

Varicocèle et anomalies associées : résultats de la chirurgie selon la technique d'Ivanissevitch à la Clinique de Lilas à Kinshasa, République Démocratique du Congo
Varicocele and associated abnormalities: results from the use of Ivanissevitch surgical technique at Lila Clinic, Kinshasa, the Democratic Republic of Congo

Loposso MN^{1,3}, Ilinga LS³, Bossa JN¹, Moningo DM¹, Tshitale BD¹, Diangenda NP¹, Lufuma SL¹, Punga AML¹.

Correspondance

Luposso Nkumu Matthieu

Courriel : matthieuloposso@yahoo.fr

Summary

Background. Varicocele is a major etiology of male infertility, needing surgical treatment.

Objective. To describe the diagnostic approach and the effect of surgical Ivanissevitch cure on the sperm quality.

Methods. A longitudinal, experimental and descriptive study involving 69 Congolese nationals recruited according to a convenience mode was from January 2007 to October 2011 at the clinic of Lilas of Kinshasa. The patients were followed for clinically diagnosed varicocele or scrotal ultrasound and a spermogram that returned abnormal three times. Results: Patients with a mean age of 39.75 years had almost all primary infertility (91.3%). Varicocele was often grade 1 (72%); associated with other abnormalities including testicular hypotrophy (64.1%), the decrease of spermatogenesis in (33.3%). The surgical treatment according to the Ivanissevitch technique revealed a normalization of the spermogram in 54% of the cases 6 months after the treatment. **Conclusion.** The Ivanissevitch technique is effective in the surgical treatment of varicocele and allows a significant correction of associated abnormalities.

Keywords : Varicocele, Ivanissevitch technique, spermogram, Testicular hypotrophy

Article information

Received date: 26 November 2015

Accepted date: 8 April 2016

1 Service d'Urologie, Département de Chirurgie, Cliniques Universitaires de Kinshasa, Université de Kinshasa, DR Congo

2 Service d'Imagerie médicale, Département de Médecine Interne, Cliniques Universitaires de Kinshasa

3 Département d'Urologie, UZ Leuven, Belgium

Resumé

Contexte. La varicocèle est une cause non négligeable d'infertilité masculine justifiant souvent un traitement chirurgical. **Objectif.** Décrire l'approche diagnostique et le retentissement de la cure chirurgicale selon la technique d'Ivanissevitch sur la qualité du sperme à la clinique de Lilas. **Methodes.** Nous avons conduit une étude longitudinale, expérimentale et descriptive incluant soixante-neuf patients consécutifs, qui ont été suivis pendant la période de Janvier 2007 à Octobre 2011, à la Clinique de Lilas de Kinshasa, pour varicocèle diagnostiqué cliniquement ou à l'échographie scrotale et ayant un spermogramme anormal à trois reprises. **Resultats.** Les patients d'âge moyen de 39,75 années, avaient quasiment tous une infertilité primaire (91,3%). La varicocèle était souvent de grade 1 (72%) ; associée à d'autres anomalies dont l'hypotrophie testiculaire (64,1%), la baisse de la spermatogénèse (33,3%). La cure chirurgicale selon la technique d'Ivanissevitch a révélé à 6 mois, une normalisation du spermogramme chez 54 % des cas. **Conclusion.** La technique d'Ivanissevitch est efficace dans la cure de varicocèle et permet une correction significative d'anomalies associées.

Mots clés : Varicocèle, Technique d'Ivanissevitch, spermogramme, Clinique de Lilas, Kinshasa

Historique de l'article

Reçu le 26 novembre 2015

Accepté le 8 avril 2016

Introduction

La varicocèle est une dilatation des veines du plexus pampiniforme résultant le plus souvent d'une incompetence valvulaire des veines spermatiques.

Elle est plus fréquente à gauche mais peut aussi être bilatérale dans 50 à 60% des cas (1-2).

Elle est classée en trois grades cliniques selon son apparence. Le grade I est celui de la forme palpable uniquement lors de la manœuvre de Valsalva ; le grade II correspond à la varicocèle palpable sans Valsalva ; et le grade III, c'est celle visible et palpable sans Valsalva (3).

L'échographie doppler scrotal ajoute la classe de varicocèle infra-clinique (1).

Selon une étude de l'OMS portant sur 9034 hommes partenaires d'un couple consultant pour hypofertilité et anomalie du sperme ; une varicocèle fut diagnostiquée chez 25,4% des sujets, alors qu'un taux de 11,7 % a été décrit chez les hommes avec un spermogramme normal (4). Ce rapport a conclu que la varicocèle est clairement associée à une altération des fonctions testiculaires et à l'hypofertilité.

La présence de la varicocèle affecte la spermatogenèse (oligoasthénoteratospermie ou azoospermie), provoque une atrophie testiculaire par diminution de l'épaisseur de l'épithélium germinal ainsi qu'une atrophie des cellules de Leydig ; 42% des patients porteurs d'une varicocèle ont une atrophie testiculaire associée (4-5).

L'atrophie testiculaire est proportionnelle au grade et est réversible chez l'adolescent si le traitement est appliqué précocement (6). Toutefois, la relation exacte entre varicocèle et infertilité est loin d'être consensuellement établie (7).

Parallèlement, le traitement de la varicocèle a évolué au fil des temps. De la simple résection scrotale à la ligature de la veine spermatique au niveau inguinal pour

Ivanissevitch en 1918 (8), la technique a évolué par l'abord en retro péritonéale comme proposé par Palomo en 1940 (9), au traitement microchirurgical préconisé dès 1970 par Ishigami (10). Depuis quelques années, certains auteurs associent la sclérothérapie et l'embolisation dans le traitement de cette pathologie (3, 11).

L'un de but de ce traitement dont la base reste l'occlusion de la veine spermatique, est la recherche de la résolution du problème d'hypofertilité selon les indications publiées par l'Association Française d'Urologie (12-13).

Le problème est qu'il est difficile d'attribuer avec certitude toutes les anomalies du sperme à la varicocèle. Cette étude a pour objectifs :

- la détermination du profil clinique et para clinique des patients présentant une varicocèle clinique, échographique, une anomalie du spermogramme ;
- l'évaluation du retentissement de la cure chirurgicale de la varicocèle selon la technique d'Ivanissevitch sur la fertilité.

Méthodes

L'enquête longitudinale, expérimentale (interventionnelle) et descriptive a inclus 69 hommes ayant la varicocèle et consultant pour infertilité pendant la période de janvier 2007 à octobre 2011 ; à la Clinique de Lilas à Kinshasa, République Démocratique du Congo (RDC).

Les critères d'inclusion ont été l'infertilité masculine documentée par trois spermogrammes avec anomalies selon les critères de l'Organisation mondiale de la Santé (3,14) ; en l'absence dans le couple d'une infertilité féminine avérée potentiellement incurable.

L'examen clinique a reparté le patient selon le type d'infertilité primaire ou secondaire.

L'examen physique a reparté les patients en 3 grades comme décrits ci-dessus

Le diagnostic de varicocèle a été confirmé par l'échographie doppler des veines spermatiques en ajoutant les varicocèles non visualisées par l'examen clinique (varicocèle infra-clinique).

Les hormones (FSH, LH, testostérone et prolactine) ont été dosées afin de rechercher les autres étiologies susceptibles d'induire une infertilité.

Une biopsie testiculaire par voie scrotale a été pratiquée en d'oligoasthénoteratospermie à FSH normale ou d'azoospermie afin de déceler les autres causes d'infertilité éventuelle.

Le spermogramme et le spermocytogramme ont été réalisés selon les conditions préalables requises (4 jours d'abstinence sexuelle, prélèvement par masturbation, dépôt du sperme sur un flacon en plastique, l'usage de préservatif étant prohibé et déroulement de l'examen 30 minutes après le prélèvement).

Le spermogramme a permis d'analyser le plasma séminal (pH, volume, temps de liquéfaction, viscosité du sperme) et les éléments figurés du sperme (numération, mobilité, globules rouges, globules blancs).

Les critères de normalités de ces paramètres sont ceux qui sont établis par l'OMS (3, 14).

Le spermocytogramme s'est basé sur le système de classification de G. DAVID modifié permettant de trier les spermatozoïdes présentant les altérations de la forme (tératospermie) (3, 14).

La cure de la varicocèle selon la technique d'Ivanissevitch :

Les 69 patients de la présente étude répondant aux conditions d'opérabilité selon les critères de l'AFU (3), ont été programmés et l'intervention a été réalisée selon la technique suivante :

Incision de Mac Burney oblique ou transversale ; section du grand oblique et dissociation du petit oblique et du transverse ; décollement du sac péritonéal sans l'ouvrir comme pour la découverte du paquet vasculaire iliaque externe ou de l'uretère ; mise en place d'une valve courte et large refoulant le péritoine, mais permettant un contact au pédicule vasculaire spermatique ; identification des veines spermatiques dilatées. Ces dernières ont été isolées, liées et coupées, en respectant l'artère spermatique puis fermeture (8).

Evaluation post-thérapeutique

Trois à six mois après la cure de varicocèle, un spermogramme combiné à un spermocytogramme a été réalisé afin de comparer les éléments du plasma séminal (pH, volume) ainsi que les éléments figurés du sperme (numération, mobilité et morphologie des spermatozoïdes) avant et après l'intervention chirurgicale.

Analyses statistiques

Les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel EPI-info version 6.04 et SPSS 10.0.

Les données descriptives sont présentées sous forme de fréquence absolue, de pourcentage pour les variables qualitatives et de moyenne

plus ou moins écart type pour les variables continues.

Les moyennes ont été comparées en utilisant le test de chi-carré ou l'analyse de variance (ANOVA) selon le cas. Le seuil de signification statistique était fixé à p 0,05. Le protocole de cette étude a respecté les recommandations d'Helsinki II. Tous les sujets avaient consentis verbalement à participer à l'étude.

Resultats

Au total, 69 patients ont été évalués. L'âge moyen de nos patients était de $39,75 \pm 6,61$ (extrêmes : 28-57 ans, médiane de 40 ans et mode de 43 ans).

La moyenne de la durée de vie conjugale chez les tous les patients ayant consulté pour l'infertilité soit primaire ou secondaire était de 5,98 années avec des extrêmes de 1 et 19 ans.

Examen clinique

La majorité des patients avaient une infertilité de type primaire soit 91,3% contre 8,7% d'infertilité du type secondaire. L'examen physique a mis en évidence une varicocèle de grade 1 chez 72 % des patients, une varicocèle de grade 2 dans 8% des cas et 20 % de grade 3.

Bilan paraclinique

L'échographie doppler scrotale a montré majoritairement la présence de varicocèles de grade 1 (72,1% des cas). Les autres anomalies décelées à l'échographie étaient marquées par la présence des testicules hypotrophiques dans 17,4% des cas (tableau I).

Tableau I. Fréquence des anomalies associées à la varicocèle selon l'échographie scrotale

Variables	n	%
Hypotrophie testiculaire	12	17,4
Hydrocèle	2	2,9
Kyste épидidymaire	1	1,4
Vacuité scrotale unilatérale	1	1,4

La biopsie testiculaire réalisée chez 22 patients et indiquée en cas d'oligoasthénotératospermie à

FSH normale ou en cas d'azoospermie a montré une baisse de la spermatogénèse chez 33% parmi ces patients ainsi qu'une scléroatrophie associée à une azoospermie chez 25% (tableau II).

Tableau II. Résultats de la biopsie testiculaire réalisée chez les patients avec varicocèle

Nature histologique des testicules	n	%
Scléroatrophie + azoospermie	6	25
Spermatogénèse faible, normale + azoospermie excrétoire	2	0,83
Baisse spermatogénèse	8	33,3
Sclérose débutante + arrêt de la spermatogénèse	2	0,83
Azoospermie sécrétoire	2	0,83
Spermatogénèse arrêtée au stade de spermatide	2	0,83

Le tableau III présente les valeurs des hormones dosées chez quelques patients, qui étaient dans la fourchette normale pour la plupart des cas.

Tableau III. Résultats des hormones dosées chez les patients avec varicocèle

Hormone	N	Diminution n (%)	Normale n (%)	Augmentation n (%)
FSH	45	3 (6,6)	29 (64,4)	13 (28,8)
LH	5	0	3 (60)	2 (40)
Testostérone	46	0	33 (71,7)	13 (28,2)
Prolactine	51	0	31 (60,7)	20 (39,2)

Le pH pré et post-opératoire du sperme des patients avec la varicocèle était le suivant :

- pH préopératoire : $7,797 \pm 0,27$ (extrêmes : 7,0-8,0), la médiane et le mode étaient de 8 ;
- pH post-opératoire : $7,662 \pm 0,2547$ (extrêmes : 7,0 - 8,0), la médiane de 7,662 et le mode de 7,5.

La proportion des patients avec un pH dans les normes était élevée. Le volume moyen préopératoire du sperme des patients avec varicocèle était normal à $2,96 \pm 0,94$ ml (extrêmes : 0,8 - 5,7 ml), la médiane et le mode étaient de 3 ml.

La valeur de la moyenne après la cure était de $3,197 \pm 1,0794$ (extrêmes : 0,8-6 ml), la médiane était de 3,197 et le mode de 3.

La proportion des patients avec hypospermie était de 6,3% avant la cure chirurgicale de la varicocèle contre 2,9% en post-opératoire.

Les anomalies du spermogramme ont été marquées par une majorité des oligospermies sévères (tableau IV)

Tableau IV. Anomalies du spermogramme avant la cure de varicocèle

Variables	n	%
Oligoasthénotératospermie sévère	4	5,9
Oligoasthénotératospermie modérée	2	2,9
Oligoasthénospermie sévère	9	13,4
Oligoasthénospermie modérée	8	11,9
Oligospermie sévère	17	25,3
Oligospermie modérée	5	7,5
Asthénospermie	5	7,5
Azoospermie	15	2,3
Oligospermie sévère + leucospermie	1	1,5
Pyooligoasthénospermie modérée	1	1,5

Les éléments figurés

La moyenne de la numération des spermatozoïdes était 6,91.106 millions/ μ l (extrêmes : 0-2.9.105 millions/ μ l), la médiane était de 6.106 millions/ μ l et le mode 5.106 millions/ μ l. Après la cure chirurgicale, les résultats se sont présentés comme suit : la moyenne de la numération des spermatozoïdes dans les normes à 5,14.107 millions/ μ l (extrêmes : 2.500.000-160.000.000), la médiane à 34.106 et le mode à 6.107 millions/ μ l.

La proportion d'oligospermie était de 97,1% en préopératoire tandis qu'elle était de 32,1% en post-opératoire (figure 1).

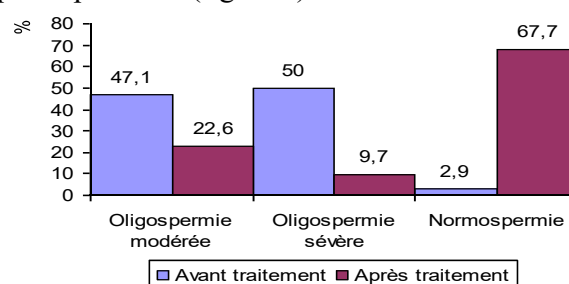


Figure 1. Répartition de la numération de patients avec varicocèle avant et après la cure chirurgicale selon Ivanissevitch

La moyenne de la mobilité des spermatozoïdes était très basse à $21,76 \pm 24,9\%$ (extrêmes : 0-83%), la médiane de 13,7% et le mode de 0%.

En post-opératoire, cette moyenne était de $40,38\% \pm 23$ (extrêmes : 0-70%).

La proportion d'asthénospermie était très élevée avant la cure chirurgicale (85,3%) tandis qu'après celle-ci, elle était de 54,8% (figure 2).

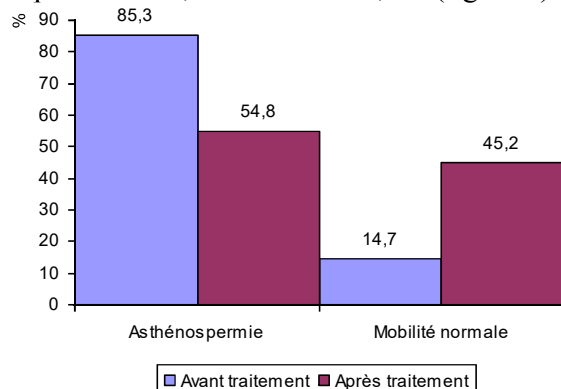


Figure 2. Répartition de la mobilité des spermatozoïdes avant et après la cure chirurgicale de la varicocèle selon la technique d'Ivanishevitch

Tableau V. Spermogramme pré et post-opératoire

Variables	Valeurs préopératoires	V. post-opératoire p
pH du sperme	$7,797 \pm 0,2713$	$7,662 \pm 0,2597$ 0, 0285
Volume du sperme	$2,963 \pm 0,9135$	$3,197 \pm 1,079$ 0,06
Numération des spermatozoïdes (millions/ μ l)	$6,91 \cdot 10^6 \pm 5,62 \cdot 10^6$	$5,1 \cdot 10^7 \pm 6,2 \cdot 10^7$ < 0,0001
Mobilité des spermatozoïdes (%)	$21,76 \pm 4,269$	$40,38 \pm 23,36$ < 0,001
Morphologie de la queue normale de spermatozoïdes (%)	$85,29 \pm 35,95$	$99,71 \pm 1,715$ 0,087

Discussion

La présente étude a constaté une prépondérance de l'infertilité primaire (91,3%) contrastant avec les observations occidentales notant une proportion élevée d'infertilités secondaires (15). Notre observation corrobore les travaux de Khondker Lubna décrivant le profil de l'infertilité masculine au Bangladesh, a objectivé une prédominance d'infertilité masculine. Dans son étude, l'étiologie majoritaire de l'infertilité était les infections sexuellement transmissibles suivies de la varicocèle ainsi qu'un petit nombre de patients porteur d'anticorps anti spermatozoïdes (16).

La moyenne de la morphologie normale de la queue des spermatozoïdes (queue longue) était de $84,85 \pm 36,411\%$ (extrêmes 0-100%) avant la cure tandis qu'elle était de $99,67 \pm 1,826\%$ (extrêmes 90 - 100) avec une médiane à 100%.

Comparaison des spermogrammes et des spermocytogrammes avant et 6 mois après la cure chirurgicale chez 69 patients. Nous avons observé une augmentation du nombre de spermatozoïdes en post-opératoire ($p < 0,0001$) ainsi qu'une amélioration de la mobilité de celle-ci ($p < 0,001$) (tableau V).

Il est difficile d'expliquer cette différence avec les publications occidentales par manque de données associant les autres causes d'infertilité notamment les infections sexuellement transmissibles, les anticorps anti spermatozoïdes, la cryptorchidie, l'infection par le virus d'oreillon à la varicocèle (17).

L'hypotrophie testiculaire constitue l'une des conséquences reconnues de la varicocèle.

La présence à l'échographie d'une proportion élevée de celle-ci corrobore bien cette constatation.

En effet, la varicocèle entraîne des lésions histologiques atteignant l'ensemble des types et des compartiments cellulaires : dégénérescence

et desquamation des cellules germinales dans la lumière des tubules, arrêt de la spermatogénèse à différents stades, épaississement de la membrane basale des tubes séminifères, et vacuolisation des cellules de Sertoli (18).

Les patients de notre série ont présenté différentes anomalies histologiques avec une prépondérance de la scléro-atrophie associée à l'azoospermie.

Une moyenne longue de la durée de la période d'infertilité après le mariage (5, 98 années) a été également observée et pourrait expliquer en partie l'importance de ces détériorations de compartiments testiculaires.

Quant à l'apport de l'intervention chirurgicale, la numération et la mobilité de spermatozoïdes ont été les secteurs ayant subi une amélioration significative (numération pré-opératoire $6,91.106 \pm 5,62 .106$; numération post-opératoire $5,1. 5,1.107 \pm 6,2 .107$ p 0,0001 et mobilité pré-opératoire $21,76 \pm 4,269$; mobilité post-opératoire $40,38 \pm 23,36$ p < 0,001).

Ce sont les secteurs concernés par la varicocèle dans la plupart de cas (18-19).

Parmi les 69 patients ayant été traité chirurgicalement selon la technique de Palomo, 54 % ont présenté une amélioration du spermogramme pour le premier contrôle réalisé à six mois après l'opération. Gueye et Fal ont trouvé une amélioration de la numération et de la mobilité spermatique avec 15 % de grossesse chez 70% des patients de leur cohorte ayant réalisé le spermogramme pré et post opératoire (20).

Il a été noté aussi des perturbations du spermogramme moins sévères dans les tranches d'âge jeunes et que le spermogramme était plus altéré dans le cas de la durée de l'anomalie plus longue (20).

En Tunisie, H Jallouli et M Hadj Slimen (21) ont constaté après le traitement chirurgical, une amélioration de la mobilité des spermatozoïdes ainsi que l'obtention des grossesses.

Il existe plusieurs techniques dans le traitement de la varicocèle à savoir : la technique de

Palomo, la voie inguinale, la sclérothérapie et l'embolisation.

Dans la littérature, il est admis que la cure classique de la varicocèle améliorerait la concentration et la mobilité des spermatozoïdes (3, 22- 24).

Okuyama a constaté une amélioration du spermogramme chez 60 % des patients traités environs une année après (25).

Laven a constaté une amélioration significative de la numération des spermatozoïdes (26).

La présence de spermogramme anormal après la cure chirurgicale selon la technique d'Ivanissevitch peut s'expliquer par la présence des lésions histologiques irréversibles associées à une hypotrophie testiculaire.

En effet, Lu JX a constaté une corrélation positive entre le volume testiculaire et les profils spermiologiques des patients avec varicocèle (27).

La présente étude présente quelques limites relevant de la précarité des matériels appropriés pour les bilans para cliniques notamment l'absence des données immunologiques (ACAS, recherche des chlamydias, IRM de la selle turcique...).

Ces bilans étant indispensables à l'établissement d'un diagnostic précis de l'infertilité pouvant s'associer à la varicocèle pour le cas présent ; l'absence des analyses multi variées nous permettant d'écarter certains facteurs de confusion.

La force de cette étude réside dans l'importance de la différenciation des valeurs des paramètres spermatiques pré et post opératoire.

Conclusion

La technique d'Ivanissevitch a permis d'augmenter significativement la concentration et la mobilité de patients avec anomalies spermiologiques associées à la varicocèle.

Elle a entraîné l'amélioration qualitative du profil spermiologique des patients avec varicocèle chez plus de la moitié de patients.

Conflit d'intérêt

Il n'y a aucun conflit d'intérêt.

Remerciements

Tout le personnel de la Clinique de Lilas pour leur assistance précieuse.

Références

1. Kacim O, Ben JS, Bahir L, Chikhaoui. Apport de l'écho-doppler dans les varicocèles (à propos de 23 cas). *J Maroc urol* 2007; **8** :18-20.
2. Allouch G: Varicocele in adolescent: 67 cases. *J. Urol.* 1996 ; **102**(2) :62-65.
3. Comhairef, Mahmoud A, Hargreave TB, Haidl G, Weber R. Facteurs masculins des troubles de la fécondité. In : Traité d'andrologie à l'usage des cliniciens, Springer, 2008, 29-84.
4. Chehval MJ, Purcell MH. Deteriorations of semen parameters over time in men with untreated varicocele: evidence of progressive testicular damage. *Fertil Steril* 1992; **57**: 174-177.
5. Nagler HM, Li XZ, Lizza EF, Deitch A, Deverewhie R. Varicocele: temporal considerations. *J Urol* 1985; **134**: 411-413.
6. Chikhaoui N. Apport de l'échographie doppler dans les varicocèles (à propos de 23 cas). *J Mar urol* 2007 ; **8**: 18-21.
7. Nevoux P, Robin G, Gonheim T, Boitrelle F, Rigot JM, Marcelli F. Varicocèle et infertilité: mythe ou réalité? *Progres en Urologie-FMC.* 2009; **19**(4): F126-F130.
8. Lewis EL. The Ivanissevitch operation. *Journal urologique* 1950 jan ; **63**(1) :165-7.
9. Mustafa G, Wassem S, Fowad K .Varicocele management-a comparison of Palomo versus inguinal approach. *Biomedica* 2009; **25**:10-13;
10. Ishigami, K., Yoshida, Y., Hiraoka, M., Mohri, K. A new operation for varicocele: use of microvascular anastomosis. *Surgery* 1970; **67**:620.
11. Belgrano E, Puppo P, Quattrini S, Trombetta C, Pittaluga P. Microsurgical spermaticoepigastric anastomosis for treatment of varicocele. *Microsurgery* 1984; **5**(1):44-9.
12. Christophe Lopez, Olivier Serres-Cousine, Michelaverous. Varicocèle de l'adolescent. Traitement par sclérothérapie et embolisation percutanée : réflexions sur la méthode. A propos de 23 cas. *Progrès en urologie* 1998; **8** : 382-387.
13. Piñera JG1, Fernández-Córdoba MS, Anselmi EH, Mollá EJ, Jiménez MJ, Cabañero AG, Baró AP. Results of the percutaneous retrograde embolization as the first choice in the treatment of varicocele. *Cir Pediatr.* 2009 Jul; **22**(3):128-33.
14. Fuoohic. Sclerotherapy of varicocele. Efficacy of radiological, clinical and seminal treatment. *J urol.*, 1990; **96**: 217-222.
15. Auger J, Eustache F, David G. Standardisation de la classification morphologique des spermatozoïdes humains selon la méthode de David modifiée. *Andrologie* December 2000 ; **10**(Issue 4) : 358-373.
16. Kroese AC, de Lange NM, Collins J, Evers JL. Surgery or embolization for varicoceles in subfertile men. *Cochrane Data base syst rev.* 2012 oct 17; **10**.
17. Khonder L, Khan S, Ahamed RS. Profile of infertility status of male in Dhaka city. *Mymensingh Med J.* 2012; **21**(3): 456-61.
18. Godwin I, Alvin L. Cambridge guide to infertility management and assisted reproduction. Cambridge university press, 2001.
19. World health organization. WHO laboratory manual for the examination of human semen-cervical mucus interaction. 2nd ed. New York: Cambridge university press.
20. Gueye SM, Fall PA, Ndoye A K, Ba M, Daff AS. Influence de la cure chirurgicale de la varicocele sur la qualité du sperme. *Andrologie* 1999 ; **9**: 376-379.
21. Jallouli H, Hadj slimen M, Sahnoun A, Kechou S, Benamar S, Ali Bahloul, Mhiri MN. Le traitement chirurgical de la varicocèle améliore la fertilité et aide à la procréation médicalement assistée. *Progrès en urologie* 2008 ; **18**: 543-549
22. Gorelick J, Goldstein M. Loss of infertility in men with varicocele. *Fertil Steril*, 1993; **59**:613-616.
23. Bouchot O, Prunet D, Gaschignard N, Buzelin J. Chirurgie de la varicocèle : Résultats sur la mobilité et la morphologie des spermatozoïdes. *Progrès en urologie* 1999 ; **9** :703-706.
24. Laurent Wagnier, Jacques Tostain. Varicocele and male infertility: AFU 2006 guideline. *Progrès en urologie*, 2007 ; **17**: 12-17 23.
25. Okuyama A, Nakamura M, Namiki M, Takeyama M, Utsunomiya M, Fujioka Hand all. Surgical repair of varicocele at puberty: preventive treatment for fertility improvement. *J Urol* 1988; **139**: 562-564.
26. Laven JS, Haans LC, Mali WT, Velde RR, Wensing CJ, Eimers JM. Effects of varicocele treatment in adolescent: a randomized study. *Fertil Steril* 1992; **58**: 756-762.
27. Lu JX, Wang LL, Huang YH, Ding X, Chen WG, LiG, Li G ,Yan CY, Zang J. Correlation of bilateral volume discrepancy with semen parameters in men with varicocele. *Zhonghua nan kexue.* 2011 dec, **17** (12) : 1104-1107.