



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

Les yeux de l'urologue et le risque d'exposition en endourologie

The eyes of the urologist and the risk of exposure in endourology

S. Doizi^{a,b}
O. Traxer^{a,b}

^aGroupe de recherche clinique sur la lithiase urinaire, Sorbonne université, GRC n° 20, hôpital Tenon, 75020 Paris, France

^bService d'urologie, Sorbonne université, hôpital Tenon, AP-HP, 75020 Paris, France



S. Doizi

RÉSUMÉ

Trois risques d'exposition oculaire lors des chirurgies endoscopiques urologiques existent : les projections de liquides biologiques et d'irrigation, le rayonnement laser et les rayons X. Afin de prévenir ces risques et leurs conséquences, le port de lunettes de protection est recommandé. Cette revue a pour objectif de détailler chacun de ces risques et donner les éléments nécessaires pour une protection adaptée.

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Three risks of ocular exposure during endoscopic urological surgeries exist: splashes of body fluids and irrigation solution, laser and X-ray radiations. In order to prevent these risks and their consequences, the wear of protective glasses is recommended. The purpose of this review was to detail these three risks and provide recommendations for appropriate eye protection.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

INTRODUCTION

L'endourologie telle que nous la connaissons aujourd'hui est le résultat de siècles de développements. Son histoire a commencé en 1805 avec la première tentative de cystoscopie par Philipp Bozzini [1]. Depuis le XIX^e siècle où le terme « endoscopie » a été utilisé pour la première fois par le chirurgien Antonin Jean Desormeaux, de nombreuses avancées technologiques dans ce domaine ont eu lieu [2]. En dépit des progrès réalisés, l'urologue et en particulier ses yeux sont toujours exposés à divers risques tels que les projections de liquides biologiques et d'irrigation, le rayonnement laser et les rayons X. Cet article a pour objet de passer en revue les risques oculaires potentiels de l'urologue liés

à ces expositions lors des interventions endoscopiques et de donner les éléments nécessaires pour une protection adaptée.

Projections de liquides biologiques et d'irrigation

Ce risque d'exposition varie entre 37,5 et 100 % pour l'ensemble des interventions endoscopiques [3]. Le risque d'exposition par type d'intervention est détaillé ci-après.

Risque d'exposition durant une cystoscopie

Une seule étude a spécifiquement rapporté l'incidence de l'exposition oculaire lors de la réalisation d'une cystoscopie avec un endoscope rigide muni d'un équipement vidéo, celle-ci étant de 42,8 % [4].

MOTS CLÉS

Endourologie
Urologie
Yeux
Urétéroscopie
Néphrolithotomie percutanée
Résection transurétrale
Laser

KEYWORDS

Endourology
Urology
Eye
Injury
Laser
Percutaneous
nephrolithotomy
Radiation
Transurethral resection
Ureteroscopy

Auteur correspondant :

S. Doizi,
Service d'urologie, hôpital Tenon,
Assistance publique-Hôpitaux de
Paris, 4, rue de la Chine, 75020
Paris, France.
Adresse e-mail :
steeve.doizi@aphp.fr

<https://doi.org/10.1016/j.fpurol.2020.07.003>

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.



Risque d'exposition durant les résections endoscopiques de prostate (REP) et vessie (RETV)

Le risque d'exposition lors des gestes de résection endoscopique varie de 37,5 à 100 %. L'introduction des équipements vidéo a permis de réduire ce risque à 37,5–67 % puisqu'il était de 100 % en leur absence. Les autres facteurs de risque de projection identifiés sont l'utilisation d'un système d'irrigation à simple courant car nécessitant une évacuation régulière de la vessie, l'évacuation des copeaux de résection au moyen d'un dispositif d'évacuation (poire d'Ellick, seringue de Guillon), la toux ou un sursaut du patient lorsque l'intervention est réalisée sous rachianesthésie, un temps opératoire prolongé [3].

Risque d'exposition durant une urétéroscopie (URS)

Une seule étude a spécifiquement rapporté l'incidence de l'exposition oculaire lors de l'URS rigide et souple réalisée avec un équipement vidéo, celle-ci atteignant 50 % [4].

Risque d'exposition durant une néphrolithotomie percutanée (NLPC)

Une seule étude a spécifiquement rapporté l'incidence de l'exposition oculaire pendant la NLPC réalisée avec un équipement vidéo, celle-ci atteignant 55,6 % [4].

Lésions oculaires associées à l'utilisation du laser

Une étude basée sur les déclarations volontaires d'incidents liés aux lasers en urologie a rapporté une incidence de lésion oculaire dans 37,9 % des cas. Cette étude incluait les déclarations de l'ensemble du personnel manipulant les lasers [5]. Ces lésions étaient survenues dans un contexte de protection oculaire inadéquate avec l'utilisation du laser Nd:YAG dans la majorité des cas (69 %), de lasers à diode (20,1 %) et le KTP (11 %). Ces lésions étaient de degré variable et allaient d'une lésion cornéenne mineure à une perte totale de la vue. Aucune lésion oculaire n'a été rapportée lors de l'utilisation des lasers Ho:YAG et Tm:YAG.

Une autre étude s'est attachée à évaluer le risque de lésion oculaire lié à l'utilisation du laser Ho:YAG [6]. Cette étude in vitro réalisée sur des yeux de porc a étudié l'effet de différents réglages laser et distances entre l'extrémité de la fibre laser et la cornée. Trois réglages laser différents ont été testés : 0,5 J–20 Hz avec longue durée d'impulsion, 1 J–10 Hz avec courte durée d'impulsion, et 2 J–10 Hz avec courte durée d'impulsion. L'extrémité de la fibre laser a été placée en contact (0 cm) et à différentes distances de la cornée (3, 5, 8, 10 et 20 cm). Les différentes combinaisons de réglages et de distances laser ont été testées avec des lunettes de protection laser dédiées, des lunettes de vue et sans aucune protection oculaire. En cas d'absence de protection oculaire, les auteurs ont constaté l'absence de toute lésion oculaire lors de l'analyse histologique lorsque la distance était supérieure à 5 cm entre la cornée et la fibre laser, quel que soit le réglage et pour une durée d'exposition laser maximale de 5 secondes. Pour une distance plus courte, l'importance des lésions tissulaires était directement corrélée à l'énergie laser et au temps d'exposition. Aucune lésion n'a été observée lorsque les yeux étaient protégés par des lunettes de protection laser et des lunettes de vue, quels

que soient le réglage laser et la distance avec la fibre laser, avec une durée d'exposition laser maximale de 5 secondes. Selon ces résultats, les auteurs ont conclu que les lunettes de vue étaient aussi efficaces que les lunettes de protection laser pour protéger les yeux de l'exposition au laser Ho:YAG pour une durée d'exposition laser et énergie maximales respectives de 5 secondes et 2 J.

Risque oculaire et rayons X

L'utilisation de la radioscopie lors des interventions endourologiques étant quasi systématique, l'urologue est alors soumis à un risque d'exposition aux rayonnements ionisants, ce qui le classe dans une catégorie professionnelle à risque. Sachant que le cristallin est le tissu le plus sensible aux rayons X, la principale préoccupation sur le long terme est le risque d'opacification de ce dernier et de cataracte radio-induite liées à cette exposition [7]. Pour ces raisons, la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) a publié des recommandations en 2012 concernant la radioprotection et indiqué que les valeurs d'exposition annuelle aux rayons X ne devaient pas dépasser 20 mSv de dose efficace pour le corps entier et des doses équivalentes de 500 mSv pour les extrémités et 20 mSv pour le cristallin (ou 100 mSv sur cinq années consécutives avec un maximum de 50 mSv en une année) [7]. Parmi les données disponibles dans la littérature, la dose reçue par le cristallin au cours des interventions endoscopiques variait de 0,04 à 1600 µSv par intervention [3].

Exposition du cristallin aux rayons X pendant l'URS et la NLPC

La dose moyenne reçue pendant une URS variait de 2,97 à 100 µSv avec un temps de radioscopie de 1,0 à 1,45 minute. La dose moyenne reçue pendant une NLPC variait de 0,04 à 1600 µSv avec un temps de radioscopie de 2,0 à 21,9 minutes [3]. Une seule étude a rapporté la dose moyenne reçue au niveau du cristallin sur un an chez les urologues portant régulièrement des dosimètres, cette dernière étant de 13,03 mSv [8].

Pour ces deux interventions, la dose était d'autant plus importante que :

- la source de rayons X était positionnée au-dessus du patient ;
- le temps de radioscopie était important ;
- la radioscopie était utilisée de manière continue par rapport un mode pulsé ;
- le patient était positionné en décubitus latéral par rapport au décubitus ventral lors d'une NLPC.

Une étude rapportait par ailleurs que la dose reçue par le cristallin était plus élevée lorsque l'urologue opérait assis que debout alors que le patient était installé en position de la taille vésicale [9].

DISCUSSION

Trois risques d'exposition oculaire lors des chirurgies endoscopiques ont donc été identifiés et évalués dans cette revue. Le plus fréquent et largement sous-estimé, car pas forcément constaté, est le risque d'exposition aux liquides biologiques et d'irrigation du fait de projections. Concernant ces projections, même en l'absence de leur constatation, il est important de



noter qu'il existe souvent des micro-projections qui ne peuvent être détectées macroscopiquement et dont la mise en évidence n'est possible qu'avec des techniques de rehaussement visuel [3]. Ainsi, l'incidence d'exposition oculaire aux projections atteint 37,5 à 100 % selon le type d'intervention. L'introduction de l'équipement vidéo lors des gestes endoscopiques a permis de réduire ce risque sans toutefois l'éliminer, ce dernier étant passé de 100 à 37,5–67 % dans le cas des résections endoscopiques par exemple. Le risque d'exposition semble d'ailleurs plus élevé au cours des gestes de résection endoscopique que cystoscopie, URS et NLPC. Bien que l'incidence d'exposition oculaire aux projections soit élevée, le risque de transmission de maladies infectieuses reste marginal [3]. Aucune transmission par la cornée n'a été rapportée dans les différentes études incluses et seuls des rapports de cas ont été publiés dans la littérature [3]. Cependant, le risque de transmission par la cornée de nouveaux pathogènes tels que le SARS-CoV-2 via des projections de liquides biologiques n'est pas connu. Bien que le virus ne semble pas présent dans l'urine dans la plupart des études publiées, certaines en ont cependant rapporté la présence [10–12]. Ainsi, étant donné le risque élevé de projections oculaires lors des interventions endoscopiques, le port de lunettes de protection ou visières afin de le prévenir est recommandé. Il est important de noter que les lunettes de vue ont montré qu'elles n'étaient pas suffisamment protectrices vis-à-vis de ce risque. Le deuxième risque oculaire est représenté par l'utilisation du laser. La plupart des lésions oculaires rapportées étaient liées à l'utilisation du laser Nd:YAG, qui n'est actuellement plus employé en

urologie. Actuellement, quatre types de laser sont utilisés en urologie : l'Ho:YAG qui est le plus employé du fait d'un large champ d'applications, le KTP, le Tm:YAG et les lasers à diode. Malheureusement, peu de données sont disponibles dans la littérature, la seule étude faisant état de l'incidence de lésions oculaires suite à l'exposition aux lasers en urologie était basée sur une déclaration volontaire des incidents, ces derniers concernant l'ensemble du personnel manipulant les lasers [5]. Les limites de cette étude étaient la déclaration volontaire des incidents survenus, ne permettant pas d'estimer correctement le risque. Une étude in vitro menée sur des yeux de porc a évalué le risque de lésion oculaire lié à l'utilisation spécifique du laser Ho:YAG [6]. Elle a montré que les lunettes de vue et de protection laser appropriées protégeaient contre le risque de lésion oculaire quelle que soit la distance avec l'extrémité de la fibre laser, et ce pour une durée d'exposition laser et énergie maximales respectives de 5 secondes et 2 J. Lorsque les yeux n'avaient aucune protection, les auteurs de cette étude ont retrouvé une distance de sécurité d'au moins 5 cm à partir de laquelle aucune lésion oculaire n'était constatée indépendamment des paramètres laser étudiés (2 J maximum) et du temps d'exposition au laser (5 secondes maximum). Le troisième risque oculaire est représenté par l'utilisation de la radioscopie et donc l'exposition aux rayons X avec pour conséquences possibles une opacification du cristallin ou la cataracte. D'importantes variations de la dose reçue par le cristallin ont été rapportées, cette dernière allant de 0,04 à 1600 µSv [3]. Cette dose semble plus élevée lors de la réalisation d'une NLPC qu'une URS. Les facteurs



Figure 1. Différents types de lunette. De gauche à droite : lunettes de protection laser, lunettes de vue, lunettes à verres plombés.

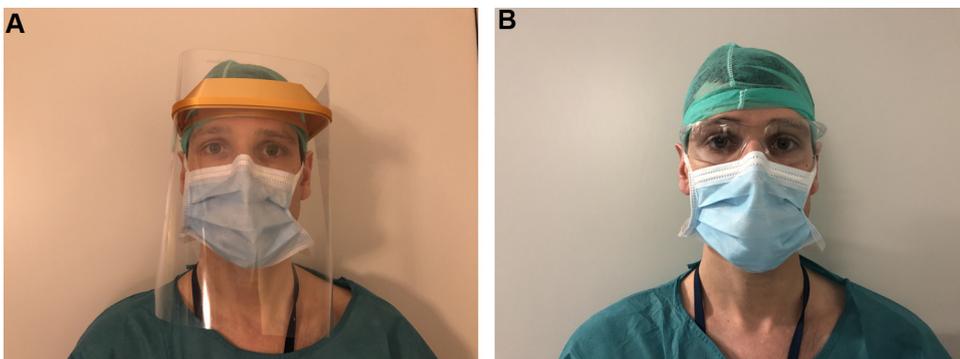


Figure 2. Types de protection contre les projections oculaires. A. Visière. B. Lunettes.



influençant cette dose mis en évidence dans la littérature sont multiples et comprennent la localisation de la source de rayons X, le temps de radioscopie, l'utilisation de la radioscopie sur un mode continu versus pulsé. Cependant d'autres facteurs dont les effets n'ont pas été étudiés spécifiquement peuvent avoir une influence sur la dose reçue, tels que la distance de l'opérateur par rapport à la source, la focalisation du faisceau de rayons X, la distance de la source par rapport au patient [13]. Bien que le risque de cataracte reste globalement faible, puisqu'en appliquant les mesures de réduction d'exposition aux rayonnements ionisants un nombre conséquent d'interventions est nécessaire avant d'atteindre 20 mSv/an, l'utilisation de lunettes avec des verres plombés semble recommandée puisqu'elle permet de réduire cette dose jusqu'à 95 % [3]. À noter que l'atténuation de l'exposition aux rayons X en fonction du type de lunettes est de 45 % pour les lunettes de vue, 75 % pour les lunettes à verres plombés, et 0 % pour les lunettes plastiques.

En résumé, alors que les risques d'infection suite à une projection, d'incident lié au laser, d'opacité du cristallin et de cataracte sont faibles, le port de lunettes de protection lors des interventions est vivement recommandé puisqu'il permet de les prévenir. Concernant le choix du type de lunettes de protection, quatre situations peuvent être distinguées :

- intervention utilisant de la radioscopie : dans ce cas, le choix se porte sur des lunettes à verres plombés qui peuvent non seulement protéger contre l'exposition aux rayons X, mais aussi contre le risque de lésion oculaire lié à l'utilisation du laser Ho:YAG et potentiellement contre les projections. Concernant ce dernier point, une attention particulière devra être portée à la monture des lunettes afin de laisser le moins d'espace possible entre le visage et la monture (Fig. 1) ;
- intervention utilisant le laser Ho:YAG sans radioscopie concomitante (HoLEP, pulvérisation de calcul vésical par exemple) : dans ce cas, le choix se porte sur des lunettes de protection laser appropriées afin d'éviter les risques liés au laser Ho:YAG et de projections, en veillant à choisir une monture laissant peu d'espace avec le visage (Fig. 1) ;
- intervention utilisant d'autres types de laser que l'Ho:YAG (KTP, Tm:YAG) : dans ce cas, il est recommandé de porter des lunettes de protection adaptées à la longueur d'onde du laser utilisé car aucune évaluation avec d'autres types de lunettes n'a été réalisée à ce jour. Une attention particulière devra être portée à la monture des lunettes afin de laisser le moins d'espace possible entre le visage et la monture pour éviter le risque de projections oculaires (Fig. 1) ;
- intervention n'exposant qu'au risque de projections (absence d'utilisation du laser et de la radioscopie) : dans ce cas, le choix se porte sur des lunettes de protection spécifiques à ce risque ou une visière (Fig. 2A et B).

CONCLUSIONS

Trois risques d'exposition oculaire lors des chirurgies endoscopiques urologiques ont été mis en évidence dans cette revue : les projections de liquides biologiques et d'irrigation, le rayonnement laser et les rayons X. Afin de prévenir ces risques et leurs conséquences, le port de lunettes de protection est recommandé. Le choix du type de lunettes pour chacune des situations a pu être abordé dans cette revue.

Déclaration de liens d'intérêts

Steeve Doizi est consultant pour : Coloplast, Boston Scientific. Olivier Traxer est consultant pour : Boston Scientific, Coloplast, EMS, IPG Medical, Olympos, Rocamed.

Points essentiels à retenir

- Trois risques d'exposition oculaire lors des chirurgies endoscopiques en urologie existent : les projections de liquides biologiques et d'irrigation, le rayonnement laser et les rayons X.
- Afin de prévenir ces risques et leurs conséquences, le port de lunettes de protection est recommandé.
- Des lunettes à verres plombés peuvent non seulement protéger contre l'exposition aux rayons X, mais aussi contre le risque de lésion oculaire liée à l'utilisation du laser Ho:YAG et potentiellement contre les projections. Une attention particulière devra être portée à la monture des lunettes afin de laisser le moins d'espace possible entre le visage et la monture.
- Si le laser Ho:YAG est utilisé sans radioscopie concomitante, des lunettes de protection laser appropriées sont recommandées afin d'éviter les risques liés au laser Ho:YAG et de projections, en veillant à choisir une monture laissant peu d'espace avec le visage.
- Lorsque d'autres types de laser sont utilisés (KTP, Tm:YAG), il est recommandé de porter des lunettes de protection adaptées à la longueur d'onde du laser utilisé car aucune évaluation avec d'autres types de lunettes n'a été réalisée à ce jour.
- En cas d'intervention n'exposant qu'au risque de projection oculaire, il est recommandé de porter des lunettes de protection spécifiques ou une visière.

RÉFÉRENCES

- [1] Bozzini PH. Lichtleiter, eine Erfindung zur Anschauung innerer Teile und Krankheiten. *J Prakt Heilk* 1806;24:107.
- [2] Desormeaux AJ. The endoscope and its application to the diagnosis and treatment of affections of the genitourinary passages. *Chicago Med J* 1867;24:177-94.
- [3] Doizi S, Audouin M, Villa L, Rodríguez-Monsalve Herrero M, De Coninck V, Keller EX, et al. The eye of the endourologist: what are the risks? A review of the literature. *World J Urol* 2019;37(12):2639-47.
- [4] Wines MP, Lamb A, Argyropoulos AN, Caviezel A, Gannicliffe C, Tolley D. Blood splash injury: an underestimated risk in endourology. *J Endourol* 2008;22(6):1183-7.
- [5] Althunayan AM, Elkoushy MA, Elhaili MM, Andonian S. Adverse events resulting from lasers used in urology. *J Endourol* 2014;28(2):256-60.
- [6] Villa L, Cloutier J, Compérat E, Kronenberg P, Charlotte F, Berthe L, et al. Do we really need to wear proper eye protection when using Holmium:YAG laser during endourologic procedures?



- Results from an ex vivo animal model on pig eyes. *J Endourol* 2016;30(3):332–7.
- [7] ICRP, Stewart FA, Akleyev AV, Hauer-Jensen M, Hendry JH, Kleiman NJ, et al. ICRP publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context. *Ann ICRP* 2012;41(1–2):1–322.
- [8] Dudley AG, Semins MJ. Radiation practice patterns and exposure in the high-volume endourologist. *Urology* 2015;85(5):1019–24.
- [9] Horsburgh BA, Higgins M. A study of occupational radiation dosimetry during fluoroscopically guided simulated urological surgery in the lithotomy position. *J Endourol* 2016;30(12):1312–20.
- [10] Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January–March 2020: retrospective cohort study. *BMJ* 2020;369:m1443.
- [11] Peng L, Liu J, Xu W, Luo Q, Chen D, Lei Z, et al. SARS-CoV-2 can be detected in urine, blood, anal swabs, and oropharyngeal swabs specimens. *J Med Virol* 2020.
- [12] Sun J, Zhu A, Li H, Zheng K, Zhuang Z, Chen Z, et al. Isolation of infectious SARS-CoV-2 from urine of a COVID-19 patient. *Emerg Microbes Infect* 2020;1–8.
- [13] Saussine C, Lechevallier E, Traxer O. Urolithiasis and radio-protection. *Prog Urol* 2008;18(12):868–74.