



Paramètres épidémiologiques, spermologiques et bactériologiques du liquide spermatique à la Polyclinique Magori de Niamey.

Epidemiological, spermological and bacteriological parameters of spermatoid fluid at the Magori clinic in Niamey.

Hamani I^{*}, Marou Soumana B¹, Hamadou I¹, Issa Oumarou BS², Hama Aghali N³, Yadjji Guero L¹, Baraze Son Allah AR¹, Attinine Soumana A⁴, Oniboukou Rolande C¹, Azombakin S⁵, Boutchi M¹.

Reçu le 29-08-24

Accepté le 8-11-2024

Publié le 10-01-25

Mots-clés

Infertilité,
Infections,
spermogramme,
spermoculture
Niamey.

Résumé

Introduction : les infections constituent une des causes majeures de l'infertilité masculine. Le caractère asymptomatique de certains germes retarde la prise en charge conduisant ainsi à des conséquences souvent irréversibles. L'objectif de ce travail était d'étudier les aspects spermologiques et bactériologiques du sperme à la polyclinique Magori de Niamey

Matériels et Méthode : Il s'agit d'une étude descriptive transversale à recueil de données rétrospectif et prospectif allant du 1er novembre 2022 au 31 octobre 2023. Tous les patients ayant réalisé à la fois le spermogramme, la spermoculture et/ou la PCR du sperme à la polyclinique Magori de Niamey ont été inclus. Pour le spermogramme, le système SCA évolution a été utilisé (analyse semi-automatisée). Le Gene Xpert et la bactériologie classique ont été utilisés. Les données ont été analysées avec le logiciel Sphinx dans sa version 5.1.0.4 et la saisie grâce au pack Microsoft Office (Excel et Word 2019).

Résultats : Au total 71 patients ont été inclus dans l'étude dont 56 à recueil de données rétrospectif. Chez 15 patients, le recueil de données était prospectif. L'âge moyen était de 37,2 ± 8,4 ans avec des extrêmes de 18 et 60 ans. Quatre-vingt-quinze pour cent des patients (n=68) étaient mariés dont 88% (n=60) monogames. L'infertilité était primaire dans 66,2% (n=47). L'oligozoospermie représentait 26,8% (n=19) et l'azoospermie 19,7 % (n=14). La spermoculture était positive dans 21,1% des cas (n=16). Le *Staphylococcus aureus* était retrouvé dans 60% des cas (n=9).

Conclusion : Le recours à l'étude des paramètres spermatiques à travers le spermogramme dans l'exploration de l'infertilité de l'homme est bien établi. Dans ce travail, nous avons répertorié les différentes anomalies observées au spermogramme chez une population d'hommes reçus pour la plupart pour un bilan d'infertilité. Nous avons associé également au spermogramme la culture du sperme et la PCR.

Keywords

infertility,
Infections,
spermogram,
sperm culture
Niamey.

Abstract

Introduction: Infections are a major cause of male infertility. The asymptomatic nature of certain germs delays treatment, leading to often irreversible consequences. The aim of this study was to investigate the spermological and bacteriological aspects of sperm at the Magori polyclinic in Niamey.

Materials and method: This was a cross-sectional descriptive study with retrospective and prospective data collection from November 1, 2022 to October 31, 2023. All patients who

underwent spermogram, sperm culture and/or sperm PCR at the Magori polyclinic in Niamey were included. For the spermogram, the SCA evolution system was used (semi-automated analysis). Gene Xpert and conventional bacteriology were used. Data analysis was performed using Sphinx software version 5.1.0.4, and data entry was performed using Microsoft Office (Excel and Word 2019).

Results: A total of 71 patients were included in the study, including 56 with retrospective data collection. In 15 patients, data were collected prospectively. Mean age was 37.2 ± 8.4 years, with extremes of 18 and 60 years. Ninety-five percent of patients ($n=68$) were married, 88% of whom ($n=60$) were monogamous. Infertility was primary in 66.2% ($n=47$). Oligozoospermia represented 26.8% ($n=19$) and azoospermia 19.7% ($n=14$). Sperm culture was positive in 21.1% of cases ($n=16$). Staphylococcus aureus was found in 60% of cases ($n=9$).

Conclusion: The use of spermograms to study sperm parameters in the investigation of male infertility is well established. In this work, we have listed the various abnormalities observed on spermograms in a population of men, most of whom were seen for infertility tests. We also combined sperm culture and PCR with the spermogram.

Introduction

L'infertilité est un problème de santé qui touche de plus en plus de couples. Environ 48,5 millions de couples dans le monde sont concernés, avec une prévalence estimée entre 3,5 et 16,7 % dans les pays à revenu faible et intermédiaire et jusqu'à 30 à 40 % en Afrique subsaharienne [1]. Si l'infertilité féminine est souvent évoquée, l'infertilité masculine représente une part non négligeable des cas. Ces dernières années, l'infertilité masculine a été reconnue comme un problème de santé publique mondial [2, 3]. En effet, l'infertilité masculine compte pour 40% des cas dans l'infertilité du couple [4]. Parmi les nombreuses causes identifiées, les infections représentent environ 10% à 35% [5, 6]. Ces infections, qu'elles soient sexuellement transmissibles (Chlamydia, gonorrhée, syphilis, mycoplasmoses, uréaplasmoses) ou non, peuvent avoir des conséquences néfastes et irréversibles sur la fertilité masculine si elles ne sont pas détectées et traitées à temps [7, 8]. Au Niger, une étude réalisée à l'Hôpital National de Zinder en 2022 a révélé que les infections urogénitales représentaient 59,38% des causes d'infertilité masculine [9]. L'objectif de ce travail était d'étudier les aspects spermologiques et bactériologiques du sperme à la polyclinique Magori de Niamey.

Matériels et méthode

Notre étude s'est déroulée au laboratoire de cytologie (pour le spermogramme /spermocytogramme) et au laboratoire de bactériologie (pour la spermoculture) de la Polyclinique Magori de Niamey. L'étude s'est déroulée en 2 phases sur 12 mois : une phase rétrospective allant du 1er Novembre 2022 au 31 juillet 2023 et une autre prospective allant du 1er Aout au 31 Octobre 2023.

Affiliations :

- 1- Faculté des Sciences de la Santé de Niamey// Polyclinique Magori
- 2- Université André Salifou de Zinder
- 3- Université Dan Dicko Dan Kolodo de Maradi
- 4- Center of genome and personalized medicine, Dalian Medical University, China
- 5- Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou

(*) Correspondant : Dr Hamani Issaka ;
email : abdallahabou33@gmail.com ; Cel : +227 95 48 08 78

La population d'étude était constituée des hommes venus d'eux même pour bilan d'infertilité, ou à travers leurs épouses au décours d'une consultation gynécologique, ou

référé par un urologue pour bilan d'infertilité, bilan infectieux ou bilan post chirurgical d'une varicocèle.

Tous les patients ayant réalisé à la fois le spermogramme, la spermoculture et/ou la PCR du sperme à la Polyclinique Magori de Niamey pendant la période d'étude et ayant accepté de participer à l'étude pour la partie prospective étaient inclus dans l'étude. N'étaient pas inclus dans notre étude, tous les dossiers incomplets et les patients non consentants pour la période prospective. 1. Les outils qui ont servi pour le recueil de données et l'analyse documentaire étaient: le registre dans lequel le profil des patients était consigné; la fiche individuelle qui comportait le compte rendu des examens du spermogramme, les résultats de la spermoculture et de la PCR du sperme. Une interview a également été réalisée à la recherche d'éventuels antécédents. Une fiche de collecte de données a été établie pour recueillir l'ensemble des informations nécessaires à exploiter pour répondre aux objectifs de notre étude. Les paramètres étudiés étaient l'âge, les antécédents, la durée et le type de l'infertilité, les résultats du spermogramme, de la spermoculture, et de la PCR. Les données ont été analysées avec le logiciel Sphinx dans sa version 5.1.0.4. La saisie de nos données a été faite grâce au pack Microsoft Office (Excel et Word 2019).

Concernant les considérations éthiques, une demande d'autorisation de recherche avait été signée par le doyen de la FSS et acceptée par le directeur de la Polyclinique Magori. L'anonymat a été préservé ; le secret médical a été conservé et le consentement verbal libre et éclairé des patients a été obtenu avant l'interrogatoire.

RESULTATS

Au total 71 patients ont été inclus dans l'étude dont 56 à recueil de données rétrospectif. Chez 15 patients, le recueil de données était prospectif. L'âge moyen était de $37,2 \pm 8,4$ ans

avec des extrêmes de 18 et 60 ans. Quatre-vingt-quinze pour cent des patients (n=68) étaient mariés dont 88% (n=60) monogames. L'infertilité était primaire dans 66,2% (n=47). L'oligozoospermie représentait 26,8% (n=19) et l'azoospermie 19,7 % (n=14) (**tableau I**). La spermoculture était positive dans 21,1% des cas (n=16). Le *Staphylococcus aureus* était retrouvé dans 60% des cas (n=9). La durée moyenne d'évolution de l'infertilité secondaire était de 7,3 ans.

Tableau I : Résultats du spermogramme

Anomalies	n	%
Oligozoospermie	19	26,8
Azoospermie	14	19,7
Oligo-astheno-terato-necro-zoospermie	8	11,3
Oligo-astheno-zoospermie	6	8,5
Oligo-astheno-necro-zoospermie	5	7,1
Normo-zoospermie	4	5,6
Oligo-terato-zoospermie	4	5,6
Oligo-astheno-terato-necro-zoospermie	3	4,2
Autres	8	11,2
Total	71	100

La spermoculture était positive dans 21,1% des cas (n=16); le *Staphylococcus aureus* était retrouvé dans 60% (n=9) (**tableau II**).

Tableau II : répartition des patients en fonction des germes trouvés à la culture du sperme

Germes	n	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	60
<i>Candida non albicans</i>	3	20
<i>Candida Albicans</i>	1	6,7
<i>Escherichia coli</i>	1	6,7
<i>Streptococcus β hemolytique</i>	2	13,3
Total	16	100

Profil de résistance des germes

Toutes les souches de *Staphylococcus aureus* étaient résistantes à la Pénicilline G.,

néanmoins, on notait un taux de sensibilité à l'Oxacilline dans 77,8% des cas.

Un seul patient avait réalisé la PCR du sperme à la recherche de *Chlamydiae trachomatis* et *Neisseria gonorrhoeae* avec un résultat positif pour les deux germes.

Discussion

L'infertilité masculine est un problème de santé publique qui concerne un grand nombre de couples et constitue un fardeau social pour les jeunes qui en sont affectés. En effet plusieurs études ont rapporté que l'adulte jeune est le plus touché [10]. Dans notre série la tranche d'âge la plus représentée était celle de 30-40 ans avec un âge moyen de 37,2 ans. Ce résultat est similaire à ceux retrouvés par Halidou et al au Niger (2022), Nwajiaku et al., au Nigeria (2012), Kbirou et al au Maroc (2022) qui ont rapporté respectivement 34 ans, 39,1 ans et 37,5 ans [9, 11, 12]. Il faut noter que dans notre contexte ce n'est qu'après le mariage le plus souvent que l'homme autant que la femme font face à ce problème de procréation avec souvent un retard de consultation liée au tabou autour de la question, plusieurs recherches qualitatives ont rapporté les difficultés émotionnelles, le stress, le sentiment d'exclusion de la société lié à la question de l'infertilité [3, 13, 14] ce qui retarde souvent la première consultation.

La durée moyenne de l'infertilité dans notre étude était de 7,3 ans ce résultat est similaire à ceux rapportés par Kbirou et al au Maroc (2022), Niang et al., au Sénégal (2009) qui ont respectivement trouvé une durée moyenne de 7,5 ans et 6 ans [11, 15]. Cette durée moyenne est relativement longue ce qui constitue une grande problématique, car le pronostic sur la faculté de procréer est étroitement lié à la durée d'évolution de la pathologie sous-jacente quand elle n'est pas d'origine génétique ; la durée de l'infertilité joue un rôle crucial dans la probabilité de conception future. Plus l'infertilité persiste, plus il est probable que des

complications se développent, réduisant ainsi les chances de succès des traitements de fertilité. 1. L'infection à *Chlamydia* est un exemple pertinent ; la nature asymptomatique de cette infection contagieuse, contribue à sa propagation silencieuse et retarde souvent le diagnostic et le traitement, permettant à l'infection de causer des dommages et le traitement, permettant à l'infection de causer des dommages irréversibles au système reproducteur autant chez l'homme que chez la femme [7, 8, 16].

L'infertilité dans notre série était primaire dans 66,2% des cas et secondaire dans 33,8%. Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par les séries d'études africaines [12, 17, 18]. Le taux de l'infertilité masculine a augmenté au fil des années. Une analyse complète de la charge mondiale de morbidité a indiqué que la prévalence de l'infertilité masculine a augmenté de 76,9 % entre 1990 et 2019 [20]. La prévalence de l'infertilité masculine connaît une croissance constante, aux multiples causes déjà connues s'ajoute le mode de vie moderne en perpétuelle évolution, caractérisé par une alimentation riche en graisses et en sucre, une sédentarité accrue, une exposition élevée au stress et aux effets du changement climatique, contribuant à la méthylation de l'ADN qui conduit aux changements épigénétiques [20].

Les causes infectieuses comptent pour 15 à 35% [5, 6]. Les agents infectieux en cause dans les infections urogénitales sont le plus souvent bactériens ou viraux, plus rarement parasitaires. Ils peuvent infecter les voies séminales, les glandes accessoires masculines et/ou les testicules et aboutissent le plus souvent à une inflammation et à une augmentation du stress oxydatif. Ces infections diminuent la fertilité masculine, notamment en altérant les paramètres du spermogramme et en augmentant la fragmentation de l'ADN du spermatozoïde [21].

Dans notre série la culture du sperme était positive dans 21,1% des cas, essentiellement des

bactéries et des champignons. Les bactéries retrouvées étaient le *Staphylococcus aureus* dans 60% des cas, suivies de *Streptococcus* β hémolytique 13,3% et *Escherichia coli* dans 6,7 %. Toutes ces bactéries ont été incriminées dans les causes d'infertilité masculine [22–24]. Les levures retrouvées étaient essentiellement les *Candidas non albicans* dans 20% des cas et *albicans* dans 6,7%. Les infections chroniques dues à cette levure peuvent causer une inflammation locale, ce qui conduit à une production accrue de radicaux libres. Ces radicaux libres peuvent induire un stress oxydatif, endommageant les spermatozoïdes et entraînant des anomalies de la motilité, de la morphologie et de l'intégrité de l'ADN des spermatozoïdes [25].

PCR réalisée chez un seul patient a permis d'objectiver l'ADN de *Chlamydia trachomatis* et *Neisseria gonorrhoeae*. Des études antérieures ont rapporté que la prévalence des infections génitales à *C. trachomatis* chez les hommes présentait un large éventail de variations [26]. Le *Chlamydia trachomatis* est une cause majeure d'infertilité masculine, cause d'infection sexuellement transmissible souvent asymptomatique, ce qui complique sa détection et son traitement [27, 28]. Selon la plupart des études, les infections à *Chlamydia* signalées, au moins 50 % des hommes infectés sont asymptomatiques et coexistent généralement avec des infections à *Neisseria gonorrhée* [26]. Le *Chlamydia trachomatis* est une cause majeure d'infertilité masculine, cause d'infection sexuellement transmissible souvent asymptomatique, ce qui complique sa détection et son traitement [27, 28]. Selon la plupart des études, les infections à *Chlamydia* signalées, au moins 50 % des hommes infectés sont asymptomatiques et coexistent généralement avec des infections à *Neisseria gonorrhée* [26]. Ces bactéries sont responsables d'infections de l'épididyme et de l'urètre, conduisant à des inflammations qui peuvent endommager les tissus reproducteurs et altérer la qualité du

sperme. Les infections chroniques non traitées peuvent entraîner la formation de cicatrices et d'obstructions dans les canaux spermatiques, réduisant ainsi la motilité et le nombre de spermatozoïdes viables; la détection précoce via des tests PCR est cruciale pour une prise en charge efficace, car elle permet d'identifier et de traiter l'infection avant qu'elle n'entraîne des dommages irréversibles à la fertilité masculine [4–6, 8].

Conclusion

Le recours à l'étude des paramètres spermatiques à travers le spermogramme dans l'exploration de l'infertilité de l'homme est bien établi. Dans ce travail, nous avons répertorié les différentes anomalies observées au spermogramme chez une population d'hommes reçus pour la plupart pour un bilan d'infertilité. Ainsi l'oligozoospermie et l'azoospermie étaient les perturbations les plus fréquemment rencontrées. Le bilan infectieux notamment la spermoculture et la PCR a permis d'isolé un certain nombre de germes parmi lesquels le *Staphylococcus aureus*, le *Candida non albicans*, le *Chlamydia trachomatis* et *Neisseria gonorrhoeae*. Or les infections qu'elles soient d'origines bactériennes, fongiques, virales ou parasitaires peuvent entraîner des inflammations chroniques, des cicatrices et des obstructions, compromettant ainsi la motilité et la viabilité des spermatozoïdes. En perspective, une autre étude sur un échantillon plus large pourra compléter ce travail en faisant des associations entre les anomalies observées au spermogramme et les différents germes isolés à la culture afin de rechercher une influence de ces infections et les paramètres spermatiques.

Conflit d'intérêts : aucun

Références

1. Chiware TM, Vermeulen N, Blondeel K, Farquharson R, Kiarie J, Lundin K, et al. IVF

- and other ART in low- and middle-income countries: a systematic landscape analysis. *Hum Reprod Update*. 2021;27(2):213-28.
2. Bhattacharya I, Sharma SS, Majumdar SS. Etiology of Male Infertility: an Update. *Reprod Sci*. 2024;31(4):942-65.
 3. Somé NE, Da DC, Boncungou J, Lankoandé J, Poda JN. Who is responsible for couple infertility: A clinic-based survey in Ouagadougou (Burkina Faso). *International Journal of Nursing and Midwifery*. 2017;9(2):10-6.
 4. Oghbaei H, Rastgar Rezaei Y, Nikanfar S, Zarezadeh R, Sadegi M, Latifi Z, et al. Effects of bacteria on male fertility: Spermatogenesis and sperm function. *Life Sci*. 2020 ;256 :117891. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117891>
 5. Henkel R, Offor U, Fisher D. The role of infections and leukocytes in male infertility. *Andrologia*. 2021 ;53(1) : e13743. <https://doi.org/10.1111/and.13743>
 6. Henkel R. Leukocytospermia and/or Bacteriospermia: Impact on Male Infertility. *J Clin Med*. 2024 ;13(10) : 2841. <https://doi.org/10.3390/jcm13102841>
 7. Farsimadan M, Motamedifar M. Bacterial infection of the male reproductive system causing infertility. *J Reprod Immunol*. 2020;142:103183. <https://doi.org/10.1016/j.jri.2020.103183>
 8. Rodrigues R, Sousa C, Vale N. Chlamydia trachomatis as a Current Health Problem: Challenges and Opportunities. *Diagnostics (Basel)*. 2022 ;12(8) : 1795. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12081795>
 9. Halidou M, Magagi IA, Zakou ARH, Kodo A, Adamou H, Amadou S. Infertilité Masculine à l'Hôpital National de Zinder : Aspects Épidémiologiques et Cliniques : Male infertility at the National Hospital of Zinder : Epidemiology and clinical features. *Health Sci Dis*. 2022 ;23(3):85-9.
 10. Abebe MS, Afework M, Abaynew Y. Primary and secondary infertility in Africa: systematic review with meta-analysis. *Fertil Res Pract*. 2020 ;6(1):20. Disponible sur: <https://doi.org/10.1186/s40738-020-00090-3>
 11. Kbirou A, Jandou I, Adnane E, Mohammed E, Moataz A, Mohammed D, et al. Profil épidémiologique et clinique de l'infertilité masculine: étude observationnelle transversale descriptive et analytique. *Sexologies*. 2022 ;31(2):117-22.
 12. Nwajiaku LA, Mbachu II, Ikeako L. Prevalence, Clinical Pattern and Major Causes of Male Infertility in Nnewi, South East Nigeria: A Five Year Review. *Afrimed Journal*. 2012;3(2):16-9.
 13. Sefogah PE, Otchere LN, Yarney L, Baku AA, Adzei FA. Exploring the Psychological Experiences Of Women With Infertility In Urban Ghana: A Qualitative Study: Psychological Experiences of Women with Infertility. *Postgraduate Medical Journal of Ghana*. 2023;12(2):69-73. Disponible sur: <https://doi.org/10.60014/pmjpg.v12i2.336>
 14. Wischmann T, Thorn P. (Male) infertility: what does it mean to men? New evidence from quantitative and qualitative studies. *Reprod Biomed Online*. 2013;27(3):236-43.
 15. Niang L, Ndoeye M, Labou I, Jalloh M, Kane R, Diaw JJ, et al. Profil épidémiologique et clinique de l'infertilité masculine à l'hôpital général de Grand-Yoff, Sénégal : à propos de 492 cas. *Basic Clin Androl*. 2009 ;19(2) :103-7.
 16. Mongane J, Hendwa E, Senganyi D, Kajibwami E, Kampara F, Chentwali S, et al. Association between bacterial vaginosis, Chlamydia trachomatis infection and tubal factor infertility in Bukavu, Democratic Republic of Congo. *BMC Infectious Diseases*. 2024 ;24(1):480. <https://doi.org/10.1186/s12879-024-09379-w>
 17. Abdullah AA, Ahmed M, Oladokun A. Prevalence of infertility in Sudan: A systematic review and meta-analysis. *Qatar Med J*. 2021 ;2021(3) :47. <https://doi.org/10.5339/qmj.2021.47>
 18. Ikyernum JA, Agbecha A, Hwande ST. Semen Profile of Men Presenting with Infertility at First Fertility Hospital Makurdi, North Central Nigeria. *Clinical Medicine and Diagnostics*. 2019 ;9(2):26-35.
 19. Huang B, Wang Z, Kong Y, Jin M, Ma L. Global, regional and national burden of male infertility in 204 countries and territories between 1990 and 2019: an analysis of global burden of disease study.

- BMC Public Health. 2023;23(1):2195. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16793-3>
20. Rotondo JC, Lanzillotti C, Mazziotta C, Tognon M, Martini F. Epigenetics of Male Infertility: The Role of DNA Methylation. *Front Cell Dev Biol.* 2021 ;9 :689624 : <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.689624>
 21. Saint F, Huyghe E, Methorst C, Priam A, Seizilles De Mazancourt E, Bruyère F, et al. Infections et infertilité masculine. *Progrès en Urologie.* 2023 ;33(13) :636-52.
 22. Zeyad A, Hamad M, Amor H, Hammadeh ME. Relationships between bacteriospermia, DNA integrity, nuclear protamine alteration, sperm quality and ICSI outcome. *Reprod Biol.* 2018 ;18(1) :115-21.
 23. Berjis K, Ghiasi M, Sangy S. Study of seminal infection among an infertile male population in Qom, Iran, and its effect on sperm quality. *Iran J Microbiol.* 2018 ;10(2) :111-6.
 24. Esmailkhani A, Akhi MT, Sadeghi J, Niknafs B, Zahedi Bialvaei A, Farzadi L, et al. Assessing the prevalence of *Staphylococcus aureus* in infertile male patients in Tabriz, northwest Iran. *Int J Reprod Biomed.* 2018;16(7):469-74.
 25. Kirakoya B, Barnabé Z, Karim PA, Aristide KF, Clotaire Y, Amélie N. Epidemiological and Clinical Profile of Male Hypofertility in Consultation at the Urology-Andrology of Yalgado Ouedraogo Teaching Hospital (Burkina Faso). *Advances in Sexual Medicine.* 2014;5(1):1-6. Disponible sur: <http://dx.doi.org/10.4236/asm.2015.51001>
 26. Ramezani M, Hakimi H, Zainodini N, Rahnema A, Sayadi A. Survey on the Prevalence of *Chlamydia trachomatis* and *Neisseria gonorrhoeae* Infections and Their Possible Effects on Seminal Quality in Infertile Men. *Int J Infect.* 2019 ;6(4) : e101243. <https://doi.org/10.5812/iji.101243>
 27. Moazenchi M, Totonchi M, Salman Yazdi R, Hratian K, Mohseni Meybodi MA, Ahmadi Panah M, et al. The impact of *Chlamydia trachomatis* infection on sperm parameters and male fertility: A comprehensive study. *Int J STD AIDS.* 2018 ;29(5) :466-73.
 28. Qing L, Song QX, Feng JL, Li HY, Liu G, Jiang HH. Prevalence of *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Mycoplasma genitalium* and *Ureaplasma urealyticum* infections using a novel isothermal simultaneous RNA amplification testing method in infertile males. *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2017 ;16(1):45. <https://doi.org/10.1186/s12941-017-0220-2>.