

Сравнительный анализ системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа в хирургии различных витреоретинальных заболеваний

И.Х. Шарафетдинов, П.М. Шахабутдинова, Н.А. Морина

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить безопасность, эффективность и результаты витреоретинальной хирургии с использованием системы трехмерной визуализации в сравнении со стандартным микроскопом.

Материал и методы. В исследование вошли 90 пациентов (92 глаза), прооперированных одним хирургом по поводу различных заболеваний стекловидного тела и сетчатки. Основную группу составили 43 пациента (45 глаз), подвергшихся витрэктомии с использованием системы трехмерной визуализации 3D NGENUITY (Alcon), контрольную – 47 пациентов (47 глаз), прооперированных с применением стандартного микроскопа. Минимальный срок наблюдения пациентов составил 3 мес. Результат оценивали по изменению максимально скорректированной остроты зрения, времени, затраченному на операцию, анатомическому результату, интра- и послеоперационным осложнениям.

Результаты. Сравнимые группы не различались по возрастно-половым характеристикам, осевой длине глаза, продолжительности наблюдения, категориям диагноза. Обе группы показали значимую

увеличение остроты зрения к концу наблюдения ($p < 0,05$) без существенной разницы между собой. Положительный анатомический результат был достигнут в обеих группах ($p = 872$). Среднее время выполнения операции в основной группе ($50 \pm 22,6$ мин) было ненамного больше, чем в контрольной ($48 \pm 17,4$) ($p = 0,889$). Частота послеоперационных осложнений в ходе наблюдения была одинаковой в обеих группах: 10,9% в основной и 10,2% в контрольной ($p = 932$).

Заключение. Операции с применением системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа дали сопоставимые результаты в отношении изменения остроты зрения, анатомических исходов, частоты осложнений и времени, затраченного на операцию. 3D-витрэктомия может рассматриваться как вариант лечения пациентов с различными витреоретинальными заболеваниями.

Ключевые слова: витрэктомия, 3D-витреоретинальная хирургия, стандартный микроскоп, витреоретинальные заболевания, сравнительный анализ. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. 2020;2: 47–51.

ABSTRACT

Comparative Analysis of 3D-Visualization System and Traditional Microscopic in Surgery for Vitreoretinal Diseases.

I.Kh. Sharafetdinov, P.M. Shahabutdinova

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. Comparison of the safety, efficacy and results of vitreoretinal surgery using a three-dimensional imaging system in comparison with a standard microscope.

Material and methods. The study included 90 patients (92 eyes) operated on by one surgeon for various diseases of the vitreous body and retina. The main group consisted of 43 patients (45 eyes) who underwent vitrectomy using 3D NGENUITY imaging system (Alcon), and the control group consisted of 47 patients (47 eyes) operated on a standard microscope. The minimum follow-up period was 3 months. The result of

the assessment of changes in the best corrected visual acuity (BCVA), time spent on the operation, anatomical results, intra-and postoperative complications.

Results. The compared groups did not differ in age and sex characteristics, axial length of the eye, duration of observation, categories of diagnosis. Both groups showed a significant increase in visual acuity by the end of follow-up ($p < 0,05$), with no significant difference between them. A positive anatomical result was achieved in both groups ($p = 872$). The mean time of operation in the main group ($50 \pm 22,6$ min) was not

much longer than in the control group (48 ± 17.4) ($p=0.889$). The frequency of postoperative complications during follow-up was the same in both groups: 10.9% in the main group and 10.2% in the control group ($p=932$).

Conclusion. Operations on a 3D imaging system and a standard microscope yielded comparable results with respect to changes in visual acuity, anatomical outcomes, the frequency of complications and the time

spent on the operation. 3D-vitreotomy can be considered as a treatment option for patients with various vitreoretinal diseases.

Key words: vitrectomy, 3D-vitreoretinal surgery, standard microscope, vitreoretinal diseases, comparative analysis. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2: 47–51.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Современные операционные микроскопы имеют отличные оптику, освещение и глубину резкости, позволяющие витреоретинальным хирургам проводить широкий спектр хирургических манипуляций. Тем не менее существуют ограничения, свойственные текущей оптической визуализации, такие как зависимость от окуляров микроскопа, избыточное воздействие света на сетчатку и отсутствие возможности приносить дополнительную информацию к изображению [1]. Живая трехмерная цифровая визуализация в хирургии стекловидного тела и сетчатки впервые представлена Claus Eckardt в 2014 г. [2]. Дальнейшая эволюция данной технологии привела к появлению в 2016 г. системы NGENUITY® 3D Visualization System с платформой Digitally Assisted Vitreoretinal Surgery, позволяющей получить интраоперационную визуализацию с высоким разрешением и минимальной задержкой изображения [3, 4]. Однако мнения авторов о наличии преимуществ цифровой хирургии перед традиционной расходятся [5–8]. В этой статье мы провели свой анализ недостатков и преимуществ 3D-хирургии.

ЦЕЛЬ

Оценить безопасность, эффективность и результаты витреоретинальной хирургии с использованием системы трехмерной визуализации

в сравнении со стандартным микроскопом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основную группу составили 43 пациента (45 глаз), прооперированных в НИИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» с октября 2018 г. с помощью новой системы трехмерной визуализации. Пациенты имели различную патологию сетчатки и стекловидного тела. Пациентов основной группы отбирали сплошным методом. Контрольную группу составили 47 человек (47 глаз) с аналогичной патологией, прооперированных с применением стандартного микроскопа. Все хирургические вмешательства выполнялись на операционном микроскопе OMS-800 фирмы Торсон (Япония) одним хирургом. При операциях в основной группе окуляры микроскопа были заменены на систему визуализации 3D NGENUITY (Alcon). Пациентам с катарактой проводили комбинированное вмешательство, включающее фактоэмульсификацию катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) и стандартную трехпортовую витрэктомии. В зависимости от показаний проводили периферическую витрэктомии, удаление шварт, эпиретинальных и внутренней пограничной мембран, ретинотомию, лазеркоагуляцию сетчатки, имплантацию зрачковой ИОЛ. В качестве тампонады использовали силикон (5700), воздух, газ, сбалансированный водно-солевой раствор. Всем пациентам до и после (через

1, 3 и 6 мес.) оперативного вмешательства было проведено комплексное офтальмологическое обследование, включающее в себя визометрию, авторефрактометрию, биомикроскопию, ультразвуковое В-сканирование, бесконтактную тонометрию, обратную и прямую офтальмоскопию, фоторегистрацию глазного дна, оптическую когерентную томографию. Минимальный срок наблюдения после операции составил 3 мес. Результат оценивали по изменению максимально скорректированной остроты зрения (МКОЗ), времени, затраченному на операцию, анатомическому результату, интра- и послеоперационным осложнениям.

Статистическую обработку осуществляли на персональном компьютере с использованием программ Excel (Microsoft) и Statistica 13 (Tibco). Для оценки нормальности распределения использовали критерий Колмогорова – Смирнова. Нормально распределенные показатели приведены в формате $M \pm \sigma$; их сравнивали с использованием t-критерия Стьюдента. При распределении, отличном от нормального, данные представлены в виде медианы (интерквартильного размаха), для их сравнения применяли U-критерий Манна – Уитни. Качественные показатели сравнивали с помощью точного критерия Фише-

Для корреспонденции:

Шахабутдинова Патимат Магомедовна,
врач-ординатор
ORCID ID: 0000-0002-5198-2433
E-mail: MalaikF@yandex.ru

Таблица 1

Клинико-демографические данные пациентов

Table 1

Clinical and demographic data of patients

Параметр Parameter	Группа Group	
	основная (n=45)* Main group	контрольная (n=47) Control group
Возраст, годы Age, years	62±3,89	64±6,2
Пол, жен./муж., n (%) Sex F/M, n (%)	23 (53%)/20 (47%)	25 (53%)/22(47%)
Длина ПЗО, мм Axial length, mm	23,44 (21,94; 26,79)	23,69 (22,04; 26,54)
Период наблюдения, мес. Observation period, months	4,5 (3; 6,8)	4,9 (3; 7)
Заключительный диагноз: Ocular history:		
пролиферативная диабетическая ретинопатия Proliferative diabetic retinopathy	13	12
отслойка сетчатки Retinal detachment	9	11
макулярный разрыв Macular hole	11	9
эпиретинальный фиброз Epiretinal membranes	7	9
Афакия (вывих ИОЛ/нативного хрусталика) Aphakia (luxation IOL/lens)	5	6

Примечание: длина передне-задней оси глаза (ПЗО) и другие параметры представлены в формате медиана (интерквартильный размах).

* - для возраста и пола в основной группе (n=43).

Note: axial length of the eye and another parameters are presented in the format median (interquartile range).

* - for age and sex in the main group (n=43).

ра. Статистически значимым считается уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимых различий по возрастно-половым характеристикам, осевой длине глаза, продолжительности наблюдения, категориям диагноза между двумя группами выявлено не было. Клинико-демографические характеристики пациентов представлены в *таблице 1*.

Все операции у пациентов основной и контрольной групп прошли

штатно, без интраоперационных осложнений. Необходимости возврата к традиционным оптическим окулярам микроскопа не потребовалось ни в одном случае. Статистически значимого различия в отношении использования различных тампонад не было выявлено. После операции шовную герметизацию применяли всем пациентам с пролиферативной диабетической ретинопатией и регматогенной отслойкой сетчатки как в основной, так и в контрольной группе.

Среднее время выполнения операции составило $50 \pm 22,6$ мин в ос-

новной группе и $48 \pm 17,4$ мин в контрольной группе ($p = 0,889$).

МКОЗ до операции в основной группе составила $0,18 \pm 1,3$, в контрольной – $0,16 \pm 1,36$. Существенных различий в отношении исходной остроты зрения между обеими группами не было ($p = 0,895$). На момент последнего осмотра обе группы показали значительное улучшение зрения в сравнении с исходным уровнем ($p < 0,001$). Однако между группами статистически значимой разницы в значениях МКОЗ не было выявлено. Данные представлены в *таблице 2*.

Таблица 2

Показатели остроты зрения у пациентов обеих групп

Table 2

Visual acuity outcomes in 3D heads-up vitrectomy and traditional microscopic vitrectomy groups

Диагноз Diagnosis	Группа Group				Р
	основная (n=45) Main group		контрольная (n=47) Control group		
	дооперационная Preoperative	послеоперационная* Postoperative*	дооперационная Preoperative	послеоперационная* Postoperative*	
Пролиферативная диабетическая ретинопатия Proliferative diabetic retinopathy	0,12 (0,002; 0,5)	0,1 (0,05; 0,6)	0,09 (0,001; 0,45)	0,2 (0,02; 0,75)	0,891/0,749
Отслойка сетчатки Retinal detachment	0,05 (0,001; 0,3)	0,5 (0,25; 0,8)	0,03 (0,001; 0,2)	0,4 (0,2; 0,9)	0,865/0,796
Макулярный разрыв Macular hole	0,17 (0,03; 0,4)	0,4 (0,3; 0,6)	0,1 (0,05; 0,35)	0,45 (0,25; 0,7)	0,893/0,830
Эпиретинальный фиброз Epiretinal membranes	0,1 (0,05; 0,6)	0,6 (0,4; 0,8)	0,08 (0,03; 0,55)	0,65 (0,4; 0,75)	0,862/0,798
Афакия (вывих ИОЛ/нативного хрусталика) Aphakia (luxation IOL/lens)	0,5 (0,35; 0,8)	0,75 (0,5; 1,0)	0,5 (0,3; 0,75)	0,8 (0,55; 0,95)	0,996/0,879

Примечание: * – учитывалась острота зрения на момент последнего наблюдения.
Note: * – visual acuity was taken into account at the time of the last observation.

Послеоперационные осложнения наблюдались у 5 пациентов основной группы и у 4 – контрольной ($p=0,729$), к ним относились: внутриглазная гипертензия, гипотония, периферическая отслойка сосудистой оболочки. Анатомический результат был достигнут на момент последнего наблюдения в обеих группах (восстановление прозрачности сред, полное прилегание сетчатки, полное закрытие макулярного разрыва, отсутствие эпиретинальной мембраны) без статистического различия ($p=0,872$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровая трехмерная визуализация является новейшим достижением в области витреоретинальной хирургии [3, 7]. Рядом авторов отмечено, что использование системы 3D-визуализации предоставляет хирургам некоторые преимуще-

ства: эргономичность, возможность отображения на экране монитора ключевых параметров системы CONSTELLATION, более удобное расположение за операционным столом как для хирурга, так и для пациента [4, 5, 6, 9]. Однако эти характеристики не оказывают влияния на результат операции. Наш анализ показал, что никакой статистически значимой разницы между результатом операций с использованием 3D- и стандартного микроскопа не было выявлено. Относительным преимуществом цифровой хирургии, на наш взгляд, является возможность проведения операции с минимальным уровнем освещенности глазного дна, что, предположительно, сказывается на снижении риска фототоксического воздействия на ретинальную ткань [8, 10, 11]. По нашему мнению, использование цифровой хирургии удобно в комбинации с различными дополнительными источниками освещения: шанделье-

рами, транссклеральной иллюминацией, светом тубуса микроскопа системы OFFISS ввиду недостаточной яркости при их изолированном использовании [12–14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Операции с применением системы 3D-визуализации и стандартного микроскопа дали сопоставимые результаты в отношении изменения остроты зрения, анатомических исходов, частоты осложнений и времени, затраченного на операцию. 3D-витрэктомия может рассматриваться как вариант лечения пациентов с различными витреоретинальными заболеваниями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Palácios RM, de Carvalho ACM, Maia M, Caiado RR, Camilo DAG, Farah ME. An experimental and clinical study on the initial experiences of Brazilian vitreoretinal

surgeons with heads-up surgery. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2019;257(3): 473–483. doi:10.1007/s00417-019-04246-w.

2. Eckardt C, Paulo EB. Heads-up surgery for vitreoretinal procedures: an experimental and clinical study. *Retina.* 2016;36: 137–147. doi:10.1097/iae.0000000000000689.

3. Franklin AJ, Sarangapani R, Yin L, Tripathi B, Riemann C. Digital vs Analog Surgical Visualization for Vitreoretinal Surgery The future is here now for the surgical viewing experience. *Retinal Physician.* 2017;384(14): 34–40.

4. Rizzo S, Abbruzzese G, Savastano A, Giansanti F, Caporossi T, Barca F, Faraldi F, Virgili G. 3D Surgical viewing system in ophthalmology: Perceptions of the Surgical Team. *Retina.* 2018;38(4): 857–861. doi:10.1097/iae.0000000000002018.

5. Figueroa MS. 3D vitrectomy. Is it really useful? *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2017;92: 249–250. doi:10.1016/j.oftal.2017.02.001.

6. Стебнев В.С., Стебнев С.Д., Малов И.В., Складчикова Н.И. 3D-витреоретинальная хирургия (NGENUITY), первый опыт. Технологические особенности, эффективность, перспективы. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1(26): 67–69. [Stebnev VS, Stebnev SD, Malov IV, Skladchikova NI. 3D-vitreoretinal'naya khirurgiya (NGENUITY), pervyi

opyt. Tekhnologicheskie osobennosti, effektivnost', perspektivy. *Sovremennye tekhnologii v oftalmologii.* 2019;1(26): 67–69. (In Russ.). doi:10.25276/2312-4911-2019-1-178-182.

7. Kumar A, Hasan N, Kakkar P, Mutha V, Karthikeya R, Sundar D, Ravani R. Comparison of clinical outcomes between «heads-up» 3D viewing system and conventional. *Indian J Ophthalmol.* 2018;66(12): 1816–1819. doi:10.4103/ijo.IJO_59_18.

8. Kunikata H, Abe T, Nakazawa T. Heads-up macular surgery with a 27-gauge microincision vitrectomy system and minimal illumination. *Case reports in ophthalmology.* 2016;7: 265–269. doi:10.1159/000452993.

9. Skinner CC, Riemann CD. Heads up digitally assisted surgical viewing for retinal detachment repair in a patient with severe kyphosis. *Retin Cases Brief Rep.* 2018;12(3): 257–259. doi:10.1097/ICB.0000000000000486.

10. Ямгудинов РР, Мухаммадеев ТР, Ямлиханов А.Г., Дибав Т.И., Азнабаев Б.М. Яркость и фототоксичность – две стороны эндоиллюминации. Медицинский вестник Башкортостана. 2018;1(73): 135. [Yamgudinov RR, Mukhamadeev TR, Yamlikhanov AG, Dibaev TI, Aznabaev BM. Brightness, and phototoxicity – two sides of endoillumination. *Medical Bulletin of Bashkortostan.* (In Russ.). https://mjb-bsmu.ru/files/journals/1_2018.pdf.

11. Charles S. Illumination and phototoxicity issues in vitreoretinal surgery. *Retina.* 2008;28(1): 1–4. doi:10.1097/IAE.0b013e318156e015.

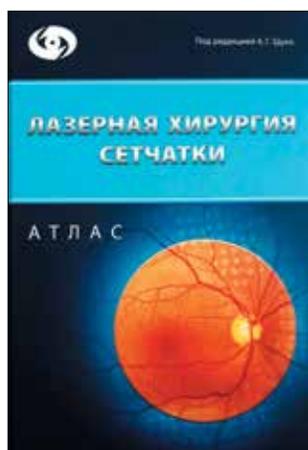
12. Todorich B, Stem MS, Hassan TS, Williams GA, Faia LJ. Scleral Transillumination With Digital Heads-Up Display: A Novel Technique for Visualization During Vitrectomy Surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2018;49(6): 436–439. doi:10.3928/23258160-20180601-08.

13. Jeon GS, Han JR. Effectiveness of Scleral Buckling with a Wide-Field Surgical Microscope and Chandelier Illumination in Retinal Detachment Repair. *Ophthalmologica.* 2019;14: 1–7. doi:10.1159/000496165.

14. Дискаленко О.В., Бржеский В.В., Окунев А.Ю., Петрова Е.С., Горкин А.Е. Новая широкопольная бесконтактная безволоконная система в визуальном обеспечении витреоретинальной хирургии детского возраста. РМЖ. Клиническая офтальмология. 2006;156(2): 59–60. [Diskalenko OV, Brzheskiy VV, Okunev AYU, Petrova ES, Gorkin AE. New wide-angle non-contact fiber-free system in visual support of vitreoretinal surgery of childhood. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology.* 2006;156(2): 59–60. (In Russ.).

Поступила 24.04.2019

КНИГИ



«Лазерная хирургия сетчатки» под ред. проф. А. Г. Щуко.

Лазерная хирургия сетчатки / под ред. проф. А. Г. Щуко. – Иркутск: Иркутский филиал ФГАУ «НИИЦ «МНТК «Микрохирургия глаз» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 2019. – 192 с., 297 ил.

Атлас посвящен актуальной проблеме офтальмологии – сосудистым и дистрофическим заболеваниям глазного дна. В связи с ростом заболеваний сетчатки и зрительного нерва у лиц молодого трудоспособного возраста ранняя диагностика, своевременное и адекватное лечение этих заболеваний становится важной задачей врача-офтальмолога как первичного звена, так и специализированных, в том числе лазерных центров.

В книге отражены современные представления об этиологии, патогенезе, клинических проявлениях и современных методах лечения диабетической ретинопатии, окклюзий вен сетчатки, ишемической нейрооптикопатии, центральной серозной хориоретинопатии, периферической дистрофии сетчатки и таких редких патологических состояний, как ретинит Коатса, ретинальная артериальная макроаневризма. Особое внимание в монографии уделено методам лазерной хирургии представленных выше заболеваний.

Книга предназначена для послевузовского образования и рассчитана на врачей-офтальмологов, интернов и клинических ординаторов.

Адрес издательства «Офтальмология»:
127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.
Тел.: 8 (499) 488-89-25. Факс: 8 (499) 488-84-09.
E-mail: publish_mntk@mail.ru