



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE DE LA LITTÉRATURE

Recommandations du Comité d'Andrologie et de Médecine Sexuelle de l'AFU concernant la prise en charge de la Vasectomie

*Recommendations of the Committee of Andrology and Sexual Medicine of the
AFU concerning the management of Vasectomy*

V. Hupertan^a, J.P. Graziana^b, N. Schoentgen^c,
A. Boulenger De Hauteclocque^d, M. Chaumel^e,
L. Ferretti^f, C. Methorst^g, E. Huyghe^{h,*,i,j}

^a Cabinet médical Paris Batignolles, Paris, France

^b Clinique mutualiste de la porte de l'Orient, Lorient, France

^c Hôpital Bichat–Claude-Bernard, 46, rue Henri-Huchard, Paris, France

^d Service d'urologie, hôpital Pellegrin, CHU de Bordeaux, Bordeaux, France

^e Service d'urologie, CHU de Tours, Tours, France

^f Maison de santé pluridisciplinaire Bordeaux Bagatelle, Talence, France

^g Service d'urologie, CH des quatre villes, Saint-Cloud, France

^h Département d'urologie, transplantation rénale et andrologie, CHU de Toulouse, site de
Rangueil, Toulouse, France

ⁱ Service de médecine de la reproduction, CHU de Toulouse, site de l'hôpital Paule-de-Viguier,
31059 Toulouse, France

^j UMR DEFE Inserm 1203, université de Toulouse 3, université de Montpellier, Toulouse, France

Reçu le 16 octobre 2022 ; accepté le 22 décembre 2022

MOTS CLÉS

Contraception
masculine ;
Vasectomie ;
Vasectomie reverso ;

Résumé

Objectifs. – Répondre aux principales questions cliniques que se posent les praticiens et les hommes consultant pour une demande de vasectomie.

Méthode. – La méthode RPC (Recommandations pour la pratique clinique) a été utilisée. Une recherche bibliographique Pubmed sur la période 1984–2021 a identifié 508 références, parmi lesquelles 93 ont été retenues et analysées.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : eric.huyghe@yahoo.fr (E. Huyghe).

<https://doi.org/10.1016/j.purol.2022.12.014>

1166-7087/© 2023 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Pour citer cet article : V. Hupertan, J.P. Graziana, N. Schoentgen et al., Recommandations du Comité d'Andrologie et de Médecine Sexuelle de l'AFU concernant la prise en charge de la Vasectomie, Prog Urol, <https://doi.org/10.1016/j.purol.2022.12.014>

Stérilisation ;
Reproduction ;
Canal déférent ;
Recommandations

Recommandations. – La vasectomie est une contraception permanente, potentiellement réversible. Il s'agit d'une intervention sûre. Les complications chirurgicales (hématomes, infections, douleurs...) sont rares. La fréquence des douleurs scrotales prolongées affectant la qualité de vie est de 1–2 %. La vasectomie n'a pas des conséquences négatives sur la sexualité. La vasectomie est contre-indiquée chez le patient mineur ou présentant un handicap intellectuel ou en cas d'impossibilité d'identifier et d'exposer le canal déférent. Les patients à risque majoré de regret sont les hommes célibataires, divorcés ou séparés, sans enfant et d'âge inférieur à 30 ans. La conservation de sperme sera discutée. Quelle qu'en soit la raison, la loi laisse au chirurgien la possibilité de refuser de pratiquer la vasectomie. Il doit en informer le patient dès la première consultation. L'anesthésie locale devrait être considérée en première intention. L'anesthésie générale peut notamment être envisagée en cas d'anxiété, de sensibilité du patient, et de difficulté prévisible de la procédure. Deux points paraissent améliorer l'efficacité de la vasectomie : la coagulation de la muqueuse déférentielle et l'interposition de fascia. Laisser libre l'extrémité testiculaire du canal déférent paraît diminuer le risque de survenue du syndrome post-vasectomie sans augmenter le risque d'échec, ni de complications. La vasectomie mini-invasive, dont la technique « sans bistouri », paraît associée à un risque plus faible de complications postopératoires que la vasectomie conventionnelle. Il est recommandé de réaliser un spermogramme à 3 mois post-vasectomie et après 30 éjaculations. S'il persiste des spermatozoïdes à 3 mois, un contrôle 6 semaines plus tard est recommandé. En cas de spermatozoïdes mobiles ou de plus de 100 000 spermatozoïdes immobiles/mL à 6 mois (définissant l'échec), une nouvelle vasectomie devra être envisagée. Une contraception doit être maintenue tant que l'efficacité de la vasectomie n'est pas confirmée.

© 2023 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Male contraception;
Vasectomy;
Reverse vasectomy;
Sterilization;
Reproduction;
Vas deferens;
Recommendations

Summary

Objectives. – To answer the main clinical questions asked by practitioners and men consulting for a vasectomy request.

Method. – The CPR method was used. The clinical questions were formulated according to the PICO methodology. A Pubmed literature search for the period 1984–2021 identified 508 references, of which 79 were selected and analyzed with the GRADE grid.

Recommendations. – Vasectomy is a permanent, potentially reversible contraception. It is a safe procedure. A second vasectomy is necessary in only 1 % of cases. Surgical complications (hematoma, infection, pain, etc.) are rare. The frequency of prolonged scrotal pain after vasectomy is about 5 %, and less than 2 % describe a negative impact of this pain on their quality of life. Vasectomy does not have negative consequences on sexuality. The only contraindication to vasectomy is the minor patient. Patients at increased risk of remorse are single, divorced or separated men under the age of 30. Sperm storage may be particularly appropriate for them. Whatever the reason, the law allows the surgeon to refuse to perform the vasectomy. He must inform the patient of this at the first consultation. The choice of the type of anesthesia is left to the discretion of the surgeon and the patient. It must be decided during the preoperative consultation. Local anesthesia should be considered first. General anesthesia should be particularly considered in cases of anxiety or intense sensitivity of the patient to palpation of the vas deferens, difficulty palpating the vas deferens, or a history of scrotal surgery that would make the procedure more complex. Concerning the vasectomy technique, 2 points seem to improve the efficiency of the vasectomy: coagulation of the deferential mucosa and interposition of fascia. Leaving the proximal end of the vas deferens free seems to reduce the risk of post-vasectomy syndrome without increasing the risk of failure or complications. No-scalpel vasectomy is associated with a lower risk of postoperative complications than conventional vasectomy. Regarding follow-up, it is recommended to perform a spermogram at 3 months post-vasectomy and after 30 ejaculations. If there are still a few non-motile spermatozoa at 3 months, it is recommended that a check-up be performed at 6 months post-vasectomy. In case of motile spermatozoa or more than 100,000 immobile spermatozoa/mL at 6 months (defining failure), a new vasectomy should be considered. Contraception must be maintained until the effectiveness of the vasectomy is confirmed.

© 2023 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La vasectomie est considérée comme une méthode de contraception permanente, sûre et efficace [1]. Par rapport à la ligature des trompes, qui est l'autre méthode courante de contraception permanente, la vasectomie semble plus efficace pour prévenir la grossesse (taux d'échec inférieur à 0,014 % [2,3] pour la vasectomie versus 2,64 % pour la ligature des trompes [4]), tout en étant plus simple, plus rapide, moins morbide et moins coûteuse [5]. Il s'agit d'une méthode largement diffusée de par le monde, avec autour de 60 millions d'hommes vasectomisés [6], dont plus de 500 000 par an aux États-Unis avec une prévalence de 6,6 % dans ce pays [7].

En France, depuis son autorisation par la loi du 4 juillet 2001 [8], le nombre de vasectomies a été multiplié par 10, passant de 1908 interventions en 2010, à près de 23 306 en 2021 selon les chiffres de l'Assurance Maladie.

Dans ce contexte d'augmentation rapide du nombre des demandes de vasectomie, le Comité d'Andrologie et de Médecine Sexuelle (CAMS) de l'Association française d'urologie (AFU) a souhaité mettre à la disposition de la communauté urologique française les premières recommandations sur la vasectomie avec l'objectif de répondre aux principales questions cliniques que se posent les praticiens et les hommes consultant pour une demande de vasectomie. Concrètement, ces recommandations répondent à 13 questions réparties en 5 parties :

1. Quel est le contexte légal de la vasectomie en France ?
I La pratique et le conseil préopératoire
1. Quelle information donner à un homme souhaitant réaliser une vasectomie ?
2. Est-ce que la réalisation d'un examen clinique systématique permet d'améliorer la prise en charge ?
3. Existe-t-il des contre-indications à la vasectomie ?
- 4 Existe-t-il des alternatives à la vasectomie ?
II L'efficacité et les complications de la vasectomie selon la technique utilisée
5. Est-ce que la technique de vasectomie mini-invasive comparée à la vasectomie classique permet de diminuer le taux de complications ?
6. Quels points techniques permettent d'améliorer l'efficacité contraceptive de la vasectomie ?
7. Est-ce la « open-end technique » diminue le risque de syndrome post-vasectomie ?
8. Chez quels patients faut-il préférer une anesthésie générale ?
III L'évaluation de l'efficacité contraceptive et les tests de sperme post-vasectomie
9. Quelles sont les modalités techniques de surveillance après une vasectomie ?
10. En dessous de quel seuil peut-on considérer qu'il n'y pas de risque significatif de survenue d'une grossesse ?
11. Quand peut-on considérer qu'il existe un échec ?
IV Syndrome douloureux post-vasectomie
12. Quelle prise en charge proposer en cas de syndrome douloureux post-vasectomie ?
V Vaso-vasostomie
13. Quelle est la probabilité de survenue d'une grossesse spontanée après le rétablissement de continuité du canal déférent ?

Méthode

Recherche bibliographique

Une recherche bibliographique a été exécutée, sur la base Pubmed, avec une limitation aux revues, méta-analyses, recommandations et articles originaux publiés en anglais ou français, sur la période entre 1984 et 2021. Au total, 508 références ont été analysées et triées par niveau de pertinence et 93 retenues.

Lecture critique

Les questions cliniques ont été formulées selon la méthodologie PICO [9]. La méthode RPC (« Recommandations pour la pratique clinique ») a été utilisée [10]. La lecture critique a été réalisée selon la grille GRADE. Les références ont été classées selon leur niveau de preuve et un grade de recommandation a été défini, chaque fois que pertinent, selon le système de classification modifiée de l'Oxford Centre for Evidence-Based Medicine Levels of Evidence (Tableau 1) [11].

Processus d'élaboration des recommandations

Les recommandations ont été rédigées selon la méthode RPC « Recommandations pour la pratique clinique » par les membres du CAMS de l'AFU. Le document a ensuite fait l'objet d'un examen de relectures. Au total, 7 experts dans le domaine ont relu la première version du document. Après modification et arbitrage au sein du CAMS, le document final a été approuvé et soumis à publication.

Recommandations

Pratique préopératoire

Chez le patient souhaitant une vasectomie est-ce que la réalisation d'un examen clinique systématique permet d'améliorer la prise en charge ?

La pratique d'un examen clinique systématique de l'homme demandeur d'une vasectomie semble importante pour diagnostiquer :

- une situation clinique à risque de compliquer l'intervention, une volumineuse hydrocèle [12,13], un antécédent chirurgical, de cryptorchidie, ou de torsion testiculaire ;
- une douleur scrotale.

L'examen clinique d'un homme demandeur de vasectomie peut être l'occasion d'un dépistage individuel du cancer du testicule puisque le pic d'incidence de cette pathologie se situe entre 30 et 35 ans [14,15].

Enfin, l'examen clinique permet de mieux planifier l'intervention en repérant les patients non-candidats à l'anesthésie locale en raison d'une sensibilité scrotale inhabituelle, d'une anxiété marquée, la présence d'une pathologie scrotale (hernie inguino-scrotale/hydrocèle) [16] dont le volume rend impossible d'identifier et d'exposer le

Tableau 1 Classification modifiée de l’Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence [2].

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade de recommandations
Niveau 1 Essais comparatifs randomisés de forte puissance Méta-analyse d’essais comparatifs randomisés Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 Essais comparatifs randomisés de faible puissance Études comparatives non randomisées bien menées Études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 Études cas-témoin	C Faible niveau de preuve scientifique
Niveau 4 Études comparatives comportant des biais importants Études rétrospectives Séries de cas Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	D

canal déférent hors du scrotum, ou de canaux déférents difficiles à palper [3].

Recommandations

- Il est recommandé d’effectuer un examen clinique lors de la consultation préalable à la vasectomie (avis d’experts).
- L’examen clinique permet d’identifier des contre-indications à la vasectomie ou à l’anesthésie locale (avis d’experts).

Quelle information donner à un homme souhaitant réaliser une vasectomie ?

Les interventions de contraception définitive masculine et féminine sont régies par l’Art. L. 2123-1 de la loi n° 2001-588 du 4 juillet 2001 (Annexe 1) relatif à l’interruption volontaire de grossesse et à la contraception qui précise le cadre juridique et administratif.

En accord avec la loi et les bonnes pratiques, lors de la première consultation une information doit être délivrée aux patients qui en font la demande, couvrant les champs de :

- l’efficacité contraceptive ;
- les risques et les complications non exceptionnelles dont le syndrome de douleur chronique post-vasectomie ;
- la fertilité (préservation et restauration) et les autres options contraceptives.

Les pathologies qui ne sont pas associées à la vasectomie peuvent être évoquées (cancer de la prostate, cancer du testicule, maladies cardiovasculaires) notamment avec les patients angoissés ou qui posent la question. De la même manière, il faut rassurer les patients vis-à-vis des dysfonctions sexuelles. Il convient de présenter la vasectomie comme une contraception permanente, potentiellement mais difficilement réversible [17,18]. Il est important d’identifier les patients à risque augmenté de regret.

La vasectomie est une contraception efficace avec un taux d’échec inférieur à 0,6 % si le chirurgien utilise une technique d’occlusion efficace. Il faut distinguer les échecs précoces et les échecs tardifs :

- l’échec précoce varie de façon importante selon la technique. Il est rare (moins de 0,6 %) si le chirurgien utilise une technique d’occlusion efficace [3,19–23] mais la fréquence de l’échec de l’occlusion peut atteindre 8–13 %, avec une technique moins efficace ;
- l’échec tardif, défini par une grossesse survenant après la mise en évidence de l’absence de spermatozoïdes sur le spermogramme postopératoire est rare : inférieur à 1 sur 2000 vasectomies (0,013 %–0,04 %) [2,3].

L’effet contraceptif de la vasectomie n’est pas immédiat, des spermatozoïdes vivants pouvant être présents dans les canaux déférents et les vésicules séminales.

Confirmer l’efficacité contraceptive de la vasectomie nécessite d’observer sur un spermogramme postopératoire une absence de spermatozoïdes ou moins de 100 000 spermatozoïdes immobiles par mL, ce qui est, en général, obtenu après un délai de 3 mois et 20–30 éjaculations.

Les hommes doivent être informés du risque de complications mineures survenant précocement après vasectomie dont les complications infectieuses (1–2 %) et les complications hémorragiques (hématomes et ecchymoses scrotaux, 1–2 %) [3,22]. Selon les seules données prospectives d’un essai randomisé sur 1429 patients [24], et d’une méta-analyse [25] comparant les différentes techniques de vasectomie, le taux de complication varie de 1,9 % à 12,2 % d’hématomes et 0,2 % vs 1,5 % d’infections postopératoires.

Concernant les douleurs après vasectomie, il faut distinguer les douleurs précoces, présentes dans les deux semaines suivant la vasectomie du syndrome douloureux chronique post-vasectomie qui apparaît au-delà de 3 mois. Selon la même étude comparative [24] 60,2 % à 66,8 % des patients ne décrivaient aucune douleur périopératoire, et 45,3 % à 56,7 % en postopératoire. Une méta-analyse [26] rapporte 9 à 25 % de douleurs à 2 semaines d’une vasectomie et 3 à 8 % de syndrome douloureux chronique (plus de

3 mois de durée). En raison de l'hétérogénéité de la définition des douleurs postopératoires (au repos ou en activité, intensité ou inconfort) et la faiblesse méthodologique des études disponibles le résultat variait considérablement. Le taux de douleurs post-vasectomie ayant un impact sur la qualité de vie est de 1 à 2 % [3,27].

Pathologies qui ne sont pas associées à la vasectomie

Le cancer de la prostate : la question de l'association entre vasectomie et cancer de la prostate a fait l'objet de très nombreux articles et revues de la littérature [28–40]. Il n'existe aucun lien avéré entre la vasectomie et le cancer de la prostate. Dans la plus récente dernière étude publiée, en 2020, Seikkula [31] retrouvait une petite augmentation statistiquement significative de l'incidence de cancer de la prostate chez les hommes ayant eu une vasectomie avec un OR : 1,15 (IC95 % : 1,04–1,27). Cependant, ces mêmes hommes avaient également une mortalité spécifique réduite d'environ 50 %. L'hypothèse pour expliquer cette faible association est que les hommes vasectomisés auraient pu être plus explorés (notamment par le test du PSA).

Le cancer du testicule : l'association entre vasectomie et cancer du testicule a également été étudiée et infirmée notamment dans une méta-analyse récente [41].

Les maladies cardiovasculaires : plusieurs études prospectives [42,43] ont montré l'absence d'augmentation du risque cardiovasculaire (coronaropathie, infarctus du myocarde, accident vasculaire) après vasectomie.

La sexualité : des études prospectives ont montré l'absence de différence en termes de satisfaction sexuelle [44] et de la qualité des érections [45,46] avant et après vasectomie. Concernant les femmes avec des partenaires vasectomisés, elles avaient une probabilité 46 % ($p=0,024$) plus élevée d'avoir des rapports sexuels au moins une fois par semaine par rapport aux femmes avec des partenaires non vasectomisés [47]. L'analyse prospective de la fonction sexuelle féminine (FSFI) a montré une amélioration significative dans les domaines désir ($p<0,05$), excitation ($p<0,05$), orgasme ($p<0,05$), lubrification ($p<0,05$) et satisfaction ($p<0,05$) [46].

Il doit être rappelé que la vasectomie ne protège pas contre les infections sexuellement transmissibles.

Risque de regret

Le désir de conception des hommes après vasectomie est estimé entre 6 et 7 % [48,49]. Le désir de grossesse des partenaires après la vasectomie du conjoint est estimé à 6,1 % [50]. Les hommes de moins de 30 ans, notamment les célibataires, divorcés ou séparés au moment de la vasectomie sont à risque élevé de recourir à une restauration de la fertilité [51]. Ils constituent le groupe dans lequel le risque de regret de la vasectomie est plus élevé.

Dans ce groupe de patients, les méthodes de contraception masculine réversibles devraient être exposées : préservatif (indice de Pearl emploi typique=13 grossesses par 100 femmes par année d'utilisation %), technique du retrait avec ou sans Ogino (Indice de Pearl emploi typique=20 grossesses par 100 femmes par année d'utilisation 4), contraception hormonale (protocole OMS

par injection de testostérone), contraception thermique (méthode en cours d'évaluation). D'autres techniques de contraception, hormonales et non hormonales masculines (Vasalgel, RISUG...) sont à l'étude et non disponibles en France actuellement. Ces patients devraient également être informés de la conservation de spermatozoïdes.

Ils devraient être informés des possibilités de restauration de la fertilité après vasectomie : (1) par une technique de recanalisation chirurgicale : vaso-vasostomie (VV) ou vaso-épididymostomie (VE) ; (2) par une aide médicale à la procréation (AMP) de type insémination intra-utérine avec des spermatozoïdes cryoconservés (si une congélation de sperme a été réalisée avant vasectomie) ; (3) FIV-ICSI avec utilisation de spermatozoïdes obtenus par une chirurgie d'extraction testiculaire.

En raison d'une meilleure qualité des spermatozoïdes [52] la cryoconservation de spermatozoïdes avant vasectomie doit être discutée. Quelle que soit la méthode choisie, le taux de grossesse n'est que d'environ 50 % et varie selon le temps écoulé depuis la vasectomie.

Recommandations

Au décours de la première consultation, les informations suivantes devraient être données aux patients :

- Un délai de réflexion de quatre mois entre la première consultation médicale et la vasectomie est prévu par la loi.
- La vasectomie est une contraception permanente, potentiellement mais difficilement réversible (GR B).
- En raison d'une meilleure qualité des spermatozoïdes, la cryoconservation de spermatozoïdes avant vasectomie doit être discutée. Quelle que soit la méthode choisie, le taux de grossesse n'est que d'environ 50 % et varie selon le temps écoulé depuis la vasectomie (avis d'experts).
- La conservation des spermatozoïdes n'a pas un caractère obligatoire.
- L'effet contraceptif de la vasectomie n'est pas immédiat. Après la vasectomie, une contraception doit être maintenue jusqu'à la confirmation de l'absence de spermatozoïdes par un spermogramme postopératoire, réalisé après 3 mois et 30 éjaculations (avis d'experts).
- La vasectomie n'est pas sûre à 100 % : même après avoir vérifié l'efficacité par un spermogramme post-vasectomie, il existe un risque de grossesse de 1 sur 2000 (GR C).
- La réalisation d'une 2^e vasectomie est nécessaire dans moins de 1 % des cas de vasectomie quand une technique d'occlusion efficace est réalisée (GR B).
- Les complications chirurgicales telles que les hématomes symptomatiques et les infections sont rares (1–2 %) (GR B).
- La fréquence des douleurs scrotales chroniques après vasectomie ayant un impact négatif sur la qualité de vie est d'environ 1 à 2 %. Exceptionnellement une intervention chirurgicale supplémentaire peut être nécessaire (GR C).

- La vasectomie ne protège pas contre les infections sexuellement transmissibles (avis d'experts).
- La vasectomie n'a pas de conséquences négatives en termes de sexualité (GR C).
- Il est possible de rassurer des patients inquiets sur le fait qu'il n'a pas été montré de lien de cause à effet entre la vasectomie et le cancer de la prostate, le cancer du testicule ou les maladies cardiovasculaires (GR B).
- Une consultation préopératoire permettra de vérifier que le patient a compris le principe de l'intervention et son caractère permanent, qu'il a fait son choix vis-à-vis de la cryoconservation, et de recueillir son consentement écrit (avis d'experts).

Existe-t-il des contre-indications légales à la vasectomie ?

La principale contre-indication à la vasectomie est le patient mineur.

Chez les personnes majeures en situation de handicap mental dont l'altération des facultés mentales a justifié le placement sous tutelle ou sous curatelle, la vasectomie peut être envisagée, dans le cadre prévu par l'article 27 de la Loi n° 2001-588 du 4 juillet 2001.

Certaines situations sont à risque majoré de regret (hommes de moins de 30 ans notamment les célibataires, divorcés ou séparés au moment de la vasectomie) [51]. Certains patients ayant une fragilité peuvent être déséquilibrés par la réalisation d'une vasectomie (avis d'experts).

Quelle qu'en soit la raison, la loi laisse au chirurgien la possibilité de refuser de pratiquer la vasectomie. Dans ce cas, « il doit informer l'intéressé de son refus dès la première consultation ».

Existe-t-il une alternative à la vasectomie ?

Il n'existe pas, à ce jour en France, d'alternative à la contraception permanente procurée par la vasectomie.

Les contraceptions masculines disponibles sont soit des contraceptions à la demande (retrait, préservatif masculin), soit des contraceptions réversibles utilisables de quelques mois à quelques années (se référer aux recommandations CAMS AFU sur la contraception masculine).

Techniques de vasectomie

Techniquement, 2 temps méritent d'être individualisés : (1) l'isolation/exposition du canal déférent et (2) l'occlusion du canal déférent.

La technique d'isolation/exposition du canal déférent mini-invasive comparée à la vasectomie classique permet-elle de diminuer le taux de complications ?

Les risques de douleur, de saignement et d'infection peropératoires et postopératoires précoces sont principalement liés à la méthode d'isolement du canal déférent.

Les méthodes d'isolement des canaux déférents comprennent la vasectomie conventionnelle et la vasectomie mini-invasive. La vasectomie conventionnelle est réalisée par une ou deux incisions d'une dizaine de millimètres.

Toute technique d'isolement qui utilise les deux principes chirurgicaux clés suivants doit être classée comme une technique mini-invasive [3] :

- incision(s) inférieure(s) à 10 mm de la peau du scrotum (unique médiane ou bilatérale) ;
- dissection minimale des déférents et cordons par l'utilisation d'une pince à anneau pour le déférent et d'une pince mosquito pour la dissection.

La vasectomie mini-invasive peut-être à accès ouvert (ouverture cutanée avant l'application d'un clamp spécifique tel la pince à anneaux ou instrument similaire) ou soit une approche à accès fermé (application de la pince autour du canal déférent avant l'ouverture cutanée) telle la vasectomie « sans scalpel » [53], réalisée par une voie d'abord scrotale unique.

La première technique mini-invasive décrite fut la « vasectomie sans scalpel » par Li, connue également comme la « technique Li » en 1974 [53]. Cette technique nécessite deux instruments spécifiques : une « pince à anneau », utilisée pour la préhension du canal déférent avant l'abord cutané et une « pince pointue Mosquito » pour la dissection. Elle consiste en la préhension du canal déférent au travers de la peau après une manœuvre manuelle qui amène le canal sous la peau : « technique des 3 doigts ». Ensuite la peau est percée directement à l'aide de la pince Mosquito, qui pourra ensuite être utilisée pour disséquer les tissus sous-cutanés jusqu'au canal déférent. Le canal déférent sera ensuite extériorisé pour lui appliquer la technique d'occlusion souhaitée. C'est pourquoi le terme « sans scalpel » est un abus de langage car il ne fait référence qu'à la technique utilisée pour isoler les canaux et non pas à la vasectomie proprement dite. C'est une technique qui nécessite un apprentissage particulier, le principal inconvénient de la technique « sans scalpel » est la difficulté à isoler les canaux déférents. L'utilisation d'un modèle peut aider à améliorer la courbe d'apprentissage [54].

D'autres techniques mini-invasives se sont développées avec des résultats similaires [55,56].

Les études disponibles indiquent qu'une procédure mini-invasive entraîne moins d'inconfort pendant la procédure et moins de complications chirurgicales avec un taux d'échec comparable qui lui est déterminé par la technique d'occlusion (cf. Tableau 2).

Ces données ont été confirmées par plusieurs méta-analyses de forte puissance qui ont montrées que, par rapport aux techniques d'incision, l'approche « sans scalpel » est associée à un risque moindre de complications chirurgicales, à type de saignements et/ou d'hématomes et/ou d'infections [22,25]. En 2020, une méta-analyse visant à déterminer l'incidence de la douleur post-vasectomie a montré que l'incidence globale de la douleur périopératoire est près de trois fois plus élevée après une approche conventionnelle qu'après la « sans scalpel » (24 % vs 7 %), [59], et une incidence des douleurs post-vasectomie similaire (5 %). Néanmoins, cette valeur de 5 % issue de la méta-analyse est à considérer avec prudence car : (1) la définition formelle

Tableau 2 Les complications selon les techniques de vasectomie.

Étude	Complications	Vasectomie classique (%)	Vasectomie mini-invasive (%)	p
Nirapathpongporn et al., 1990 [57] Sokal et al., 1999 [24]	Complications	3,1	0,4	$p < 0,001$
	Hématomes	12,2	1,9	$p < 0,01$
	Infections	1,5	0,2	$p = 0,04$
	Aucune douleur périopératoire	60,2	66,8	$p < 0,05$
Christensen et al., 2002 [58]	Présence de douleurs postopératoires	56,7	45,3	$p < 0,01$
	Hématomes	15,9	9,5	NS
	Infections	11,4	7,1	NS
	Douleurs périopératoires	65,9	66,7	NS

du syndrome douloureux post-vasectomie [60] n'a pas été respecté dans les études retenues et (2) l'intervalle de confiance pour les publications « sans scalpel » est très imprécis [IC95 % : 1 %–18 %] confirmant l'hétérogénéité entre ces études. Le taux de douleurs post-vasectomie ayant un impact sur la qualité de vie ne serait que de 1 à 2 % [3,27].

Dans le cas d'une incision unique médiane, elle doit être réalisée au plus près de l'angle péno-scrotal pour permettre l'accès suffisamment distal sur le déférent afin de faciliter l'anastomose en cas de vasectomie reverso [3]. Et pour éviter de lier le même canal deux fois, on peut réaliser une légère traction sur chacun des deux canaux pour s'assurer que le testicule homolatéral a été mobilisé [61].

Recommandations

- La technique « sans scalpel », réalisée également par voie d'abord unique, est associée à un risque significativement plus faible de complications postopératoires (hématome, douleur, infection) que la technique conventionnelle (GR A).
- Les techniques mini-invasives, telles que la technique « sans scalpel », doivent donc être favorisées par rapport à la technique conventionnelle en raison du taux de complications moins élevé (GR A).
- Il n'y a pas de recommandation pour un abord unique versus deux abords latéraux. L'abord doit être adapté à l'anatomie de chaque patient, et à l'expérience de chaque chirurgien (avis d'experts).

Quelles techniques d'occlusion permettent d'améliorer l'efficacité contraceptive de la vasectomie ?

Si le choix de la voie d'abord pour isoler et exposer le canal déférent hors du scrotum n'a pas d'influence sur l'efficacité contraceptive, de nombreuses techniques d'interruption du canal déférent ont été décrites avec des résultats variables. Néanmoins, très peu d'études de forte puissance ont actuellement été réalisées en combinant les différentes techniques d'interruption du canal déférent.

Les membres du panel du guide de pratique sur la vasectomie de l'AUA 2012 [3] ont étudié systématiquement les différentes techniques, seules ou associées.

Quatre-vingt-quatorze études avaient été retenues pour un total de 128 516 patients. La principale difficulté a été l'hétérogénéité des études (protocole, technique d'occlusion et durée de suivi) ainsi que le fait qu'il y a eu d'études « pure ». Une majorité d'études ont analysé des méthodes d'interruption combinées avec très peu d'études « pures ». Dans la grande majorité on a étudié des combinaisons des méthodes d'occlusion suivantes :

- ligature par fil ;
- cautérisation intra-luminale de la muqueuse du déférent, côté abdominal (distal) ou les deux, thermique ou électrocoagulation ;
- clips (agrafes) métalliques ;
- excision d'un segment du canal déférent ;
- interposition du fascia d'uns des deux extrémités, prostatique (distale) ou testiculaire (proximale) par fils ou clips métalliques ;
- plicature sur lui-même d'une ou des deux extrémités ;
- laissant l'extrémité proximale (testiculaire) du canal déférent libre (« open-end ») ;
- électrocoagulation étendue du canal déférent (sans section) (technique Marie Stopes).

L'analyse des études permet de conclure que :

- la technique la plus fréquemment utilisée est probablement l'excision-ligature du canal déférent, mais avec des taux respectifs de recanalisation précoce et d'échec de 25 % et respectivement 12 % [62], l'écart s'expliquant par le caractère transitoire des recanalisation précoces qui finissent par se fermer et aboutissent à une vasectomie réussie ;
- l'excision d'un segment de canal déférent n'influence pas l'efficacité de la vasectomie dans la plage 0,5 cm à 2 cm [23,63,64], mais au-delà de 4 cm, le risque d'échec est très faible [23]. Cependant, l'excision d'un segment aussi long nécessite une dissection étendue du canal donc avec un risque élevé de complications chirurgicales et rendre difficile une hypothétique vaso-vasostomie ;
- la coagulation de la muqueuse des extrémités déférentielles est très répandue et efficace avec un taux d'échec inférieur à 1,0 % dans la majorité des études ;
- associer l'interposition de fascia entre les deux extrémités du canal déférent sectionnées à la coagulation améliore l'efficacité avec des taux d'échec de 0,0 % à 0,6 % ;
- associer la coagulation de la muqueuse de l'extrémité distale (abdominale) à l'interposition des fascias entre les

deux extrémités en laissant l'extrémité proximale (testiculaire) du canal déférent libre (« open-end »), est également très efficace avec des taux d'échec de 0,0 à 0,5 % ;

- l'examen histologique de routine des fragments de canaux déférents excisés n'est pas nécessaire. C'est le spermogramme postopératoire et non pas l'examen histologique qui définit la réussite ou l'échec de la vasectomie ;
- l'expérience du chirurgien semble associée à l'efficacité des différentes techniques [65].

Est-ce que la vasectomie « open-end » diminue le risque de syndrome post-vasectomie ?

La technique de vasectomie « open-end » consiste à laisser l'extrémité proximale (testiculaire) du canal déférent libre de toute coagulation ou ligature après section du canal. L'extrémité distale (abdominale) du canal déférent est en revanche liée, occluse par un clip, une ligature et/ou coagulée. Les deux extrémités peuvent être séparées par l'interposition de fascia.

Le syndrome post-vasectomie serait jusqu'à 3 fois moins fréquent avec la technique d'« open-end » vasectomie qu'avec une occlusion des deux extrémités du canal déférent [66–68], mais les auteurs d'une revue systématique [22] considèrent toutefois qu'aucune conclusion définitive ne peut être tirée sur le bénéfice potentiel de la technique « open end » pour réduire le risque de granulome douloureux et d'épididymite après vasectomie. L'hypothèse physiopathologique principale du syndrome post-vasectomie serait une hyperpression dans le canal déférent d'amont. Laisse libre, l'extrémité testiculaire diminuerait l'hyperpression dans l'épididyme.

Recommandations

- Deux points paraissent améliorer significativement l'efficacité :
 - La coagulation de la muqueuse déférentielle (GR B) et
 - L'interposition du fascia (GR B).
- Les techniques d'occlusion du canal déférent suivantes donnent des résultats très proches en termes d'efficacité (avec moins de 0,5 % d'échec) et peuvent être considérées comme des standards (GR C) :
 - La coagulation thermique ou électrique de la muqueuse des deux extrémités du canal déférent + interposition de fascia sur l'extrémité abdominale (distale) ;
 - La coagulation thermique ou électrique de la muqueuse de l'extrémité abdominale (distale) + « open-end » de l'extrémité testiculaire (proximale) + interposition de fascia ;
- La technique « open-end », laisser libre l'extrémité testiculaire (proximale) du canal déférent, pourrait diminuer le risque de survenue du syndrome post-vasectomie sans augmenter le risque d'échec, ni de complication (Gr C) en association à la coagulation de la muqueuse déférentielle combinée à l'interposition du fascia.

- Les techniques avec mise en place de clips sans excision de canal déférent ainsi que la section et ligature du canal exclusive (par fils ou des agrafes métalliques) sur le canal déférent sont associées à des risques de recanalisation précoce élevés et ne sont pas des techniques de référence (GR B).
- En raison des difficultés à faire les études appropriées, aucune technique d'interruption du canal déférent n'a montré sa supériorité en termes de prévention des recanalisation tardives et des grossesses spontanées après vasectomie. Toutefois, comme les recanalisation précoces sont fortement associées à la technique d'occlusion du canal et l'observance au spermogramme post-vasectomie est faible en pratique clinique, le risque de grossesse est plus élevé avec les techniques d'occlusion moins efficaces (GR C).
- L'examen histologique de routine des fragments de canaux déférents excisés n'est pas obligatoire (avis d'experts).

Quelle anesthésie proposer ?

La vasectomie est une intervention chirurgicale courte, pouvant presque toujours être pratiquée sous anesthésie locale : injection sous-cutanée d'anesthésique local, associée ou non à un bloc du canal déférent. Il faut privilégier le plus petit calibre d'aiguille possible (25 à 32 G) [3,69,70]. L'utilisation d'un injecteur pneumatique pour l'anesthésie locale haute pression est équivalent à l'anesthésie locale avec une aiguille de petit calibre.

Il n'existe aucune étude permettant de dégager les indications d'anesthésie générale pour la réalisation d'une vasectomie. Elle peut être proposée en cas d'anxiété ou de sensibilité intense du patient à la palpation du canal déférent, de difficulté à la palpation du déférent, ou d'antécédent de chirurgie scrotale qui rendrait la procédure plus complexe [1,3,71] (avis d'experts).

Une alternative à l'anesthésie générale est l'anesthésie locale couplée à une sédation vigile intraveineuse encore appelée diazanalgie. L'utilisation d'hypnose ou de MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote), peuvent également être associées à l'anesthésie locale et ne nécessite pas forcément la présence d'un anesthésiste, mais du personnel formé à ces techniques.

Recommandation (avis d'experts)

- L'anesthésie locale doit être favorisée.
- L'anesthésie générale pourrait être envisagée en cas d'anxiété ou de sensibilité intense du patient à la palpation du canal déférent, de difficulté à la palpation du déférent, ou d'antécédent de chirurgie scrotale qui rendraient la procédure plus complexe.
- Le choix du type d'anesthésie doit être décidé lors de la consultation préopératoire.
- Les avantages et risques de chaque technique doivent être évoqués au patient.

Quelles prises en charge du syndrome douloureux post-vasectomie ?

Définition

Le syndrome douloureux post-vasectomie est formellement défini comme une douleur testiculaire unilatérale ou bilatérale intermittente ou constante d'une durée de trois mois ou plus qui interfère de manière significative avec les activités quotidiennes du patient de manière à l'inciter à consulter un médecin.

Le syndrome douloureux post-vasectomie existe sous différentes présentations, telles que : douleur scrotale persistante et constante, douleur à l'éjaculation, douleur pendant l'activité physique, dyspareunie orgasmique et sensation de tension des canaux déférents.

L'évaluation de la douleur chronique après une vasectomie nécessite de connaître le début des symptômes, son siège et sa durée depuis la vasectomie. Il est recommandé d'utiliser une échelle visuelle analogique (EVA) pour rendre compte de son intensité [59,60]. Un questionnaire validé a récemment été publié pour évaluer et suivre les douleurs scrotales chroniques [72].

Incidence

L'incidence des douleurs post-vasectomie est très fluctuante selon les études, de 0,4 à 20 % [59], le taux du syndrome douloureux post-vasectomie ayant un impact sur la qualité de vie est de 1 à 2 % [3,27].

Physiopathologie

Son étiologie est encore mal définie, mais différents mécanismes physiopathologiques sont évoqués [73–76] :

- atteinte directe des structures du cordon spermatique ou compression des terminaisons nerveuses sur le site de la vasectomie par l'inflammation cicatricielle ;
- surpression due à la congestion épидидymaire en rapport avec une hyperpression intratubulaire et à la fibrose péri-nerveuse. Une surpression non atténuée sur le moignon proximal du canal déférent peut provoquer des granulomes spermatiques ou une turgescence épидидymaire ;
- le développement d'un granulome ou une inflammation locale en rapport avec une extravasation spermatique ;
- des données expérimentales suggèrent l'existence possible d'une altération des mécanismes de neurotransmission au niveau de l'innervation déférentielle avec diminution des récepteurs adrénergiques Alpha2 présynaptiques ;
- composante immunologique par la formation d'anticorps anti-spermatozoïdes présents chez 60 à 80 % des hommes après vasectomie. Il a été démontré chez l'animal que ces anticorps déclenchent des réponses immunitaires organisées comme l'épaississement des membranes, la dégénérescence des spermatides et la fibrose interstitielle testiculaire (retrouvés en histologie sur des testicules post-vasectomie).

Examen clinique et quels examens complémentaires ?

Il s'agit d'un diagnostic d'élimination, nécessitant une anamnèse et un examen physique approfondi.

L'examen clinique peut aider au diagnostic : une hydrocèle, une varicocèle, une hernie inguinale, une torsion testiculaire positionnelle et intermittente, une infection, une douleur neuropathique d'origine pudendale, une douleur ou une augmentation du volume de l'épididyme, un granulome cicatriciel du cordon.

Les examens complémentaires (imagerie par échographie scrotale avec Doppler couleur ou IRM, analyse cyto-bactériologique d'urines et ou sperme) seront guidés par l'examen clinique.

Enfin pour isoler le testicule comme origine de la douleur, un bloc du cordon spermatique peut être effectué [77]. Il s'agit d'un test analgésique avec injection de 20 mL de lidocaïne, bupivacaïne ou ropivacaïne à 0,25 % sans épinéphrine dans le cordon spermatique au niveau du tubercule pubien. Le test est positif si la douleur régresse jusqu'à 1 à 2 jours après l'injection et sera un argument pour une atteinte nerveuse du cordon, voire un argument pour un traitement ultérieur par micro-dénervation du cordon spermatique [77,78].

Il s'agit d'un test à la fois diagnostique et thérapeutique, car les patients qui répondent à un bloc cordonal sont plus susceptibles de répondre à un traitement chirurgical par micro-dénervation du cordon spermatique [73].

Traitement conservateur et chirurgical

Une fois le diagnostic posé, le traitement doit commencer par des approches comportementales ou pharmacologiques non invasives [78].

Le traitement médical commence généralement par la prise régulière d'anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) pendant 2 semaines. Si les AINS n'améliorent pas la douleur testiculaire, les traitements recommandés en deuxième intention sont les antidépresseurs et les anticonvulsifs comme la gabapentine ou la prégabaline. Des études rétrospectives à faible effectif ont montré une amélioration chez les patients atteints de syndrome douloureux post-vasectomie. Les anticonvulsifs ont été recommandés pour soulager le syndrome douloureux post-vasectomie, mais les études trouvent qu'ils sont plus efficaces chez les patients souffrant de douleurs testiculaires idiopathiques [73,78]. L'utilisation d'analgésiques opioïdes n'est pas recommandée comme traitement au long cours pour les patients atteints de syndrome douloureux post-vasectomie [79].

Le bain scrotal (46–47 degré 45 min/j × 3 sem) ou la testostérone 200 mg IM chaque 2 sem × 3 mois peuvent être utilisés pour réduire la production de spermatozoïdes si la douleur est localisée à l'épididyme (épидидymite congestive).

La rééducation périnéale, l'acupuncture, l'auriculothérapie (acupuncture du pavillon de l'oreille) ou la stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS), peuvent être proposées exclusivement ou en combinaison avec la pharmacothérapie. Ces options non invasives peuvent être proposées aux patients dès le diagnostic [80].

Tableau 3 Options chirurgicales en cas de syndrome douloureux post-vasectomie.

Modalités chirurgicales	Indications
Excision granulome spermatique déférentiel	Granulome douloureux palpable
Vaso-vasostomie	Si douleur épидидymaire et recul sur fertilité
Épididymectomie	Douleur isolée uniquement à l'épididyme
Micro-dénervation du cordon spermatique	Si test analgésique du cordon positif > 50 %
Orchidectomie	En dernier recours et en cas d'échec de tous les traitements médicaux et chirurgicaux et bloc cordonal positif

Exceptionnellement, en cas d'échec au traitement médical bien conduit, il est licite d'envisager une intervention chirurgicale [73,74,81]. Les modalités chirurgicales envisageables sont résumées dans le Tableau 3. Il s'agit de :

- l'exérèse d'un granulome palpable et sensible avec excision large des extrémités sectionnées [73,74] ;
- l'épididymectomie en cas de douleur isolée de l'épididyme, en particulier chez ceux qui présentent des anomalies structurelles notées à l'examen ou à l'échographie [73,82] ;
- la vaso-vasostomie entraînant une régression de la douleur dans 69 à 100 % des cas, lorsque la douleur est localisée au site de la vasectomie et/ou à l'épididyme et si le patient accepte le risque de restauration de la fertilité [81,83,84] ;
- la micro-dénervation du cordon spermatique est pour certains la technique de choix chez les patients ayant un bloc du cordon positif (régression des douleurs à plus de 50 %) et des douleurs diffuses du testicule, de l'épididyme et du cordon [74,77,80] ;
- une orchidectomie peut être envisagée en dernier recours pour les patients souffrant de douleurs chroniques testiculaires invalidantes [78].

Il est important d'informer les patients qu'aucune intervention chirurgicale n'est efficace à 100 % sur le syndrome post-vasectomie.

Évaluation de l'efficacité contraceptive

En dessous de quel seuil peut-on considérer qu'il n'y pas de risque significatif de survenue d'une grossesse ?

Les recanalisation tardives chez des patients avec azoospermie postopératoire confirmée représentent un taux de 0,04 %, soit approximativement 1 grossesse sur 2000 patients vasectomisés [85].

En cas de rares spermatozoïdes immobiles présents (< 100 000 spermatozoïdes immobiles par mL) à 3 mois, la plupart des patients deviennent azoospermes à 6 mois. De plus, le taux de grossesse est exceptionnel en cas de persistance de ces rares spermatozoïdes non mobiles.

En effet, l'équipe de Chawla et al. [86] a publié une cohorte composée de 295 hommes vasectomisés à qui on a demandé de réaliser un spermogramme à 3 et 4 mois. Parmi les patients, 176 (60 %) présentaient une azoospermie, 110 (37 %) présentaient de rares spermatozoïdes immobiles (RNMS) définis dans cette étude par moins de 10 000/mL et 9 (3 %) présentaient de rares spermatozoïdes mobiles. Pour les 110 RNMS, 83 ont refait un échantillon : 75 % sont

devenus azoospermes et 1 % étaient en réalité un échec avec des spermatozoïdes mobiles. Sur les 9 hommes présentant des spermatozoïdes mobiles, 8 sont devenus azoospermes ou présentaient des RNMS et seulement 1 présentait un échec avéré de vasectomie. Aucune grossesse n'a été rapportée mais le délai de suivi n'était pas précisé.

Korthorst et al. [87] ont publié les résultats d'une cohorte prospective sur 1073 vasectomies. À 3 mois, ont été considérés comme stérilisés : azoospermes (51,3 %) et spermatozoïdes non-mobiles < 100 000/mL (44,7 %). Aucune grossesse n'a été constatée à 14 mois de suivi.

Quand peut-on considérer qu'il existe un échec ?

Aux vues des données de la littérature, un échec correspond à la présence de spermatozoïdes mobiles ou plus de 100 000 spermatozoïdes immobiles/mL 6 mois après la vasectomie (habituellement au 3^e spermogramme post-vasectomie).

Quelles sont les modalités techniques de surveillance après une vasectomie ?

Le spermogramme de contrôle après vasectomie a pour but de confirmer la stérilisation ou de détecter les échecs et/ou recanalisation précoces après vasectomie.

Les spermatozoïdes mobiles disparaissent quelques semaines après la vasectomie [62]. Dans la littérature le temps nécessaire pour atteindre l'azoospermie est variable, avec de possibles variations interindividuelles, mais surtout en lien avec la technique d'occlusion réalisée [62]. Plus l'intervalle de temps entre la vasectomie et le spermogramme post-vasectomie augmente, plus le taux d'azoospermie est important.

La méta-analyse de Griffin et al. rapporte un taux de 80 % d'azoospermie à 3 mois après la vasectomie [88]. Une étude prospective non randomisée [89] a comparé 2 protocoles de surveillance post-vasectomie : dans le premier groupe les patients devaient réaliser un seul spermogramme à 4 mois postopératoire et dans le deuxième groupe ils devaient réaliser 2 spermogrammes à 3 et 4 mois postopératoire. L'azoospermie a été obtenue dans le groupe 1 dans 97 % des cas à 4 mois et dans le groupe 2 à 98 % et 97 % à 3 et 4 mois respectivement sans différence significative entre les groupes. L'étude a également montré une baisse de la compliance lorsque les patients devaient réaliser 2 tests au lieu d'un seul.

Recommandations

- Il est recommandé de réaliser un spermogramme à 3 mois post-vasectomie (GR C).
- Il est recommandé de réaliser un minimum de 30 éjaculations avant le spermogramme (avis d'experts).
- Si le spermogramme à 3 mois confirme l'azoospermie, ou s'il persiste de rares spermatozoïdes non mobiles (< 100 000/mL) aucun contrôle additionnel n'est recommandé (avis d'experts).
- On peut considérer qu'il n'y pas de risque significatif de survenue d'une grossesse en cas d'azoospermie ou en cas de moins de 100 000 spermatozoïdes/mL (GR B).
- L'échec est défini comme la présence de spermatozoïdes mobiles sur le spermogramme à 6 mois et une nouvelle vasectomie devra être envisagée (GR C).
- En cas de plus de 100 000 spermatozoïdes immobiles/mL à 6 mois, une nouvelle vasectomie pourra être envisagée à la suite d'une décision partagée avec le patient selon le résultat du présent spermogramme et les résultats des spermogrammes antérieurs (avis d'experts).

Malgré un faible niveau de preuve, un nombre minimum de 20–30 éjaculations avant le spermogramme de contrôle semble favoriser l'obtention de l'azoospermie à 3 mois [90].

Réversion de la vasectomie (dite vasectomie reverso)

Tout patient vasectomisé peut être candidat à une chirurgie de rétablissement de la fertilité de type vaso-vasostomie (VV) ou vaso-épididymostomie (VE). Six pour cent des hommes ayant bénéficié d'une vasectomie demandent une réversion de vasectomie (VR).

La VR a connu de nombreux progrès par le développement de la microchirurgie, l'apparition d'instruments chirurgicaux dédiés (Goldstein Microspike Approximator clamp, ASSI Corp., NY, États-Unis) [91], la formation et l'expertise des chirurgiens et des équipes [92,93]. Ces progrès sont à l'origine de résultats hétérogènes dans la littérature.

En termes des résultats, il faut faire la différence entre le taux de perméabilité (avec la présence de spermatozoïdes mobiles) et le taux de grossesses.

L'AMP avec FIV/ICSI (injection intra-cytoplasmique de spermatozoïdes) offre une possibilité complémentaire. La VR entraîne un taux de succès supérieur à l'aspiration épидидymaire avec l'ICSI à un moindre coût [94]. La VR associée à l'AMP améliore le résultat en termes de taux global de grossesse (augmentation de 44,4 % à 58,6 %) [95].

Le principal facteur pronostique de réussite de la VR est l'intervalle obstructif (IO) : délai entre la vasectomie et la VR, avec une relation inversement proportionnelle entre le délai et la réussite. L'augmentation de l'IO est associée à une incidence augmentée d'obstruction épидидymaire [93].

Dans une cohorte prospective de 1194 VV (vaso-vasostomie) et 14 VE (vaso-épididymostomie), Belker et al. [96] ont montré que si l'IO est inférieur à 3 ans, les taux de perméabilité sont de 97 % avec un taux de grossesse de 76 %. Ces taux diminuent significativement si l'IO est supérieur 15 ans, avec un taux de perméabilité de 71 % et de grossesse de 30 %. La méta-analyse de Herrel et al. [89] évaluant 6633 VV dans 31 études, révélait un taux de reperméabilisation de 89 % et un taux de grossesse de 73 %, et une différence significative au-delà de 10 ans avec un OR 1,17 (IC95 % : 1,09–1,25, $p < 0,05$).

Cet article mettait aussi en évidence des biais importants :

- une définition hétérogène de la reperméabilisation réussie : présence de spermatozoïdes (spermatozoïde) quel qu'il soit, présence de spermatozoïdes mobiles, présence d'un certain nombre de spermatozoïdes variant d'une étude à l'autre ;
- le type de grossesse : spontanée ou médicalement assistée ;
- un biais de sélection : l'état de fertilité de la femme n'est quasiment jamais mentionné.

Les autres facteurs qui influencent la fertilité après la vasectomie sont : l'âge de la partenaire, la fertilité avant vasectomie, la taille et la consistance des testicules et l'existence d'une varicocèle.

Le deuxième facteur le plus important après l'IO est l'âge de la partenaire : le taux de grossesse des couples dont la partenaire est âgée de 40 ans ou plus est inférieur à celui des couples dont la partenaire est âgée de 39 ans ou moins (14 % contre 56 %) [90]. La diminution de la fertilité avec l'âge de la femme est en rapport avec la diminution de la « réserve ovarienne ». Celle-ci devrait être évaluée et prise en compte pour le choix de technique [93].

Plusieurs études ont trouvé une corrélation entre le nombre d'interventions réalisées annuellement par le chirurgien et le taux de réussite de la VR [91].

En ce qui concerne le choix de la technique, le taux de grossesse est meilleur après VV (42 à 73 %) qu'après VE (21 à 44 %) [92].

Une cohorte ne retrouvait pas de différence significative de taux de grossesse entre la VV unilatérale et la VV bilatérale [93].

La méta-analyse de Yoon et al. [94] sur 2298 VE (vaso-épididymostomie), retrouvait un taux de grossesse après VE microscopique de 31 % et un taux de reperméabilisation de 64 %.

Dans une cohorte rétrospective, Davis et al. ont retrouvé un taux d'enfants nés vivants de 41 % [96].

L'anastomose en deux plans n'entraîne pas de meilleurs résultats (perméabilité et grossesse) que l'anastomose en un plan [96].

L'ensemble de la littérature présentée est basé sur des techniques microchirurgicales.

Il n'existe pas, à l'heure actuelle, d'étude montrant la supériorité de la chirurgie robotique sur l'approche microchirurgicale [96].

Recommandations (avis d'experts)

- Il est recommandé de procéder à un bilan d'infertilité des couples souhaitant un rétablissement de la fertilité après vasectomie.
- En préopératoire, un spermogramme, un bilan hormonal avec dosage de la FSH et de la testostérone et une échographie scrotale peuvent être proposés.
- À l'issue du bilan de fertilité préopératoire, il faut discuter avec le couple des probabilités de reperméabilisation, de grossesse et de naissance vivante afin de définir la meilleure stratégie : PMA ou vasectomie reversio.

Appendix A. Matériel complémentaire

Le matériel complémentaire accompagnant la version en ligne de cet article est disponible sur [doi:10.1016/j.purol.2022.12.014](https://doi.org/10.1016/j.purol.2022.12.014).

Déclaration de liens d'intérêts

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

Références

[1] Zini A, Grantmyre J, Chan P. CUA guideline: vasectomy. *Can Urol Assoc J J Assoc Urol Can* 2016;10:E274–8, <http://dx.doi.org/10.5489/auaj.4017>.

[2] Philp T, Guillebaud J, Budd D. Late failure of vasectomy after two documented analyses showing azoospermic semen. *Br Med J Clin Res Ed* 1984;289:77–9.

[3] Sharlip ID, Belker AM, Honig S, Labrecque M, Marmar JL, Ross LS, et al. Vasectomy: AUA guideline. *J Urol* 2012;188:2482–91, <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.080>.

[4] Schwarz EB, Lewis CA, Dove MS, Murphy E, Zuckerman D, Nunez-Eddy C, et al. Comparative effectiveness and safety of intrauterine contraception and tubal ligation. *J Gen Intern Med* 2022;37:4168–75, <http://dx.doi.org/10.1007/s11606-022-07433-4>.

[5] Trussell J, Lalla AM, Doan QV, Reyes E, Pinto L, Gricar J. Cost effectiveness of contraceptives in the United States. *Contraception* 2009;79:5–14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.contraception.2008.08.003>.

[6] Pile JM, Barone MA. Demographics of vasectomy – USA and international. *Urol Clin North Am* 2009;36:295–305, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ucl.2009.05.006>.

[7] Sharma V, Le BV, Sheth KR, Zargaroff S, Dupree JM, Cashy J, et al. Vasectomy demographics and post-vasectomy desire for future children: results from a contemporary national survey. *Fertil Steril* 2013;99:1880–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.02.032>.

[8] Loi n° 2001-588 du 4 juillet 2001 relative à l'interruption volontaire de grossesse et à la contraception; 2001.

[9] Richardson WS, Wilson MC, Nishikawa J, Hayward RS. The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions. *ACP J Club* 1995;123:A12–3.

[10] Haute Autorité de santé. Guide méthodologique. Élaboration de recommandations de bonne pratique « Méthode Recommandations pour la pratique clinique Décembre 2010 Mise à jour janvier 2020 »; 2020.

[11] Phillips B. Oxford Center for Evidence-based Medicine. Levels of Evidence; 2001 <http://www.cebm.net/index.aspx.O.1025/>.

[12] Seidi J, Brotzman G. The rate of hydrocele perforation during vasectomy. Is perforation dangerous? *J Fam Pract* 2000;49:537–40.

[13] Qureshi F. Vasectomy. *Aust Fam Physician* 1984;13:734–5 [737].

[14] Murez T, Fléchon A, Savoie P-H, Rocher L, Camparo P, Morel-Journel N, et al. [French ccAFU guidelines – update 2020–2022: testicular germ cell tumors]. *Prog Urol* 2020;30:5280–313, [http://dx.doi.org/10.1016/S1166-7087\(20\)30754-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1166-7087(20)30754-5).

[15] Philp T, Guillebaud J, Budd D. Complications of vasectomy: review of 16,000 patients. *Br J Urol* 1984;56:745–8, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.1984.tb06161.x>.

[16] Jamieson DJ, Costello C, Trussell J, Hillis SD, Marchbanks PA, Peterson HB, et al. The risk of pregnancy after vasectomy. *Obstet Gynecol* 2004;103:848–50, <http://dx.doi.org/10.1097/01.AOG.0000123246.11511.e4>.

[17] Samplaski MK, Daniel A, Jarvi K. Vasectomy as a reversible form of contraception for select patients. *Can J Urol* 2014;21:7234–40.

[18] Schwingl PJ, Guess HA. Safety and effectiveness of vasectomy. *Fertil Steril* 2000;73:923–36, [http://dx.doi.org/10.1016/S0015-0282\(00\)00482-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0015-0282(00)00482-9).

[19] Labrecque M, Dufresne C, Barone MA, St-Hilaire K. Vasectomy surgical techniques: a systematic review. *BMC Med* 2004;2:21, <http://dx.doi.org/10.1186/1741-7015-2-21>.

[20] Sokal DC, Labrecque M. Effectiveness of vasectomy techniques. *Urol Clin North Am* 2009;36:317–29, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ucl.2009.05.008>.

[21] Sokal D, McMullen S, Gates D, Dominik R. A comparative study of the no scalpel and standard incision approaches to vasectomy in 5 countries. The Male Sterilization Investigator Team. *J Urol* 1999;162:1621–5.

[22] Cook LA, Pun A, Gallo MF, Lopez LM, Van Vliet HAAM. Scalpel versus no-scalpel incision for vasectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;CD004112, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD004112.pub4>.

[23] Labrecque M, Hoang D-Q, Turcot L. Association between the length of the vas deferens excised during vasectomy and the risk of postvasectomy recanalization. *Fertil Steril* 2003;79:1003–7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282\(02\)04924-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04924-5).

[24] Leslie TA, Illing RO, Cranston DW, Guillebaud J. The incidence of chronic scrotal pain after vasectomy: a prospective audit. *BJU Int* 2007;100:1330–3, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.2007.07128.x>.

[25] Seikkula H, Kaipia A, Hirvonen E, Rantanen M, Pitkaniemi J, Malila N, et al. Vasectomy and the risk of prostate cancer in a Finnish nationwide population-based cohort. *Cancer Epidemiol* 2020;64:101631, <http://dx.doi.org/10.1016/j.canep.2019.101631>.

[26] Giovannucci E, Ascherio A, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. A prospective cohort study of vasectomy and prostate cancer in US men. *JAMA* 1993;269:873–7.

[27] Hiatt RA, Armstrong MA, Klatsky AL, Sidney S. Alcohol consumption, smoking, and other risk factors and prostate cancer in a large health plan cohort in California (United States). *Cancer Causes Control* 1994;5:66–72, <http://dx.doi.org/10.1007/BF01830728>.

[28] Lyng E. Prostate cancer is not increased in men with vasectomy in Denmark. *J Urol* 2002;168:488–90.

[29] Møller H, Knudsen LB, Lyng E. Risk of testicular cancer after vasectomy: cohort study of over 73,000 men. *BMJ* 1994;309:295–9, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.309.6950.295>.

[30] Nienhuis H, Goldacre M, Seagroatt V, Gill L, Vessey M. Incidence of disease after vasectomy: a record linkage

- retrospective cohort study. *BMJ* 1992;304:743–6, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.304.6829.743>.
- [31] Rohrmann S, Paltoo DN, Platz EA, Hoffman SC, Comstock GW, Helzlsouer KJ. Association of vasectomy and prostate cancer among men in a Maryland cohort. *Cancer Causes Control* 2005;16:1189–94, <http://dx.doi.org/10.1007/s10552-005-0304-8>.
- [32] Sidney S. Vasectomy and the risk of prostatic cancer and benign prostatic hypertrophy. *J Urol* 1987;138:795–7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)43377-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)43377-5).
- [33] Sidney S, Quesenberry CP, Sadler MC, Guess HA, Lydick EG, Cattolica EV. Vasectomy and the risk of prostate cancer in a cohort of multiphasic health-checkup examinees: second report. *Cancer Causes Control* 1991;2:113–6, <http://dx.doi.org/10.1007/BF00053130>.
- [34] Liu LH, Kang R, He J, Zhao SK, Li FT, Wan SP, et al. Vasectomy and risk of prostate cancer: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Andrology* 2015;3:643–9, <http://dx.doi.org/10.1111/andr.12040>.
- [35] Duan H, Deng T, Chen Y, Zhao Z, Wen Y, Chen Y, et al. Association between vasectomy and risk of testicular cancer: a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2018;13:e0194606, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0194606>.
- [36] Coady SA, Sharrett AR, Zheng Z-J, Evans GW, Heiss G. Vasectomy, inflammation, atherosclerosis and long-term follow-up for cardiovascular diseases: no associations in the atherosclerosis risk in communities study. *J Urol* 2002;167:204–7.
- [37] Goldacre MJ, Wotton CJ, Seagroatt V, Yeates D. Cancer and cardiovascular disease after vasectomy: an epidemiological database study. *Fertil Steril* 2005;84:1438–43, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2005.04.052>.
- [38] Hofmeyr DG, Greeff AP. The influence of a vasectomy on the marital relationship and sexual satisfaction for the married man. *J Sex Marital Ther* 2002;28:339, <http://dx.doi.org/10.1080/00926230290001466>.
- [39] Bertero E, Hallak J, Gromatzky C, Lucon AM, Arap S. Assessment of sexual function in patients undergoing vasectomy using the international index of erectile function. *Int Braz J Urol* 2005;31:452–8, <http://dx.doi.org/10.1590/s1677-55382005000500006>.
- [40] Mohamad Al-Ali B, Shamloul R, Ramsauer J, Bella AJ, Scrinzi U, Treu T, et al. The effect of vasectomy on the sexual life of couples. *J Sex Med* 2014;11:2239–42, <http://dx.doi.org/10.1111/jsm.12567>.
- [41] Guo DP, Lamberts RW, Eisenberg ML. Relationship between vasectomy and sexual frequency. *J Sex Med* 2015;12:1905–10, <http://dx.doi.org/10.1111/jsm.12962>.
- [42] Brannigan RE. Vasectomy and vasectomy reversal: a comprehensive approach to the evolving spectrum of care. *Fertil Steril* 2021;115:1363–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.04.029>.
- [43] Velez D, Pagani R, Mima M, Ohlander S. Vasectomy: a guidelines-based approach to male surgical contraception. *Fertil Steril* 2021;115:1365–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2021.03.045>.
- [44] Jamieson DJ, Kaufman SC, Costello C, Hillis SD, Marchbanks PA, Peterson HB, et al. A comparison of women's regret after vasectomy versus tubal sterilization. *Obstet Gynecol* 2002;99:1073–9, [http://dx.doi.org/10.1016/s0029-7844\(02\)01981-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0029-7844(02)01981-6).
- [45] Holman CDJ, Wisniewski ZS, Semmens JB, Rouse IL, Bass AJ. Population-based outcomes after 28,246 in-hospital vasectomies and 1902 vasovasostomies in Western Australia. *BJU Int* 2000;86:1043–9, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410x.2000.00977.x>.
- [46] Alshahrani S, Agarwal A, Assidi M, Abuzenadah AM, Durairajanayagam D, Ayaz A, et al. Infertile men older than 40 years are at higher risk of sperm DNA damage. *Reprod Biol Endocrinol* 2014;12:103, <http://dx.doi.org/10.1186/1477-7827-12-103>.
- [47] Li SQ, Goldstein M, Zhu J, Huber D. The no-scalpel vasectomy. *J Urol* 1991;145:341–4, [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)38334-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)38334-9).
- [48] Coe TM, Curington J. An inexpensive yet realistic model for teaching vasectomy. *Int Braz J Urol* 2015;41:373–8, <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2015.02.27>.
- [49] Chen K-C. A novel instrument-independent no-scalpel vasectomy – a comparative study against the standard instrument-dependent no-scalpel vasectomy. *Int J Androl* 2004;27:222–7, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2605.2004.00475.x>.
- [50] Moon HJ. Minimally invasive vas surgery using a newly designed double-ringed clamp. *World J Urol* 2010;28:205–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-009-0437-6>.
- [51] Nirapathpongporn A, Huber DH, Krieger JN. No-scalpel vasectomy at the King's birthday vasectomy festival. *Lancet Lond Engl* 1990;335:894–5, [http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736\(90\)90487-p](http://dx.doi.org/10.1016/0140-6736(90)90487-p).
- [52] Christensen P, al-Aqidi O, Jensen F, Dørflinger T. Vasectomy. A prospective, randomized trial of vasectomy with bilateral incision versus the Li vasectomy. *Ugeskr Laeger* 2002;164:2390–4.
- [53] Auyeung AB, Almejjaly A, Alsaggar F, Doyle F. Incidence of post-vasectomy pain: systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1788, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17051788>.
- [54] Davis BE, Noble MJ, Weigel JW, Foret JD, Mebust WK. Analysis and management of chronic testicular pain. *J Urol* 1990;143:936–9, [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)40143-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)40143-1).
- [55] Kumar V, Kaza RM. A combination of check tug and fascial interposition with no-scalpel vasectomy. *J Fam Plann Reprod Health Care* 2001;27:100, <http://dx.doi.org/10.1783/147118901101195146>.
- [56] Labrecque M, Hays M, Chen-Mok M, Barone MA, Sokal D. Frequency and patterns of early recanalization after vasectomy. *BMC Urol* 2006;6:25, <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2490-6-25>.
- [57] Philp T, Guillebaud J, Budd D. Complications of vasectomy: review of 16,000 patients. *Br J Urol* 1984;56:745–8, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410x.1984.tb06161.x>.
- [58] Shapiro EI, Silber SJ. Open-ended vasectomy, sperm granuloma, and postvasectomy orchialgia. *Fertil Steril* 1979;32:546–50, [http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)44357-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282(16)44357-8).
- [59] Moss WM. A comparison of open-end versus closed-end vasectomies: a report on 6220 cases. *Contraception* 1992;46:521–5, [http://dx.doi.org/10.1016/0010-7824\(92\)90116-B](http://dx.doi.org/10.1016/0010-7824(92)90116-B).
- [60] Errey BB, Edwards IS. Open-ended vasectomy: an assessment. *Fertil Steril* 1986;45:843–6, [http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)49404-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282(16)49404-5).
- [61] Rogers MD, Kolettis PN. Vasectomy. *Urol Clin North Am* 2013;40:559–68, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ucl.2013.07.009>.
- [62] Shoskes DA, Calixte N, Tadros N, Li J, Parekatil S. Validation of the Chronic Orchialgia Symptom Index for men with chronic orchialgia/chronic scrotal contents pain. *Urology* 2018;119:39–43, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2018.05.030>.
- [63] Labrecque M, Hoang D-Q, Turcot L. Association between the length of the vas deferens excised during vasectomy and the risk of postvasectomy recanalization. *Fertil Steril* 2003;79:1003–7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282\(02\)04924-5](http://dx.doi.org/10.1016/s0015-0282(02)04924-5).
- [64] Tan WP, Levine LA. An overview of the management of post-vasectomy pain syndrome. *Asian J Androl* 2016;18:332–7, <http://dx.doi.org/10.4103/1008-682X.175090>.

- [65] Sinha V, Ramasamy R. Post-vasectomy pain syndrome: diagnosis, management and treatment options. *Transl Androl Urol* 2017;6:S44–7, <http://dx.doi.org/10.21037/tau.2017.05.33>.
- [66] Christiansen CG, Sandlow JI. Testicular pain following vasectomy: a review of postvasectomy pain syndrome. *J Androl* 2003;24:293–8, <http://dx.doi.org/10.1002/j.1939-4640.2003.tb02675.x>.
- [67] Sibert L, Safsaf A, Rigaud J, Delavierre D, Labat J-J. [Epididymal and testicular chronic pain]. *Prog Urol* 2010;20:962–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.purol.2010.08.002>.
- [68] Tan WP, Levine LA. Micro-denervation of the spermatic cord for post-vasectomy pain management. *Sex Med Rev* 2018;6:328–34, <http://dx.doi.org/10.1016/j.sxmr.2017.06.002>.
- [69] Shih G, Njoya M, Lessard M, Labrecque M. Minimizing pain during vasectomy: the mini-needle anesthetic technique. *J Urol* 2010;183:1959–63, <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2010.01.006>.
- [70] Campbell K, Lipshultz L. Current trends and therapies in orchialgia management. *Ther Adv Urol* 2021;13, <http://dx.doi.org/10.1177/17562872211026433> [17562872211026432].
- [71] Doolittle J, Kansal J, Dietrich P, Brink S, McNamara M, Moyer A, et al. Is opioid-free post-vasectomy analgesia a pain? A single surgeon experience. *Urology* 2021;154:40–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2021.01.050>.
- [72] Khalafalla K, Arafa M, Elbardisi H, Majzoub A. Non-pharmacological treatments for chronic orchialgia: a systemic review. *Arab J Urol* 2021;19:401–10, <http://dx.doi.org/10.1080/2090598X.2021.1958469>.
- [73] Smith-Harrison LI, Smith RP. Vasectomy reversal for post-vasectomy pain syndrome. *Transl Androl Urol* 2017;6:S10–3, <http://dx.doi.org/10.21037/tau.2017.04.37>.
- [74] Lee JY, Cho KS, Lee SH, Cho HJ, Cho JM, Oh CY, et al. A comparison of epididymectomy with vasectomy reversal for the surgical treatment of postvasectomy pain syndrome. *Int Urol Nephrol* 2014;46:531–7, <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-013-0517-9>.
- [75] Polackwich AS, Tadros NN, Ostrowski KA, Kent J, Conlin MJ, Hedges JC, et al. Vasectomy reversal for postvasectomy pain syndrome: a study and literature review. *Urology* 2015;86:269–72, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2015.04.013>.
- [76] Horovitz D, Tjong V, Domes T, Lo K, Grober ED, Jarvi K. Vasectomy reversal provides long-term pain relief for men with the post-vasectomy pain syndrome. *J Urol* 2012;187:613–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.10.023>.
- [77] Philp T, Guillebaud J, Budd D. Late failure of vasectomy after two documented analyses showing azoospermic semen. *Br Med J Clin Res Ed* 1984;289:77–9, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.289.6437.77>.
- [78] Chawla A, Bowles B, Zini A. Vasectomy follow-up: clinical significance of rare nonmotile sperm in post-operative semen analysis. *Urology* 2004;64:1212–5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2004.07.007>.
- [79] Korthorst RA, Consten D, van Roijen JH. Clearance after vasectomy with a single semen sample containing < than 100,000 immotile sperm/mL: analysis of 1073 patients. *BJU Int* 2010;105:1572–5, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.09074.x>.
- [80] Griffin T, Tooher R, Nowakowski K, Lloyd M, Madern G. How little is enough? The evidence for post-vasectomy testing. *J Urol* 2005;174:29–36, <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000161595.82642.fc>.
- [81] Badrakumar C, Gogoi NK, Sundaram SK. Semen analysis after vasectomy: when and how many?: Semen analysis after vasectomy. *BJU Int* 2000;86:479–81, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410X.2000.00781.x>.
- [82] Cortes M, Flick A, Barone MA, Amatya R, Pollack AE, Otero-Flores J, et al. Results of a pilot study of the time to azoospermia after vasectomy in Mexico City. *Contraception* 1997;56:215–22, [http://dx.doi.org/10.1016/s0010-7824\(97\)00138-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0010-7824(97)00138-8).
- [83] Goldstein M. Microspike approximator for vasovasostomy. *J Urol* 1985;134:74, [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)46986-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5347(17)46986-2).
- [84] Herrel L, Hsiao W. Microsurgical vasovasostomy. *Asian J Androl* 2013;15:44–8, <http://dx.doi.org/10.1038/aja.2012.79>.
- [85] Patel AP, Smith RP. Vasectomy reversal: a clinical update. *Asian J Androl* 2016;18:365–71, <http://dx.doi.org/10.4103/1008-682X.175091>.
- [86] Kolettis PN, Thomas AJ. Vasoepididymostomy for vasectomy reversal: a critical assessment in the era of intracytoplasmic sperm injection. *J Urol* 1997;158:467–70, [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)64504-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)64504-X).
- [87] van Dongen J, Tekle FB, van Roijen JH. Pregnancy rate after vasectomy reversal in a contemporary series: influence of smoking, semen quality and post-surgical use of assisted reproductive techniques. *BJU Int* 2012;110:562–7, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10781.x>.
- [88] Belker AM, Thomas AJ, Fuchs EF, Konnak JW, Sharlip ID. Results of 1469 microsurgical vasectomy reversals by the Vasovasostomy Study Group. *J Urol* 1991;145:505–11, [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)38381-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(17)38381-7).
- [89] Herrel LA, Goodman M, Goldstein M, Hsiao W. Outcomes of microsurgical vasovasostomy for vasectomy reversal: a meta-analysis and systematic review. *Urology* 2015;85:819–25, <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2014.12.023>.
- [90] Gerrard ER, Sandlow JI, Oster RA, Burns JR, Box LC, Kolettis PN. Effect of female partner age on pregnancy rates after vasectomy reversal. *Fertil Steril* 2007;87:1340–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fertnstert.2006.11.038>.
- [91] Wood S, Montazeri N, Sajjad Y, Troup S, Kingsland CR, Lewis-Jones DI. Current practice in the management of vasectomy reversal and unobstructive azoospermia in Merseyside & North Wales: a questionnaire-based survey. *BJU Int* 2003;91:839–44, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1464-410X.2003.04227.x>.
- [92] Matthews GJ, Schlegel PN, Goldstein M. Patency following microsurgical vasoepididymostomy and vasovasostomy: temporal considerations. *J Urol* 1995;154:2070–3, [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66697-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66697-7).
- [93] Yahyazadeh SR, Sadighi Gilani MA, Karimi A. Vasectomy reversal: unilateral versus bilateral vasovasostomy. *Andrologia* 2021;53:e14178, <http://dx.doi.org/10.1111/and.14178>.
- [94] Yoon YE, Lee HH, Park SY, Moon HS, Kim DS, Song S-H, et al. The role of vasoepididymostomy for treatment of obstructive azoospermia in the era of in vitro fertilization: a systematic review and meta-analysis. *Asian J Androl* 2018;21:67–73, http://dx.doi.org/10.4103/aja.aja_59_18.
- [95] Davis NF, Gnanappiragasam S, Nolan WJ, Thornhill JA. Predictors of live birth after vasectomy reversal in a specialist fertility centre. *Ir Med J* 2017;110:495.
- [96] Gözen AS, Tokas T, Tawfik A, Mousa W, Kotb M, Tzanaki E, et al. Robot-assisted vasovasostomy and vasoepididymostomy: current status and review of the literature. *Turk J Urol* 2020;46:329–34, <http://dx.doi.org/10.5152/tud.2020.20257>.