



Biopsies de la prostate sous guidage échographique 3D avec fusion à l'IRM

Rev Med Suisse 2013; 9: 2275-8

J. Klein
A. De Gorski
C. E. Iselin

Drs Jacques Klein et Arachk de Gorski
Pr Christophe Iselin
Service d'urologie
HUG, 1211 Genève 14
jacques.klein@hcuge.ch
arachk.degorski@hcuge.ch
christophe.iselin@hcuge.ch

3D ultrasound guidance for prostate biopsy with MRI-image fusion

Endorectal prostate biopsies by using 2D ultrasound guidance remain the gold standard for diagnosing prostate cancer. However this technique is limited by a low yield knowing that only 20-30% of all prostate biopsies detect prostate cancer. Since a few years it is possible to do these biopsies by using 3D endorectal ultrasound guidance with fusion to MRI images in order to increase the yield. This new technique permits to visualize the exact localization of all biopsies and gives the certitude of a good mapping of the prostate tissue increasing the yield up to 40%. By fusing images of the MRI with the 3D ultrasound, it is even possible to target suspect lesions visualized on the MRI, which permits to increase the yield up to 100% in favorable cases.

Les biopsies de la prostate par voie endorectale sous guidage échographique biplan sont le gold standard pour le diagnostic du cancer de la prostate. Or, le rendement de ces biopsies est très faible avec un taux de détection pour les cancers de 20-30%. Afin d'augmenter ce rendement, le repérage par échographie endorectale tridimensionnelle, associé à une visualisation en direct de leur localisation exacte, a lentement débuté depuis 2010. Quelques études préliminaires ont ainsi démontré une amélioration significative de la précision des biopsies, avec augmentation de leur rendement jusqu'à plus de 40%. Plus récemment, la fusion des images d'IRM prostatique avec celles de l'échographie tridimensionnelle permet de cibler les nodules suspects de tumeur à l'IRM et d'arriver à un rendement atteignant 100% dans les cas favorables.

INTRODUCTION

Les biopsies de la prostate par voie endorectale sous guidage ultrasonographique (TRUS) sont depuis vingt ans le gold standard pour le diagnostic de l'adénocarcinome de la prostate. Ces biopsies se font classiquement en utilisant une sonde endorectale ultrasonographique biplan (2D), en prélevant un nombre de carottes proportionnel au volume de la glande, comme par exemple défini par le nomogramme de Vienne.¹ Ce nomogramme prend en considération l'âge du patient ainsi que le volume de la prostate (un patient jeune ainsi que celui qui a une grande prostate bénéficient d'un nombre de biopsies plus élevé), tout en définissant les différentes zones de la prostate à biopsier de façon égale. Malgré ces précautions, le rendement des biopsies de la prostate est très faible: seules 20 à 30% des biopsies réalisées par TRUS biplan chez des patients dont le taux de PSA est compris entre 4 et 10 µg/l, reviennent positives pour un adénocarcinome de la prostate.^{2,3} De plus, chez près d'un quart des patients présentant un cancer de la prostate, un premier set de biopsies revient négatif,³ ce qui est probablement lié à l'imprécision de la distribution des biopsies effectuées. Trois patients sur quatre sont donc biopsiés inutilement (tableau 1) tout en courant un risque de 2-5% d'être victime d'une prostatite aiguë post-biopsie, dont la moitié d'entre elles sont associées à une septicémie.⁴

L'imprécision du guidage échographique biplan tient principalement au fait qu'il est impossible de s'assurer et de confirmer la localisation exacte des biopsies effectuées. Dans une proportion significative, les carottes obtenues ne proviennent pas de la région prostatique qui a été visée car l'échographe biplan ne permet qu'un repérage en deux dimensions, et les appareils classiquement disponibles ne permettent pas de stratégie virtuelle. Des biopsies répétées s'avèrent parfois nécessaires avant de détecter un cancer de la prostate en cas de suspicion clinique ou biologique. C'est ainsi que certaines équipes proposent d'effectuer jusqu'à 20 et 30 biopsies, dites de saturation, par voie transpérinéale à l'aide d'une grille de curiethérapie.

Afin d'augmenter le taux de détection du cancer de la prostate, certaines équipes ont développé une technique de réalisation des biopsies en utilisant un

Afin d'augmenter le taux de détection du cancer de la prostate, certaines équipes ont développé une technique de réalisation des biopsies en utilisant un



Tableau 1. Rendement des biopsies prostatiques en fonction du taux de PSA
(Selon réf. 16).

PSA	n 19970	Biopsies		Cancer		Biopsies inutiles
		n	%	n	%	
< 2 ng/ml	13 344 (67%)	695	5	49	7	93%
2-4 ng/ml	3934 (20%)	1013	25	209	20	80%
> 4 ng/ml	2692 (13%)	2409	89	756	31	69%
		4117		1014		75%

repérage par IRM qui permet de cibler les lésions suspectes, visualisées lors de l'imagerie.⁵ Or, cette technique prend beaucoup de temps en raison de la modalité de repérage qui se fait en plusieurs séquences, nécessite parfois une anesthésie générale et augmente ainsi considérablement les coûts. De plus, elle requiert en général entre quatre et six biopsies avant d'atteindre des lésions suspectes, visualisées à l'IRM.⁶ L'industrie a ainsi essayé de développer de nouvelles technologies plus performantes et moins coûteuses permettant des biopsies ciblées de lésions suspectes.

L'UROSTATION DE KOELIS

Depuis 2009, un système de navigation permettant d'effectuer les biopsies de la prostate par voie endorectale sous repérage ultrasonographique 3D a été progressivement mis au point (figure 1).⁷ Ce système (Urostation – Koelis) a été développé en France (Grenoble) et permet de visualiser en direct l'emplacement exact des biopsies effectuées. La distribution (cartographie) des biopsies s'en trouve ainsi améliorée. Il est même possible de fusionner les images de l'échographie avec celles de l'IRM afin de cibler les lésions de la prostate suspectes, visualisées à l'IRM.

Depuis janvier 2011, les Hôpitaux universitaires de Genève possèdent une Urostation et sont le premier hôpital de Suisse à effectuer des biopsies de la prostate ciblées sous US 3D.

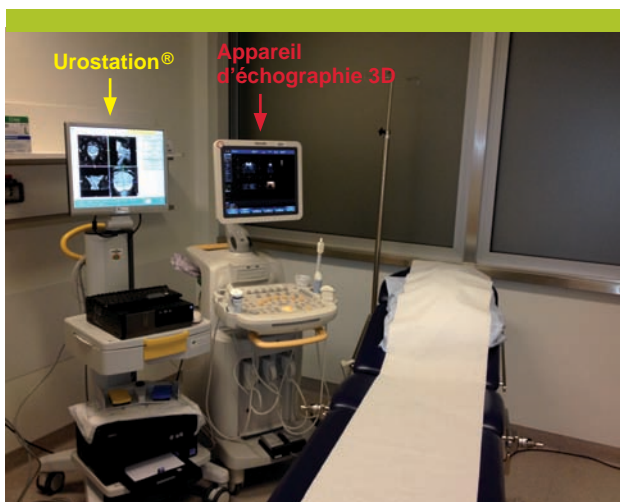


Figure 1. Salle de consultation avec le système de navigation 3D Urostation de Koelis

BIOPSIES DE LA PROSTATE SOUS REPÉRAGE TRUS-3D

Les biopsies de la prostate par TRUS-3D se font en position gynécologique sous anesthésie locale (injection de 5-10 ml de lidocaïne 1% de chaque côté de la base de la prostate). Une sonde échographique endorectale 3D (sonde à tête mobile qui balaye le parenchyme prostatique) est connectée au système Urostation, ce qui permet une reconstruction tridimensionnelle de la prostate, ainsi que la visualisation simultanée de la localisation exacte des biopsies. Le balayage du parenchyme prostatique dure moins de trois secondes et ne nécessite pas de bouger la sonde endorectale lors de l'acquisition de l'image. L'US prend même en considération la déformation de la prostate exercée par la sonde endorectale. La précision de la localisation des biopsies est ainsi de l'ordre du millimètre.⁸

En cas de fusion des images de l'IRM avec le TRUS, les images de l'IRM sont tout d'abord chargées dans l'Urostation. Par la suite, le chirurgien définit les limites de la prostate tout en indiquant les lésions suspectes visualisées à l'IRM. Ces lésions ont été préalablement décrites par les radiologues en utilisant la classification de PI-RADS (figure 2).⁹ Cette stratification des lésions (suspicion ± élevée de tumeur), développée par un groupe d'experts de la Société européenne de radiologie urogénitale (ESUR), est basée sur la littérature d'évidence. L'objectif est d'utiliser les mêmes

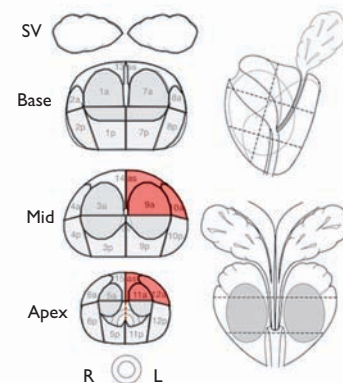
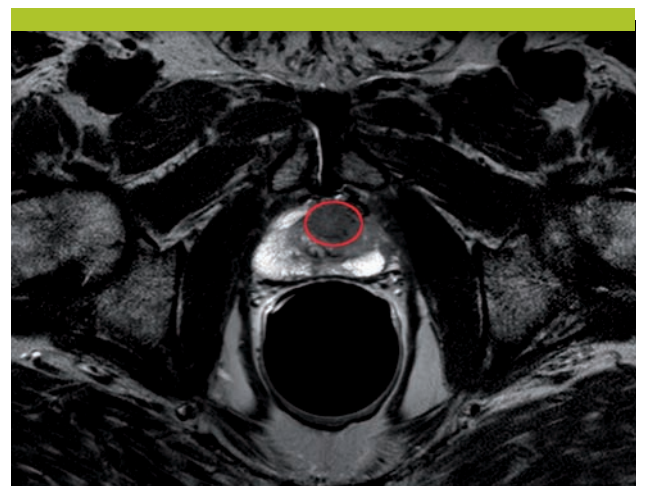


Figure 2. Images IRM d'une lésion prostatique selon la classification PI-RADS

Lésion marquée par le cercle – lésion stratifiée comme PIRADS 5.



modalités d'acquisition ainsi que la même classification à travers toute l'Europe pour la description de lésions suspectes de la prostate visualisées à l'IRM. Ainsi, chaque lésion est décrite en grade de probabilité pour un cancer de la prostate en utilisant un score sur 5:1 correspond à une forte probabilité d'absence de tumeur significative et 5 à une forte probabilité de tumeur significative (tumeur significative étant considérée comme tout Gleason-score > 6 et/ou volume > 0,5 cc).¹⁰

Ensuite, l'acquisition échographique 3D est effectuée et les deux modalités d'images sont fusionnées afin que le système de navigation puisse reconstruire une image 3D indiquant la localisation des lésions suspectes, permettant ainsi des biopsies ciblées selon la technique habituelle (figure 3).

Cette nouvelle procédure de biopsies de prostate dure en général 20-25 minutes et reste une technique facilement réalisable ambulatoirement.

Le fait que le chirurgien ait la possibilité d'effectuer des biopsies virtuelles permettant de vérifier si la cible est bien visée avant d'effectuer une biopsie réelle constitue un des principaux avantages de cette méthode. On évite ainsi de prélever des biopsies «inutiles» qui ne se trouvent pas dans les cibles, d'autant plus que le risque infectieux augmente avec le nombre de biopsies effectuées.^{11,12}

DISCUSSION

Les biopsies de la prostate sous guidage échographique endorectale 3D constituent une nouvelle technologie qui permet d'augmenter la précision et la qualité des biopsies. Ainsi, nous avons pu démontrer à Genève que les biopsies de la prostate effectuées sous TRUS-3D permettent de doubler le taux de détection des cancers de la prostate par rapport à celles effectuées sous TRUS biplan.¹³ Ceci est principalement expliqué par le fait que, sous US biplan, il était impossible de contrôler l'emplacement exact des biopsies effectuées, laissant ainsi une plus grande place à l'erreur humaine. Avec l'US 3D, le geste est mieux contrôlé, et donc plus précis.

Un grand avantage de cette nouvelle technologie est la possibilité de fusionner les images de l'IRM avec les images échographiques sans devoir modifier la modalité de prélèvement des biopsies. Cette technologie est tout à fait réalisable ambulatoirement et ne nécessite pas de frais supplémentaires, hormis l'acquisition de l'Urostation. Les deux études avec les effectifs les plus importants^{14,15} ont pu démontrer un taux d'atteinte des lésions de 83 respectivement 97% avec un taux de détection des cancers de la prostate de 47 respectivement 52%. En comparant ces chiffres au taux de détection lors des biopsies randomisées sous TRUS biplan qui est autour de 25-30%^{2,3} (patients présentant un taux de PSA entre 4-10 µg/l ± toucher rectal suspect), cette nouvelle technologie permet de tripler notre taux de détection tout en diminuant le nombre de biopsies effectuées, ce que nous avons également confirmé.

De futures études sont nécessaires pour définir quel groupe de patients doit bénéficier d'une IRM de la prostate avant les biopsies, pour permettre de cibler des lésions suspectes. Il s'agit ici surtout d'études «coût-bénéfice». Aux

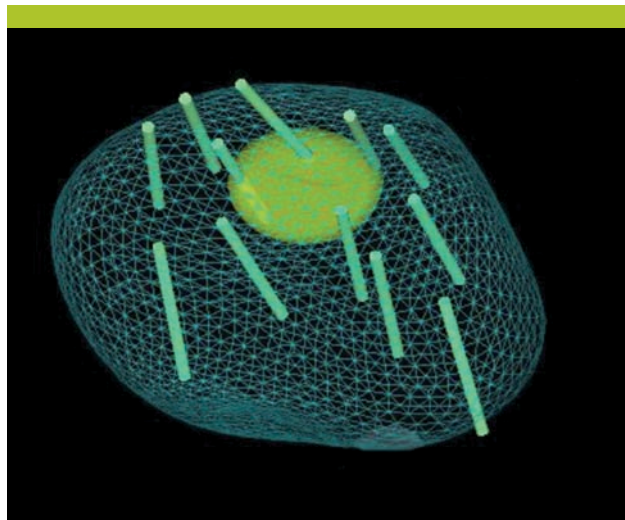


Figure 3. Fusion des images IRM-US 3D avec la cartographie des biopsies effectuées

La grille verte correspond à la reconstruction du volume prostatique, la cible est marquée en jaune et les biopsies effectuées sont visualisées en forme de cylindres verts. Dans ce cas, on a effectué un premier set de biopsies selon le nomogramme de Vienne avec deux biopsies se retrouvant dans la cible.

Hôpitaux universitaires de Genève, dans le Service d'urologie, nous effectuons actuellement d'emblée des IRM 3Tesla avec antenne endorectale prébioprotiques chez tous les patients qui ont eu un premier set de biopsies négatives et chez lesquels le taux de PSA continue de monter. L'IRM permet par la suite de cibler des lésions suspectes. Il est important de noter que cette nouvelle technologie nécessite une courbe d'apprentissage d'une trentaine de cas avant de pouvoir cibler de façon «sûre» les lésions en question, raison pour laquelle actuellement seuls deux médecins pratiquent ces biopsies dans le service. ■

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt en relation avec cet article.

Implications pratiques

- > Les biopsies de la prostate sous repérage par ultrasons endorectal 3D permettent une meilleure précision des biopsies tout en garantissant une bonne distribution (cartographie) des biopsies effectuées
- > Les biopsies ciblées à des lésions suspectes (en fusionnant les images de l'IRM avec l'ultrason 3D) permettent d'atteindre un rendement jusqu'à 100% dans les cas favorables
- > C'est ainsi qu'on arrive à détecter plus de cancers significatifs de la prostate tout en diminuant le nombre de biopsies inutiles
- > Les biopsies sous repérage TRUS-3D n'augmentent pas les coûts de la santé



Bibliographie

- 1 Remzi M, Fong YK, Dobrovits M, et al. The Vienna Nomogram: Validation of a novel biopsy strategy defining the optimal number of cores based on patient age and total prostate volume. *J Urol* 2005;174:1256-61.
- 2 Delongchamps NB, de la Roza G, Chandan V, et al. Diagnostic accuracy of extended biopsies for the staging of microfocal prostate cancers in autopsy specimen. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2009;12:137-42.
- 3 Roehl K, Antenor JA, Catalona WJ. Serial biopsy results in prostate cancer screening study. *J Urol* 2002;167:2435-9.
- 4 * Wagenlehner FME, van Oostrum E, Tenke P, et al. Infective complications after prostate biopsy: Outcome of the Global Prevalence Study of Infections in Urology (GPIU) 2010 and 2011, a prospective multinational multicentre prostate biopsy study. *Eur Urol* 2013;63:521-7.
- 5 Durmus T, Reichelt U, Huppertz A, et al. MRI-guided biopsy of the prostate: Correlation between the cancer detection rate and the number of previous negative TRUS biopsies. *Diagn Interv Radiol* 2013;19:411-7.
- 6 Anastasiadis AG, Lichy MP, Nagele U, et al. MRI-guided biopsy of the prostate increases diagnostic performance in men with elevated or increasing PSA levels after previous negative TRUS biopsies. *Eur Urol* 2006;50:738-48; discussion 748-9.
- 7 * Mozer P, Baumann M, Chevreau G, et al. Mapping of transrectal ultrasonographic prostate biopsies: Quality control and learning curve assessment by image processing. *J Ultrasound Med* 2009;28:455-60.
- 8 Baumann M, Mozer P, Daanen V, Troccaz J. Prostate biopsy tracking with deformation estimation. *Med Image Anal Elsevier BV* 2012;16:562-76.
- 9 * Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012;22:746-57.
- 10 Dickinson L, Ahmed HU, Allen C, et al. Scoring systems used for the interpretation and reporting of multiparametric MRI for prostate cancer detection, localization, and characterization: Could standardization lead to improved utilization of imaging within the diagnostic pathway? *J Magn Reson Imaging* 2013;37:48-58.
- 11 de Jesus CM, Corrêra LA, Padovani CR. Complications and risk factors in transrectal ultrasound-guided. *Sao Paulo Med J* 2006;124:198-202.
- 12 Gan VHL, Kuo TLC, Lee LS, Huang HH, Sim HG. Does periprostatic block increase the transrectal ultrasound (TRUS) biopsy sepsis rate in men with elevated PSA? *Ann Acad Med Singapore* 2013;42:168-72.
- 13 ** De Gorski A, Klein J, Iselin CE. The advantages of using 3D guidance for localizing prostate biopsies by endo-rectal route: Feasibility and preliminary results. 28th Annual EAU Congress 2013 – Milan.
- 14 Rud E, Baco E, Eggesbø HB. MRI and ultrasound-guided prostate biopsy using soft image fusion. *Anticancer Res* 2012;32:3383-9.
- 15 ** Fiard G, Hohn N, Descotes JL, et al. Targeted MRI-guided prostate biopsies for the detection of prostate cancer: Initial clinical experience with real-time 3-dimensional transrectal ultrasound guidance and magnetic resonance/transrectal ultrasound image fusion. *Urology Elsevier Inc.* 2013;81:1372-8.
- 16 Postma R, et al. European Randomized Study of Screening for Prostate Cancer (ERSPC). *Eur J Cancer* 2005;41:825-33.

* à lire

** à lire absolument