

# Vitrectomie 23 gauge et décollement de rétine tractionnel du Diabétique

## Outcomes of transconjunctival 23-gauge vitrectomy for diabetic tractional retinal detachment.

Imen Zghal, Olfa Fekih, Aymen Khedri, Mehdi Hsouna Zgolli, Sonia Mabrouk, Leila Nacef

*Institut Hédi Rais d'ophtalmologie Service A/ Faculté de Médecine Tunis*

### RÉSUMÉ

**Introduction:** La vitrectomie 23 gauge transconjunctivale sans sutures permet de combiner les avantages du système 20 et 25 gauge. Elle représente actuellement le gold standard pour la prise en charge chirurgicale des pathologies vitréorétiniennes notamment chez le diabétique.

**But :** Evaluer les résultats anatomiques et fonctionnels de la vitrectomie 23 gauge dans le décollement rétinien tractionnel diabétique (DRT).

**Méthodes :** Il s'agit d'une étude rétrospective de patients opérés de vitrectomie 23 gauges de février 2015 à février 2017. Chaque patient a bénéficié d'un interrogatoire et d'un examen ophtalmologique complet avec recueil des données per et post opératoires. La vitrectomie a été pratiquée par 3 voies à travers le système de canules 23 gauges.

**Résultats :** Nous avons colligé 52 yeux présentant un DRT. L'âge moyen des patients était de 50,6 ans. L'hémoglobine glyquée (HBA1C) moyenne était de 9.3%. Le délai moyen de la prise en charge était de 76,92 jours. Les résultats étaient comme suit : Un succès anatomique final de 92,30%, une amélioration significative de l'AV moyenne de 1/80 à 1,25/10 après chirurgie ( $p=0.022$ ), une corrélation statistiquement significative, entre l'AV postopératoire finale et le délai de prise en charge ( $p<0.001$ ), une corrélation significative entre l'AV préopératoire et l'AV postopératoire finale ( $p<0.001$ ).

**Conclusion :** La VTCSS 23 gauge est une chirurgie efficace et sûre pour DRT chez le diabétique avec un gain en temps et en confort pour le patient.

### Mots-clés

vitrectomie sans sutures 23 gauges, décollement de rétine tractionnel, diabète

### SUMMARY

**Background :** The transconjunctival 23-gauge vitrectomy without sutures (VTCSS) combines the advantages of the 20 and 25-gauge system. It currently represents the gold standard for the surgical management of vitreoretinal pathologies, especially in diabetic patients.

**Aim:** Evaluate the anatomical and functional results of the VTCSS 23 gauge in diabetic tractional retinal detachment (DRT).

**Methods:** This is a retrospective study of patients undergoing vitrectomy 23 gauges from February 2015 to February 2017. Each patient a complete ophthalmological examination with collection of pre operative peroperative and postoperative data. The vitrectomy was performed by 3 ways through the 23-gauge cannula system

**Results :** We collected 52 eyes presenting a DRT. The average age of patients was 50.62 years old. The average glycosylated hemoglobin (HBA1C) was 9.3%. The average time to treatment was 76.92 days. The results were as follows: For anatomical results: anatomical success rate was 92.30%. Functionally: A significant improvement in mean AV from 1/80 to 1.25 / 10 after surgery ( $p = 0.022$ ), a statistically significant correlation between the final postoperative VA and the management delay ( $p < 0.001$ ); significant correlation between preoperative VA and final postoperative VA ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion :** The VTCSS 23 gauge is an effective and safe surgery for DRT surgery in diabetic patients with a gain in time and comfort for the patient.

### Key-words

23 gauge sutureless vitrectomy , tractional retinal detachment , diabetes

---

## INTRODUCTION

---

La vitrectomie est l'une des procédures chirurgicales les plus utilisées pour le traitement des pathologies vitréo-rétiniennes notamment pour la rétinopathie diabétique proliférante compliquée. Actuellement, la vitrectomie 23 gauge transconjonctivale sans sutures (VTCSS) représente le gold standard pour la prise en charge chirurgicale du décollement de rétine tractionnel chez le diabétique.

Le but de notre travail était de déterminer les résultats anatomiques et fonctionnels de la VTCSS chez le diabétique présentant un décollement de rétine tractionnel à fin de dégager les facteurs pronostics.

---

## MÉTHODES

---

Nous avons mené une étude rétrospective analytique et descriptive de 52 patients opérés en VTCSS. Pour chaque patient nous avons noté les données de l'interrogatoire et de l'examen clinique pré et post opératoires, les gestes associés à la vitrectomie, ainsi que les complications per et post opératoires.

Nous avons inclus les patients opérés pour la première fois de VTCSS ayant un suivi minimum de 3 mois présentant un décollement de rétine tractionnel diabétique maculaire ou menaçant la macula associée ou non à une hémorragie intravitréenne.

Nous avons éliminé dès la sélection les patients opérés auparavant par une autre technique de chirurgie vitréorétinienne au même œil (chirurgie épi sclérale ou vitrectomie 20 gauge), les décollements de rétine tractionnel non diabétique et les patients présentant d'autres indications à la vitrectomie 23 gauge et dont la chirurgie ou l'évolution de la pathologie initiale pourrait interférer avec le résultat final : Les noyaux de cataracte luxés dans le vitré, les implants luxés dans le vitré, les endophtalmies et les ablations de silicones.

Nous avons également exclu : Les patients perdus de vue avec un suivi inférieur à 3 mois, les cas de vitrectomie 23 gauge convertis en peropératoire en 20 gauge pour des difficultés techniques.

La procédure chirurgicale était faite par trois chirurgiens du segment postérieur utilisant un Kit 23 gauge et la machine Accurus 800 d'Alcon (Alcon, Fort Worth, TX, USA). Nos critères d'évaluation étaient divisés comme suit :

· Pour le succès anatomique nous l'avons défini selon l'indication :

· par la réapplication de la rétine au dernier contrôle et le relâchement des tractions dans le décollement de rétine tractionnel.

· Pour le succès fonctionnel, nous l'avons défini comme un gain d'au moins 2 lignes à l'échelle décimale en acuité visuelle par rapport à l'acuité initiale et sans baisse de la vision finale par rapport à l'AV pré opératoire.

· Les complications peropératoires : déchirures iatrogènes, hémorragie dans la cavité vitréenne ou intra rétinienne.

· Les complications postopératoires précoces : hypotonies inférieures ou égales à 10 mmHg, décollements choroïdiens, endophtalmies, hypertension

· Les complications tardives : décollement de rétine, l'hypertonie, glaucome néovasculaire, HV, cataracte

Le recul moyen était de 11,4 mois avec des extrêmes entre 6 et 12 mois.

Nous avons également conduit une étude analytique, en comparant des effectifs et des moyennes. Les données étaient saisies au moyen du logiciel Excel et analysées au moyen du logiciel SPSS version 20.

Les tests statistiques suivants ont été utilisés :

· Le test t de Student pour la comparaison de 2 moyennes sur séries indépendantes pour séries appariées.

· La comparaison de pourcentages sur séries indépendantes était effectuée par le test du chi-deux de Pearson, et en cas de non validité de ce test par le test exact bilatéral de Fisher, pour les séries appariées elle était effectuée par le test de Mac Nemar, et en cas de non validité de ce test, par l'utilisation des propriétés de loi binominale.

· Les liaisons entre 2 variables quantitatives étaient étudiées par le coefficient de corrélation de Pearson (p), et en cas de non validité de ce test par le coefficient des rangs de Spearman.

· Pour tous les tests statistiques, le seuil de significativité a été fixé à 0.05.

---

## RÉSULTATS

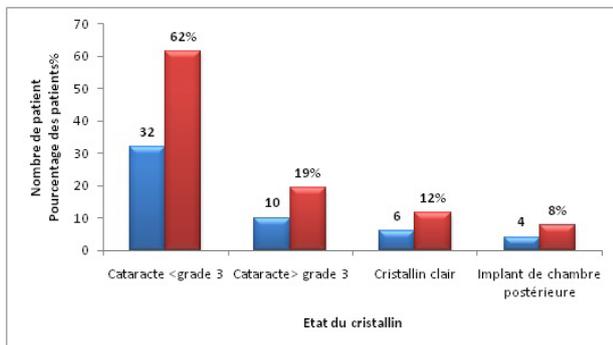
---

Nous avons colligé 52 yeux présentant un décollement tractionnel rétinien diabétique (DRT) avec ou sans hémorragie intra-vitréenne (HV)

L'âge moyen des patients était de 50,62 ans  $\pm$ 13,8. Le sexe-ratio H/F était de 0,85.

21,15% des patients avaient un diabète de type 1 et

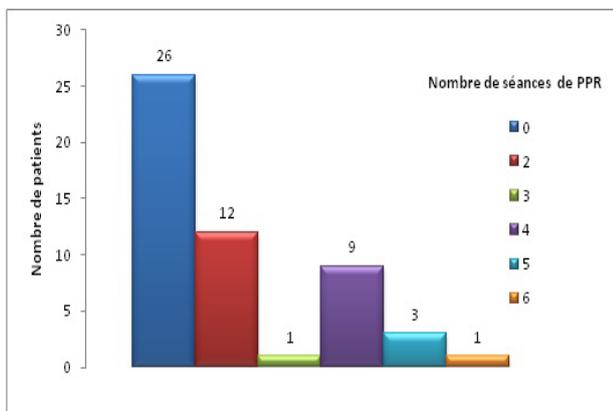
88,46% des patients avaient un diabète type 2 dont 15 patients étaient insulinodépendants. La durée moyenne du diabète était de 13,83 ans  $\pm$  2,9 avec des extrêmes entre 5 et 30 ans. L'équilibre du diabète à travers le dosage de l'hémoglobine glyquée était en moyenne de 9.3%. Tous les patients avaient une rétinopathie diabétique proliférante avec un nombre moyen de séances de photo-coagulation pan-rétinienne (PPR) de 1,62 séance répartis selon la figure 1.



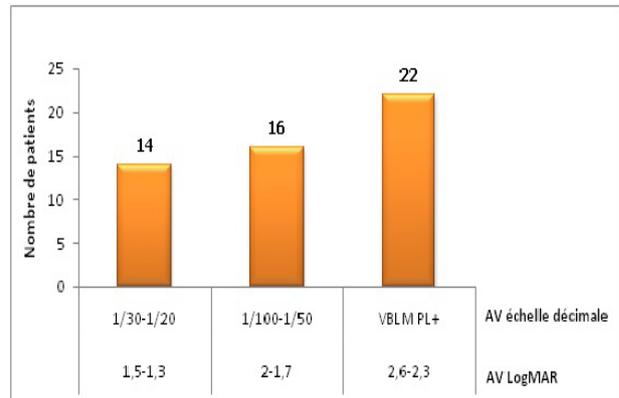
**Figure 1 :** Répartitions des patients du groupe DRT selon le nombre de séances de PPR faite en préopératoire

43 yeux avaient bénéficié d'au moins une injection intravitréenne d'anti VEGF.

Concernant les données de l'examen : L'AV en pré opératoire était 1,9 logMAR  $\pm$  0,55 (1/80) réparti selon la figure 2. 62% des patients avaient une cataracte de densité inférieure à grade 3 (figure 3). Aucun patient n'avait de rubéose irienne en pré opératoire. Le DRT était associé à une HIV dans 40 yeux (77%).



**Figure 2 :** Répartition des patients du groupe DRT selon l'acuité visuelle préopératoire



**Figure 3 :** Répartitions des patients du groupe DRT selon le statut préopératoire du cristallin

**Concernant la chirurgie :** Le délai moyen de la prise en charge était de 76,92 jours avec des extrêmes entre 30 et 180 jours. Le type de tamponnement final était dans 84,61% des cas par l'huile de silicone.

Les complications per opératoires étaient comme suit : Nous avons noté dans 18 yeux soit 34,6% des cas des déchirures iatrogènes et dans 6 yeux soit 11,5% des cas une hémorragie rétinienne.

**Des complications postopératoires ont été notées :**

Les complications précoces étaient essentiellement : l'hémorragie dans la cavité vitréenne (11.5% des cas) avec résolution spontanée dans tous les cas dans un délai moyen de 21.6 jours.

Nous avons observé dans 7,69% des cas une hypertonie précoce oculaire maîtrisée par traitement médicale.

Nous n'avons pas noté de glaucome par blocage pupillaire. Nous n'avons pas noté de cas d'endophtalmie.

**Concernant les complications tardives :**

Nous avons noté une cataracte dense grade 2 ou plus avec AV diminué de 2 lignes, dans 16 yeux soit 30,76% des cas, nécessitant ainsi une chirurgie par phacoémulsification dans tous les cas.

Nous avons observé dans 5 yeux une hémorragie intravitréenne à 4 mois (3 yeux) et 6 mois (2 yeux) associées à la présence de néo-vaisseaux encore actifs dans 4 yeux et dans 1 œil associée à une occlusion de la veine centrale de la rétine.

Toutes ces hémorragies étaient de faible abondance sans retentissement visuel important, avec résorption spontanée dans un délai de 3 semaines dans 2 yeux et

dans 4 semaines dans 1 œil et dans 6 semaines dans 2 yeux.

Nous avons constaté dans 2 cas soit 3,84% un glaucome néovasculaire compliquant la chirurgie de DRT diabétique constaté à 1 mois postopératoire.

Nous avons noté dans 4 cas soit 7,69% une hypertension oculaire tardive nécessitant un traitement anti glaucomateux par monothérapie.

Nous n'avons pas noté de cas de décollement de rétine rhéगतogène secondaire.

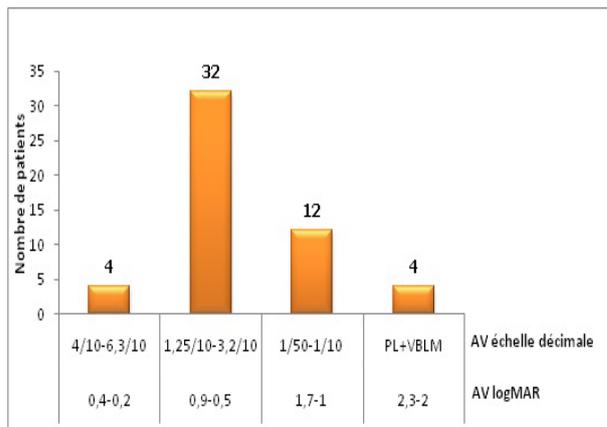
**Les résultats post opératoires étaient :**

Sur le plan anatomique : Nous avons observé un taux de réapplication au premier jour post opératoire de 92,30% (48yeux) avec dans 7,7% des cas (4 yeux) un échec primaire associé à une prolifération fibro-vasculaire. Le succès anatomique final à 12 mois était de 92,3%.

Nous n'avons pas noté de récurrence de décollement tractionnel durant le suivi post opératoire.

Concernant les résultats fonctionnels : Nous avons noté une amélioration significative de l'acuité visuelle moyenne de 1,91 LogMAR à 0,90 LogMAR après chirurgie soit de 1/80 à 1,25/10 (p=0,022). Il s'agissait d'une amélioration de l'AV dans 36 yeux soit 69,23 % des cas avec une acuité >1LogMAR (>1/10), la répartition de l'évolution de l'acuité visuelle post opératoire est illustrée sur la figure 4.

Nous avons par la suite recherché les corrélations statistiques : résumés dans le tableau 1.



**Figure 4 :** Répartitions des patients du groupe DRT selon l'acuité visuelle moyenne postopératoire à la fin du suivi

**DISCUSSION**

Nous avons mené une étude qui a permis de souligner l'intérêt de la vitrectomie 23 gauges dans la gestion du DRT chez le diabétique.

Récemment, la vitrectomie sans suture 25 et 27 gauge ont élargi l'arsenal thérapeutique de la chirurgie vitréo-rétinienne (1). Mais leurs indications sont encore confrontées à certaines limitations techniques : les instruments minces et flexibles sont de manipulation plus difficile, la petite taille de l'endo-illumination limitant la vision per opératoire, le tamponnement par du silicone est beaucoup plus difficile avec les instruments 25 et 27

**Tableau 1 :** corrélation statistique entre les données préopératoires et les résultats post opératoires

AV postopératoire moyenne finale	Délai de prise en charge	p<0,001*
AV moyenne postopératoire	<b>AV moyenne préopératoire</b>	<b>p&lt;0,001*</b>
AV moyenne finale Hb1c < 8% : 2,5/10	<b>AV moyenne finale Hb1c &gt; ou = 8% : 1/30</b>	<b>p&lt;0,001*</b>
AV moyenne finale nombre de séance de PPR<2 : 1/16	<b>AV moyenne finale nombre de séance de PPR &gt; ou=2: 2,5/10</b>	<b>p=0,011*</b>
Taux de reapplication primaire diabétiques type1 : 100%	<b>Taux de reapplication primaire diabétiques type2 : 91,30%</b>	<b>p=0,002*</b>
Taux de reapplication primaire	<b>Taux de reapplication primaire délai de prise en charge &gt;90</b>	<b>p&lt;0,0001*</b>
délai de prise en charge <90 jours : 100%	<b>jours : 0%</b>	

gauge, du fait de leur petit diamètre (2). C'est pourquoi la La vitrectomie 23 gauge représente encore la technique de référence du traitement du DRT du diabétique.

Notre étude nous a permis de dégager un certains nombres de facteurs pronostics.

Tout d'abord, Le type diabète puisque nous avons retrouvé que le résultat anatomique était statistiquement lié à celui ci. Dans la littérature, des études ont également retrouvé que les diabétiques type 1 avaient plus de bénéfices fonctionnel et anatomique que les diabétiques type 2 si opérés précocement. (3,4).

L'équilibre du diabète est également un facteur important. Dans sa série rétrospective de 24 yeux, Sternfeld (5) avait relié son taux élevé de saignement dans la cavité en post opératoire (54%) à un mauvais équilibre du diabète chez les patients inclus, avec une Hb1c préopératoire moyenne de 11,5 %.

La PPR préopératoire quant à elle est un facteur pronostic connue dans la RDP compliquée puisqu'elle impacte sur le résultat fonctionnel et anatomique postopératoire par son action sur le degré d'activité néovasculaire et en prévenant le risque de saignement ultérieur et de complication néovasculaire (6).

Et dans ce cadre, l'avènement des injections intravitréenne d'anti-VEGF a révolutionné le traitement de la rétinopathie diabétique proliférante compliquée. L'injection intravitréenne d'anti-VEGF, sept jours avant la chirurgie du DRT, avait montré des résultats encourageants (7), mais l'amélioration spectaculaire des résultats de la chirurgie par cette injection avec régression de la néo-vascularisation était toujours limitée par la crainte d'engendrer une aggravation de la traction préexistante d'une part, et la densification de la fibrose d'autre part, rendant l'indentification des plans de dissection plus difficile à identifier.

Le délai de prise en charge a été retrouvé comme élément influençant à la fois le résultat anatomique et fonctionnel dans notre série. Les décollements de la rétine tractionnels avec un délai de plus que 6 mois étaient associés à un mauvais résultat postopératoire (8). La chronicité du décollement induit une atrophie des couches rétinienne rendant la dissection des voiles fibro-vasculaire pourvoyeuse de déchirures iatrogènes (8,9).

Le succès anatomique a connu une amélioration notable durant ces dernières années, ce taux avait passé de 65% dans les anciennes séries (10-12) à des taux de succès

final entre 95% et 100% (13-15).

Nous avons trouvé un taux de succès anatomique final de 92,30%.

Concernant les complications peropératoires, La dissection peropératoire peut se compliquer fréquemment de saignement à partir de néo vaisseaux rétiens.

Sternfeld (5) avait un taux de saignement peropératoire de 37,5%, Kumar et al (16) avaient un taux de 24% et 20% respectivement dans la vitrectomie 23 gauge et 25 gauge sans différence statistiquement significative ( $p=1$ ).

Le taux de saignement pourrait être diminué avec l'utilisation d'anti-VEGF en préopératoire (17). Dans notre série, nous avons noté dans 11,5% des cas un saignement peropératoire.

Les déhiscences peropératoires peuvent survenir dans les suites d'une dissection des membranes fibro-vasculaires, avec une fréquence beaucoup plus importante dans la vitrectomie pour décollement tractionnel diabétique : avec un taux entre 27% et 50% des cas (5,18). Dans notre série le taux de déhiscences peropératoire était de 34,6%.

Concernant les complications postopératoires, le glaucome néovasculaire est une complication redoutée. Dans la diabetic retinopathy vitrectomy study (DRVS) (3,4), le taux de GNV après vitrectomie chez les diabétiques était entre 13 % et 27%. Mais dans les séries récentes avec l'avènement de la vitrectomie sans suture, l'anti-VEGF et l'endo-laser ce taux avait diminué avec des valeurs entre 0,7% et 8% (5,14,15,19,20).

Nous avons noté un taux de 3,84% (2 yeux) de GNV en postopératoire .

Le saignement post opératoire dans la cavité résiduelle représente une complication fréquente après vitrectomie pour décollement tractionnel diabétique (10,13). Pour la vitrectomie 23 gauge ce taux est entre 17% et 29% (19,20), une hémorragie de faible volume était le plus retrouvé avec résorption spontanée en 1 mois.

Seulement 5 à10% des patients avait nécessité une reprise chirurgicale (10,13,19,20).

Dans notre série nous avons noté un taux de 11,53% d'hémorragie dans la cavité vitréenne, ceci était expliqué par le nombre important de patients ayant bénéficié d'un tamponnement par huile de silicone.

Le décollement de la rétine rhéghmatogène peuvent compliquer une chirurgie du décollement tractionnel. Ceci est du, soit à une déhiscence rétinienne non vue

iatrogène ou préexistante, soit à une ablation incomplète de l'hyaloïde postérieure ou d'une membrane résiduelle avec traction secondaire et apparition de nouvelles déhiscences. (14,15,17,21).

Dans notre série nous n'avons pas noté de décollement de rétine en postopératoire.

Ceci était expliqué par le faible taux de déhiscences iatrogènes et l'examen minutieux de la périphérie rétinienne en postopératoire.

Concernant les résultats fonctionnels :

L'amélioration de l'acuité visuelle touchait entre 57% et 85% des patients, les études récentes avaient montré qu'une AV finale supérieure à 20/100 était possible dans 30 à 40% des cas (5).

Sternfeld (5) avait noté une acuité visuelle postopératoire >20/200 dans 62,5% des patients, et dans seulement 12,5% des cas avait eu une aggravation de l'acuité visuelle postopératoire.

Dans notre série nous avons retrouvé que l'AV initiale basse était statistiquement corrélée à une récupération fonctionnelle limitée ce qui est également retrouvé dans la littérature (22).

Mais Malgré une AV basse en préopératoire ce groupe de patients pouvait avoir le plus de gain visuel (5,22).

Ainsi, au vu de nos résultats et des données de la littérature, nous préconisons les recommandations suivantes :

Avoir un bon équilibre du diabète : Hémoglobine glyquée < 8%

Compléter la photo coagulation pan rétinienne en préopératoire si possible dans l'œil à opérer mais aussi dans l'œil controlatéral.

L'utilisation d'injection intra vitréenne d'anti VEGF en préopératoire en l'absence de contre indication systémique et opérer le patient dans la semaine.

Opérer les patients avec une acuité basse même si elle est statistiquement liée à une récupération finale souvent limitée mais ces patients peuvent avoir un important gain visuel à condition de les opérer précocement.

Notre étude présente plusieurs avantages :

A notre connaissance c'est la première publication en Tunisie traitant du sujet de la vitrectomie 23 G dans le DRT diabétique.

Un recul long et un suivi rigoureux sans perdu de vue.

Mais elle présente des limites :

L'absence de groupe témoin de vitrectomie 20 gauge, ceci à du fait que pendant la période du travail on opérait les patients que par vitrectomie 23 G, la vitrectomie 20 G était délaissé.

---

## CONCLUSION

---

La VTCSS 23 gauge est permet une réhabilitation anatomique et fonctionnelle des patients présentant un DRT. La bonne préparation du patient en pré opératoire : équilibre du diabète, PPR préopératoire , injection intra vitréenne d'anti VEGF ainsi que la prise en charge rapide conditionnent le pronostic de cette chirurgie.

## REFERENCES

- 1.Machemer R, Parel JM, Norton EW. Vitrectomy: a pars plana approach. Technical improvements and further results. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol, 1972;76(2):462-6.
- 2.Machemer R. A new concept for vitreous surgery. Two instrument techniques in pars plana vitrectomy. Arch Ophthalmol, 1974;92(5):407-12.
- 3.The DRVS Research Group. Two-year course of visual acuity in severe proliferative diabetic retinopathy with conventional management. Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study (DRVS) report#1. Ophthalmology. 1985;92(4):492-502.
- 4.The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group. Early vitrectomy for severe vitreous hemorrhage in diabetic retinopathy. Two-year results of a randomized trial. Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study report 2. Arch Ophthalmol.1985 ;103(11):1644-52.
- 5.Sternfeld A, Axer-Siegel R, Stiebel-Kalish H, Weinberger D, Ehrlich R. Advantages of diabetictractionalretinal detachmentrepair. Clin Ophthalmol 2015;9(10):1989-94.
- 6.El Annan J, Carvounis PE. Current management of vitreous hemorrhage due to proliferative diabetic retinopathy. Int Ophthalmol Clin. 2014;54(2):141-53.
- 7.Oellers P, Mahmoud TH. Surgery for Proliferative Diabetic Retinopathy: New Tips and Tricks. J Ophthalmic Vis Res 2016;11(1):93-9.
- 8.Meleth AD, Carvounis PE. Outcomes of vitrectomy for tractionalretinal detachment in diabetic retinopathy. Int Ophthalmol Clin. 2014;54(2):127-39.
- 9.Algere P, Persson HE,Wanger P. Preoperative electroretinograms and visual evoked cortical potentials for predicting outcome of vitrectomy in diabetics. Retina. 1985;5(3):179-83.
- 10.Rice TA, Michels RG, Rice EF. Vitrectomy for diabetic traction retinal detachment involving the macula. Am J Ophthalmol.

- 1983;95(1):22–33.
11. Freyler H. Combined vitrectomy and scleral resection in the therapy of massive epiretinal fibrous membranes due to diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1986;224(1):60–1.
  12. Miller SA, Butler JB, Myers FL, Bresnick GH. Pars plana vitrectomy. Treatment for tractional macula detachment secondary to proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol.* 1980;98(4):659–64.
  13. Tao Y, Jiang YR, Li XX, Gao L, Jonas JB. Long-term results of vitrectomy without endotamponade in proliferative diabetic retinopathy with tractional retinal detachment. *Retina.* 2010;30(3):447–51.
  14. Oshima Y, Shima C, Wakabayashi T, Kusaka S, Shiraga F, Ohji M et al. Microincision vitrectomy surgery and intravitreal bevacizumab as a surgical adjunct to treat diabetic traction retinal detachment. *Ophthalmology.* 2009;116(5):927–38.
  15. Gupta B, Wong R, Sivaprasad S, Williamson TH et al. Surgical and visual outcome following 20-gauge vitrectomy in proliferative diabetic retinopathy over a 10-year period, evidence for change in practice. *Eye.* 2012;26(4):576–82.
  16. Kumar A, Duraipandi K, Gogia V, Sehra SV, Gupta S, Midha N. Comparative evaluation of 23- and 25-gauge microincision vitrectomy surgery in management of diabetic macular traction retinal detachment. *Eur J Ophthalmol.* 2014;24(1):107–13.
  17. Zhao LQ, Zhu H, Zhao PQ, Hu YQ. A systematic review and meta-analysis of clinical outcomes of vitrectomy with or without intravitreal bevacizumab pretreatment for severe diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol.* 2011;95(9):1216–22.
  18. Issa SA, Connor A, Habib M, Steel DH. Comparison of retinal breaks observed during 23 gauge transconjunctival vitrectomy versus conventional 20 gauge surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2011;5(1):109–14.
  19. Yokota R, Inoue M, Itoh Y, Rii T, Hirota K, Hirakata A. Comparison of microincision vitrectomy and conventional 20-gauge vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy. *Jpn J Ophthalmol.* 2015;59(5):288–94.
  20. Park DH, Shin JP, Kim SY. Comparison of clinical outcomes between 23-gauge and 20-gauge vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Retina.* 2010;30(10):1662–70.
  21. Steinmetz RL, Grizzard WS, Hammer ME. Vitrectomy for diabetic traction retinal detachment using the multiport illumination system. *Ophthalmology.* 2002;109(12):2303–7.
  22. Lin S-J, Yeh P-T, Huang J-Y, Yang C-M. Preoperative prognostic factors in vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy. 2014;44(12):174–8.