentes études.

Grades	SOPHYA LIFF	COULOUBALY	MAAROUF	Notre série
I	20%	40,9%	-	11,1%
II	4%	22,7%	-	25%
III	33%	22,7%	39,8%	29,2%
IV	33%	13,6%	44,2%	19,4%
V	10%	0 %	16%	15,3%

Dans notre série nous remarquons que le grade III représente un taux élevé des lésions rénales (29,2%) alors que le taux le plus bas s'observe avec le grade I (11,1%).

Selon la classification de l'AAST, l'étude comparative illustrée ci-dessus démontre que le grade I dans notre série représente un taux plus bas par rapport à l'étude réalisée par SOPHYA LIFF qu'a enregistré un total de 20 %, COULOUBALY quant à lui a trouvé le taux plus élevé à 40,9%.

Par contre notre étude a démontré une prédominance des lésions grade II estimé à 25%. Ce résultat est supérieur à celui de COULOUBALY qui représente 22,7% et SPHYA LIFF 4 %.

1. Spectre de résultats de l'angioscanner selon la classification AAST des lésions rénales

Selon plusieurs systèmes de classification des lésions rénales basées sur la pathogénèse, les caractéristiques morphologiques et les paramètres cliniques ont été proposés dans la littérature. De nos jours, le système de classification le plus largement accepté et utilisé pour les lésions rénales est le système de notation AAST (74).

Ce système est basé sur les résultats chirurgicaux et a été validé comme un outil utile pour la prédiction des résultats cliniques chez les patients présentant un traumatisme rénal (92, 93).

Il comprend cinq catégories (grades I à V), organisées par ordre de sévérité selon la profondeur des lésions et d'atteinte du système vasculaire ou du système collecteur (74).

1.1 - Traumatisme du rein grade I

Les lésions grade I sont le type d'atteinte rénale dont la fréquence est du 75 % à 85 % des cas. Ce grade inclue une hématurie (microscopique ou macroscopique) avec des résultats urologiques normaux, des contusions et hématomes sous-capsulaire non expansifs sans lacération associée (94,74).

Les contusions sont généralement visualisées comme des zones marginales irrégulières rondes ou ovoïdes de rehaussement faible et un retard d'excrétion ou persistant de la phase néphrographique par rapport à la région adjacente normale, bien qu'elles puissent aussi avoir des marges bien délimitées et peuvent même apparaître comme des zones hyperdenses lorsque le sang coagulé a rempli la zone lésée, en particulier dans un image sans injection (74).

Les contusions doivent être différenciées **d'infarctus segmentaires**, qui sont considérés comme des zones en forme de coin bien délimitées qui ne se rehausse pas après l'administration intraveineuse de produit de contraste (85, 94).

Les hématomes sous-capsulaires (Angio TDM n°2) **non expansifs** sans lacération parenchymateuse sont moins fréquemment visibles dans les traumatismes fermés que les hématomes périrénaux. Au stade aigu, ils se manifestent comme une collection liquidienne excentrique, hyperdense qui est confinée entre le parenchyme et la capsule rénale (94). La densité peut varier en fonction de l'âge du caillot (95).

Les petits hématomes sont en forme de croissant mais peuvent devenir biconvexes quand ils sont plus gros et peuvent exercer un effet de masse sur le parenchyme rénal adjacent, aplatissant le bord du rein.

Quand la capsule rénale est lacérée, un hématome peut pénétrer dans l'espace péri rénal (96).

1.2 - Traumatisme rénal grade II et III

Les lésions de grade II incluent les hématomes péri rénal non expansif confinés au rétro péritoine et lacérations corticales superficielles mesurant moins de 1 cm de profondeur, alors que les lésions de grade III sont des lacérations rénales de plus de 1 cm qui s'étendent dans la médullaire. En général les lacérations de grade II et de grade III épargnent le système collecteur (74, 95, 97).

Un hématome péri rénal (Angio-TDM n° 3 et 4) est une collection hyperdense mal délimitée (45-90 HU) qui est confiné entre le parenchyme rénal et le fascia de Gerota (75,95).

D'autres résultats associés incluent un épaississement du fascia latéroconal, une compression du côlon et déplacement du rein (74).

Ce type d'hématome peut être isolé mais il est souvent associé à une lésion rénale sous-jacente et peut traverser la ligne médiane vers l'espace péri-rénal opposé le long d'un plan de communication antérieur inférieure à l'aorte et à la veine cave inférieure (74). Malgré leur taille, les hématomes périrénaux n'exercent généralement pas d'effet de masse sur les contours des reins, contrairement aux hématomes sous-capsulaire (94).

Les lacérations rénales se manifestent généralement par une hypodensité, en forme d'un foyer irrégulier ou défaut linéaire ou par une fente parenchymateuse qui peuvent se remplir de caillots sanguins (hyperdense). (74).

Comme les infarctus rénaux, **les lacérations** ne se rehaussent pas après injection de produit de contraste (75, 94,96). Elles sont classées comme des lésions de grade II ou de grade III en fonction de leur profondeur, mais aucune d'elles ne s'étend pas dans le système collecteur, et aussi ce niveau la fuite d'urine n'est pas détecté.

1.3 - Traumatisme du rein grade IV

Les lésions rénales grade IV comprennent des lacérations rénales qui s'étendent au système collecteur. Ces types de lésions impliquent l'artère rénale principale ou veine avec hémorragie continue et infarctus segmentaire.

Les lacérations qui touchent le système collecteur, (Angio TDM n° 1) se caractérisent par l'extravasation de l'urine opacifiée dans l'espace péri rénal. Dans un tel cas, chaque fois qu'un important épanchement péri rénal est visible autour du hile rénal, la phase néphrographique ou tardive doit également être obtenue, car l'urine opacifiée augmente la densité des fuites urinaires au cours de temps (Angio TDM n° 11) (74, 94, 96).

Les infarctus segmentaires sans lacérations associées sont causées par une thrombose, une dissection ou lacération d'une artère capsulaire accessoire ou branche segmentaire intra rénale (75, 76). Ils sont souvent multifocaux et sont généralement associés à d'autres lésions rénales (96,98).

Au scanner, ils sont bien délimités, linéaires ou en formes de zones de foyers sans rehaussement et s'étendant à travers le parenchyme rénal, avec la base orientée vers le capsule rénale et l'apex pointant vers le hile (74, 94).

La taille relative du défaut néphrographique est corrélée directement avec la taille de vaisseau nourricier obstruée (98). En ce cas, un infarctus immédiat par traumatisme rénal peut survenir (74,11). Encore une fois, certains indices peuvent aider les radiologues en distinguant les contusions et les infarctus segmentaires.

Par exemple, ce dernier a des marges mieux délimitées sans rehaussement, alors que les premiers se manifestent avec plus de marges floues et rehaussement inférieur par rapport au parenchyme rénal normal adjacent.

1.4 - Traumatisme rénal grade V avec saignement actif (Angio-TDM n° 9 et 10)

Les lésions de grade V représentent le type le plus grave de traumatisme rénal et comprennent un rein brisé, déchirures partielles ou lacération complète (avulsion) de la jonction urétéro-pelvienne et thrombose de l'artère ou la veine rénale principale avec dévascularisation du rein (74).

Le terme rein brisé fait référence à la plus grave forme de lacération rénale, dans laquelle le rein est fracturé en plusieurs fragments (Angio-TDM n° 5).

Le rein éclaté est souvent associé à la présence d'une ou plusieurs zones dévitalisées, y compris l'extravasation de produit de contraste, les lésions au système collecteur, hémorragie grave et saignement artériel actif (74, 96). Un segment dévitalisé en raison d'une lacération importante peut ne pas être apprécié au scanner lorsqu'il est entouré d'un hématome (76).

Dans certains cas, ces lacérations profondes sont parallèles aux plans des tissus inter-vasculaires et ne déchirent aucune artère ou veine principale. Elles peuvent donc entraîner une amputation de pôle rénal supérieur ou inférieur mais maintiennent un approvisionnement intact du sang (99).

Les lésions de la jonction urétéro-pelvienne surviennent par conséquence des contraintes de cisaillement au niveau du bassin rénal (94).

L'uretère est rétro péritonéal et ses seuls points de fixation sont à la jonction urétéro-pelvienne et la jonction urétéro-vésicale. Avec décélération et l'hyper extension qui en résultent, l'uretère est tendu à travers le processus transverse, entraînant une lacération ou une avulsion à son point de fixation proximal. L'hématurie peut être absente dans un tiers des cas (76, 100).

Les lésions de la jonction urétéro-pelvienne peuvent être subdivisées en avulsions complètes et partielles, qui présentent toutes deux une caractéristique médiale ou extravasation urinaire circonférentielle avec une excrétion rénale normale et un système

caliciel intact (76-101). La clé pour distinguer les avulsions partielles des avulsions complètes est la présence d'opacification dans l'uretère homolatéral distal par rapport au site de la lésion, une constatation qui est pathognomonique pour les avulsions partielles. Si le segment distal de l'uretère ne se remplit pas de produit de contraste, la possibilité d'une avulsion complète doit être envisagée (74,101).

La différenciation entre avulsion de la jonction urétéro-pelvienne et une déchirure incomplète est cruciale, car la première nécessite généralement une réparation chirurgicale, alors que la dernière peut être traitée de manière conservatrice ou avec placement du stent (bien qu'une déchirure partielle puisse être une indication relative de réparation chirurgicale si l'extravasation urinaire persiste dans le temps) (76, 94,100).

Les lésions du pédicule rénal représentent jusqu'à 5% de tous les traumatismes rénaux et sont souvent associés à des lésions d'autres organes. Si la lésion est isolée, il peut ne pas y avoir d'hématome ou autre signe de lésion, et l'hématurie peut également être absente. La forme vasculaire la plus courante de la lésion pédiculaire est une occlusion de l'artère rénale (74,96).

Les résultats du scanner comprennent une absence subtotale ou globale de rehaussement de parenchyme rénal sans amélioration de la distorsion de contour rénal (74, 96,98).

Une terminaison brusque de l'artère rénale au site de l'occlusion peut être confirmée par angiographie.

L'opacification rétrograde de la veine rénale gauche et de la veine cave inférieure peut également suggérer le diagnostic (74,94).

Les lésions isolées des veines rénales sont les plus rares de lésion pédiculaire vasculaire

La thrombose veineuse rénale survient presque toujours associée à une lésion artérielle ou parenchymateuse (75,76).

Elle se manifeste en tomographie de contraste par une hypertrophie de veine rénale contenant un défaut de remplissage (thrombus) et modifications rénales secondaires à une hypertension (œdème interstitiel) avec parfois présence de matériel dans le système collecteur (76, 90, 98).

La lacération de la veine rénale (Angio TDM n° 6 et 8) peut être suspectée lorsqu'elle est médiale ou devant un hématome circonférentiel sous-capsulaire ou péri rénal bien que le scanner puisse ne pas être fiable pour détecter les lacérations veineuses (74, 94, 98).

La tomodensitométrie multi-barrette avec contraste permet le diagnostic des pseudo-anévrismes et des saignements actifs dans la grande majorité des cas, alors que l'angiographie est utilisée pour but thérapeutique.

L'hémorragie active est généralement associée à un hématome frais, qui se manifeste souvent par un niveau d'hématocrite fluide ou stratification circonférentielle de faible atténuation en rapport avec du sang coagulé (98).

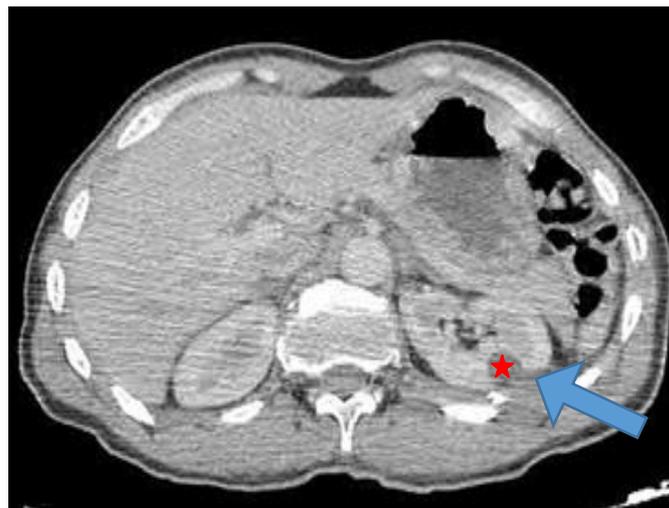
Le foyer d'extravasation peut être utilisé pour localiser le site anatomique d'hémorragie et pour guider l'angiographie ou intervention chirurgicale (96,98,102).

L'échelle des lésions rénales de l'AAST est basée sur l'apparence du rein lors de la chirurgie, et bien que les signes de saignement actif soient facilement visible avec une scanner multi barrette avant la chirurgie (Angio TDM n° 9). Ils ne sont pas explicitement inclus dans l'une des lésions vasculaires grades IV ou V.

L'hémorragie active peut se produire même avec des lésions de bas grade et, dans certains cas, en raison de sa nature potentiellement mortelle, peut induire un échec de la prise en charge non chirurgicale ou instabilité hémodynamique pouvant nécessiter une artériographie et embolisation ou chirurgie par cathéter pour éviter l'exsanguination (94,102-104).



AngioTDM Abdominal n°1 - coupe axiale : lacération >1cm du rein droit + lésion du système collecteur. Classé Grade IV AAST

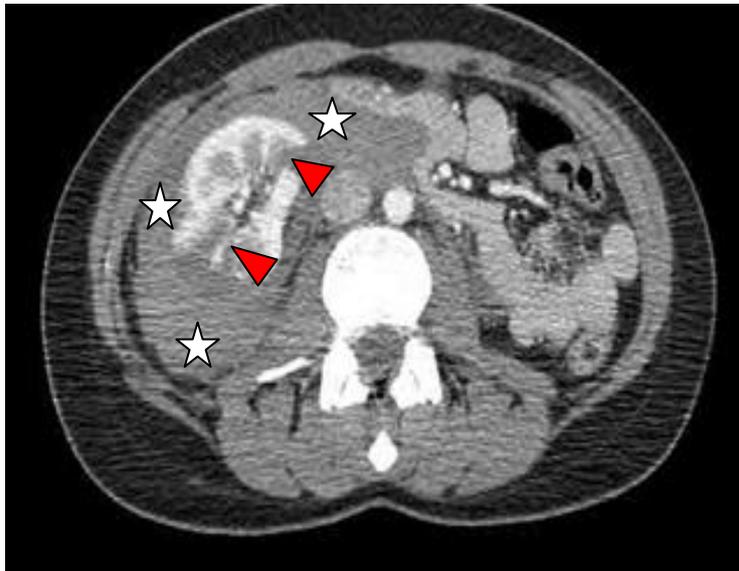


AngioTDM Abdominal n°2 - coupe axiale : hématome sous capsulaire du rein gauche (flèche bleue) + kyste cortical (étoile rouge) stade 1 de Bosniak.

Classé Grade II AAST



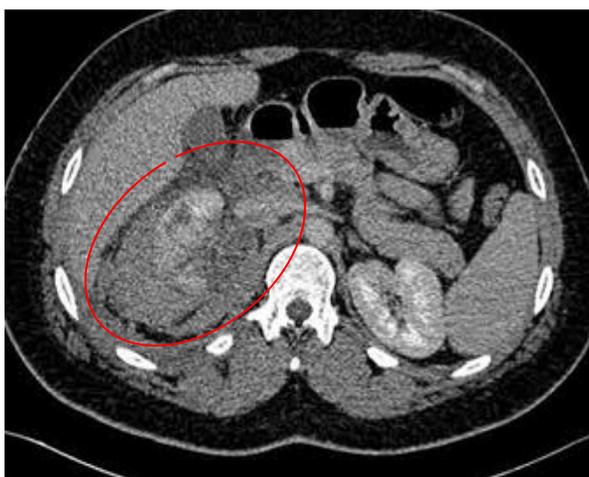
AngioTDM Abdominal n°3 – coupe axiale : hématome péri-rénal du rein gauche.



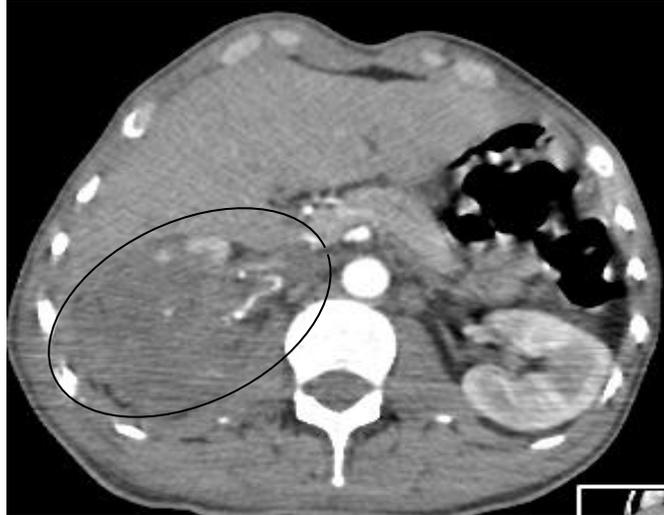
Angio TDM Abdominal n°4 - coupe axiale: Hématome péri rénal du rein droit (étoile blanche) sur rein fracturé (tête de flèche rouge)



AngioTDM Abdominal n°5 coupe axiale : rein droit détruit + atteinte du pédicule rénal classé Grade V de l'AAST.



AngioTDM Abdominal n°6 coupe axiale : lésion la veine rénale droit au temps portal.



Angio TDM Abdominal n°7 – coupe axial : traumatisme rénal droit stade V de l'ASST avec extravasation du PDC.



Angio TDM Abdominal n°8 – coupe axial : lacération médio-rénal gauche, cortico médullaire antérieur + hématome sous capsulaire associé. Classé grade IV de l'AASST.



AngioTDM Abdominal n°9 coupe axiale : extravasation de PDC au niveau du rein droit au temps artériel en rapport avec un saignement actif



AngioTDM Abdominal n°10 coupe axiale : extravasation du PDC du rein gauche au temps artériel témoignons un saignement actif



AngioTDM Abdominal n°11 coupe axiale : rein droit multi fracturé avec extravasation de PDC au temps tardif + fuite d'urine.

2 Traumatisme sur rein pathologique :

Des anomalies rénales préexistantes prédisposent les reins à un risque accru de lésions et à une diminution potentielle de sauver le rein (74,76).

Les kystes rénaux préexistants sont l'anomalie la plus courante prédisposant et peut subir une rupture ou un saignement avec ou sans communication avec le système collecteur (74,76).

D'autres anomalies préexistantes incluent l'hydronéphrose secondaire à une sténose de la jonction urétéro-pelvienne ou calculs rénaux des anomalies congénitales telles que rein ectopique ou en fer à cheval; rupture d'une tumeur tels que l'angiomyolipome ou le carcinome à cellules rénales ; et rein transplanté qui est superficiel dans l'emplacement et, par conséquent, plus enclin à subir le traumatisme (76, 95,100, 101).

Dans certains cas, un traumatisme rénal est une complication secondaire aux actes diagnostiques ou thérapeutiques, telles que la ponction biopsie guidée par échographie au trocart, néphrostomie percutanée, chirurgie intra-abdominale, angiographie ou onde de choc lithotritie extracorporelle (74, 82).

Dans notre série il y a présence de 3 patients soit 6% des cas ce qui correspond à la littérature, qui présentent une situation de rein pathologique à savoir :

- Kyste cortical simple du rein gauche (AngioTDM n°2)
- Rein en fer à cheval (AngioTDM n°12)
- Kystes bilatéraux avec un kyste polaire hémorragique sur le rein gauche.

Les complications plus fréquemment rapportées sont : hématome péri rénal, lacération rénale, lésions vasculaires telles que lacération de branche ou fistule artério-veineuse, et formation de faux-anévrisme(83, 84).



AngioTDM Abdominal n°12 - coupe axiale : traumatisme rénal sur rein en fer à cheval avec destruction de la portion droite. Classé grade 5 de l'AAST.

D. Suivre et complication des traumatismes rénaux

Des complications surviennent dans 3 % à 33 % de tous les cas de traumatisme rénal et peut être classé comme soit des complications précoces, soit des complications tardives (74).

1 - Complications précoces

Les complications précoces - sont celles qui se développent dans le premier mois après la lésion et incluent une extravasation urinaire avec formation d'urinome, urinome infecté, abcès péri rénal, septicémie et saignement secondaire à une fistule artério-veineuse ou pseudo-anévrisme (76,101).

L'extravasation urinaire est la plus fréquente complication d'un traumatisme rénal. Par définition, elle est présente dans toutes les lésions parenchymateuses de grade IV et déchirures de la jonction urétéro-pelvienne et peuvent également entraîner une rupture du fornix après un traumatisme moindre (Angio TDM n° 11) (74,105).

Les urinomes surviennent dans 1% à 7% de cas et consiste en une collection d'urine qui peuvent être encapsulés, bien qu'ils puissent aussi se manifester sous forme de fluide libre. Cependant, la plupart des urinomes survient dans une localisation sous-capsulaire ou dans la région péri-rénale espace dans le fascia de Gerota (105).

Les fuites intra péritonéal d'urine et les urinomes sont généralement les résultants des lésions pénétrantes ou iatrogènes.

Comme mentionné précédemment, le scanner à phase tardive est essentiel dans le diagnostic, car l'urine iodé augmente la densité au fil du temps (74, 105).

Les urinomes peuvent également être compliqués par une surinfection ou formation d'abcès péri rénal.

Urinomes infectés et abcès péri rénal peut être secondaire à une infection bactérien local ou systémique, avec coexistant des lésions entérique ou pancréatiques, ou des vastes zones de perte des tissus mous nécessitant un débridement (76, 106).

L'hémorragie secondaire est plus fréquente dans les lacérations corticales profondes, les traumatismes rénaux de grade V, ou traumatisme pénétrant géré de manière conservatrice.

L'intervalle moyen entre la lésion et le début d'hémorragie secondaire est d'environ 2-3 semaines (74, 105).

L'hémorragie secondaire est souvent causée par un faux-anévrisme post-traumatique ou fistule artério-veineux.

Le développement de l'un ou l'autre de ces entités est moins fréquente après émoissé abdominal traumatisme qu'après un traumatisme pénétrant (107).

Fistule artério-veineuse peut être suggérée au scanner en cas de rehaussement précoce d'une veine rénale engorgée et la veine cave inférieure est illustrée.

2 - Complications tardives

Les complications tardives d'un traumatisme rénal développer plus de 4 semaines après la lésion et inclue la hypertension, hydronéphrose, et pyélonéphrite chronique (76).

L'hypertension réno-vasculaire post-traumatique peut survinir de quelques semaines à plusieurs décennies après lésion, mais survient en moyenne dans les 34 mois (74, 107).

Plusieurs mécanismes ont été proposé pour son développement, y compris sténose ou occlusion l'artérielle rénal, ou compression, contusion rénale sévère, fistule artério-veineux ou faux-anévrisme et hématome sous-capsulaire chronique (76).

III - PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

L'objectif de la prise en charge des lésions rénales est de préserver la vie et la fonction rénale et minimiser la morbidité, telle que l'hémorragie et l'infection locale ou systémique (51).

La plupart des lésions sont des contusions de grade I et peuvent être traitées avec des soins de soutien (108).

Le but du traitement est de prévenir la morbidité (hémorragie, fonction rénale anormale), réduire les coûts et les taux d'hospitalisation ainsi que la réduction de la mortalité.

La plupart des traumatismes contondants sont gérés sans chirurgie, d'une part à cause de la précision de la cotation par l'angio scanner, à partir du grade I à IV (108, 109).

Dans une revue systématique de Santucci, il sortait un support de la littérature en rapport avec un essai de prise en charge conservatrice, en l'absence d'instabilité hémodynamique, de lésions pelvi-rénales ou de lésions vasculaires (110).

Dans une revue rétrospective de 55 enfants atteints de lésions rénales, 87 % ont été traités de manière **conservatrice** et tous les grades de I à III soit 65 % de tous les blessés n'ont pas été opérés. 29% des lésions de grade IV et 60 % des lésions de grade V avaient besoin d'un **traitement chirurgical**. Les lésions de grade IV et V ont pris plus de temps pour que l'hématurie disparaisse (109).

En effet, **les indications d'intervention** et le processus de décision pour choisir entre la pose d'endoprothèse urétérale et l'observation restent inconnus. Beaucoup des patients qui développent une extravasation urinaire symptomatique subissent la chirurgie;

En l'absence de preuves de qualité, l'expérience et les préférences des cliniciens ont un rôle important dans la gestion de l'extravasation d'urine.

Par exemple, dans une enquête, les urologues avaient un seuil de décision plus élevé pour l'utilisation de stents urétéraux et étaient plus susceptibles de se fier à l'imagerie de suivi et symptômes cliniques que les chirurgiens traumatologues, qui avaient tendance d'utiliser plus tôt des endoprothèses urétérales pour l'extravasation urinaire (111).

De plus, l'utilisation d'antibiotiques prophylactiques est de routine. L'imagerie de suivi dépend également en grande partie de l'expérience des cliniciens.

L'endoprothèse urétérale est couramment utilisée lorsqu'une intervention est nécessaire pour traiter l'extravasation urinaire.

L'AUA et l'Association européenne des directives d'urologie (EAU) sur l'urotraumatisme recommandent la pose d'un stent urétéral comme étape initiale si une intervention est nécessaire, qui peut être complétée par un tube de néphrostomie et/ou mise en place d'un drain périnéphrique pour les troubles urinaires sévères, extravasation ou en cas de complications (112, 113).

Les pyélogrammes rétrograde obtenus lors de la mise en place du stent peuvent également être utilisés pour augmenter la précision de la jonction urétéro-pelvienne (JUP) et l'évaluation des lésions du bassinet (114,115). Pourtant, ces lignes directrices sont basées sur « l'opinion d'experts » et les options de gestion optimales restent inconnues.

1. Le but de l'urologue en situation traumatique est triple :

- a. Minimiser l'hémorragie;
- b. Maintenir l'écoulement de l'urine sans obstruction afin de préserver la fonction rénale;
- c. Empêcher l'extravasation de l'urine en dehors des voies urinaires, ce qui diminue ainsi le risque d'infection locale ou systémique (116,117).

2. Traitement conservatrice

La gestion conservatrice est désormais une pratique stratégique largement acceptée, sauf les plus graves lésions chez les patients stables, en raison de :

a) Preuve historique que le taux de néphrectomie est plus élevé chez les patients qui subissent une exploration chirurgicale que parmi ceux qui subissent simplement une observation (49, 96,101)

b) Mauvais fonctionnement rénal résultat de la réparation chirurgicale (49, 101).

A la lumière de ce qui précède le principal avantage du traitement non chirurgical est l'évitement de la néphrectomie iatrogène (93).

La prise en charge non chirurgicale est le plus souvent utilisée dans les lésions rénales fermées, mais les protocoles conservateurs ont également été appliqués pour lésions rénales pénétrant chez les patients qui se présentent avec une faible probabilité de complications secondaires, de chirurgie, ou une perte rénale (107, 118).

3. Traitement chirurgical

Les lésions par balle ont été traditionnellement traitées chirurgicalement en raison de la prévalence plus élevée de lésion associées, risque de contamination par des matières étrangères, et présence des zones dévitalisées par défaut d'oxygénation (101, 118). Cependant, de nos jours, l'exploration chirurgicale obligatoire n'est plus de règle.

La sélection correcte des patients faite sur la base de stabilité hémodynamique et une mise en scène précise qui exclut les dommages intra-péritonéaux peuvent éviter la chirurgie (107, 118).

Les avis sont également partagés quant à savoir si tous les plaies du rein par arme blanche nécessitent une exploration chirurgicale.

Par exemple, la nécessité d'effectuer une intervention chirurgicale chez les patients sans lésion intra-péritonéale associée a été remise en question parce que les gestions conservatrices qui suivent les lignes directrices, les cas de traumatisme et le traitement antibiotique peuvent être curatives, évitant ainsi des néphrectomies inutiles (101, 107).

L'observation est recommandée pour les deux niveaux de lésions rénales (grade I et II) parce que ces lésions sont spontanément résolutive et ont tendance à guérir spontanément avec fonction normale des reins et aucune anomalie morphologique identifiable sur la tomographie (58, 76, 101).

La plupart des lésions grades III ont également tendance à guérir spontanément, laissant de cicatrices avec rétraction parenchymateuse (106).

Certains auteurs soutiennent qu'une intervention chirurgicale précoce (chirurgie reconstructrice ou néphrectomie) entraîne moins de morbidité immédiate, en particulier dans les lésions de grade V avec lésions abdominales associées nécessitant une intervention chirurgicale (119, 120).

3.1- Les indications chirurgicales absolues dans l'exploration des traumatismes rénaux

Les seules indications absolues pour l'exploration chirurgicale sont :

- a. La menace de pronostic vital, saignement actif avec instabilité hémodynamique associée;
- b. Hématome rétro-péritonéal pulsatile et expansif, (le plus souvent d'origine vasculaire par avulsion pédiculaire);
- c. Avulsion complète de la jonction urétéro-pelvienne (avec lésions vasculaires grade V) (49, 75).

3.2-Les indications chirurgicales relatives dans l'exploration des traumatismes rénaux

Les indications relatives incluent la présence de l'une des entités suivantes :

- a. Grande zone de tissus dévitalisés (plus de 50 % de parenchyme rénal) avec coexistence entérique ou lésions pancréatiques;
- b. Extravasation urinaire qui ne peut pas être contrôlée avec des stratégies conservatrices ;
- c. Une stadification incomplète de la lésion, le plus souvent due à l'instabilité et aux lésions associées ou à une thrombose artérielle (107).

3.3- Critère chirurgical pour la réalisation d'une néphrectomie

La néphrectomie est réservée aux cas d'hémorragie active due à une avulsion vasculaire ou à une grave perturbation du parenchyme avec un diagnostic retardé et des lésions au-delà de la réparation chirurgicale, sauf en cas des lésions ou d'absence du rein controlatéral (117).

Les chances d'une réparation réussie sont plus élevées dans la lésion isolée de la veine rénale, sauf en cas d'avulsion de la veine cave inférieure, pour laquelle une néphrectomie immédiate est généralement requise.



Environ 10 % des traumatismes rénaux contondants abdominaux se manifestent par une atteinte rénale, bien qu'elle soit généralement mineure. On note une prédominance masculine avec un pic d'âge de 20-29 ans liée essentiellement à l'augmentation des accidents de la voie publique et de la violence urbaine.

L'Angio-TDM est l'examen de référence dans l'évaluation et la prise en charge des traumatismes rénaux, car il fournit des informations essentielles sur les éléments anatomiques et fonctionnels.

L'examen est indiqué en cas de traumatisme pénétrant, fermé ainsi que en cas de l'hématurie associé.

La phase excrétrice doit être utilisée pour évaluer l'intégrité de système excréteur en cas d'une épanchement ou lacération afin d'exclure les fuites urinaires.

Il y a une tendance croissante vers la prise en charge conservatrice des traumatismes rénaux, à l'exception des cas dans lesquels une extravasation urinaire étendue ou des zones dévitalisées de parenchyme rénal sont trouvées et surtout dans les cas avec des lésions associées à des lésions d'autres organes abdominaux. Ces lésions sont particulièrement sujettes aux complications et généralement nécessitent une intervention chirurgicale.



RESUME:

Titre: Traumatismes rénaux rôle de l'Angio TDM (à propos de 72 cas)

Auteur : Arthur Semedo Inumbo

Mots clés : Traumatismes rénaux, Angio-TDM.

Les lésions rénales et urogénitales représentent environ 10 à 20 % des traumatismes abdominaux chez les adultes et les enfants.

Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur une série de 72 cas de traumatisme rénale, colligés dans le service de radiologie des urgences CHU IBN SINA sur une durée de 3 ans allant de Janvier 2018 à Décembre de 2020. Le but de ce travail est de décrire le rôle de l'Angio-scanner dans les traumatismes rénaux.

Pour réaliser ce travail on a inclus tous les patients traumatisé avec suspicion de lésion abdominale, ayant bénéficié d'un Angio-scanner. Pour chaque patient, ont été relevés le sexe, l'âge, le mécanisme, les signes clinique et para clinique à l'admission.

L'âge moyen est de 33,1 ans porté sur 54 hommes et 18 femmes soit un sexe ratio H/F de 2,57.

L'AVP (accidents de la voie publique) constitue l'étiologie la plus fréquemment trouvé avec 46 cas soit 64%, suivi par la ponction biopsie rénale dans 10 cas soit 14%, chutes et agressions par arme blanche dans 8 cas soit 11%, respectivement. L'atteinte bilatérale est présente chez 8.3% des cas.

Les examens (angioscanner) ont été réalisés à l'aide d'appareils GENERAL ELECTRIC HEALTHCARE Optima 16 barrettes, chez tous les patients ce qui a permis de les classer selon les 5 grades de l'ASST. Ainsi, on trouve 8 patients de grade I (11.1%), 18 patients de grade II (25%), 21 patients de grade III (29.2%), 14 patients de grade IV (19.4%) et 11 patients de grade V (15.3%).~

Pour les lésions associées, on trouve que les lésions abdominales ont une fréquence de 47.2%, les lésions hépatiques 25% et spléniques 18%, les lésions cérébrales 14%, thoraciques 30.6%, pelviennes 16.7%, vesical 1.4, enfin les lésions osseuses 39%.

L'Angio-TDM nous a permis aussi de détecter les reins pathologiques chez 4 patients.

Au cours de comparaison des résultats de la littérature et de notre série on a conclu que l'Angio-TDM est l'examen de référence dans l'évaluation, classification et la prise en charge des traumatismes rénaux, car il fournit des informations essentielles sur les éléments anatomiques et fonctionnels.

Abstract:

Title: Kidney Trauma Role of CT Angiography (About 72 cases)

Author: Arthur Semedo Insumbo

Keywords: Kidney trauma, CT-Angiography

The Kidney and urogenital damage accounts for about 10-20% of abdominal trauma in adults and children.

This is a retrospective study of a series of 72 cases of renal trauma, collected in the emergency radiology department CHU IBN SINA over a period of 3 years from January 2018 to December 2020. The goal of this work is to describe the contribution of angio-CT in kidney trauma.

To carry out this work, we included all trauma patients with suspected abdominal injury, who had undergone an angio-CT scan. For each patient, the sex, age, mechanism, clinical and paraclinical signs were recorded on admission.

The average age is 33.1 years, based on 54 men and 18 women, for a sex ratio M / F of 2.57.

The public highway accidents is the most frequently found aetiology with 46 cases, i.e. 64%, followed by renal biopsy in 10 cases, i.e. 14%, falls and stabbing attacks in 8 cases, i.e. 11%, respectively.

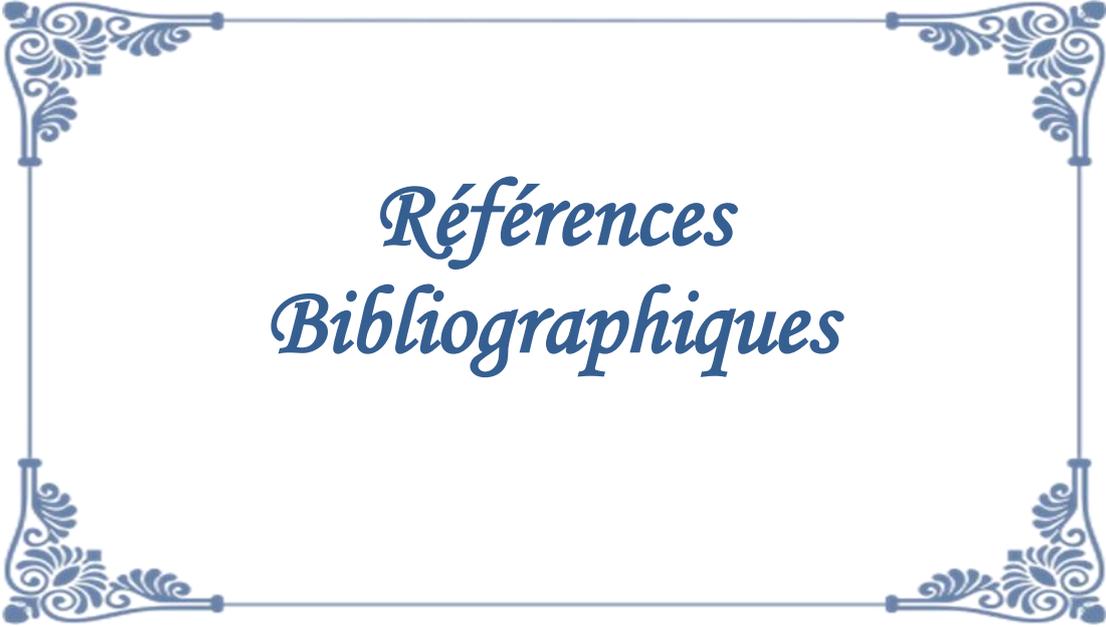
Bilateral involvement is present in 8.3% of cases.

The CT angiography was carried out using GENERAL ELECTRIC HEALTHCARE Optima 16-bar devices, in all patients, which enabled them to be classified according to the 5 grades of AAST. Thus, there are 8 grade I patients (11.1%), 18 grade II patients (25%), 21 grade III patients (29.2%), 14 grade IV patients (19.4%) and 11 grade V patients (15.3%).

For the associated lesions, we find that the abdominal lesions have a frequency of 47.2%, the hepatic lesions 25% and splenic 18%, the cerebral lesions 14%, thoracic 30.6%, pelvic 16.7%, bladder 1.4, finally bone lesions 39 %.

Angio-CT also allowed us to detect pathological kidneys in 4 patients.

During the comparison of the results of the literature and of our series, it was concluded that Angio-CT is the reference examination in the evaluation, classification and management of renal trauma, because it provides essential information on anatomical and functional elements.



*Références
Bibliographiques*

1. Bouchet A, Cuilleret J. Anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle. 1991;
2. Lahlaidi.A. Contenu du bassin: le système uro-génital Applications anatomo-chirurgicales. vol II:292–8.
3. Frank H, Maloine MN-NP, 1997. Atlas d'anatomie humaine.
4. FREDERIC BOCQUERAZ. Cours IFSI Saint-Egreve Octobre 2009, Anatomie du rein Cabinet d'Urologie Clinique des Cèdres Echirrolles.
5. Santucci RA, Wessells H, Bartsch G, et al. Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. BJU Int 2004 May;93(7):937-54.
6. Bruce LM, Croce MA, Santaniello JM, et al. Blunt renal artery injury: incidence, diagnosis, and management. Am Surg 2001 Jun;67(6):550-4;discussion 555-6.
7. URIOT. C, HOA. D, LEGUEN. V, LESNIK. A, M LOPEZ.F, PUJOL. J, TAOUREL. P Traumatisme du rein et de l'uretère. EMC Radiologie 2. 2005 :637-652.
8. PATARD. JJ, VINCENDEAU. S, BENSALAH. K, GUILLE. F, LOBEL.B Traumatisme fermé du rein et de l'uretère. EMC (Elsevier) 2003, 18-159-A-10.
9. SAIDI. A, DESCOTES. JJ, SENDEL. C, TERRIER. N, MANEL. M, MOALIC. M, BOILLOT. B, RAMBEAUD. JJ Prise en charge des traumatismes fermés du rein Prog. Urol (2004);14:461-471.
10. Bschiepfer T, Kallieris D, Hauck, EW WW, Urology - European, 2002;42:614-621. Blunt renal trauma: biomechanics and origination of renal lesions..
11. R.A. SANTUCCI, H. WESSELS, G. BARTSCH, J. DESCOTES, C.F. HEYNS, J.W. McANINCH, P. NASH and F. SCHMIDLIN evaluation and management of renal injuries : consensus statement of the renal trauma subcommittee BJU INTERNATIONAL 2004/ 93, 937-954.
12. Sangthong B, Demetriades D, Martin M, et al. Management and hospital outcomes of blunt renal artery injuries: analysis of 517 patients from the National Trauma Data Bank. J Am Coll Surg 2006 Nov;203(5):612-7.
13. Kansas BT, Eddy MJ, Mydlo JH, et al. Incidence and management of penetrating renal trauma in patients with multiorgan injury: extended experience at an inner city trauma center. J Urol 2004 Oct;172(4Pt1):1355-60.
14. Najibi S, Tannast M, Latini JM. Civilian gunshot wounds to the genitourinary tract: incidence, anatomic distribution, associated injuries, and outcomes. Urology 2010 Oct;76(4):977-81; discussion 981.
15. Saad Alaoui Mhamedi et al. La ponction biopsie rénale: indications, complications et résultats. Pan African Medical Journal. 2018;31:44.

16. Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, et al. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma* 1989 Dec;29(12):1664-6.
17. Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI, et al. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma* 2007 Apr;62(4):933-9.
18. Kuan JK, Kaufman R, Wright JL, et al. Renal injury mechanisms of motor vehicle collisions: analysis of the crash injury research and engineering network data set. *J Urol* 2007 Sep;178(3Pt1):935-40; discussion 940.
19. Kozar, Rosemary A. MD, PhD; Crandall, Marie MD; Shanmuganathan, Kathirkamanthan MD; Zarzaur, Ben L. MD; Coburn;the AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: spleen, liver and kidney *J. of trauma acute surgery* 2018;85(6)1119-1122.
20. Contemporary management of renal trauma. Shoobridge JJ, Corcoran NM, Martin KA, Koukounaras J, Royce PL, Bultitude MF. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3178068/> *RevUrol.* 2011;13:65-72.
21. Imaging in renal trauma. Dayal M, Gamanagatti S, Kumar A. *World J Radiol.* 2013;5:275-284.
22. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. Shariat S, Roehrborn C, Karakiewicz P, Dhama G, Stage K. *J Trauma.* 2007;62:933-939.
23. Seif D, Swadron SP. *Ma and Mateer's Emergency Ultrasound, 3e.* New York: McGraw-Hill; 2014. Chapter 12. Renal.
24. Use of ultrasonography in the patient with acute abdominal trauma. McGahan J, Rose J, Coates T, Wisner D, Newber P. *J Ultrasound Med.* 1997;16:653-662.
25. Accuracy of sonography in detection of renal injuries caused by blunt abdominal trauma: a prospective study. Jalli R, Kamalzadeh N, Lotfi M, Farhangiz S, Salehipour M. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19130335> *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg.* 2009;15:23-27.
26. Shackford SR. Focused Ultrasound examinations by surgeons: the time is now. *J Trauma* 1993;35:181-2.
27. Blaivas M. Triage in the trauma bay with the focused abdominal sonography for trauma (FAST) examination. *J Emerg Med* 2001;21: 41-4.
28. Peytel E, Menegaux F, Cluzel P, et al. Initial imaging assessment of severe blunt trauma. *Intensive Care Med* 2001;27:1756-1761.
29. Miller MT, Pasquale MD, Bromberg WJ, et al. Not so FAST. *J Trauma* 2003;54:52-59; discussion 59-60.
30. Hoffman L, Pierce D, Puumala S. Clinical predictors of injuries not identified by focused abdominal sonogram for trauma (FAST) examinations. *J Emerg Med*

2009;36:271-.

31. JF Favorel, Grarigue. Traumatismes abdominaux: PEC aux urgences. IX Journées annuelles des urgences. Bordeaux 7-8 fev, 2001; 23-33.
32. C Donus, N Gerier, F Basseau, M Rey. La gourde. Stratégie d'imagerie médicale des traumatismes de l'abdomen. IXème journées des urgences. bordeaux 7-8 fev, 2001; 35-42.
33. MEE SL, Mc ANINCH JW, ROBINSON AL, AUERBACH PS, CARROLL PR. Radiographic assessment of renal trauma: 10-years prospective study of patient selection. J.Urol. 1990;144(6):1481.
34. JALLI R., KAMALZADEH N., LOTFI M., FARAHANGIZ S., SALEHIPOUR M. Accuracy of sonography in detection of renal injuries caused by blunt abdominal trauma: a prospective study Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2009;15(1):23-27.
35. Yoshii H, Sato M, Yamamoto S, Motegi M, Okusawa S, Kitano M, et al. Usefulness and limitations of ultrasonography in the initial evaluation of blunt abdominal trauma. J Trauma. 1998;45:45-50.
36. Brown MA, Casola G, Sirlin CB, Patel NY, Hoyt DB. Blunt abdominal trauma: Screening us in 2,693 patients. Radiology. 2001;218:352-8.
37. GOLDMAN SM, SANDLER CM. Upper urinary tract trauma current concepts world. J Urol, 1998; 16:62-68.
38. RUNET C., SIELEZNEFF V., VOINCKET V., et al. Traumatismes du rein en chirurgie générale (65 cas). J Chir (Paris) 1995;132:353-7.
39. Renard-Penna R, Marcy P, Lacout A, Cancer JT-B du, 2012 U. Imagerie rénale: anatomie radiologique et méthodes d'exploration.
40. LENT V. What classification is appropriate in renal trauma? Eur Urol. 1996; 30: 327-334.
41. Morita s., Sadaki I., Tomoatsu T, Arterial embolization in patients with grade-4 blunt renal trauma: evaluation of the glomerular filtration rates by dynamic scintigraphy with ^{99m}Tc diethylenetriamine pentacetic acid. Scandinavian J. of trauma. 2010,18:1.
42. BERHILI M., BOUDIAL and KARILA-COHEN Le scanner multibarette dans les traumatismes du rein en 2003. J radiol 2004;85:132.
43. L Lemaitre. L Graillandre. P Bertrand. Le scanner spiralé: la clé de l'imagerie des traumatismes du rein. chirurgie 1996;121P 355-358.
44. Kitrey ND, Djakovic N, Gonsalves M, et al. EAU guidelines on urological trauma. 2017; 8-17.
45. Morey AF, Brandes S, Dugi DD 3rd, et al. Urotrauma: AUA guideline. J Urol 2014; 192: 327 - 335.
46. P Halimi, CA Guènard. G frija. Les scanners multibarettes. Cours de

perfectionnement post universitaires 23-27oct 2000.

47. Wessellsh.Macinch J, Maci A. Criteria for monopoperative treatment of significant penetrating renal lacerations. *J.of urology* 1997,157(1):24-27.
48. O Ernest. L Graillandie, D Mizahi. Facteurs de qualité de l'image en scanner spiralé. *J radiol.*1995,76:1069-74.
49. Smith JK, Knney PJ. Imaging of renal trauma. *Radiol Clin N Am.* 2003;41:1019-35
50. Sica G, Bocchini G, Guida F, Tanga M, Guaglione M, Scaglione M. Multidetector computedtomography in the diagnostisis and manegement of renal trauma. *Radiol Med.* 2010;115:936-49.
51. Alonso RC, Nacenta SB, Martinez PD, Guerrero AS, Fuentes CG. Kidney in danger: CT findings of blunt and penetrating renal trauma. *Radiographics.* 2009;29:2033-53.
52. Heller MT, Schnor N. MDCT of renal trauma: correlation to AAST organ injury scale. *Clin Imaging.* 2014;38:410–7.
53. Porter JM, Singh Y. Value of computed tomography in the evaluation of retroperitoneal organ injury in blunt abdominal trauma. *Am J Emerg Med.* 1998;16:225–7.
54. Buckley JC, McAninch JW. The diagnosis, management, and outcomes of pediatric renal injuries. *Urol Clin North Am.* 2006;33:33–40. Coccolini et al. *World Journal of Emergency Surgery* (2019) 14:54 Page 21 of 25
55. Kailidou E, Pikoulis E, Katsiva V, Karavokyros IG, Athanassopoulou A, Papakostantinou I, et al. Contrast-enhanced spiral CT evaluation of blunt abdominal trauma. *JBR-BTR.* 2005;88:61-5.
56. Scialpi M, Scaglione M, Angelelli G, Lupattelli L, Resta MC, Resta M, et al. Emergencies in the retroperitoneum: assessment of spread of disease by helical CT. *Eur J Radiol.* 2004;50:74 - 83.
57. Osman NMM, Eissawy MG, Mohamed AM. The role of multi-detector computed tomography with 3D images in evaluation and grading of renal trauma. *Egypt JRadiol Nucl Med.* 2016;47:305–17 No longer published by Elsevier.
58. Cabrera Castillo PM, Martínez-Piñeiro L, Maestro MÁ, De la Peña JJ. Evaluation an treatment of kidney penetrating wounds. *Ann Urol (Paris).* 2006;40:297–308.
59. Brandes SB, McAninch JW. Renal Trauma: A Practical Guide to Evaluation and Management. *Sci World J.* 2004;4:31–40.
60. Heller MT, Schnor N. MDCT of renal trauma: correlation to AAST organ injury scale. *Clin Imaging.* 2014;38:410
61. Fanney DR, Casillas J, Murphy BJ. CT in the diagnosis of renal trauma. *Radiographics.* 1990;10:29-40.
62. Nuñez D, Becerra JL, Fuentes D, Pagson S. Traumatic occlusion of the renal artery: helical CT diagnosis. *Am J Roentgenol.* 1996;167:777–80.

63. Razali MR, Azian AA, Amran AR, Azlin S. Computed tomography of blunt renal trauma. *Singap Med J.* 2010;51:468–73 quiz 474.
64. Kawashima A, Sandler CM, Corl FM, West OC, Tamm EP, Fishman EK, et al. Imaging of Renal Trauma: A Comprehensive Review. *RadioGraphics.* 2001;21:557–74.
65. McAndrew JD, Corriere JN. Radiographic evaluation of renal trauma: evaluation of 1103 consecutive patients. *Br J Urol.* 1994;73:352–4.
66. Michel LA, Lacrosse M, Decannièrè L, Rosièrè A, Vandebossche P, Trigaux JP. Spiral computed tomography with three-dimensional reconstructions for severe blunt abdominaltraumas: a useful complementary tool? *Eur J Emerg Med.* 1997;4:87–93.
67. Peng N, Wang X, Zhang Z, Fu S, Fan J, Zhang Y. Diagnosis value of multi-slice spiral CT in renal trauma. Zhang Y, editor. *J Xray Sci Technol.* 2016;24:649–55.
68. Kautza B, Zuckerbraun B, Peitzman AB. Management of blunt renal injury: what is new? *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015;41:251–8.
69. Bartley JM, Santucci RA. Computed tomography findings in patients with pediatric blunt renal trauma in whom expectant (nonoperative) management failed. *Urology.* 2012;80:1338-43.
70. ALISON C.H., CHARLES V.Z., Iain D. L., et al. CT Findings in Blunt Renal Trauma. *RadioGraphics* 2001;21:201–214.
71. Rogers CG, Knight V, MacUra KJ, et al. High grade Renal injuries in children-is conservative Management Possible? *Urology.* 2004 Sep;64:574-9.
72. MARCOS HB, NOONE TC, SOMELKA RC. MRI Evaluation of acute renal trauma. *J Magn Reson Imaging,* 1998; 8(4):989-92.
73. HEYNS CF. Renal trauma: indications for imaging and surgical exploration. *BJU Int,* 2004(8): 1165-1170.
74. KU JH, JEON YS, KIM ME, LEE NK, PAK YH. Is there role for magnetic resonance imaging in renal trauma. *Int J Urol,* 2001; 8(6): 261- 267.
75. Viola TA. Closed Kidney Injury. *Clin Sports Med.* 2013;32:219–27.
76. Yeung LL, Brandes SB. Contemporary management of renal trauma: differences between urologists and trauma surgeons. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72:68–75 discussion 75-7.
77. SCHMIDLIN FR, ISELIN CE, NAIMI A et AL The higher injury risk of abnormal kidneys in blunt renal trauma. *Scand J Urol Nephrol.* 1998 Dec;32(6):388-92.
78. JONAS D, BLUME P, KOERNER F. Traumatic kidney rupture in hydronephrosis. *Urol Res* 1975 ; 3 :91-94.
79. K.S MILLER, J. W. M. A. Radiographic assessment of renal trauma: our 15-year experience.. *J. Urol,* 1995.

80. CARPIO F, MOREY AF. Radiographic staging of renal injuries. *World J Urol*, 1999, 17: 66-70.
81. Lee YJ, Oh SN, Rha SE, Byun JY. Renal trauma. *Radiol Clin North Am* 2007;45(3):581-592,ix.
82. Nuñez D Jr, Becerra JL, Fuentes D, Pagson S. Traumatic occlusion of the renal artery: helical CT diagnosis. *AJR Am J Roentgenol* 1996;167(3):777–780.
83. Kawashima A, Sandler CM, Corl FM, et al. Imaging of renal trauma: a comprehensive review. *Radio- Graphics* 2001;21(3):557–574.
84. CHOPRA P, ST-VIL D, YAZBECK S. Blunt renal trauma blessing in disguise *J Pediatr Surg* 2002 ; 37 :779-782.
85. Sophia Liff Maibom, Mette Lind Holm, Niklas Kahr Rasmussen, Ulla Germer & Ulla Nordström Joensen (2019): Renal trauma: a 6-year retrospective review from a level 1 trauma center in Denmark, *Scandinavian Journal of Urology*, DOI: 10.1080/21681805.2019.1666916
86. Coulibaly M, Dabou C, Koné O, Be rthé HJG, Amadou I, Ouatt ara Z. : Aspects épidémiologique, clinique et thérapeutique des traumatismes rénaux. *Ep idemiological, clinical and therapeutic aspects of renal trauma. Uro’Andro - Volume 1 N° 10 Juillet 2018.*
87. MAAROUF. A.M, AHMED. A-F , SHALABYE. E, BADRANC. Y, SALEMA. E, ZAITONH. F Factors predicting the outcome of non-operative management of high-grade blunt renal trauma. *African Journal of Urology* (2015).
88. Załbkowski Tomasz, MD, PhDa,* , Piasecki Piotr, MD, PhDb, Skiba Ryszard, MDa, Saracyn Marek, MD, PhDc Validity of routine reimaging of blunt renal trauma managed conservatively Tomasz et al. *Medicine* (2019) 98:14
89. M.S. Salem a , R.J. Urry b , * , V.Y. Kong c , d , D.L. Clarke c , d , J. Bruce d , G.L. Laing d Traumatic renal injury: Five-year experience at a major trauma centre in South Africa. [m5G;November 7, 2019;7:31]
90. Khalid Ksiri, Issam Goultein, Rachid Aboutaieb, Mohamed Dakir, Redouaune Rabii, Adil Debbagh, Saad Bennani, Fathi Meziane: Les traumatismes fermés du rein: à propos de 55 observations. *Pan African Medical Journal*. 2014.
91. A. LABYAD, Y. ELKATTANI , A. ELSSOUSSI , R. RABII , F. MEZIAN Les traumatismes fermés du rein: Notre expérience dans la prise en charge thérapeutique *African Journal of Urology* (2013) 19, 211–214.
92. ROSE JS, LEVITT MA, PORTER J et al. Does the presence of ultrasound really affect compute a prospective randomized trial of US in trauma? *J Trauma*, 2001; 51:545,550.
93. Toutouzas KG, Karaiskakis M, Kaminski A, Velmahos GC. Nonoperativemanagement of blunt renal trauma: a prospective study. *Am Surg* 2002;68(12): 1097–1103.

94. Smith JK, Kenney PJ. Imaging of renal trauma. *Radiol Clin North Am* 2003;41(5):1019–1035.
95. Fanney DR, Casillas J, Murphy BJ. CT in the diagnosis of renal trauma. *RadioGraphics* 1990;10(1): 29–40.
96. Harris AC, Zwirewich CV, Lyburn ID, Torreggiani WC, Marchinkow LO. CT findings in blunt renal trauma. *RadioGraphics* 2001;21(Special Issue): S201–S214.
97. Foley WD. Renal MDCT. *Eur J Radiol* 2003;45 (suppl 1):S73–S78.
98. Saunders HS, Dyer RB, Shifrin RY, Scharling ES, Bechtold RE, Zagoria RJ. The CT nephrogram: implications for evaluation of urinary tract disease. *RadioGraphics* 1995;15(5):1069–1085; discussion 1086–1088.
99. Pollack HM, Wein AJ. Imaging of renal trauma. *Radiology* 1989;172(2):297–308.
100. Kawashima A, Sandler CM, Corriere JN Jr, Rodgers BM, Goldman SM. Ureteropelvic junction injuries secondary to blunt abdominal trauma. *Radiology* 1997;205(2):487–492.
101. Goldman SM, Sandler CM. Urogenital trauma: imaging upper GU trauma. *Eur J Radiol* 2004;50(1): 84–95.
102. Yao DC, Jeffrey RB Jr, Mirvis SE, et al. Using contrast- enhanced helical CT to visualize arterial extravasation after blunt abdominal trauma: incidence and organ distribution. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178(1):17–20.
103. SAIDI A., DESCOTES JL, LONG JA, et al Conservative Treatment of major blunt renal lacerations: quantitative assessment using DIMERCAPTOSUCCINIC ACID SCINTIGRAPHY. *Prog. Urol* 2004.
104. MA. ROSEN, JW. Mc ANINCH Management of combinedrenal and pancreatic trauma. *J Urol* 1994 ;152 : 22-25.
105. Al-Qudah HS, Santucci RA. Complications of renal trauma. *Urol Clin North Am* 2006;33(1):41–53, vi.
106. Becker CD, Mentha G, Schmidlin F, Terrier F. Blunt abdominal trauma in adults: role of CT in the diagnosis and management of visceral injuries. II. Gastrointestinal tract and retroperitoneal organs. *Eur Radiol* 1998;8(5):772–780.
107. Broghammer JA, Fisher MB, Santucci RA. Conservative management of renal trauma: a review. *Urology* 2007;70(4):623–629.
108. Bernard JJ. Renal trauma: evaluation, management, and return to play. *Curr Sports Med Rep* 2009;8(2):98–103.
109. Margenthaler JA, Weber TR, Keller MS. Blunt renal trauma in children: experience with conservative management at a pediatric trauma center. *J Trauma* 2002; 52(5):928–32.
110. Santucci RA, McAninch JW, Safir MS, et al. Validation of the American Association

- for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney. *J Trauma* 2001;50:195–200.
111. Yeung, L. L. & Brandes, S. B. Contemporary management of renal trauma: differences between urologists and trauma surgeons. *J. Trauma Acute Care Surg.* 72, 68–77 (2012).
 112. Morey, A. F. et al. Urotrauma: AUA guideline. *J. Urol.* 192, 327–335 (2014).
 113. Serafetinides, E. et al. Review of the current management of upper urinary tract injuries by the EAU Trauma Guidelines Panel. *Eur. Urol.* 67, 930–936 (2015).
 114. Ramchandani, P. & Buckler, P. M. Imaging of genitourinary trauma. *AJR Am. J. Roentgenol.* 192,1514–1523 (2009).
 115. Brandes, S., Coburn, M., Armenakas, N. & McAninch, J. Diagnosis and management of ureteric injury: an evidence-based analysis. *BJU Int.* 94, 277–289 (2004).
 116. Jankowski JT, Spirnak JP. Current recommendations for imaging in the management of urologic traumas. *Urol Clin North Am* 2006;33(3):365–376.
 117. Master VA, McAninch JW. Operative management of renal injuries: parenchymal and vascular. *Urol Clin North Am* 2006;33(1):21–31, v–vi.
 118. Meng MV, Brandes SB, McAninch JW. Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. *World J Urol* 1999;17(2):71–77.
 119. Richter ER, Shriver CD. Delayed nephrectomy in grade V renal injury with two interesting anatomic variations. *Urology* 2001;58(4):607.
 120. Hagiwara A. Sakaki S. Aller à H. et coll. Le rôle de la radiologie interventionnelle dans la gestion des lésions rénales contondantes: un protocole pratique. *J Trauma.* 2001; 51 : 526-531.