

Исторические аспекты развития факохирургии. Часть 1

Юсеф Ю. Н.

д.м.н, профессор, Директор

ORCID: 0000-0003-4043-456X

Алхарки Л.

к.м.н.

ORCID: 0000-0001-6791-4219

Аль-Махдар Я. М.

врач-офтальмолог

ORCID: 0000-0002-3038-9075

1 – ФГБНУ НИИГБ им. М.М. Краснова, Москва, Российская Федерация

Автор для корреспонденции: Аль-Махдар Ямен Мухи-Альддин; **e-mail:** *almahdar_yamen@mail.ru*

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Хирургия катаракты – одна из старейших операций, упоминаемых в медицинской литературе. Несмотря на то, что с течением времени было опубликовано множество статей по этому вопросу, мы постараемся выделить важные моменты долгой истории хирургии катаракты. В нашем историческом экскурсе, мы обнаружили удивительные детали, влияющие на современные тенденции факохирургии. Поразителен прогресс, достигнутый в этой области. Первые операции проводились с помощью примитивных инструментов, но сегодня сложная техника факоэмульсификации с применением фемтосекундного лазера показывает хорошие результаты, возвращая зрение нашим пациентам.

Ключевые слова: глаз, катаракта, экстракапсулярная экстракция, интраокулярные линзы, факоэмульсификация, фемтосекундный лазер

doi: 10.29234/2308-9113-2024-13-1-73-82

Для цитирования: Юсеф Ю. Н., Алхарки Л., Аль-Махдар Я. М. Исторические аспекты развития факохирургии. Часть 1. *Медицина* 2025; 13(1): 73-82

Несмотря на то, что с течением времени было опубликовано много статей по вопросу развития хирургии катаракты, мы постараемся подчеркнуть важные моменты этой долгой истории, чтобы понять будущее развитие офтальмологии.

Римские врачи называли помутнение хрусталика (катаракту) *suffusio*, а древние греки – *hupochyma* [26]. Согласно мнению римского врача-энциклопедиста Аулусу Корнелия Цельса (25 г. до н.э. – 50 г. н.э.), помутнение хрусталика было вызвано инспирированной жидкостью, которая просачивалась из мозга в *locus vacuus*, расположенный между роговицей и радужной оболочкой глаза, тем самым снижая зрение пациента. Очистив это пустое пространство, можно было восстановить зрение. Произведя множество морфологических исследований, и изучив анатомию глазного яблока, выдающийся греческий врач, хирург и философ Римской империи Клавдий Гален (129 г. н.э. – ок. 200/216

г. н.э.) не признавал существования *locus vacuus*, но соглашался с существованием катаракты. В первом тысячелетии арабские офтальмологи приняли теорию катарактогенеза Клавдия Галена и стали считать это заболевание результатом излияния испорченного гумора в глаз. Персы называли это состояние *Nazúl-iĀbor* – «спуск воды» [16].

Слово «катаракта» появилось в средние века и происходило от перевода арабских медицинских трудов на латынь (*catarracta*) и греческий (*Katarraktês*). Оно означало «то, что падает сверху», например, водопад [24], и, вероятно, было введено в медицинскую номенклатуру великим Авиценной (ок. 980 – 1037) [23], одним из самых значительных врачей исламского «золотого века», эпохи, когда широко изучались переводы греко-римских, персидских и индийских текстов. Позже, в современную эпоху, когда стало доступно морфологическое исследование глаза при помощи оптических приборов (лупы, микроскопа), истинная причина болезни была найдена в помутнении хрусталиковых масс [24].

Как бы ни называлось это заболевание, влияющее на зрение, его хирургия имеет 4000-летнюю историю, начало которой положено в древнем Вавилоне. Операция по удалению катаракты является одной из самых древних операций, документально подтвержденных в 5 веке до н.э. с использованием техники под названием *couching* (вывих хрусталика), проводимой в те времена, когда хрусталик был совершенно непрозрачным, жестким, твердым, а зонулы были чрезвычайно хрупкими [9]. Пациента били по глазным яблокам тупым предметом, достаточно сильно, чтобы спровоцировать подвывих непрозрачного хрусталика в стекловидное тело. В Кодексе Хаммурапи, созданном в 1790 году до н.э. шестым вавилонским царем, упоминается техника куширования и стоимость операции в расчёте на одного пациента [8,13].

Махарши Сушрута, живший в шестом веке до нашей эры, был древнеиндийским хирургом, почитаемым как «отец хирургии». В области офтальмологии он первым дал точное описание различных разновидностей катаракты и первым описал «хирургию катаракты» в своей медицинской диссертации «Сушрута Самхита и Уттара Тантра» (ок. 600 г. до н.э.). Сушрута означает «хорошо слышанный», так как он был известным врачом, о котором упоминается даже в древнеиндийском эпосе «Махабхарата». Несмотря на то, что его техника была рудиментарной, он практиковал хирургию катаракты путем релокации хрусталика в стекловидное тело еще до египтян, арабов, греков и римлян [29].

Сушрута использовал кривую иглу, чтобы протолкнуть хрусталик внутрь глазного яблока с внешней стороны глаза. Затем глаз промывали теплым маслом и перевязывали; учитывая большой процент послеоперационных воспалений, эта операция рекомендовалась только в случае крайней необходимости [11,15].

Первые упоминания о хирургии катаракты в греко-римском периоде появились в первом тысячелетии в книге «*De medicine*», в которой подробно описано хирургическое вмешательство при незрелой катаракте, состоящее из двух основных этапов: разрыве передней капсулы и воздействии на материал хрусталика жидкостью для резорбции и/или вторичного вымывания хрусталиковых масс [37]. В процессе данного хирургического

вмешательства использовали только один острый инструмент (предположительно иглу), в результате чего капсула хрусталика часто разрывалась и развивались осложнения. Корнелий Цельс упоминал, что хирургия катаракты практиковалась в Александрийской школе после экспедиции Александра Македонского в Индию. Таким образом, учение Сушруты достигло Александрии [19]. Эта древняя техника позже стала известна как «куширование», от французского слова *coucher*, означающего «лежать».

В средние века, медицина в Европе, по сравнению с арабским миром, развивалась медленно (скорее всего по религиозным причинам). Особенно большое развитие в арабских странах получила офтальмология, именно арабские врачи изобрели как новые инновационные методы хирургии, так и новые офтальмологические инструменты [28].

Одной из таких методик было изобретение аспирации, которая заменила технику «куширования». Иракский офтальмолог Абу-л-Кусим Аммар ибн Али Аль-Мавсили (9-10 век) из Мосула был первым, кто использовал эту технику, поскольку, по его словам, он извлек хрусталик без смещения ядра назад в стекловидное тело [17]. Он использовал «инъекционный шприц», который был его собственным изобретением, для извлечения катарактальных масс путем аспирации. Особенностью изобретенной методики можно считать введение полый металлической иглы шприца для подкожных инъекций через склеру, «размывание катарактальных масс» и успешное извлечение последних путём аспирации. «Избранные труды по лечению глаза» написанные Абу-л-Кусим Аммар ибн Али Аль-Мавсили – самый революционный арабский трактат по офтальмологии того времени, именно в этой работе, впервые подробно описаны этапы хирургии катаракты [30].

Вступив в эпоху Возрождения, европейская культура начала новый виток развития, вместе с развитием искусства, математики развивалась и медицина, по аналогии с Арабским Востоком стали открываться новые университеты. Снятие запрета на проведение посмертного вскрытия человеческого тела привело к изменениям представления о строении человека, и выходу в свет работы Везалия "De humani corporis fabrica". Что касается анатомии глаза, вклад Везалия, был минимальным, поскольку доступная в то время техника препарирования не позволяла детально изучить этот орган.

Дрезденский хирург и офтальмолог Георг Бартиш (1535-1606) опубликовал первый систематический труд с многочисленными иллюстрациями, посвященный глазным болезням и офтальмохирургической технике. Затем ученый-иезуит Кристофор Шейнер (1575-1650) напечатал книгу «Oculus» (1619), где нарисовал первую схему, показывающую правильную анатомию глаза [21].

Как только стала известна анатомия человеческого глаза, последовали новые разработки хирургических методов лечения глазных заболеваний. Препарируя глаза казненных людей, Вернер Рольфинк (1599-1673), анатом из Йены, в 1656 году подтвердил предположения арабских ученых, что катаракта – это помутнение хрусталика. Сразу же после этого глазные хирурги стали искать методы и инструменты для лечения данного заболевания. С развитием сталелитейной промышленности в Западной Европе в 17 веке появились первые маленькие, острые инструменты, однако минимальные знания в области асептики и антисептики приводили к многочисленным послеоперационным осложнениям [27].

Французский врач Жак Давиель (1696-1762) был первым европейским офтальмологом, который разработал новые инструменты для плановой экстракции катаракты. 8 апреля 1747 года он провел первую операцию экстракапсулярной экстракции катаракты, тем самым сделав впечатляющий шаг к современной хирургии катаракты в Европе [14,31].

Джон Тейлор (1703-1772) упоминается как первый британский глазной хирург, который провел экстракцию непрозрачного хрусталика путем его дробления. Он был странствующим кучером, который путешествовал по Европе и проводил экстракцию катаракты на центральных рынках городов, собирая вокруг себя большую аудиторию. Поскольку он самопровозгласил себя личным глазным хирургом короля Георга II и Папы Римского, люди доверяли успеху его операций. Неизвестно, как он проникал в глаз и как удалял хрусталик, но точно известно, что он делал небольшой разрез на уровне конъюнктивы и закрывал глаз повязкой [8]. Конечно, было много послеоперационных осложнений [27], но у него были и успешные операции, а в то время появление зрения у практически слепого человека считалось сверхъестественным.

Альбрехт фон Граефе (1828-1870) внес важный вклад в офтальмологию, некоторые авторы отдают ему честь открытия современной эры хирургии катаракты [25]. Он усовершенствовал технику хирургии катаракты, разработав нож для разреза ab Interno [32], и прославился открытием роговичного доступа в переднюю камеру. В 1867 году он представил на 3-м Международном конгрессе офтальмологов в Париже «модифицированную линейную экстракцию» – новую технику хирургии катаракты.

В XX веке сэр Николас Ллойд Ридли (1906-2001) стал первым британским офтальмологом, создавшим искусственную интраокулярную линзу (ИОЛ) для пациентов, оперированных по поводу катаракты. Ридли выбрал золотой стандарт инертных материалов для структуры искусственной линзы из полиметилметакрилата (ПММА), заметив, что глаза пилотов Королевских ВВС, перенесших травмы предметами, состоявшими из ПММА, хорошо переносили их и материал, попавший в глаз, не отторгался. Таким образом, он вдохновился идеей использовать интраокулярные линзы из ПММА в хирургии катаракты, для коррекции афакии [35]. В 1949 году в больнице Святого Томаса в Лондоне ему удалось имплантировать первую ИОЛ из ПММА, изготовленную компанией Reyner [33]. Вскоре после этого Ридли выступил на офтальмологическом конгрессе в Оксфорде с докладом «Интраокулярные акриловые линзы», однако был подвергнут резкой критике со стороны коллег за свое новое изобретение. Год спустя доктор Ридли имплантировал первую интраокулярную линзу в США в глазной больнице Уиллса в Филадельфии [33]. Доктор Ридли продолжал совершенствовать технику хирургии катаракты и, вместе со своим учеником Питером Чойсом, разработал несколько моделей ИОЛ, позволяющих восстановить зрение пациентам. Изобретение Ридли привело к реабилитации пациентов с катарактой (самой распространенной причиной снижения зрения), это вмешательство стало самой распространенной офтальмологической операцией [33].

Имплантация искусственного хрусталика в течение нескольких десятилетий прошла ряд этапов своего развития, которые характеризовались как предпочтениями

офтальмохирургов, так и совершенствованием хирургических технологий и медицинской техники для их выполнения.

Одними из первых искусственных хрусталиков, которые начали применяться в офтальмохирургической практике, стали переднекамерные ИОЛ с жесткой (модели Strampelli, Choyle) или гибкой (модели Dannheim, Barraquer) гаптикой. Данные модели ИОЛ предназначались для фиксации в углу передней камеры, то есть для ангулярной фиксации. Эти искусственные хрусталики из полиметилметакрилата (ПММА) разрабатывались на основе неудачного опыта первых заднекамерных ИОЛ Н. Ridley, прежде всего с точки зрения рефракционного результата. Однако, их имплантация в очень большом количестве случаев приводила к развитию эндотелиально-эпителиальной дистрофии роговицы, в связи с чем от их использования в клинической практике довольно быстро отказались [12]. Спустя многие годы, благодаря новым технологическим возможностям, разнообразные модели ИОЛ с ангулярной фиксацией вновь стали достаточно широко использоваться при осложненном течении хирургического вмешательства по поводу катаракты, а также для вторичной имплантации ИОЛ. В Научно-исследовательском институте глазных болезней была предложена универсальная ИОЛ с четырьмя перекрещивающимися попарно гибкими опорными элементами. Данную модель имплантировали с ангулярной фиксацией в переднюю камеру или ретропупиллярно с фиксацией в цилиарной борозде [2].

В последнее время достаточно широко в хирургической практике используют ИОЛ модели С. Kelman с гибкими опорными элементами – модель Kelman Multiflex™ AC-IOL, которая имеет Z-образную гаптику и четыре точки опоры в углу передней камеры, а также некоторые другие усовершенствованные модели переднекамерных ИОЛ с ангулярной фиксацией. Это обеспечивает, согласно результатам ряда офтальмохирургов, стабильную фиксацию и достаточно небольшое число осложнений [18,34]. Однако, по данным других специалистов, несмотря на усовершенствование моделей ИОЛ с ангулярной фиксацией, они достаточно часто приводят к развитию буллезной дистрофии роговицы.

В 1958 году С. Binkhorst впервые применил другой принцип фиксации ИОЛ – фиксацию ИОЛ в области зрачка. Данные модели искусственных хрусталиков стали называть ирис-клипс линзами. Разработанная С. Binkhorst ИОЛ имела две петли, которые размещали в передней камере, а также две петли, которые располагали за радужной оболочкой в области зрачка. Благодаря этому удалось получить фиксацию ИОЛ без контакта со структурами угла передней камеры, которые покрыты, как и вся задняя поверхность роговицы, ее эндотелием [10].

В Советском Союзе первую модель ирис-клипс линзы разработал и внедрил в офтальмохирургическую практику в 1964 году С.Н. Федоров [6]. В течение следующего десятилетия были предложены другие модели ирис-клипс линз с различными гаптическими элементами. Разработка и внедрение в клиническую практику методики интракапсулярной криоэкстракции катаракты способствовала широкому применению ирис-клипс линз для интраокулярной коррекции афакии. Под руководством С.Н. Федорова впервые в мире была разработана формула для точного расчета оптической силы ИОЛ, давшая начало всем последующим теоретическим формулам расчета [7].

Совершенствование современных способов факоэмульсификации привело к созданию и внедрению в хирургическую практику ирис-клипс линз из эластичных материалов, которые возможно имплантировать через малый разрез в фиброзной оболочке глазного яблока. В настоящее время в российской офтальмохирургической практике в случаях отсутствия капсулярной поддержки достаточно широко используется линза из сополимера коллагена (модель РСП-3, «гриб»), которую возможно имплантировать через разрез шириной 2,2 мм. Эта ИОЛ имеет оптику в виде цилиндра диаметром 6 мм, которую располагают в зрачке. Гаптический элемент, имеющий вид усеченного диска размерами 6х10 мм вставляют за радужную оболочку [4,5].

Под руководством академика М.М. Краснова был использован другой принцип фиксации ИОЛ, разработан и внедрен в хирургическую практику ряд моделей ИОЛ и методик их фиксации к радужной оболочке с бесшовной или с дополнительной шовной фиксацией. Оптика этих моделей ИОЛ располагалась в передней камере, а гаптические элементы вставляли в сформированные колобомы радужной оболочки. С целью более стабильного положения их дополнительно фиксировали швами к радужке в зоне колобомы. Одновременно с внедрением данных моделей в хирургическую практику впервые в мире были произведены операции факоэмульсификации катаракты с имплантацией данного типа ирис-линз [1,3].

В 1971 году J. Worst сообщил об успешном внедрении в хирургическую практику новой модели ИОЛ и принципа ее фиксации к радужной оболочке с помощью оригинальной конструкции гаптических элементов, которые были выполнены в виде клешни, способной захватывать ткань радужки. Эта ИОЛ получила название iris-claw lens – ирис-кло линза [20,36].

Список литературы

1. Двали М.Л. 150 имплантаций «подвесной» модификации ЭИЛ. *Вестник офтальмологии* 1981; 97(4): 24-28.
2. Двали М.Л., Бочаров В.Е., Шрамко И.А. с соавт. Вторичная имплантация переднекамерной интраокулярной линзы с гибкими опорными элементами для коррекции афакии. *Вестник офтальмологии* 1989; 105(3): 16-19.
3. Краснов М.М., Бочаров В.Е., Двали М.Л. Факоэмульсификация катаракт с имплантацией искусственного хрусталика. *Вестник офтальмологии* 1975; 91(5): 29-32.
4. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Клинико-функциональные результаты иридокапсульной фиксации ИОЛ при дефектах связочного аппарата хрусталика. *Офтальмохирургия*. 2017; (1): 10-15.
5. Малюгин Б.Э., Покровский Д.Ф., Семакина А.С. Экспериментальное исследование возможностей имплантации эластичной ИОЛ для зрачковой фиксации через малый разрез. *Офтальмохирургия*. 2014; (3): 20-25.
6. Федоров С.Н. Использование интраокулярных зрачковых линз для коррекции афакии. *Вестник офтальмологии* 1965; (5): 76-83.
7. Федоров С.Н., Колинко А.И., Колинко А.И. Метод расчета оптической силы интраокулярной линзы. *Вестник офтальмологии* 1967; (4): 27-31.

8. Ascaso F.J., Huerv V. The History of Cataract Surgery. 2013. InTech, doi: 10.5772/19243
9. Bellan L. The Evolution of Cataract Surgery: The Most Common Eye Procedure in Older Adults. *Medscape, Geriatrics and Aging* 2008; 11(6): 328-332.
10. Binkhorst C.D. Iris-clip and irido-capsular lens implants (pseudophakoi): personal techniques of pseudophakia. *Br J Ophthalmol.* 1967; 51(11): 767-771, doi: 10.1136/bjo.51.11.767
11. Chan C.C. Couching for cataract in China. *Surv Ophthalmol.* 2010; 55(4): 393-398, doi: 10.1016/j.survophthal.2010.02.001
12. Choyce D.P. History of intraocular implants. *Ann Ophthalmol.* 1973; 5(10): 1113-1120.
13. Cotallo J.L., Esteban M. La catarata en la historia de la humanidad (de la prehistoria al siglo XX). In: J Cirugia del cristalino, Lorente R, Mendicute J. Sociedad Española de Oftalmología, Madrid, 1-29, 2008.
14. Dolezalová V. Jacques Daviel, 11 August 1696 – 30 September 1762. *Cesk Slov Oftalmol*, 2005; 61(1):73-75.
15. Duke-Elder S. Sushruta Samhita-Uttar Tantra, 17:57-70. In: System of Ophthalmology. Duke-Elder S., vol. II. 1969, London: Kimpton. P. 249.
16. Elgood C. A Medical History of Persia and the Eastern Caliphate. Cambridge University Press, 2010. P. 137, doi: 10.1017/CBO9780511710766
17. Finger S. Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function. 1994. Oxford University Press, P. 20.
18. Fintelmann R.E., Kim S.K., Hwang D.G. Upside-down lens syndrome: ocular complications secondary to inverted implantation of the Kelman Multiflex anterior chamber intraocular lens. *Am J Ophthalmol.* 2011; 152(1): 122-125.e2, doi: 10.1016/j.ajo.2011.01.025
19. Garg A., Fine I.H., Chang D.F., Mehta K.R., Bovet J., Vejarano L.F., Pandey S.K., Mehta C.K. Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phaconit/MICS). 2005. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 4-5.
20. Gicquel J.J., Langman M.E., Dua H.S. Iris claw lenses in aphakia. *Br J Ophthalmol.* 2009; 93(10): 1273-1275, doi: 10.1136/bjo.2009.159871
21. Goes F.J. The Eye in History. 2013. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 86.
22. Good Mason J. The Study of Medicine: In Four Volumes. Volume 3, Baldwin, 1822. London: Cradock, and Joy. P. 218-219.
23. Gutiérrez-Carmona F.J. Phaco Without the Phaco: ECCE and manual Small-Incision techniques for Cataract Surgery. 2005. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 3.
24. Heister L. A General System of Surgery: In Three Parts. 7th Edition. 1763. London. P. 425.
25. Kirby D.B. Surgery of cataract. 1950. Lippincott. P. 283.
26. Krueger R.R., Talamo J.H., Lindstrom R.L. Textbook of Refractive Laser Assisted Cataract Surgery (ReLACS). 2013. Springer. ISBN: 978-1-4614-1010-2
27. Kwitko M.L., Kelman C.D. The History of Modern Cataract Surgery. 1998. The Hague: Kugler Publications. P. 20-21.
28. Laios K., Moschos M.M., George A. Ammar ibn Ali al-Mawsili and His Innovating Suction Method for the Treatment of Cataract. *Surg Innov.* 2016; 23(4): 433, doi: 10.1177/1553350615618289
29. Lim A.S.M. «I Want to See»: Vision for the World. 2nd Edition. 2000. World Eye Surgeon and World Scientific Publishing. P. 66.
30. Meri J.W. Medieval Islamic Civilization. An Encyclopedia: volume 2. L-Z index. 2006. Routledge, Taylor & Francis Group. P. 578.

31. Obuchowska I, Mariak Z. Jacques Daviel – twórca zewnątrztorebkowej metody usuwania zaćmy [Jacques Daviel – the inventor of the extracapsular cataract extraction surgery]. *Klin Oczna*. 2005; 107(7-9): 567-571. (In Polish)
32. Shroff A. An Eye on Numbers: A Ready Reckoner in Ophthalmology. 2011. Postscript Media. P. 234.
33. Spalton D.J. Diamond jubilee of the first intraocular lens implantation? *J Cataract Refract Surg*. 2009; 35(12): 2040-2041, doi: 10.1016/j.jcrs.2009.10.014
34. Wagoner M.D., Cox T.A., Ariyasu R.G., Jacobs D.S., Karp C.L.; American Academy of Ophthalmology. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2003; 110(4): 840-859, doi: 10.1016/s0161-6420(02)02000-6
35. Williams H.P. Sir Harold Ridley's vision. *Br J Ophthalmol*. 2001 ;85(9): 1022-1023, doi: 10.1136/bjo.85.9.1022
36. Worst J.G. Iris claw lens. *J Am Intraocul Implant Soc*. 1980; 6(2): 166-167, doi: 10.1016/s0146-2776(80)80016-4
37. Yanoff M., Duker J.S. Ophthalmology. 3rd Edition, 2009. Mosby Elsevier. P. 479.

Historical aspects of phaco-surgery. Part 1

Yusef Y. N.

Doctor of Medicine, professor, Director
ORCID: 0000-0003-4043-456X

Alkharki L.

MD, PhD
ORCID: 0000-0001-6791-4219

Al-Mahdar Y. M.

MD, Ophthalmologist
ORCID: 0000-0002-3038-9075

1 – M. M. Krasnov Eye Diseases Research Institute, Moscow, Russian Federation

Corresponding Author: Al-Mahdar Yamen Muhi-Alddin; **e-mail:** almahdar_yamen@mail.ru

Conflict of interest. None declared.

Funding. The study had no sponsorship.

Abstract

Cataract surgery is one of the oldest operations described in medical literature. Although numerous articles on this topic have been published over time, we will highlight key moments in the long history of cataract surgery. In our historical overview, we discovered fascinating details that influence modern trends in phaco surgery. The progress achieved in this field is remarkable. The earliest procedures were performed using primitive instruments, but today, advanced phacoemulsification techniques combined with femtosecond laser technology deliver excellent outcomes, restoring vision to our patients.

Keywords: eye, cataract, extracapsular extraction, intraocular lenses, phacoemulsification, femtosecond laser

References

1. Dvali M.L. 150 implantacij «podvesnoj» modifikacii EIL. [150 implantations of the suspended modification of the extra papillary iris-lens.] *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]* 1981; 97(4): 24-28. (In Russ.)
2. Dvali M.L., Bocharov V.E., Shramko I.A., et al. Vtorichnaya implantaciya perednekamernoj intraokulyarnoj linzy s gibkimi opornymi elementami dlya korrekcii afakii. [Secondary implantation of an anterocameral intraocular lens

with flexible support elements for aphakia correction.] *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]* 1989; 105(3): 16-19. (In Russ.)

3. Krasnov M.M., Bocharov V.E., Dvali M.L. Fakoemul'sifikaciya katarakt s implantaciej iskusstvennogo hrustalika. [Phacoemulsification of a cataract with implantation of an artificial lenes.] *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]* 1975; 91(5): 29-32. (In Russ.)

4. Malyugin B.E., Pokrovskiy D.F., Semakina A.S. Kliniko-funkcional'nye rezul'taty iridokapsul'noj fiksacii IOL pri defektah svyazochnogo apparata hrustalika. [Clinical outcomes of the biplanar intraocular lens with iridocapsular fixation in eyes with severe zonular defects.] *Oftal'mohirurgiya [Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery]* 2017; (1): 10-15. (In Russ.)

5. Malyugin B.E., Pokrovskiy D.F., Semakina A.S. Eksperimental'noe issledovanie vozmozhnostej implantacii elastichnoj IOL dlya zrachkovoj fiksacii cherez malyy razrez. [An experimental study of the foldable pupil-fixated intraocular lens implantation through the small incision.] *Oftal'mohirurgiya [Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery]* 2014; (3): 20-25. (In Russ.)

6. Fedorov S.N. Ispol'zovanie intraokulyarnykh zrachkovykh linz dlya korrekcii afakii. [The use of intraocular pupillary lenses for aphakia correction.] *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]* 1965; (5): 76-83. (In Russ.)

7. Fedorov S.N., Kolinko A.I., Kolinko A.I. Metod rascheta opticheskoy sily intraokulyarnoy linzy. [Method for calculating the optical power of an intraocular lens.] *Vestnik oftal'mologii [Russian Annals of Ophthalmology]* 1967; (4): 27-31. (In Russ.)

8. Ascaso F.J., Huerv V. The History of Cataract Surgery. 2013. InTech, doi: 10.5772/19243

9. Bellan L. The Evolution of Cataract Surgery: The Most Common Eye Procedure in Older Adults. *Medscape, Geriatrics and Aging* 2008; 11(6): 328-332.

10. Binkhorst C.D. Iris-clip and irido-capsular lens implants (pseudophakoi): personal techniques of pseudophakia. *Br J Ophthalmol.* 1967; 51(11): 767-771, doi: 10.1136/bjo.51.11.767

11. Chan C.C. Couching for cataract in China. *Surv Ophthalmol.* 2010; 55(4): 393-398, doi: 10.1016/j.survophthal.2010.02.001

12. Choyce D.P. History of intraocular implants. *Ann Ophthalmol.* 1973; 5(10): 1113-1120.

13. Cotallo J.L., Esteban M. La catarata en la historia de la humanidad (de la prehistoria al siglo XX). In: J Cirugia del cristalino, Lorente R, Mendicute J. Sociedad Española de Oftalmologia, Madrid, 1-29, 2008.

14. Dolezalová V. Jacques Daviel, 11 August 1696 – 30 September 1762. *Cesk Slov Oftalmol*, 2005; 61(1):73-75.

15. Duke-Elder S. Sushruta Samhita-Uttar Tantra, 17:57-70. In: System of Ophthalmology. Duke-Elder S., vol. II. 1969, London: Kimpton. P. 249.

16. Elgood C. A Medical History of Persia and the Eastern Caliphate. Cambridge University Press, 2010. P. 137, doi: 10.1017/CBO9780511710766

17. Finger S. Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function. 1994. Oxford University Press, P. 20.

18. Fintelmann R.E., Kim S.K., Hwang D.G. Upside-down lens syndrome: ocular complications secondary to inverted implantation of the Kelman Multiflex anterior chamber intraocular lens. *Am J Ophthalmol.* 2011; 152(1): 122-125.e2, doi: 10.1016/j.ajo.2011.01.025

19. Garg A., Fine I.H., Chang D.F., Mehta K.R., Bovet J., Vejarano L.F., Pandey S.K., Mehta C.K. Mastering the Art of Bimanual Microincision Phaco (Phaconit/MICS). 2005. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 4-5.

20. Gicquel J.J., Langman M.E., Dua H.S. Iris claw lenses in aphakia. *Br J Ophthalmol.* 2009; 93(10): 1273-1275, doi: 10.1136/bjo.2009.159871
21. Goes F.J. The Eye in History. 2013. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 86.
22. Good Mason J. The Study of Medicine: In Four Volumes. Volume 3, Baldwin, 1822. London: Cradock, and Joy. P. 218-219.
23. Gutiérrez-Carmona F.J. Phaco Without the Phaco: ECCE and manual Small-Incision techniques for Cataract Surgery. 2005. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. P. 3.
24. Heister L. A General System of Surgery: In Three Parts. 7th Edition. 1763. London. P. 425.
25. Kirby D.B. Surgery of cataract. 1950. Lippincott. P. 283.
26. Krueger R.R., Talamo J.H., Lindstrom R.L. Textbook of Refractive Laser Assisted Cataract Surgery (ReLACS). 2013. Springer. ISBN: 978-1-4614-1010-2
27. Kwitko M.L., Kelman C.D. The History of Modern Cataract Surgery. 1998. The Hague: Kugler Publications. P. 20-21.
28. Laios K., Moschos M.M., George A. Ammar ibn Ali al-Mawsili and His Innovating Suction Method for the Treatment of Cataract. *Surg Innov.* 2016; 23(4): 433, doi: 10.1177/1553350615618289
29. Lim A.S.M. «I Want to See»: Vision for the World. 2nd Edition. 2000. World Eye Surgeon and World Scientific Publishing. P. 66.
30. Meri J.W. Medieval Islamic Civilization. An Encyclopedia: volume 2. L-Z index. 2006. Routledge, Taylor & Francis Group. P. 578.
31. Obuchowska I, Mariak Z. Jacques Daviel – twórca zewnątrztorebkowej metody usuwania zaćmy [Jacques Daviel – the inventor of the extracapsular cataract extraction surgery]. *Klin Oczna.* 2005; 107(7-9): 567-571. (In Polish)
32. Shroff A. An Eye on Numbers: A Ready Reckoner in Ophthalmology. 2011. Postscript Media. P. 234.
33. Spalton D.J. Diamond jubilee of the first intraocular lens implantation? *J Cataract Refract Surg.* 2009; 35(12): 2040-2041, doi: 10.1016/j.jcrs.2009.10.014
34. Wagoner M.D., Cox T.A., Ariyasu R.G., Jacobs D.S., Karp C.L.; American Academy of Ophthalmology. Intraocular lens implantation in the absence of capsular support: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2003; 110(4): 840-859, doi: 10.1016/s0161-6420(02)02000-6
35. Williams H.P. Sir Harold Ridley's vision. *Br J Ophthalmol.* 2001 ;85(9): 1022-1023, doi: 10.1136/bjo.85.9.1022
36. Worst J.G. Iris claw lens. *J Am Intraocul Implant Soc.* 1980; 6(2): 166-167, doi: 10.1016/s0146-2776(80)80016-4
37. Yanoff M., Duker J.S. Ophthalmology. 3rd Edition, 2009. Mosby Elsevier. P. 479.