



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



Chirurgies d'extraction de spermatozoïdes testiculaires et épididymaires

Testicular and epididymal sperm extraction surgery

Eric Huyghe^{a,***,b,c**}, Antoine Faix^d, Amin Bouker^e, Charlotte Methorst^f

^a Département d'urologie, hôpital de Rangueil, CHU de Toulouse, Toulouse, France

^b Service de médecine de la reproduction, hôpital Paule-de-Viguier, CHU de Toulouse, Toulouse, France

^c UMR DEFE, Inserm 1203, université de Toulouse, université de Montpellier, Montpellier, France

^d Clinique Saint-Roch, 560, avenue du colonel Pavelet-dit-Villars, 34000 Montpellier, France

^e Centre médical Coral, centre urbain Nord, avenue Zohra-Feiza, Tunis, Tunisie

^f Service de médecine de la reproduction, hôpital des 4 villes, Saint Cloud, France

Reçu le 22 août 2023 ; accepté le 7 septembre 2023

MOTS CLÉS

Azoospermie ;
Andrologie ;
Infertilité masculine ;
TESE ;
Micro-TESE ;
Épididyme ;
Testicule

Résumé

Contexte. — Les chirurgies d'extraction de spermatozoïdes testiculaires et épididymaires sont des interventions fréquentes. Cependant, à ce jour, il n'existe pas de consensus français sur la technique à préférer dans les différentes situations d'infertilité masculine et sur la manière de les réaliser de manière optimale. Aussi avons-nous décidé de procéder à un consensus formalisé d'experts, selon la méthode recommandée par la Haute Autorité de santé. Son objectif était de donner à la communauté urologique francophone des conseils pratiques sur la manière optimale de réaliser ces actes.

Méthodes. — Vingt-six experts internationaux se sont réunis en ligne pour le consensus. Un comité de recherche a procédé à une analyse documentaire complète, et à la préparation des 55 affirmations soumises au groupe de cotation. Au terme de 2 tours de cotation, 50 recommandations ont été validées en mars 2023, ayant fait l'objet d'un consensus de plus de 85 % parmi les experts.

* Auteur correspondant.

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

Résultats. — Le consensus a porté sur (1) la préparation à la chirurgie d'extraction de spermatozoïdes, (2) les différentes techniques de chirurgies d'extraction de spermatozoïdes (Aspiration microchirurgicale de spermatozoïdes épидidymaires [MESA], Aspiration percutanée de spermatozoïdes épидidymaires [PESA], Extraction conventionnelle de spermatozoïdes testiculaires [TESE], Extraction microchirurgicale de spermatozoïdes testiculaires [micro-TESE]), (3) les conseils à donner au patient concernant la période postopératoire, avant de présenter les résultats des chirurgies d'extraction de spermatozoïdes.

Conclusions. — La réunion de consensus d'experts sur la réalisation des chirurgies d'extraction de spermatozoïdes a présenté un ensemble de lignes directrices cliniques basées sur la littérature disponible et les opinions des experts. Ces directives devraient avoir un effet favorable sur le développement de cette activité en France.

© 2023 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Azoospermia;
Andrology;
Male infertility;
TESE;
Micro-TESE;
Epididymis;
Testis

Summary

Background. — Testicular and epididymal sperm extraction surgery is a frequent procedure. However, to date, there has been no French consensus on the technique to be preferred in the various situations of male infertility and on the best way to perform them. We therefore decided to proceed with a formalized expert consensus, using the method recommended by the French National Authority for Health. The aim was to provide the French urology community with practical advice on how best to perform these procedures.

Methods. — Twenty-six international experts met online for the consensus. A research committee carried out a comprehensive literature review and prepared the 55 statements submitted to the rating group. After 2 rounds of scoring, 50 recommendations were validated in March 2023, having achieved a consensus of more than 85% among the experts.

Results. — The consensus covered (1) preparation for sperm extraction surgery, (2) the different sperm extraction surgery techniques (Microsurgical epididymal sperm aspiration [MESA], Percutaneous epididymal sperm aspiration [PESA], Conventional Testicular Sperm Extraction [TESE], Microsurgical Testicular Sperm Extraction [micro-TESE]), (3) advice to be given to the patient concerning the postoperative period, before presenting the results of the sperm extraction surgeries.

Conclusions. — The expert consensus meeting on the performance of sperm extraction surgery presented a set of clinical guidelines based on the available literature and expert opinion. These guidelines should have a favourable effect on the development of this activity in France.

© 2023 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

À l'ère de la procréation médicalement assistée (PMA), les patients atteints d'azoospermie ont deux options principales pour obtenir une grossesse avec leurs spermatozoïdes :

- réaliser une chirurgie réparatrice de la voie génitale ;
- réaliser une extraction de spermatozoïdes testiculaires ou épидidymaires suivie d'une injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) [1].

Les principales techniques chirurgicales utilisées pour l'extraction de spermatozoïdes sont :

- la *Microsurgical Sperm Epididymal Aspiration* (MESA) [2,3] ;
- la *Percutaneous Epididymal Sperm Aspiration* (PESA) [4,5] ;

- la *Testicular Sperm Extraction* (TESE) [6,7] ;
- la *micro-Testicular Sperm Extraction* (Micro-TESE) [8] ;
- la *Testicular Fine Needle Aspiration* (TEFNA).

Dans cet article, nous utiliserons volontairement les acronymes anglophones qui sont utilisés internationalement.

Bien que décrites de longue date, en regardant la littérature, nous avons constaté qu'il n'existe pas de consensus sur la technique à préférer dans les différentes situations d'infertilité masculine (notamment d'azoospermie) et sur la manière de les réaliser de manière optimale. Aussi avons-nous décidé de procéder à un consensus formalisé d'experts, selon la méthode recommandée par la Haute Autorité de santé [9]. Son objectif était de donner à la communauté urologique francophone des conseils pratiques sur la manière optimale de réaliser ces actes.

Méthode

Pour participer, il suffisait de répondre à une enquête en ligne utilisant l'outil Sphinx. Les affirmations étaient rédigées par les auteurs. L'enquête comportait 55 questions et prenait environ 20 minutes à remplir.

Méthode de consensus formalisé

Le processus d'examen, de modification et d'approbation de ces « recommandations d'experts » ont été effectués selon la méthode du Consensus formalisé [9] et coordonné par Charlotte Methorst, Antoine Faix et Eric Huyghe.

Instructions remises aux participants du groupe de cotation :

- l'enquête en ligne intitulée PLURIEL utilisait le logiciel Sphinx. Elle est constituée de 55 affirmations, avec pour chacune d'elles :
 - une échelle de 1 à 10 (1 indiquant un désaccord total et 10 indiquant un accord total avec l'affirmation),
 - un espace de texte libre pour fournir une affirmation alternative.

Les membres du groupe de cotation recevaient l'instruction d'attribuer une note à chaque affirmation comme suit :

« Si vous êtes d'accord avec l'affirmation et ne souhaitez pas que cette affirmation soit modifiée, donnez-lui une note de 8 à 10, 8 indiquant que vous êtes globalement d'accord et qu'aucun changement n'est nécessaire et 10 indiquant que vous êtes tout à fait d'accord et qu'aucun changement n'est nécessaire. Si vous donnez une note de 8 à 10 à une affirmation, aucune action supplémentaire n'est requise pour cette affirmation et vous pouvez passer à l'affirmation suivante.

Si vous n'êtes pas d'accord avec l'affirmation, donnez-lui une note de 1 à 7 ; 1 indiquant que vous n'êtes pas du tout d'accord et que vous souhaitez que toute l'affirmation soit modifiée, ou retirée, et 7 indiquant que vous n'êtes que partiellement d'accord et que vous souhaitez que certaines parties soient modifiées. Si vous attribuez une note de 1 à 7 à une affirmation, vous devez indiquer les parties avec lesquelles vous n'êtes pas d'accord et proposer une affirmation alternative. Inscrivez ces alternatives dans l'espace situé sous le score de cette affirmation. »

Les scores étaient calculés après réception de chaque tour de cotation.

Les affirmations obtenant un score de 8 à 10 par plus de 80 % des participants étaient acceptées en l'état.

Les affirmations qui obtenaient un score inférieur ou égal à 3 par plus de 80 % des participants étaient rejetées.

Les affirmations qui obtenaient un score intermédiaire ou ne recevaient pas le consensus des 80 % de participants étaient retravaillées sur la base des alternatives proposées. Ces nouvelles recommandations étaient soumises à l'examen d'un nouveau tour de cotation, par le même groupe. Initialement, 3 tours de cotation étaient envisagés. Finalement, 2 tours ont suffi pour aboutir à un consensus de 80 % des participants, et le 3^e tour de cotation n'a pas été nécessaire.

Enquête

Les personnes interrogées étaient : les membres du Comité d'andrologie et de médecine sexuelle (CAMS) de l'Association française d'urologie, certains membres du CAMS junior, les experts du CAMS et/ou de la SALF, et des experts francophones (notamment belges) en andrologie. Il était proposé aux membres du groupe de cotation de diffuser l'enquête à des collègues francophones ayant une activité chirurgicale en fertilité masculine et ne figurant pas dans la liste de diffusion. L'enquête était anonyme, mais certains répondants ont fourni leur adresse mail. Ont participé au premier tour de cotation, 26 répondants. Quarante et un items ont obtenu le consensus. Au 2^e tour (auquel ont participé 21 répondants), 9 des 10 affirmations restantes ont obtenu le consensus. Un item continuait à faire débat et a été abandonné.

Les paragraphes suivants reprennent intégralement les conclusions du consensus formalisé d'experts.

Résultats

Préparation à la chirurgie d'extraction de spermatozoïdes

La réalisation d'une échographie scrotale avant une intervention chirurgicale peut fournir des informations précieuses pour le chirurgien : volume testiculaire, zones fibrotiques (notamment en cas d'antécédent chirurgical, ischémique ou traumatique), et la présence de nodules testiculaires.

Les hommes ayant une azoospermie (surtout ceux qui ont une ANO) doivent modifier les facteurs liés au mode de vie (tabac, drogues, prise d'anabolisant, alimentation riche en graisses, consommation d'alcool, sédentarité, etc.) et les facteurs physiques (en particulier l'exposition à la chaleur) qui peuvent altérer la spermatogenèse au moins 3 mois (idéalement 6 mois) avant la réalisation d'une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes.

La chirurgie d'extraction (CE) devrait être réalisée à distance (supérieur à 3 mois) de tout événement médical ou chirurgical récent (infection bactérienne ou virale, fièvre, acte chirurgical...).

Les patients ayant déjà subi une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes doivent attendre 6 mois (au moins) avant de subir une nouvelle tentative chirurgicale.

Un traitement hormonal stimulant les gonadotrophines ou par gonadotrophines peut être discuté avant la chirurgie d'extraction.

La cure d'une varicocèle clinique doit être discutée en tenant compte du bilan féminin chez les hommes atteints d'ANO au moins 3 mois avant prélèvement chirurgical de spermatozoïdes.

Check-lists avant de programmer une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes

La check-list obligatoire avant de programmer une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes contient :

- examen clinique + échographie scrotale ;

- deux spermogrammes après centrifugation, spermoculture ;
- dosages hormonaux (pour exclure un hypogonadisme hypogonadotrope) ;
- sérologies virales (HIV, hépatite B et C, syphilis \pm zika \pm chlamydia IgM-IgG \pm CMV IgM-IgG) ;
- consentement éclairé daté et signé ;
- conseil génétique en cas d'anomalie au bilan (sur points d'appel cliniques ou biologiques) ;
- éligibilité de la femme à la FIV ;
- consultation avec le biologiste de la reproduction ;
- discussion en réunion pluridisciplinaire.

La *check-list* permettant d'optimiser les résultats d'une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes contient :

- optimisation du mode de vie ;
- prise en charge d'une varicocèle clinique ;
- \pm traitement anti-oxydant.

Optimisation chirurgicale

Les éléments permettant une optimisation chirurgicale sont :

- coagulation à la pince bipolaire ;
- pas d'utilisation de sérum hydroalcooliques pour le biologiste ;
- magnification optique ;
- prélèvements acheminés rapidement dans une enveloppe dédiée à température à 35° ;
- possibilité de lecture directe par le biologiste ;
- disponibilité de liquide de conservation spécifique des spermatozoïdes ;
- réalisation systématique d'une histologie (en cas de chirurgie testiculaire) ;
- pas de déférentographie en cas de chirurgie d'extraction (hors réversion de vasectomie).

Différentes techniques

Extraction conventionnelle de spermatozoïdes testiculaires (TESE)

En général, on commence la TESE au niveau du testicule qui présente la meilleure trophicité.

La technique classique consiste à inciser la peau scrotale sur le raphé médian en utilisant le testicule comme un billot sur lequel on va sectionner successivement toutes les tuniques testiculaires jusqu'à ouvrir la vaginale (Fig. 1). Le testicule peut alors être extériorisé.

La technique dite de la « fenêtre » est plus rarement réalisée car elle prive le chirurgien de l'inspection du testicule et du tractus, et ne permet pas de pratiquer des prélèvements de pulpe testiculaire en plusieurs localisations : une incision cutanée de 1 à 2 cm est pratiquée pour permettre l'ouverture des couches scrotales jusqu'à la tunique vaginale. Un petit écarteur à paupière est placé pour améliorer l'exposition de la tunique albuginée. Le testicule n'est dans cette technique pas extériorisé du scrotum.

Pour certains, une incision unique est pratiquée sur l'albuginée testiculaire sur la ligne avasculaire (bord opposé à l'épididyme).

Il est également possible de pratiquer des incisions de l'albuginée étagées au niveau des pôles testiculaires supérieur, moyen et inférieur pour extraire plusieurs spécimens de pulpe.



Figure 1. Incision cutanée sur le raphé médian à l'aplomb d'un testicule.

Dans le cas d'une 2^e chirurgie d'extraction testiculaire, le testicule doit être extériorisé et l'incision albuginéale doit être pratiquée assez loin des cicatrices car le tissu testiculaire proche des cicatrices peut être endommagé.

Un petit fragment est prélevé à la pince et s'intéresse à un lobule qu'elle prélève par strates successives qui se libèrent par simple traction, les derniers tubes qui tiennent en profondeur sont coupés avec des ciseaux et la pulpe ainsi prélevée est placée rapidement dans le milieu de préservation des spermatozoïdes.

Il n'y a pas de consensus sur la taille et le nombre de prélèvement qui doivent être adaptés à la situation clinique.

L'hémostase doit être évitée durant le temps de dissection et être appliquée électivement à la pince bipolaire aux vaisseaux sous-albuginéaux.

Manipulation des spermatozoïdes : les spécimens testiculaires sont rincés dans un tube contenant du milieu spermatique et le traitement des tissus est réalisé le plus rapidement possible.

Les fragments testiculaires sont lavés sans caillots sanguins, et les tubules séminifères sont disséqués mécaniquement (à l'aide d'aiguilles ou d'une lame) et/ou à l'aide d'enzyme (collagénase) jusqu'à ce qu'aucun tubule intact ne soit visible au microscope.

Les broyaux testiculaires sont examinés au microscope à contraste de phase après centrifugation pour rechercher la présence de spermatozoïdes et effectuer chaque fois que possible la congélation des gamètes, en spécifiant le site du (des) prélèvement(s) positif(s).

Un examen histologique du parenchyme testiculaire doit être systématiquement réalisé.

L'histologie du testicule permet :

- de connaître l'histologie testiculaire ;
- de porter l'indication ou non de 2^e TESE en cas d'extraction négative ;
- rarement de diagnostiquer des lésions de néoplasie intra-épithéliale qui est plus fréquente chez les patients atteints d'ANO.



Figure 2. Mise au point du microscope, réglée au grossissement X 20–25.

Un rapport histopathologique montrant la présence de spermatozoïdes chez un patient présentant un échec de la récupération des spermatozoïdes évoque la présence de zones focales d'hypospermato-génèse qui peuvent justifier une 2^e procédure.

Pour sensibiliser cet examen, il serait souhaitable de retirer au moins une dizaine de tubules (en un ou plusieurs fragments).

L'incision de l'albuginée est fermée par un surjet ou des points séparés de fil résorbable 4/0 ou 5/0.

La tunique vaginal est réparée par un surjet ou des points séparés de fil résorbable 3/0 ou 4/0.

Le muscle dartos est fermé par un surjet ou des points séparés de fil résorbable, de même que la peau scrotale.

Extraction microchirurgicale de spermatozoïdes testiculaires (micro-TESE)

Une magnification optique (idéalement à l'aide d'un microscope opératoire [Fig. 2]) et des instruments de microchirurgie (Fig. 3) sont utilisés tout au long de la procédure (Fig. 2–15).

Après ouverture de la tunique vaginal, le testicule est examiné au grossissement X 4-10 afin d'identifier une zone de testicule dépourvue de vaisseaux sous-albuginéaux où une incision équatoriale ou para-équatoriale peut être réalisée (Fig. 4 et 5).

Après l'incision albuginéale équatoriale, les deux bords albuginéaux sont maintenus par deux pinces d'Halsted, de Mosquito ou d'Adson (Fig. 6). L'examen du parenchyme testiculaire est idéalement réalisé au fort grossissement (habituellement entre 22 et 26) (Fig. 7).



Figure 3. Instruments nécessaires pour la réalisation d'une microchirurgie andrologique (par exemple, une micro-TESE).



Figure 4. Tracé de l'incision équatoriale entre 2 vaisseaux.

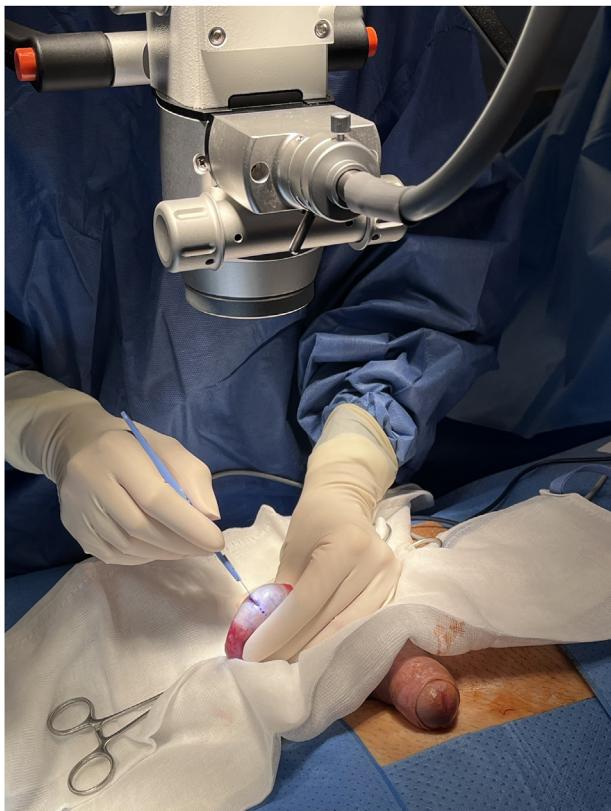


Figure 5. Incision de l'albuginée des testicules.



Figure 6. Après incision de l'albuginée, bivalvage du testicule en écartant 2 pinces Adson sans griffe.

Avec l'expérience, des opérateurs entraînés pourraient réussir à identifier des tubules séminifères dilatés avec un grossissement moindre, comme apporté par des loupes chirurgicales (X6) (*Figs. 8 et 9*).

La recherche minutieuse et approfondie des zones contenant les tubules séminifères qui apparaissent clairement dilatés ($> 300 \mu\text{m}$) par rapport à l'environnement représente l'étape la plus importante de la micro-TESE.

Pendant l'exploration à fort grossissement, le parenchyme testiculaire est délicatement disséqué à l'aide d'une



Figure 7. Après avoir bivalvé le testicule, exploration des tranches inférieure et supérieure de parenchyme testiculaire.

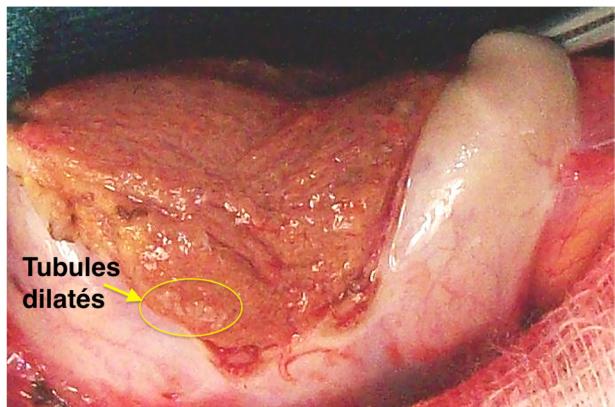


Figure 8. Identification de tubules dilatés à la partie postérieure du testicule.

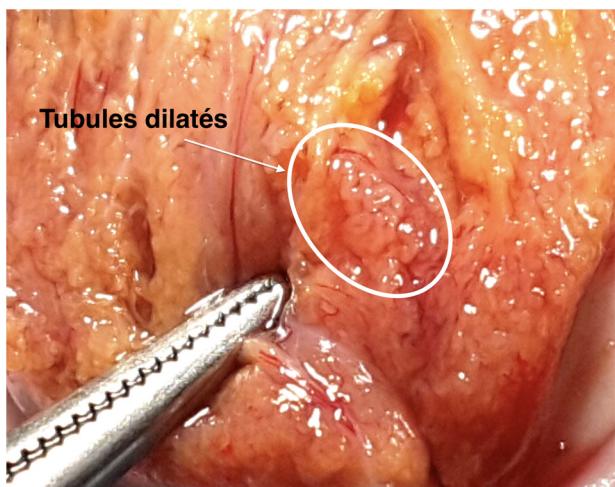


Figure 9. Tubules dilatés à la partie profonde du testicule.

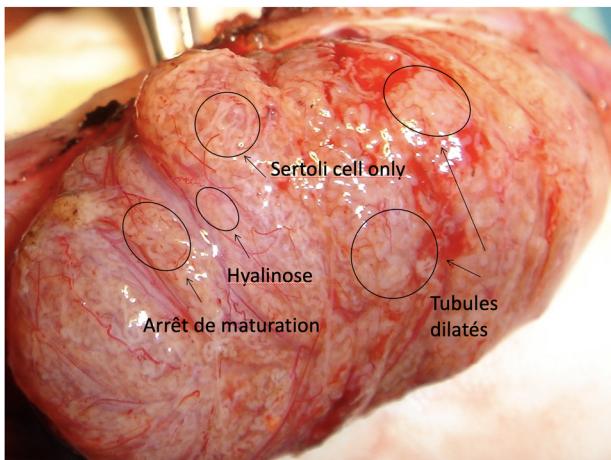


Figure 10. Aspect hétérogène de la pulpe où coexistent plusieurs types histologiques.



Figure 11. Extraction d'un tubule paraissant dilaté et blanchâtre.



Figure 12. Irrigation continue de la tranche de parenchyme testiculaire au sérum physiologique.

pince à disséquer microchirurgicale pour individualiser les tubules dilatés, en évitant toute traction.

Le parenchyme testiculaire des patients atteints d'ANO peut se présenter sous 3 aspects principaux :

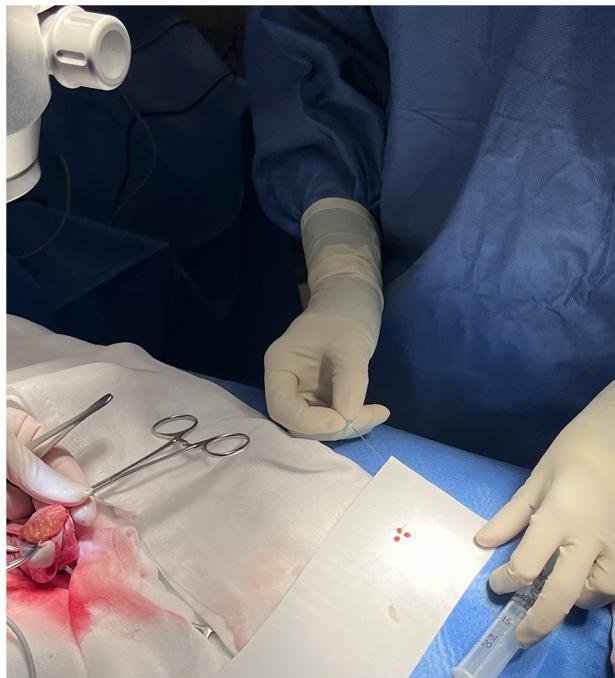


Figure 13. Présentation au biologiste de 3 zones d'extraction de spermatozoïdes.



Figure 14. Microdissection de la pulpe testiculaire.

- le plus souvent, il est constitué de manière homogène de minuscules tubules, contenant uniquement des cellules de Sertoli, ou présentant une hyalinisation complète ;
- moins fréquemment, les tubules séminifères peuvent apparaître normalement dilatés de manière homogène ;

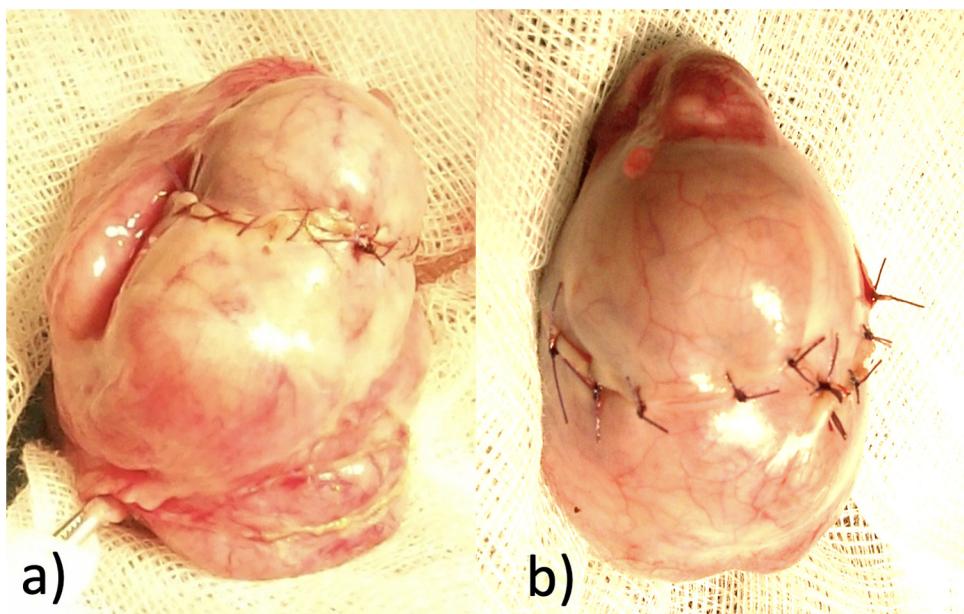


Figure 15. Suture testiculaire (a) par surjet ou (b) points séparés.

ceci se produit typiquement dans les cas d'arrêt de maturation précoce ou tardif ;

- il arrive qu'au sein d'un parenchyme constitué de tubules fins existe quelques tubules séminifères dilatés solitaires entourés de tubules de plus petite taille ou regroupés en petits amas ou, plus rarement, occupant une petite partie d'un lobule (Fig. 10). Cette situation de spermatogenèse focale tire avantage de cette technique.

Les tubules séminifères paraissant les plus larges et les plus opaques sont prélevés à l'aide de micro-pince (Fig. 11).

Ils sont transférés dans un tube rempli de liquide de conservation des spermatozoïdes.

Le chirurgien, en accord avec le biologiste, jugera du nombre et de la localisation des prélèvements afin d'optimiser les chances de récupération de spermatozoïdes utilisables en ICSI.

Dans le cas où des spermatozoïdes sont facilement récupérés et en quantité suffisant, le geste peut être unilatéral et la majeure partie du tissu testiculaire est épargnée.

Lorsque le nombre de spermatozoïdes prélevés est insuffisant pour réaliser une ICSI ou qu'aucun spermatozoïde est retrouvé, le chirurgien procède à un examen plus approfondi et bilatéral avec ouverture bivalve des testicules, et éventuellement en pratiquant une seconde incision équatoriale parallèle.

Au cours de l'exploration du parenchyme testiculaire à fort grossissement, la surface du tissu testiculaire est régulièrement irriguée avec du sérum physiologique (Fig. 12).

Le chirurgien remet au biologiste les tubules séminifères prélevés en prenant soin de l'informer de la zone où il les a prélevés (Fig. 13) et le biologiste débute la dilacération des prélèvements afin d'extraire les spermatozoïdes des tubules séminifères (Fig. 14).

Hémostase

L'hémostase doit être réalisée à l'aide d'une pince bipolaire microchirurgicale.

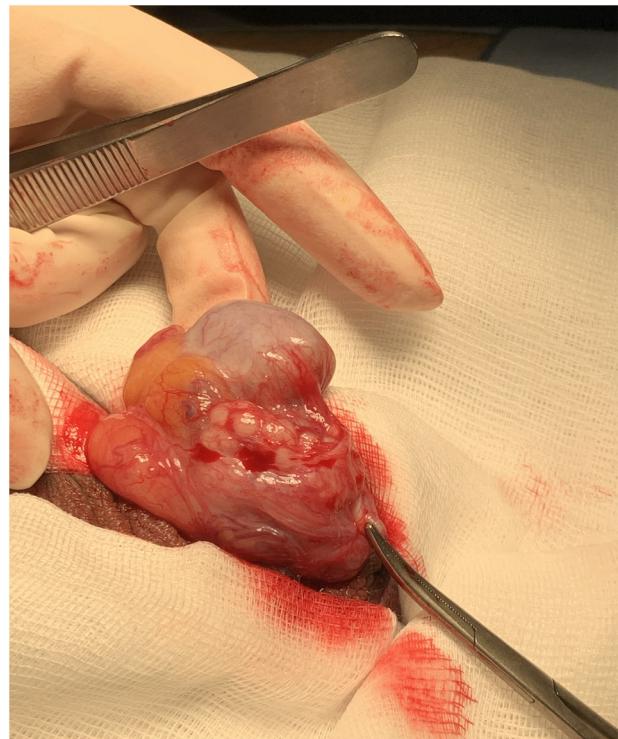


Figure 16. Azoospermie obstructive avec épидidyme dilaté.

La voie d'abord, la fermeture et les préconisations concernant l'examen histologique sont identiques dans la TESE et la micro-TESE (Fig. 15).

Aspiration microchirurgicale de spermatozoïdes épидidymaires (MESA) (Fig. 16–19).

Elle constitue la technique de référence d'extraction de spermatozoïdes épидidymaires en cas d'azoospermie obstructive (aucun intérêt en cas d'azoospermie non obstructive) et permet l'étude visuelle de la voie génitale.



Figure 17. Zone épидidymaire de couleur jaune chamois témoignant d'un liquide épais, avec nécrospermie majeure, mobilité faible, présence de ROS, fécondance très altérée, et rendement très faible après congélation (à éviter).

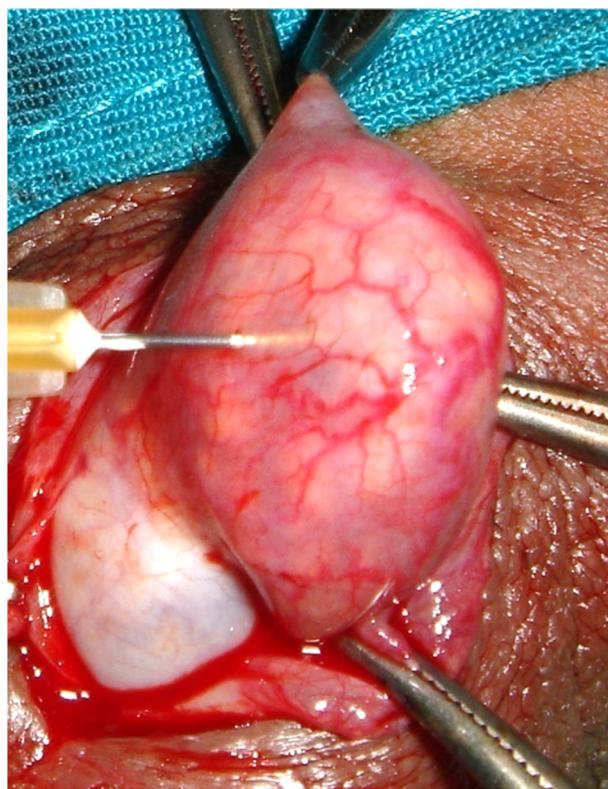


Figure 18. MESA au niveau d'une zone épididymaire de couleur blanchâtre.

Après extériorisation du testicule par une incision médioscrotale de 2 à 3 cm, le testicule et l'épididyme sont examinés. L'épididyme est le plus souvent turgescents, avec des tubes épидidymaires dilatés (Fig. 16 et 17). La tunique épидidymaire est incisée à l'aide d'un bistouri à lame froide de 15 ou de ciseaux microchirurgicaux pointus.



Figure 19. Aspect du liquide épididymaire fluide, témoignant de nombreux spermatozoïdes mobiles, ayant une très bonne fécondance. Possibilité de congélation de très bonne qualité.

Il faut éviter d'utiliser la coagulation monopolaire et privilégier la coagulation bipolaire.

Le liquide qui s'écoule est aspiré à l'aide d'un angiogathéter fixé à une seringue à insuline (1 mL) remplie avec 0,1–0,2 mL de liquide de conservation spécifique des spermatozoïdes. Il est également possible de ponctionner à l'aiguille un canal épididymaire sous contrôle de la vue (Fig. 18).

La MESA est répétée si nécessaire sur les différents segments de l'épididyme (de la queue à la tête) et/ou sur le côté controlatéral jusqu'à ce qu'un nombre adéquat de spermatozoïdes mobiles soit récupéré (Fig. 19).

Si la MESA ne permet pas de récupérer des spermatozoïdes mobiles (ou pour certains systématiquement), une TESA ou une TESE seront effectuées dans le même temps.

Aspiration percutanée de spermatozoïdes épидidymaires (PESA)

Il s'agit d'une technique ayant une plus faible rentabilité que la MESA. Elle est également réservée aux situations d'azoospermie obstructive.

Elle nécessite une courbe d'apprentissage.



Figure 20. Ponction du testicule en vue de TEFNA.

Elle aurait l'avantage potentiel de pouvoir être plus facilement réalisable sous anesthésie locale.

La quantité de liquide aspiré est souvent minime ($\sim 0,1 \text{ mL}$), et la PESA est généralement répétée à plusieurs reprises sur les différents segments de l'épididyme (de la queue à la tête) jusqu'à ce qu'un nombre suffisant de spermatozoïdes mobiles soit récupéré.

Testicular fine needle aspiration (TEFNA) ou Testicular sperm aspiration

Cette technique n'a pas été abordée dans le consensus d'experts car elle n'était pas pratiquée par les experts. Plusieurs écrits anciens avaient montré que les taux d'extraction étaient inférieurs chez les hommes ayant une azoospermie non obstructive à ceux obtenus en TESE [10–12] et confirmé plus récemment sur une méta-analyse de 15 études qui a conclu que la TESE avait 2 fois plus de chances d'être positive parmi les patients ayant une azoospermie non obstructive que la TESA [13]. Pour autant, elle conserve des partisans, notamment chez les médecins de la reproduction [14–16], notamment en cas d'azoospermie obstructive, d'oligospermie [17] ou d'asthénospermie [18] sévères, ou pour réaliser un « mapping » [16,19]. Selon la technique décrite par Turek et al. [16], sous anesthésie locale, après avoir fixé le testicule et la peau du scrotum l'un à l'autre à l'aide d'une bande de gaze, les sites d'aspiration percutanée sont marqués sur la peau du scrotum, à 5 mm d'intervalle,. Le nombre de sites d'aspiration varie en fonction de la taille du testicule et va de 4 (pour confirmer une obstruction) à 18 par testicule (pour une azoospermie non obstructive). La TEFNA est réalisée à l'aide d'une aiguille biseautée, de calibre 23 G (Fig. 20). Des mouvements de 5 à 8 mm sont réalisés pour aspirer les fragments de tissu (Fig. 21). Dix à 20 passages de l'aiguille sont effectués sur chaque site (Fig. 20–21).

Quels sont les conseils à donner au patient concernant la période postopératoire ?

Quels sont les conseils à donner au patient concernant la période postopératoire ?

- port de sous-vêtement de type slip ou boxer ;
- reprise des activités sportives et sexuelles en l'absence de douleur quand la cicatrisation est acquise ;
- règles habituelles postopératoires de la chirurgie scrotale ;
- \pm ice pack pendant 24 H.



Figure 21. Extraction d'un tubule par TEFNA.

Discussion : résultats des chirurgies d'extraction de spermatozoïdes

Azoospermie non obstructive

Chez les hommes ayant une ANO, la proportion de chirurgies d'extraction positives est d'environ 40–50 % (1^{re} chirurgie, quel que soit son type), et parmi les couples chez lesquels l'extraction de spermatozoïdes testiculaires a été positive, environ 1 sur 2 aura une grossesse par FIV-ICSI [20–22]. La probabilité d'une naissance vivante lors d'un prélèvement de spermatozoïdes testiculaires suivi d'une ICSI varie entre 10 et 45 % par cycle pour toutes les formes d'azoospermie [23–26].

À ce jour, les données de la littérature ne permettent pas de présenter la micro-TESE comme le nouveau standard de chirurgie d'extraction de spermatozoïdes testiculaires. En effet, en ce qui concerne les taux de grossesse et de naissance, Bernie et al. ont conclu, sur une méta-analyse, à une absence de supériorité d'une technique sur l'autre [13].

En revanche, en ce qui concerne le taux d'extraction des spermatozoïdes, il semble y avoir une différence entre la TESE et la micro-TESE en faveur de la technique microscopique dans certains groupes d'ANO [27,28]. Ainsi, la micro-TESE paraît supérieure à la méthode conventionnelle (TESE) dans la détection des spermatozoïdes, en particulier en cas de petits volumes testiculaires < 10 mL (42 contre 27 %) [29], de syndrome de Klinefelter [30], d'antécédent de cryptorchidie [31], de microdélétion AZFc [27], d'antécédent de chimiothérapie [32], et en cas de 2^{nde} procédure [33]. La micro-TESE permettrait dans ces cas de détecter de petits îlots de spermatogenèse [30–32]. Cependant, le niveau de preuve de ces études est faible. Si l'on procède à une stratification sur la base de l'histopathologie, Verza a pu montrer un avantage en faveur de la micro-TESE, en particulier en cas d'hypospermatogenèse (93 vs 64 %), d'arrêt de la maturation (64 vs 9 %) et de syndrome des cellules de Sertoli seules (*sertoli cell only syndrome*) (6 vs 2 %) [34]. Des articles récents ont rappelé l'importance du respect d'une technique rigoureuse de microdissection et d'examen des tissus dans le résultat de la micro-TESE [33,35] sous peine de manquer jusqu'à $\geq 30\%$ des patients ayant des spermatozoïdes [36]. La variabilité des techniques de préparation des prélèvements par l'équipe de biologie,

essentielle pour identifier les spermatozoïdes prélevés chirurgicalement, a probablement un effet substantiel sur les résultats du prélèvement de spermatozoïdes [33]. Ce dernier point est important pour l'obtention de résultats optimaux : plusieurs auteurs ont insisté sur l'importance de la dilacération [22,37], par exemple aux ciseaux IRIS, le passage à travers un angiopath 24G [38], l'utilisation de collagénase [39]. Ce consensus étant issu d'experts urologues, et destiné à la communauté urologique, nous n'avons pas détaillé ce point.

Autres indications de chirurgies d'extraction de spermatozoïdes testiculaires

Une chirurgie d'extraction de spermatozoïdes peut également être indiquée en cas d'échec en ICSI, après mise en place des traitements étiologiques (suppression des facteurs de risques, cure de varicocèle, traitement médicamenteux...), notamment en cas de cryptozoospermie [40], avec des résultats en termes de taux de grossesse, et de naissances vivantes supérieurs en ICSI avec les spermatozoïdes testiculaires par rapport aux spermatozoïdes éjaculés dans plusieurs études [41,42], et une méta-analyse récente de Kang et al. [43].

Dans ce cas, Alkandari et al. proposent de réaliser une micro-TESE, un geste unilatéral étant suffisant dans une majorité de cas [44].

Une autre indication d'utilisation de spermatozoïdes est la persistance d'un taux augmenté de fragmentation de l'ADN (après éventuel traitement causal) [25,45,46]. Dans ce cas, une TESE conventionnelle ou une TESA sont généralement suffisantes.

Azoospermie obstructive

En cas d'azoospermie obstructive, les techniques d'extraction de spermatozoïdes possibles sont : la MESA, la PESA, la TESE, et la TEFNA.

Les spermatozoïdes testiculaires ou épидidymaires prélevés par voie chirurgicale en contexte d'azoospermie obstructive et utilisés en ICSI donnent des résultats similaires, que les spermatozoïdes soient frais ou congelés : taux de fécondation compris entre 45 et 60 % par ovocyte injecté ; taux de grossesse clinique compris entre 23 et 35 % et taux de naissance vivante d'environ 18 à 36 % [47–49]. Ces résultats sont comparables à ceux de l'utilisation du sperme éjaculé [50].

Concernant les chirurgies d'extraction de spermatozoïdes épидidymaires, la MESA paraît avoir 2 avantages sur la PESA :

- les prélèvements sont exsangues puisque non aveugles, avec possibilité de coagulations électives à la pince bipolaire, et suture de l'albuginée épидidymaire ;
- possibilité de choisir les tubes épидidymaires à ponctionner en fonction de leur couleur : s'ils sont blancs, le liquide épидidymaire est fluide, et les chances de trouver des spermatozoïdes mobiles sont élevées, s'ils sont jaune chamois, le liquide est épais avec le plus souvent beaucoup de spermatozoïdes morts ou immobiles, beaucoup de stress oxydatif et donc impropre à l'utilisation et à la congélation (photos). Si l'ensemble de l'épididyme est

de couleur jaune chamois, on pourra décider de se porter d'emblée sur le testicule.

Conclusion

Les chirurgies d'extraction de spermatozoïdes sont des gestes fréquents réalisés le plus souvent en cas d'azoospermie, mais pas seulement. Plusieurs techniques existent, dont le choix repose sur le tableau clinique du patient et les préférences du chirurgien. En cas d'azoospermie non obstructive, de nombreux centres experts ont opté pour la micro-TESE qui paraît particulièrement intéressante en cas d'histopathologie testiculaire hétérogène et de testicules de petits volumes. Dans l'attente d'une démonstration claire de supériorité de la micro-TESE, par rapport à la TESE conventionnelle, ces deux techniques demeurent des standards de traitement concurrents. En revanche, en cas d'azoospermie non obstructive, la TESA/TEFNA offre des chances d'extraction inférieures. En cas d'azoospermie obstructive, les résultats en ICSI sont équivalents entre les spermatozoïdes épидidymaires et testiculaires. La MESA, la TESE conventionnelle et la micro-TESE sont donc des options concurrentes. Ce consensus d'expert rappelle les modalités pratiques permettant d'optimiser leurs résultats.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts. Déclaration des droits de l'homme et consentement éclairé : toutes les procédures suivies étaient conformes aux normes éthiques des comités responsables de l'expérimentation humaine (institutionnels et nationaux) et à la déclaration d'Helsinki de 1964 et ses amendements ultérieurs. Études sur les animaux : cet article ne contient aucune étude avec des participants animaux réalisée par l'un des auteurs.

Références

- [1] Palermo GD, Neri QV, Takeuchi T, Rosenwaks Z. ICSI: where we have been and where we are going. *Semin Reprod Med* 2009;27(2):191–201.
- [2] Girardi SK, Schlegel PN. Microsurgical epididymal sperm aspiration: review of techniques, preoperative considerations, and results. *J Androl* 1996;17(1):5–9.
- [3] Bernie AM, Ramasamy R, Stember DS, Stahl PJ. Microsurgical epididymal sperm aspiration: indications, techniques and outcomes. *Asian J Androl* 2013;15(1):40–3.
- [4] Shrivastav P, Nadkarni P, Wensoort S, Craft I. Percutaneous epididymal sperm aspiration for obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 1994;9(11):2058–61.
- [5] Meniru GI, Gorgy A, Batha S, Clarke RJ, Podsiadly BT, Craft IL. Studies of percutaneous epididymal sperm aspiration (PESA) and intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod Update* 1998;4(1):57–71.
- [6] Silber SJ, van Steirteghem A, Nagy Z, Liu J, Tournaye H, Devroey P. Normal pregnancies resulting from testicular sperm extraction and intracytoplasmic sperm injection for azoospermia due to maturation arrest. *Fertil Steril* 1996;66(1):110–7.

- [7] Devroey P, Liu J, Nagy Z, Goossens A, Tournaye H, Camus M, et al. Pregnancies after testicular sperm extraction and intracytoplasmic sperm injection in non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 1995;10(6):1457–60.
- [8] Schlegel PN. Testicular sperm extraction: microdissection improves sperm yield with minimal tissue excision. *Hum Reprod* 1999;14(1):131–5.
- [9] Haute Autorité de santé. Recommandations par consensus formalisé (RCF) Méthode d’élaboration de recommandations de bonne pratique [Internet]. [cité 8 avril 2023]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/jcms/c_272505/fr/recommandations-par-consensus-formalise-rcf.
- [10] Ezeb UI, Moore HD, Cooke ID. A prospective study of multiple needle biopsies versus a single open biopsy for testicular sperm extraction in men with non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 1998;13(11):3075–80.
- [11] Friedler S, Raziel A, Strassburger D, Soffer Y, Komarovsky D, Ron-El R. Testicular sperm retrieval by percutaneous fine needle sperm aspiration compared with testicular sperm extraction by open biopsy in men with non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 1997;12(7):1488–93.
- [12] Tournaye H. Surgical sperm recovery for intracytoplasmic sperm injection: which method is to be preferred? *Hum Reprod* 1999;14(Suppl. 1):71–81.
- [13] Bernie AM, Mata DA, Ramasamy R, Schlegel PN. Comparison of microdissection testicular sperm extraction, conventional testicular sperm extraction, and testicular sperm aspiration for nonobstructive azoospermia: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril* 2015;104(5):1099–103.e3.
- [14] Lewin A, Reubinoff B, Porat-Katz A, Weiss D, Eisenberg V, Arbel R, et al. Testicular fine needle aspiration: the alternative method for sperm retrieval in non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 1999;14(7):1785–90.
- [15] Fasouliotis SJ. A high predictive value of the first testicular fine needle aspiration in patients with non-obstructive azoospermia for sperm recovery at the subsequent attempt. *Hum Reprod* 2002;17(1):139–42.
- [16] Turek PJ, Cha I, Ljung BM. Systematic fine-needle aspiration of the testis: correlation to biopsy and results of organ “mapping” for mature sperm in azoospermic men. *Urology* 1997;49(5):743–8.
- [17] Alkandari MH, Moryousef J, Phillips S, Zini A. Testicular sperm aspiration (TESA) or microdissection testicular sperm extraction (micro-tese): which approach is better in men with cryptozoospermia and severe oligozoospermia? *Urology* 2021;154:164–9.
- [18] Al-Malki AH, Alrabeeah K, Mondou E, Brochu-Lafontaine V, Phillips S, Zini A. Testicular sperm aspiration (TESA) for infertile couples with severe or complete asthenozoospermia. *Andrology* 2017;5(2):226–31.
- [19] Beliveau ME, Turek PJ. The value of testicular ‘mapping’ in men with non-obstructive azoospermia. *Asian J Androl* 2011;13(2):225–30.
- [20] Vloeberghs V, Verheyen G, Haentjens P, Goossens A, Polyzos NP, Tournaye H. How successful is TESE-ICSI in couples with non-obstructive azoospermia? *Hum Reprod* 2015;30(8):1790–6.
- [21] Cissen M, Meijerink AM, D’Hauwers KW, Meissner A, Van Der Weide N, Mochtar MH, et al. Prediction model for obtaining spermatozoa with testicular sperm extraction in men with non-obstructive azoospermia. *Hum Reprod* 2016;31(9):1934–41.
- [22] Achermann APP, Pereira TA, Esteves SC. Microdissection testicular sperm extraction (micro-TESE) in men with infertility due to nonobstructive azoospermia: summary of current literature. *Int Urol Nephrol* 2021;53(11):2193–210.
- [23] Corona G, Pizzocaro A, Lanfranco F, Garolla A, Pelliccione F, Vignozzi L, et al. Sperm recovery and ICSI outcomes in Klinefelter syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2017;23(3):265–75.
- [24] Bocca S, Moussavi V, Brugh V, Morshedi M, Stadtmauer L, Oehninger S. ICSI outcomes in men undergoing TESE for azoospermia and impact of maternal age. *Andrologia* 2017;49(2):e12617.
- [25] Esteves SC, Agarwal A. Reproductive outcomes, including neonatal data, following sperm injection in men with obstructive and nonobstructive azoospermia: case series and systematic review. *Clinics* 2013;68:141–9.
- [26] Meijerink AM, Cissen M, Mochtar MH, Fleischer K, Thoonen I, De Melker AA, et al. Prediction model for live birth in ICSI using testicular extracted sperm. *Hum Reprod* 2016;31(9):1942–51.
- [27] Schwarzer JU, Steinfatt H, Schleyer M, Köhn FM, Friedler K, Von Hertwig I, et al. Microdissection TESE is superior to conventional TESE in patients with nonobstructive azoospermia caused by Y chromosome microdeletions. *Andrologia* 2016;48(4):402–5.
- [28] Deruyver Y, Vanderschueren D, Van Der Aa F. Outcome of microdissection TESE compared with conventional TESE in non-obstructive azoospermia: a systematic review. *Andrology* 2014;2(1):20–4.
- [29] Mulhall JP, Ghaly SW, Aviv N, Ahmed A. The utility of optical loupe magnification for testis sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia. *J Androl* 2005;26(2):178–81.
- [30] Ramasamy R, Ricci JA, Palermo GD, Gosden LV, Rosenwaks Z, Schlegel PN. Successful fertility treatment for Klinefelter’s syndrome. *J Urol* 2009;182(3):1108–13.
- [31] Raman JD, Schlegel PN. Testicular sperm extraction with intracytoplasmic sperm injection is successful for the treatment of nonobstructive azoospermia associated with cryptorchidism. *J Urol* 2003;170(4 Part 1):1287–90.
- [32] Chan PTK, Palermo GD, Veeck LL, Rosenwaks Z, Schlegel PN. Testicular sperm extraction combined with intracytoplasmic sperm injection in the treatment of men with persistent azoospermia postchemotherapy. *Cancer* 2001;92(6):1632–7.
- [33] Schlegel PN. The importance of microdissection testicular sperm extraction intervention after prior failed nonobstructive azoospermia treatment. *Fertil Steril* 2021;115(4):881.
- [34] Verza S. Microsurgical versus conventional single-biopsy testicular sperm extraction in nonobstructive azoospermia: a prospective controlled study. In *Fertil Steril* 2011;96(3):553.
- [35] Özman O, Tosun S, Bayazit N, Cengiz S, Bakırçioğlu ME. Efficacy of the second micro-testicular sperm extraction after failed first micro-testicular sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia. *Fertil Steril* 2021;115(4):915–21.
- [36] Ramasamy R, Reifsnyder JE, Husseini J, Eid PA, Bryson C, Schlegel PN. Localization of sperm during microdissection testicular sperm extraction in men with nonobstructive azoospermia. *J Urol* 2013;189(2):643–6.
- [37] Flannigan RK, Schlegel PN. Microdissection testicular sperm extraction: preoperative patient optimization, surgical technique, and tissue processing. *Fertil Steril* 2019;111(3):420–6.
- [38] Ostad M, Liotta D, Ye Z, Schlegel PN. Testicular sperm extraction for nonobstructive azoospermia: results of a multibiopsy approach with optimized tissue dispersion. *Urology* 1998;52(4):692–6.
- [39] Aydos K, Demirel LC, Baltacı V, Ünlü C. Enzymatic digestion plus mechanical searching improves testicular sperm retrieval in non-obstructive azoospermia cases. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2005;120(1):80–6.
- [40] Plouvier P, Barbotin AL, Boitrelle F, Dewailly D, Mitchell V, Rigot JM, et al. Extreme spermatogenesis failure: andrological phenotype and intracytoplasmic sperm injection outcomes. *Andrology* 2017;5(2):219–25.
- [41] Ben-Ami I, Raziel A, Strassburger D, Komarovsky D, Ron-El R, Friedler S. Intracytoplasmic sperm injection outcome of

- ejaculated versus extracted testicular spermatozoa in cryptozoospermic men. *Fertil Steril* 2013;99(7):1867–71.
- [42] Herrero MB, Lusignan MF, Son W-Y, Sabbah M, Buckett W, Chan P. ICSI outcomes using testicular spermatozoa in non-azoospermic couples with recurrent ICSI failure and no previous live births. *Andrology* 2019;7(3):281–7.
- [43] Kang YN, Hsiao YW, Chen CY, Wu CC. Testicular sperm is superior to ejaculated sperm for ICSI in cryptozoospermia: an update systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2018;8(1):7874.
- [44] Alkandari MH, Bouhadana D, Zini A. Is a contralateral testicular exploration required at microdissection testicular sperm extraction for men with nonobstructive azoospermia, cryptozoospermia or severe oligozoospermia? *Andrologia* 2021;53(11):e14208 [cité 13 juillet 2023]. Disponible sur : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/and.14208>.
- [45] Osman A, Alsomait H, Seshadri S, El-Toukhy T, Khalaf Y. The effect of sperm DNA fragmentation on live birth rate after IVF or ICSI: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Biomed Online* 2015;30(2):120–7.
- [46] Majzoub A, Agarwal A, Esteves SC. Clinical utility of sperm DNA damage in male infertility. *Panminerva Med* 2019;61(2):118–27 [cité 13 juillet 2023. Disponible sur : <https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R41Y2019N02A0118>].
- [47] Cayan S, Lee D, Conaghan J, Givens CA, Ryan IP, Schriock ED, et al. A comparison of ICSI outcomes with fresh and cryopreserved epididymal spermatozoa from the same couples. *Hum Reprod* 2001;16(3):495–9.
- [48] Nagy Z, Liu J, Cecile J, Silber S, Devroey P, Van Steirteghem A. Using ejaculated, fresh, and frozen-thawed epididymal and testicular spermatozoa gives rise to comparable results after intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 1995;63(4):808–15.
- [49] Tournaye H, Merdad T, Silber S, Joris H, Verheyen G, Devroey P, et al. No differences in outcome after intracytoplasmic sperm injection with fresh or with frozen-thawed epididymal spermatozoa. *Hum Reprod* 1999;14(1):90–5.
- [50] Oldereid NB, Hanevik HI, Bakkevig I, Romundstad LB, Magnus Ø, Hazekamp J, et al. Pregnancy outcome according to male diagnosis after ICSI with non-ejaculated sperm compared with ejaculated sperm controls. *Reprod Biomed Online* 2014;29(4):417–23.