

# Analyse du statut spermatique, érectile et hormonal chez des patients hémodialysés

## Erectile, seminal and hormonal profiles in haemodialysed patients

M. Ajina · M. Zaouali · W. Loussaief · N. Benjamaa · S. Boughizane · A. Frih · M. El May · A. Saad

Reçu le 15 janvier 2010 ; accepté le 11 janvier 2011  
© SALF et Springer-Verlag France 2011

**Résumé** *But* : Le but de notre travail était d'établir le profil hormonal, érectile et spermatique chez les patients hémodialysés et de rechercher l'impact des perturbations hormonales sur la fonction érectile (FE) et les paramètres spermatiques. *Patients et méthodes* : Nous avons réalisé une étude transversale chez 30 sujets hémodialysés chez qui un spermogramme a été réalisé parallèlement à un bilan hormonal qui incluait le dosage sérique de FSH (*follicle-stimulating hormone*) et la testostérone totale. La FE a été évaluée par l'étude de l'indice international de la FE dans sa version française (IIEF-5). Le dosage des hormones sexuelles a été fait par la technique radio-immunologique, et la pratique du spermogramme a été faite selon les recommandations de l'OMS. *Résultats* : Deux patients seulement avaient un spermogramme et un bilan hormonal normaux, l'IIEF était normal chez un seul patient.

Les patients azospermiques (16 %) présentaient un eugonadisme hypergonadotrophique. Quarante pour cent des patients avaient une hypospermie. Un tiers des patients présentait une oligozoospermie sévère associée à un taux élevé de FSH dans 77 % des cas.

La mobilité et la morphologie spermatique étaient altérées dans respectivement 96 et 50 % des cas. Le bilan hormonal montrait une élévation de la FSH (> 8,5 mUI/ml) chez 40 %

des patients, et la testostéronémie était diminuée (< 3,2 ng/ml) chez 25 % des patients. Deux patients présentaient un hypogonadisme franc (testostérone < 2 ng/ml).

*Discussion* : Le volume de sperme était diminué de façon significative chez les patients de plus de 30 ans. La FE était perturbée dans 73 % des cas avec un IIEF moyen de 15 (IIEF normal > 20). Plusieurs auteurs ont mis en évidence une corrélation entre le dysfonctionnement gonadique et les taux élevés de gonadotrophines chez l'homme présentant une insuffisance rénale chronique, avec ou sans atrophie testiculaire. Dans notre série, la testostéronémie était normale chez nos patients malgré l'absence de prise d'androgène. Les séances d'hémodialyses permettent-elles de préserver la fonction endocrine des testicules ?

*Conclusion* : Les patients au stade d'hémodialyse chronique d'une durée supérieure à un an présentaient un eugonadisme hypergonadotrophique ainsi qu'une insuffisance érectile. L'ancienneté de l'hémodialyse n'altère pas de manière significative les paramètres spermatiques ni la FE. Les patients d'un âge supérieur à 30 ans présentaient une diminution significative du volume spermatique qui pourrait être un marqueur déterminant de l'atteinte de la FE et de la fonction reproductive. **Pour citer cette revue : Androl. 21 (2011).**

**Mots clés** Hémodialyse · Sperme · Érection · Hormones sexuelles

**Abstract** *Introduction*: Our work was to establish the hormonal, semen and erectile profile among haemodialysed patients and to seek the impact of hormonal disturbances on erectile function and semen parameters.

*Patients and methods*: We conducted a cross-sectional study in haemodialysed patients in whom a semen, in parallel with hormonal analyses including FSH (follicle stimulating hormone) and testosterone. Erectile function was assessed by the study of the international index of erectile function in its French version (IIEF). Analyses of sex hormones were done by radio immunoassay and semen analyses according to WHO guidelines.

M. Ajina (✉) · W. Loussaief · N. Benjamaa · A. Saad  
Laboratoire de cytogénétique et biologie de la reproduction,  
hôpital universitaire F.-Hached, 4000 Sousse, Tunisie  
e-mail : mounir.ajina@rns.tn

M. Zaouali  
Laboratoire de physiologies et des explorations fonctionnelles,  
4000 Sousse, Tunisie

S. Boughizane  
Unité de médecine de la reproduction,  
hôpital universitaire F.-Hached, 4000 Sousse, Tunisie

A. Frih · M. El May  
Service de néphrologie, hôpital universitaire  
F.-Bourguiba, 5000 Monastir, Tunisie

**Results:** Two patients had a semen analysis and a normal hormone balance; the IIEF was normal in a one patient. Azoospermic patients (16%) showed a hypergonadotrophic eugonadism. Forty percent of the patients had hypospermia without any correlation between hypospermia and hormonal values. One third of patients showed severe oligospermia associated with high levels of FSH in 77% of cases. Sperm motility and morphology were altered in 96% and 50% of the cases respectively. Hormonal analyses showed an elevated FSH (> 8.5 mUI/ml) in 40% of the cases and testosterone was decreased (< 3.2 ng/ml) in 25% of the cases.

**Discussion:** Semen volume was significantly decreased in patients over 30 years. Erectile function was disturbed in 73% of the patients with a mean IIEF score of 15. Several authors have shown a correlation between gonadal dysfunction and high levels of gonadotropins in men with chronic renal insufficiency, with or without testicular atrophy. In our series, testosterone was normal despite the absence of androgen. Are haemodialysis sessions effective in preserving the endocrine function?

**Conclusion:** Patients in chronic haemodialysis for a period exceeding one year had a hypergonadotrophic eugonadism and a severe erectile dysfunction. The state of the genital tract was relatively preserved. The duration of haemodialysis did not significantly affect sperm and erectile function. Patients older than 30 years showed a significant decrease in semen volume, which could be a marker to determine the impairment of erectile and reproductive functions. *To cite this journal: Androl. 21 (2011).*

**Keywords** Haemodialysis · Semen · Erectile function · Sex hormones

## Introduction

Jadis, la première préoccupation thérapeutique chez les patients atteints d'insuffisance rénale chronique (IRC) était surtout de prolonger leur espérance de vie. Actuellement, grâce à l'amélioration de la prise en charge de ces malades et l'essor des nouvelles techniques d'assistance médicale à la procréation (AMP), leurs fonctions reproductives pourraient être restaurées.

En effet, la moitié des patients en IRC terminale souffrent de troubles sexuels avec une baisse de la libido en association avec des altérations de la spermatogenèse [1]. Ces anomalies ne s'améliorent pas avec l'hémodialyse.

À côté des facteurs psychogènes et de l'asthénie fonctionnelle, on a surtout incriminé les perturbations endocrines quasi constantes au cours de l'IRC. Ces perturbations touchent surtout l'axe hypothalamohypophysogonadique et engendrent un hypogonadisme hypergonadotrophique.

Toutefois, le mécanisme exact et le rôle intriqué de chacune des hormones gonadotropes dans la pathogénie des troubles sexuels et l'hypofertilité des insuffisants rénaux restent encore mal élucidés.

Si le dysfonctionnement érectile (DE) et le désordre hormonal au cours d'IRC ont été largement rapportés par la littérature depuis les années 1970, les études concernant les paramètres spermatiques sont beaucoup moins nombreuses. On se propose dans ce travail d'analyser les statuts hormonaux, spermatiques, biochimiques et érectiles des patients hémodialysés chroniques du centre de la Tunisie.

## Matériel et méthodes

Notre étude prospective a été réalisée durant la période allant du 1<sup>er</sup> avril au 15 juin 2008. Nous avons recensé dans cinq unités d'hémodialyse du centre de la Tunisie 30 patients, tous hémodialysés depuis au moins 12 mois à raison de trois séances d'hémodialyse par semaine. Le seul critère d'exclusion était la présence d'une anérection totale.

Le prélèvement de sperme était fait par masturbation, dans un flacon stérile et après deux à trois jours d'abstinence sexuelle. L'éjaculat était conservé à la température ambiante pendant 60 minutes. Après liquéfaction, un spermogramme détaillé était fait : le volume du sperme était mesuré dans un tube gradué. La viscosité était appréciée en termes de filance à l'aide d'une pipette Pasteur. Un sperme normal s'écoule goutte à goutte à l'extrémité de la pipette Pasteur. La mesure du pH a été faite par un pH-mètre, habituellement une heure après la liquéfaction.

La mobilité initiale a été estimée par observation au microscope à contraste de phase, au grossissement 400 × et à température ambiante, d'une goutte calibrée de sperme (20 µl) déposée entre lame et lamelle (22 × 22 mm). La mobilité était exprimée en pourcentages de spermatozoïdes mobiles. La motilité permet d'analyser la qualité des mouvements, et selon l'OMS [2], on distingue quatre types de mouvements : progressifs et rapides (a), progressifs et lents (b), mobiles sur place (c) ou immobiles (d). La mortalité spermatique était déterminée par le test de Williams à l'éosine-nigrosine. Elle était exprimée en pourcentage de spermatozoïdes morts. La numération des spermatozoïdes était déterminée en diluant le sperme (en fonction d'une estimation initiale), dans une solution de Ringer formolée à 2 %, le comptage des spermatozoïdes était fait à l'aide de la cellule de Makler (Sefi-Medical Instrument).

L'étude morphologique des spermatozoïdes était réalisée sur des lames précolorées (Testsimplet<sup>®</sup>). Nous avons utilisé la classification de David et al. [3]. Pour chaque spermocytogramme, nous avons calculé l'index des anomalies multiples (IAM) = nombre total des anomalies spermatiques / nombre des spermatozoïdes anormaux.

La recherche des leucocytes dans le sperme (polynucléaires neutrophiles) était déterminée par la technique de coloration à la benzidine-cyanosine. Le comptage des leucocytes était fait sur cellule de Thomas.

Les valeurs normales adoptées sont celles de l'OMS [2] : volume supérieur ou égal à 2 ml ; pH supérieur ou égal à 7,2 ; numération supérieure ou égale à 40 millions de spermatozoïdes/éjaculat ; mobilité (a + b) supérieure à 50 % et/ou (a) supérieure à 25 % ; vitalité supérieure ou égale à 75 % ; pourcentage de formes normales supérieur ou égal à 30 % ; leucocytes inférieurs à 1 million/ml.

Un dosage plasmatique de la FSH et de la testostérone totale était réalisé par méthode radio-immunologique, avec des valeurs usuelles respectives de 1,5 à 10 mUI/ml et de 3 à 12 ng/ml. Par ailleurs, la fonction érectile (FE) était appréciée en mesurant l'indice international de la fonction érectile-5 (IIEF-5) dans sa version française [4].

L'analyse statistique des données était saisie à l'aide du logiciel SPSS 11.0 pour Windows. Les tests de Student et d'Anova étaient utilisés pour la comparaison des moyennes, en considérant une différence comme statistiquement significative lorsque  $p$  était inférieur à 0,05.

## Résultats

L'âge moyen de nos patients était de 33,6 ans (22–50 ans), ils présentaient tous une anémie et une hyperparathyroïdie secondaire à l'IRC, pour lesquels ils recevaient une supplémentation en fer et en calcium. Un seul patient recevait de l'érythropoïétine pour corriger l'anémie.

Dans notre série, 13 patients sur 30 étaient mariés. Une perturbation de la FE était retrouvée dans 73 % des cas avec un IIEF moyen de 15/25 et des extrêmes allant de 1 à 20 (Tableau 1). La moitié des couples présentait une infécondité primaire d'origine masculine. L'infécondité secondaire était retrouvée dans 13,3 % des cas. Le taux moyen de FSH était de  $11,62 \pm 17,55$  mUI/ml. La testostéronémie totale moyenne des patients était de  $4,94 \pm 2,27$  ng/ml.

Deux patients seulement avaient un spermogramme normal. Quarante pour cent des patients avaient une hypospémie qui était sévère (< 1 ml) dans la moitié des cas. Le volume spermatique était diminué de façon significative chez les patients de plus de 30 ans avec des taux de FSH significativement plus élevés ( $p < 0,05$ ) (Tableau 2).

Les altérations de la concentration spermatique étaient subdivisées en trois groupes : oligozoospermie sévère (30 %), extrême (26 %) et azoospermie (16 %). Dans ces trois groupes, les valeurs moyennes de la FSH et de la testostérone sont en faveur d'un eugonadisme hypergonadotrophique (Tableau 3).

La mobilité des spermatozoïdes était altérée dans 92 % des cas (Fig. 1). La tératozoospermie était présente dans

**Tableau 1** Paramètres biologiques et cliniques en fonction du nombre mensuel moyen d'érections

	Nombre d'érections		<i>p</i>
	< 5/mois ( <i>n</i> = 13)	≥ 5/mois ( <i>n</i> = 17)	
Âge (ans)	33,6 ± 8,5	33,7 ± 5,6	NS
IIEF-5	12,6 ± 4,8	16,4 ± 4,7	NS
Ancien d'hémodialyse (années)	4,9 ± 4,4	4,8 ± 3,7	NS
Hémoglobine (g/dl)	8,1 ± 1,7	9 ± 2,1	NS
Urée (mmol/l)	58,7 ± 84,9	57,7 ± 77,7	NS
Créatininémie (mmol/l)	528 ± 1512,9	98,9 ± 21	0,05
PTH (pg/ml)	1102 ± 651,1	1436,1 ± 2105,7	NS

Les valeurs rapportées sont les moyennes (± écart-type).

NS = non significative ; IIEF-5 = Indice international de la fonction érectile-5 ; Ancien = ancienneté ; PTH = parathormone.

presque la moitié des cas, avec un IAM moyen de  $1,5 \pm 0,2$ . Aucune corrélation n'a été décelée entre les altérations spermatiques et les perturbations hormonales de ces patients. Les paramètres érectiles et spermatiques en fonction de l'ancienneté d'hémodialyse sont rapportés dans le Tableau 4.

## Discussion

La prévalence du DE au cours de l'IRC est estimée aux alentours de 49–55 % par la plupart des auteurs [5–9]. Plusieurs facteurs ont été incriminés : les désordres métaboliques, hormonaux et psychologiques [10,11].

En effet, l'hypertension artérielle, le diabète, la lourde thérapie qui leur est associée, ainsi que l'hyperlipidémie, les troubles phosphocalciques et surtout l'urémie sont reconnues non seulement comme facteurs d'athérosclérose responsables de l'insuffisance vasculaire pénienne, mais aussi comme des agents toxiques directs du tissu caverneux par le biais du stress oxydatif [12].

L'hémodialyse ne semble pas améliorer la FE de ces patients et aurait au contraire, selon plusieurs auteurs, un effet hémodynamique néfaste sur le flux caverneux et pénien [7,8].

Bien que nous n'ayons pas trouvé de différence statistiquement significative dans notre étude (Tableau 4), une augmentation de la prévalence et de la sévérité du dysfonctionnement sexuel avec l'âge et la durée d'hémodialyse a été rapportée [6,7].

Paradoxalement, un taux significativement plus élevé ( $p < 0,05$ ) de la créatininémie a été noté chez un groupe de patients qui ont une activité sexuelle supérieure à cinq fois par mois. Cette augmentation de la créatininémie constitue, à elle

<b>Tableau 2</b> Paramètres érectiles et spermatiques en fonction de l'âge des patients			
	<b>Âge des patients</b>		<i>p</i>
	<b>&lt; 30 ans (n = 14)</b>	<b>≥ 30 ans (n = 16)</b>	
Nombre d'érections/mois	6 ± 3,1	5,5 ± 2,1	NS
IIEF-5	15,5 ± 5,8	16,4 ± 4,7	NS
Volume de l'éjaculat (ml)	2,6 ± 1,2	1,6 ± 1	< 0,05
FSH (mUI /ml)	9,5 ± 13,3	13,7 ± 19,4	< 0,05
Nombre total de spermatozoïdes en trajets directs (millions)	4,5 ± 9,4	6,1 ± 9,5	NS
Numération (millions/ml)	132,3 ± 311,8	50,8 ± 68,3	NS
Leucocytes (million/ml)	0,38 ± 0,6	0,18 ± 0,3	NS
Pourcentage formes anormales	73,3 ± 10,1	77,7 ± 14,1	NS
Indice d'anomalie multiple (IAM)	1,36 ± 0,23	1,44 ± 0,26	NS

Les valeurs rapportées sont les moyennes (± écart-type).  
NS = non significative ; IIEF-5 = Indice international de la fonction érectile-5.

<b>Tableau 3</b> Valeurs moyennes (± écart-type) de la FSH et de la testostérone en fonction des classes de la concentration de spermatozoïdes					
	<b>Numération des spermatozoïdes (millions/éjaculat)</b>				<i>p</i>
	<b>&lt; 1</b>	<b>≥ 1 – &lt; 5</b>	<b>≥ 5 – &lt; 40</b>	<b>≥ 40</b>	
Nombre des patients	11	10	7	2	
FSH (mUI /ml)	14,3 ± 19,65	13,2 ± 14,55	13,8 ± 12,32	5,3 ± 3,12	NS
Testostérone (ng/ml)	4,8 ± 2,19	5,4 ± 1,55	4,7 ± 2,41	4,6 ± 2,33	NS

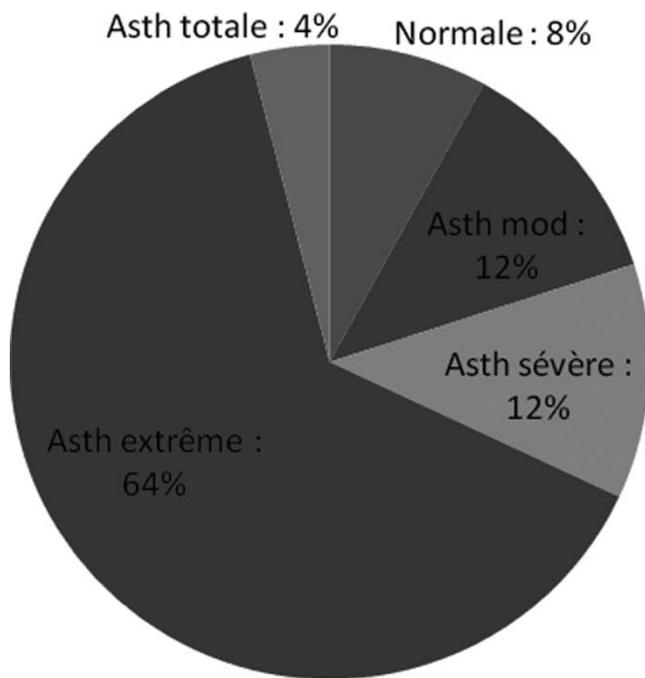
Les valeurs rapportées sont les moyennes (± écart-type).  
NS = non significative.

<b>Tableau 4</b> Paramètres érectiles et spermatiques en fonction de l'ancienneté de l'hémodialyse			
	<b>Ancienneté d'hémodialyse</b>		<i>p</i>
	<b>&lt; 5 ans (n = 19)</b>	<b>≥ 5 ans (n = 11)</b>	
Nombre d'érections/mois	6 ± 2,2	5,3 ± 3,2	NS
IIEF-5	16 ± 4,1	16 ± 6,9	NS
Volume de l'éjaculat (ml)	1,85 ± 1,18	2,35 ± 1,2	NS
Nombre total de spermatozoïdes en trajets directs (millions)	4,9 ± 8,6	6,1 ± 10,9	NS
Numération (millions/ml)	79 ± 232,3	105 ± 210,77	NS
Leucocytes (million/ml)	0,25 ± 0,35	0,3 ± 0,67	NS
Pourcentage formes anormales	80,9 ± 10,6	70 ± 12,7	NS
Indice d'anomalie multiple (IAM)	1,5 ± 0,24	1,3 ± 0,21	NS

Les valeurs rapportées sont les moyennes (± écart-type).  
NS = non significative ; IIEF-5 = Indice international de la fonction érectile-5.

seule, une indication surajoutée pour multiplier les séances d'hémodialyse. Ce qui risque d'aggraver encore plus la FE de ces malades. D'après El-Bahnasawy et al. [13], le taux d'hémoglobine est également un paramètre qui pourrait

influencer la fonction sexuelle des hémodialysés. Car, l'hypoxémie associée à l'anémie entraîne, d'une part, une asthénie fonctionnelle et, d'autre part, elle endommage le muscle lisse caverneux par diminution de l'activité de la NO



**Fig. 1** Répartition de la mobilité des spermatozoïdes en fonction du degré d'altération observé Asth = asthénozoospermie ; Normale :  $a + b \geq 50\%$  ; Asth modérée :  $20\% \leq a + b < 50\%$  ; Asth sévère :  $10\% \leq a + b < 20\%$  ; Asth extrême :  $a + b < 10\%$  ; Asth totale :  $a + b = 0\%$ .

synthase (enzyme de protection contre les radicaux libres) et par augmentation de la synthèse du collagène réduisant ainsi l'élasticité de ce tissu [14]. Cependant, nous n'avons pas trouvé de variation significative du taux de l'hémoglobine sur l'activité sexuelle de nos patients qui étaient tous anémiques.

Par ailleurs, l'altération de la sexualité des patients hémodialysés ne constitue pas la seule cause d'hypofertilité de ces patients. L'IRC est associée à une perturbation de la fonction endocrine de l'axe hypothalamohypophysio-gonadique. En effet, le taux plasmatique de la testostérone diminue ou demeure dans les limites de la normale, contrairement aux gonadotrophines qui augmentent [15]. Ces modifications sont essentiellement la conséquence de la baisse de l'intensité des pulsations du GnRH (*gonadotrophin releasing hormone*) d'une part [16], de l'altération du feedback négatif exercé par les testicules dans lequel un inhibiteur circulant du récepteur de la LH pourrait être impliqué, d'autre part [17], et la diminution de la clairance métabolique de GnRH [18]. La fréquence de l'hypogonadisme chez l'IRC en hémodialyse est appréciée à 66% [19].

Les lésions histologiques du testiculaire chez l'IRC en hémodialyse chronique comportent des calcifications et de la fibrose interstitielle avec des lésions des tubes séminifères [20].

Les perturbations hormonales et les lésions histologiques des testicules retentissent la spermatogenèse par raréfaction des spermatozoïdes et un arrêt de leur maturation en spermatozoïdes. Plus rarement, on assiste à une diminution voire une disparition totale et irréversible des spermatogonies [10,21,22].

Ces données histologiques expliquent bien les résultats retrouvés dans les rares études récentes faites sur le spermogramme des patients hémodialysés. En effet, Eid et al. [23] ont rapporté chez 31 patients une baisse significative de la numération et de la mobilité des spermatozoïdes objectivée par un analyseur des mouvements des spermatozoïdes (CASA system). Kheradmand et al. [24] rapportent en outre l'existence d'une atypie morphologique des spermatozoïdes plus significative chez les hémodialysés. Tous les auteurs s'accordent sur le rôle néfaste de la durée de l'hémodialyse sur les paramètres spermatiques.

Chou et al. [25] ont montré l'amélioration des différents paramètres spermatiques, trois mois après une parathyroïdectomie totale avec une autogreffe pour pallier aux troubles phosphocalciques dus à l'hyperparathyroïdie secondaire de l'IRC. Cette anomalie était quasi constante dans notre série. L'amélioration des paramètres spermatiques après traitement de l'hyperparathyroïdie de l'IRC serait liée à la diminution de la prolactine [26].

De plus, il s'avère qu'un traitement de l'anémie par l'érythropoïétine améliore la sexualité et la fertilité de ces patients [1]. Cet effet est probablement secondaire à la réduction des taux plasmatiques des gonadotrophines et à l'augmentation de la testostéronémie avec rétablissement du feedback négatif [18].

Si la transplantation rénale a fait ses preuves sur le pronostic vital et même sur la qualité de vie des sujets hémodialysés, son impact sur la fonction sexuelle et reproductrice semble encore controversé. Pour certains, la revascularisation du transplant rénal pourrait aggraver l'insuffisance vasculaire pénienne [7,9,12] et ne restaure pas la qualité spermatique [6]. D'autres études [1,5] ont rapporté une amélioration significative de la FE et même des paramètres spermatiques surtout chez les patients jeunes de moins de 45 ans. Mais pour la majorité des auteurs, les altérations de l'axe hypothalamohypophysio-gonadique peuvent persister après une greffe rénale bien tolérée à cause surtout de la thérapie immunosuppressive [27].

## Conclusion

Les patients au stade d'hémodialyse chronique d'une durée supérieure à un an présentaient un eugonadisme hypergonadotrophique ainsi qu'une insuffisance érectile. L'ancienneté de l'hémodialyse n'altère pas de manière significative les paramètres spermatiques ni la FE. Les patients d'un âge

supérieur à 30 ans présentaient une diminution significative du volume spermatique qui pourrait être un marqueur déterminant de l'atteinte de la fonction reproductive.

Les altérations spermatiques et érectiles pourraient être stabilisées par le traitement des principales affections secondaires liées à cette pathologie telles que l'anémie et l'hyperparathyroïdie en l'attente d'une transplantation rénale.

Une androgénothérapie a été proposée comme alternative thérapeutique chez les insuffisants rénaux, mais les résultats sont encore controversés tant sur l'impact de ce traitement sur la fertilité et la sexualité des malades que sur l'évolution de la maladie rénale [20,28]. Le traitement hormonal à base de HCG ou de clomifène pourrait être plus bénéfique dans ce cas. Une congélation des spermatozoïdes au stade d'IRC débutante constitue une bonne alternative thérapeutique pour les couples désirant une grossesse.

Certaines équipes [5] préconisent, chez ces couples, une fécondation in vitro classique ou assistée en cas d'amélioration de la concentration et de la mobilité des spermatozoïdes après greffe rénale.

**Conflit d'intérêt :** les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

## Références

- Akbari F, Alavi M, Esteghamati A, et al (2003) Effect of renal transplantation on sperm quality and sex hormone levels. *BJU Int* 92:281–3
- World Health Organisation (1992) WHO laboratory manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction. (3rd ed). Cambridge University Press, New York, pp 3–27
- David G, Bisson JP, Czyglik F, et al (1975) Anomalies du spermatozoïde humain. I - Proposition pour un système de classification. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 4:17–36
- Berman JR, Bhasin S, Berman L, et al (2005) Prise en charge de la dysfonction sexuelle masculine et féminine. In: Bourcier AP (ed) *Dysfonctionnement du plancher pelvien*. Elsevier, pp 137–53
- Zeyneloglu HB, Oktem M, Durak T (2005) Male infertility after renal transplantation: Achievement of pregnancy after intracytoplasmic sperm injection. *Transplant Proc* 37:3081–4
- Tian Y, Ji ZG, Tang YW, et al (2008) Prevalence and influential factors of erectile dysfunction in male renal transplant recipients: a multiple center survey. *Chin Med J (Engl)* 121:795–9
- Mirone V, Longo N, Fusco F, et al (2009) Renal transplantation does not improve erectile function in hemodialysed patients. *Eur Urol* 56:1047–53
- Barrou B, Cuzin B, Malavaud B, et al (2003) Early experience with sildenafil for treatment of erectile dysfunction in renal transplant recipients. *Nephrol Dial Transplant* 18:411–7
- Jürgensen JS, Ulrich C, Hörstrup JH, et al (2008) Sexual dysfunction after simultaneous pancreas-kidney transplantation. *Transplant Proc* 40:927–30
- Palmer BF (1999) Sexual dysfunction in uraemia. *J Am Soc Nephrol* 10:1381–8
- Abdel-Hamid IA, Eraky I, Fouda MA, Mansour OE (2002) Role of penile vascular insufficiency in erectile dysfunction in renal transplant recipients. *Int J Impot Res* 14:32–7
- Toorians AW, Janssen E, Laan E, et al (1997) Chronic renal failure and sexual functioning: clinical status versus objectively assessed sexual response. *Nephrol Dial Transplant* 12:2654–63
- El-Bahnasawy MS, El-Assmy A, El-Sawy E, et al (2004) Critical evaluation of the factors influencing erectile function after renal transplantation. *Int J Impot Res* 16:521–6
- Falanga V, Zhou L, Yufit T (2002) Low oxygen tension stimulates collagen synthesis and COL1A1 transcription through the action of TGF-beta1. *J Cell Physiol* 191:42–50
- Distiller LA, Morley JE, Sagel J, et al (1975) Pituitary-gonadal function in chronic renal failure: the effect of luteinizing hormone-releasing hormone and the influence of dialysis. *Metabolism* 24:711–20
- Veldhuis JD, Wilkowski MJ, Zwart AD, et al (1993) Evidence for attenuation of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone (GnRH) impulse strength with preservation of GnRH pulse frequency in men with chronic renal failure. *J Clin Endocrinol Metab* 76:648–54
- Dunkel L, Raivio T, Laine J, Holmberg C (1997) Circulating luteinizing hormone receptor inhibitor(s) in boys with chronic renal failure. *Kidney Int* 51:777–84
- Schmidt A, Luger A, Hörl WH (2002) Sexual hormone abnormalities in male patients with renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 17:368–71
- Albaaj F, Sivalingham M, Haynes P, et al (2006) Prevalence of hypogonadism in male patients with renal failure. *Postgrad Med J* 82:693–6
- Phadke AG, MacKinnon KJ, Dossetor JB (1970) Male fertility in uremia: restoration by renal allografts. *Can Med Assoc J* 102:607–8
- Yamamoto Y, Sofikitis N, Miyagawa I (1997) Effects of chronic renal failure on the sperm fertilizing capacity. *Urol Int* 58:105–7
- Prem AR, Puneekar SV, Kalpana M, et al (1996) Male reproductive function in uraemia: efficacy of haemodialysis and renal transplantation. *Br J Urol* 78:635–8
- Eid MM, Abdel-Hamid IA, Sobh MA, El-Saied MA (1996) Assessment of sperm motion characteristics in infertile renal transplant recipients using computerized analysis. *Int J Androl* 19:338–44
- Kheradmand AR, Javadneia AH (2003) Efficacy of haemodialysis and renal transplantation on reproductive function in men with end stage renal disease. *Transplant Proc* 35:2718–9
- Chou FF, Lee CH, Lee CT, et al (2003) Spermatogenesis after parathyroidectomy in patients with symptomatic secondary hyperparathyroidism. *J Am Coll Surg* 196:854–8
- Isaac R, Merceron RE, Caillens G, et al (1978) Effect of parathyroid hormone on plasma prolactin in man. *J Clin Endocrinol Metab* 47:18–23
- Tauchmanová L, Carrano R, Sabbatini M, et al (2004) Hypothalamic-pituitary-gonadal axis function after successful kidney transplantation in men and women. *Hum Reprod* 19:867–73
- Handelsman DJ, Liu PY (1998) Androgen therapy in chronic renal failure. *Baillieres Clin Endocrinol Metab* 12:485–500