

© Коллектив авторов, 2022

УДК 617.7-007:613.6.027



## Оценка влияния производственных факторов на формирование глаукомы

А.М. Бурганова<sup>1</sup>, А.Н. Галиуллин<sup>2</sup>, Д.А. Галиуллин<sup>3</sup><sup>1</sup> АО «Городская клиническая больница № 12», ул. Лечебная, д. 7, г. Казань, 420036, Российская Федерация<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Бутлерова, д. 49, г. Казань, 420012, Российская Федерация<sup>3</sup> Медицинский центр Общенационального благотворительного фонда «Ярдям-Помощь», г. Казань, 420006, ул. Ютазинская, 8, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Глаукома – большая группа глазных заболеваний, характеризующаяся постоянным или периодическим повышением внутриглазного давления выше приемлемого для данного человека уровня с последующим развитием типичных дефектов поля зрения, снижением остроты зрения и атрофией зрительного нерва. Глаукомой страдают около 3 % населения, а у 15 % незрячих людей во всем в мире глаукома послужила причиной слепоты. Изучение механизмов развития глаукомы позволяет говорить о мультифакторном характере этого заболевания и роли порогового эффекта в ее возникновении. Установлено, что характер различных производственных факторов определяет частоту глаукомы, что необходимо учитывать при разработке мер профилактики глаукомы.

**Цель:** характеристика производственных факторов риска и их влияния на возникновение развития глаукомы.

**Материалы и методы.** Для изучения распространенности глаукомы среди населения города Казани были использованы данные по обращаемости по поводу заболевания глаукомы в амбулаторно-поликлинические учреждения городских больниц города Казани. Для изучения распространенности влияния неблагоприятных производственных факторов на развитие глаукомы была разработана специальная «Карта изучения оценки влияния производственных факторов на возникновение глаукомы населения города Казани за 2012–2021 гг.». Сила влияния производственных факторов риска определялась с помощью многофакторного дисперсионного анализа.

**Результаты.** У больных глаукомой среди производственных факторов риска наиболее часто отмечается высокая нервно-психическая напряженность на работе (29,7 %), тяжелый физический труд (10,7 %), контакт с химическими веществами (6,2 %), работа в ночную смену (3,9 %).

**Выводы.** Полученные данные ставят перед специалистами задачу раннего выявления влияния производственных факторов риска и проведения профилактических, диспансерных мероприятий, а также планирования лечебно-профилактической помощи больным при глаукоме.

**Ключевые слова:** глаукома, производственные факторы, сила влияния, дисперсионный анализ, приоритетные факторы риска.

**Для цитирования:** Бурганова А.М., Галиуллин А.Н., Галиуллин Д.А. Оценка влияния производственных факторов на формирование глаукомы // Здоровье населения и среда обитания. 2022. Т. 30. № 7. С. 18–23. doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-7-18-23>

### Сведения об авторах:

✉ **Бурганова** Алсу Мансуровна – врач-офтальмолог, АО «Городская клиническая больница № 12»; e-mail: buralsu78@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2682-0651>.

**Галиуллин** Афгат Набиуллович – д.м.н., профессор кафедры общей гигиены – УМЦ «Бережливые технологии в здравоохранении» ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России; e-mail: kybm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1294-4055>.

**Галиуллин** Дамир Афгатович – к.м.н., зам. главного врача по общим вопросам, руководитель медицинского центра Общенационального благотворительного фонда «Ярдям-Помощь»; e-mail: gykim68@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4957-0955>.

**Информация о вкладе авторов:** концепция и дизайн исследования: Галиуллин А.Н., Галиуллин Д.А.; сбор данных: Бурганова А.М.; анализ и интерпретация результатов: Галиуллин А.Н., Галиуллин Д.А.; обзор литературы: Бурганова А.М.; подготовка проекта рукописи: Бурганова А.М. Все авторы рассмотрели результаты и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Соблюдение этических стандартов:** Дизайн исследования одобрен на заседании предметной проблемной комиссии «Организация здравоохранения и медико-профилактическое дело» ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России от 29.04.2013.

**Финансирование:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Статья получена: 07.07.21 / Принята к публикации: 08.07.22 / Опубликовано: 29.07.22

## Assessment of the Impact of Occupational Risk Factors on the Development of Glaucoma

Alsu M. Burganova,<sup>1</sup> Afgat N. Galiullin,<sup>2</sup> Damir A. Galiullin<sup>3</sup><sup>1</sup> City Clinical Hospital No. 12, 7 Lechebnaya Street, Kazan, 420036, Russian Federation<sup>2</sup> Kazan State Medical University, 49 Butlerov Street, Kazan, 420012, Russian Federation<sup>3</sup> Medical Center of the National Charitable Foundation “Yardam-Pomoshch”, 8 Yutazinskaya Street, Kazan, 420006, Russian Federation

### Summary

**Background:** Glaucoma is a large group of eye diseases characterized by a constant or periodic increase in intraocular pressure followed by the development of typical visual field defects, decreased visual acuity and atrophy of the optic nerve. Glaucoma affects about 3 % of the population and is the cause of blindness in 15 % of the blind all over the world. The study of the mechanisms of glaucoma development indicates the multifactorial nature of this disease and the role of the threshold effect in its occurrence. It has been established that specific occupational risk factors determine the frequency of glaucoma, which must be taken into account in elaboration of appropriate preventive measures.

**Objective:** To characterize occupational risk factors and their impact on the development of glaucoma.

**Materials and methods:** To study the prevalence of glaucoma among the population of the city of Kazan, we used data on seeking specific ophthalmic advice for glaucoma in municipal outpatient clinics. To study adverse eye health effects of occupational risk factors, a special “Map for Studying the Impact of Occupational Risk Factors on the Development of Glaucoma”

in the Population of Kazan in 2012–2021” was developed. The strength of the influence of occupational risk factors was determined using the multivariate analysis of variance.

**Results:** Glaucoma patients are often exposed to such occupational risk factors as high neuropsychiatric tension (29.7 %), heavy physical labor (10.7 %), chemicals (6.2 %), and night shifts (3.9 %).

**Conclusions:** Our findings indicate the importance of early detection of adverse health effects of occupational risk factors; necessitate appropriate preventive measures, follow-up, and planning of therapeutic and preventive care for patients with glaucoma.

**Keywords:** glaucoma, production, strength of effect, analysis of variance, priority risk factors.

**For citation:** Burganova AM, Galiullin AN, Galiullin DA. Assessment of the impact of occupational risk factors on the development of glaucoma. *Zdorov'e Naseleniya i Sreda Obitaniya*. 2022;30(7):18–23. (In Russ.) doi: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-7-18-23>

**Author information:**

✉ Alsu M. Burganova, ophthalmologist, City Clinical Hospital No. 12; e-mail: buralsu78@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2682-0651>.

Afgat N. Galiullin, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of General Hygiene, Educational and Methodological Center “Lean Technologies in Health Care”, Kazan State Medical University; e-mail: kybm@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1294-4055>.

Damir A. Galiullin, Cand. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for General Issues, Head of the Medical Center of the National Charitable Foundation “Yardam-Pomoshch”, e-mail: gvkim68@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4957-0955>.

**Author contributions:** study conception and design: Galiullin A.N., Galiullin D.A.; data collection: Burganova A.M., analysis and interpretation of results: Galiullin A.N., Galiullin D.A.; literature review: Burganova A.M.; draft manuscript preparation: Burganova A.M. All authors reviewed the results and approved the final version of the manuscript.

**Compliance with ethical standards:** Research design was approved at a meeting of the subject problem commission “Organization of Healthcare and Medical and Preventive Affairs of GBEI HPE” Kazan State Medical University of April 29, 2013.

**Funding:** The authors received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

Received: July 7, 2021 / Accepted: July 8, 2022 / Published: July 29, 2022

**Введение.** Глаукома — серьезная медико-социальная проблема общественного здравоохранения и является ведущей причиной необратимых нарушений зрения и неизлечимой слепоты у лиц в возрасте 50 лет и старше. По данным ВОЗ слепота на оба глаза составляет 13,5 % от всех случаев слепоты в мире [1, 2]. В 2020 году в мире глаукома была причиной 3,6 миллиона случаев слепоты [2, 8].

За 5 лет (2013–2018 гг.) в России увеличилось количество случаев заболеваний глаукомой на 10,5 % с 823,8 до 909,9 на 100 тыс. населения. Число впервые выявленных пациентов с глаукомой увеличивается на 3–4 % в год. По мере старения населения потребность в офтальмологических услугах возрастает [3].

Своевременное выявление факторов риска, диагностика и лечение глаукомы позволит остановить или замедлить прогресс в развитии данного заболевания. Причины возникновения глаукомы многочисленны, в том числе связаны с производственными факторами риска. В литературе представлены результаты многоплановых исследований по изучению влияния характера профессиональной деятельности на развитие глаукомы [4–6], в том числе и от стажа профессиональной деятельности [7].

Нервно-психическая напряженность рассматривается в качестве причины повышения внутриглазного давления и развития глаукомы.

Н.М. Веселовская и соавт. (2017) отмечают, что профессионально обусловленное психоэмоциональное напряжение способствует повышению внутриглазного давления у 34 % трудоспособного населения, а в условиях длительного психоэмоционального напряжения профессионального характера распространенность глаукомы в случайной выборке регистрируется на уровне 15,6 % [8].

Установлено, что пролонгированное воздействие химических факторов производства приводит к неблагоприятным изменениям в состоянии здоровья работников. При этом увеличивается частота заболеваний глаукомой и сетчатки глаз [9, 10].

A.R. de Oliveira и соавт. (2017) отметили, что даже низкая концентрация смешанных органических растворителей может повредить сетчатку глаз [11].

В современных производственных условиях все чаще наблюдается комбинированное, комплексное и сочетанное воздействие на организм различных производственных факторов, приводящих к развитию глаукомы [12–14].

На зрительную систему отрицательно влияет тяжелый физический труд, а также воздействие тепла, химикатов, пыли и плохого освещения [15–17].

G. Ovenseri-Ogbomo и соавт. (2012) отметили, что из всех 406 обследованных рабочих шахт 62 (8,6 %) не имели нарушений зрения и каких-либо отклонений от нормы. Наиболее частым заболеванием среди горняков была пресбиопия, обнаруженная у 185 (45,5 %) человек, наблюдались аномалии сетчатки, глаукома выявлена у 62 (15,3 %). Хотя причины развития глаукомы не были установлены в этом исследовании, авторы отметили, что пыль, высокая температура негативно влияют на зрение. По мнению исследователей, следует проводить оценку факторов риска, чтобы контролировать предотвратимые профессиональные заболевания глаз [17].

В литературе приводятся данные комбинированного воздействия производственных факторов на состояние гидродинамики глаза, выявлено негативное влияние психоэмоциональной нагрузки и при работе с видеодисплейными терминалами на офтальмотонус, заключающееся в увеличении заболеваемости глаукомой в 8 раз по сравнению с работниками, профессиональная деятельность которых не связана с видеодисплейными терминалами и воздействием психоэмоциональных факторов [18].

Население, проживающее в условиях крупного мегаполиса, подвержено воздействию неблагоприятных производственных факторов, однако вопросы формирования у них нарушений зрения, в частности развитие глаукомы, ассоциируемой с трудовой деятельностью, изучены недостаточно. Подробные данные о факторах риска могут внести важный вклад в выявление факторов риска глаукомных изменений. Скрининг групп повышенного риска может быть наиболее экономически эффективным методом уменьшения объема не диагностированной глаукомы [19, 20].

**Цель работы:** изучить влияние производственных факторов риска на развитие глаукомы у населения, позволяющее сформулировать направления профилактики данного заболевания.

**Материалы и методы.** Для изучения распространенности глаукомы среди населения города Казани нами были использованы данные по обращаемости по поводу глазных болезней в амбулаторно-поликлинические учреждения городских больниц города Казани, а также в республиканский офтальмологический диспансер Министерства здравоохранения Республики Татарстан за период за 2012–2021 гг.

В этих целях были скопированы сведения из учетной медицинской документации, формы № 025/у-04<sup>1</sup> и № 030/у<sup>2</sup> за 2012–2021 гг., официальной формы отчетности.

Оценка распространенности глаукомы среди населения города Казани проводилась путем изучения данных 40 887 пациентов, обратившихся в поликлинические учреждения города Казани за офтальмологической помощью. При изучении структуры заболеваемости глаукомой у 1151 больного нами было проанализировано 10 359 единиц информации.

Для изучения распространенности влияния неблагоприятных производственных факторов на развитие глаукомы нами была разработана специальная «Карта изучения оценки влияния производственных факторов на возникновение глаукомы населения города Казани за 2012–2021 гг.», которая состояла из 8 вопросов и 52 их градаций.

Обследование больных глаукомой проводилось с учетом клинического течения заболевания, подробно изучали производственные факторы у обследуемых.

Для определения влияния производственных факторов нами был проведен многофакторный дисперсионный анализ.

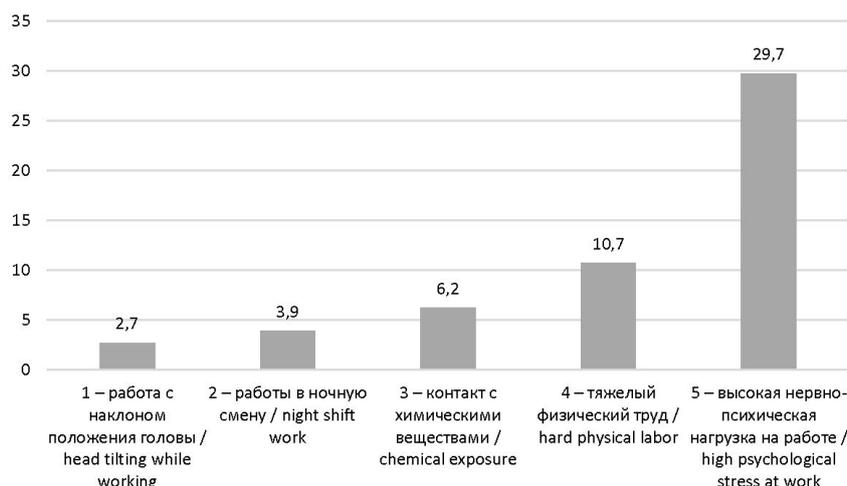
**Результаты и обсуждение.** В этих целях на первом этапе изучена распространенность неблагоприятных производственных факторов, а на втором этапе силы влияния как отдельных, так и комплексного действия этих факторов на формирование глаукомы (рис. 1, 2, таблица).

Наибольшая частота неблагоприятных факторов у больных глаукомой встречается при наличии у них высокой нервно-психической напряженности на работе (29,7 %), тяжелом физическом труде (10,7 %), контакте с химическими веществами (6,2 %), работе в ночную смену (3,9 %), меньший процент распространенности этих факторов отмечается при работе в наклонном положении головы (2,7 %) (рис. 1).

Полученные сведения о распространенности производственных факторов больных глаукомой послужили основой для определения силы (доли) влияния этих факторов на формирование глаукомы.

Наиболее существенное влияние на развитие глаукомы оказали сочетание всех факторов  $\eta^2_{\text{АВСДЕ}} = 30,3\%$  ( $P < 0,001$ ), неблагоприятные факторы тяжелого физического труда в сочетании с контактами химических веществ ( $\eta^2_{\text{АВ}} = 6,0\%$  ( $P < 0,01$ )), тяжелом физическом труде ( $\eta^2_{\text{А}} = 5,9\%$  ( $P < 0,05$ )), тяжелом физическом труде в сочетании с работой в наклонном положении головы ( $\eta^2_{\text{АД}} = 5,3\%$  ( $P < 0,05$ )) (рис. 2).

В табл. 1 показан вклад каждого неблагоприятного производственного фактора и их сочетанного влияния на возникновение глаукомы. При этом наиболее сильное негативное влияние на возникновение глаукомы оказало совместное действие всех учтенных в этом комплексе факторов  $\eta^2_{\text{АВСДЕ}} = 30,3\%$  ( $P < 0,001$ ). Меньшее, но существенное влияние оказало сочетанное действие тяжелого физического труда и контакта с химическими веществами  $\eta^2_{\text{АВ}} = 6,0\%$  ( $P < 0,01$ ), тяжелый физический труд –  $\eta^2_{\text{А}} = 5,9\%$  ( $P < 0,05$ ),

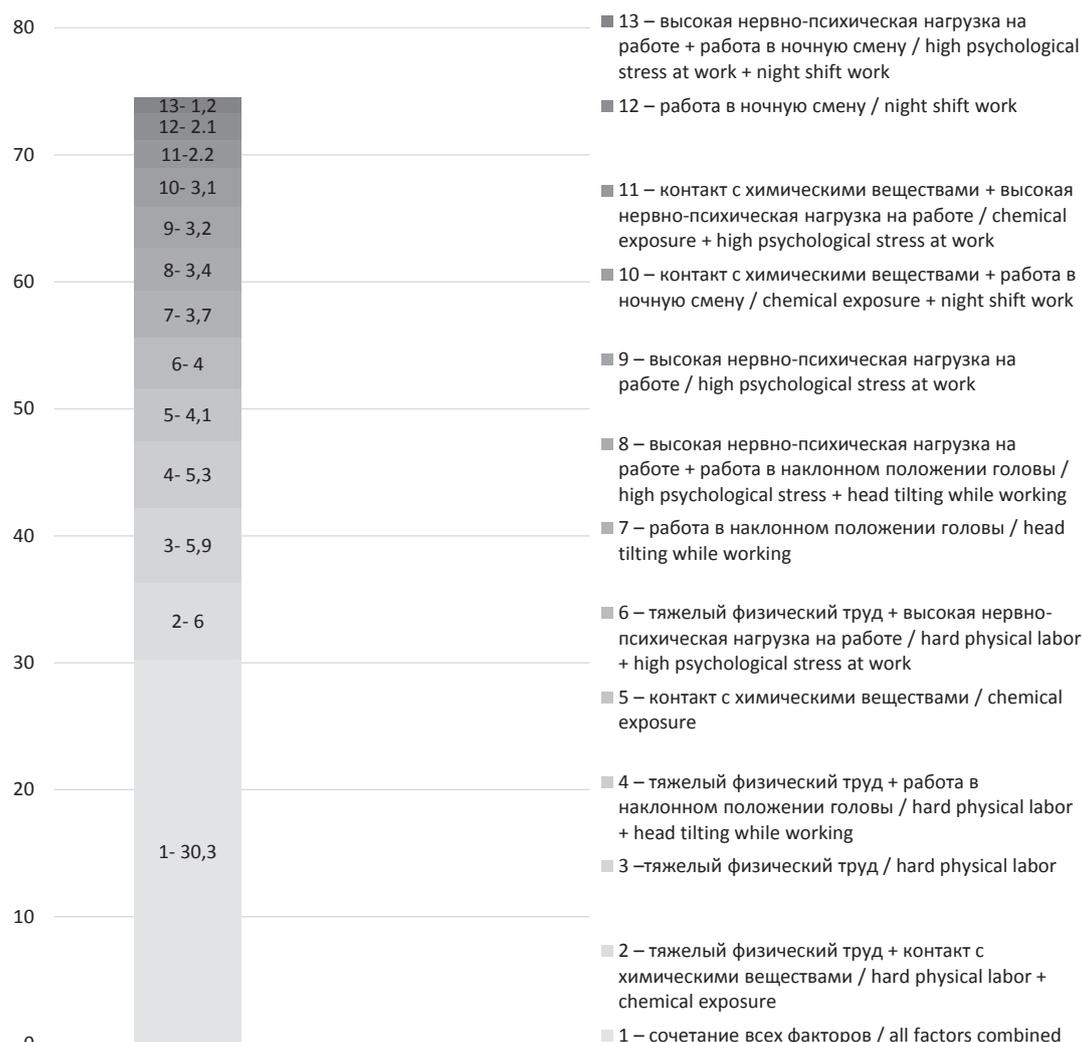


**Рис. 1.** Распространенность неблагоприятных производственных факторов у обследованных больных глаукомой

**Fig. 1.** The frequency of occupational risk factors in the examined patients with glaucoma

<sup>1</sup> Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 22 ноября 2004 г. № 255 «О порядке оказания первичной медико-санитарной помощи гражданам, имеющим право на получение набора социальных услуг» (с изменениями и дополнениями). Приложение № 2. Форма № 025/у-04 «Медицинская карта амбулаторного больного».

<sup>2</sup> Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 декабря 2014 г. № 834н «Об утверждении унифицированных форм медицинской документации, используемых в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь в амбулаторных условиях, и порядков по их заполнению» (с изменениями и дополнениями) Приложение № 5. Форма № 030/у «Контрольная карта диспансерного наблюдения».



**Рис. 2.** Сила влияния производственных факторов риска на возникновение глаукомы (%)

**Fig. 2.** The strength of effect of occupational risk factors on the development of glaucoma (%)

тяжелый физический труд в сочетании с работой в наклонном положении головы –  $\eta^2_{АД} = 5,3\%$  ( $P < 0,05$ ), контакт с химическими веществами –  $\eta^2_{В} = 4,1\%$  ( $P < 0,05$ ), тяжелый физический труд в сочетании с высокой нервно-психической нагрузкой  $\eta^2_{АС} = 4\%$  ( $P < 0,05$ ), работа в наклонном положении головы –  $\eta^2_{Д} = 3,7\%$  ( $P < 0,05$ ), высокая нервно-психическая нагрузка на работе в сочетании с работой в ночную смену –  $\eta^2_{СД} = 3,4\%$  ( $P < 0,05$ ), высокая нервно-психическая нагрузка –  $\eta^2_{С} = 3,2\%$  ( $P < 0,05$ ), контакт с химическими веществами в сочетании с работой в наклонном положении головы –  $\eta^2_{ВД} = 3,1\%$  ( $P < 0,05$ ), контакт с химическими веществами в сочетании с высокой нервно-психической нагрузкой на работе –  $\eta^2_{ВС} = 2,2\%$  ( $P < 0,05$ ).

**Выводы**

1. Изучение производственных факторов на возникновение глаукомы показало, что наибольшая частота распространенности неблагоприятных факторов у больных глаукомой встречается при наличии у них высокой нервно-психической напряженности на работе (29,7%), тяжелом физическом труде (10,7%), контакте с химическими веществами (6,2%) и работе в ночную смену (3,9%), меньший процент распространенности

этих факторов отмечается при работе в наклонном положении головы (2,7%).

2. С помощью многофакторного дисперсионного анализа установлены влияния неблагоприятных производственных факторов и сочетанного их действия на возникновение глаукомы. Наиболее сильное негативное влияние - оказало совместное действие всех учтенных в этом комплексе факторов  $\eta^2_{АВСДЕ} = 30,3\%$  ( $P < 0,001$ ).

3. Полученные данные могут явиться основой для планирования лечебно-профилактической помощи больным при глаукоме, повысить эффективность диспансерной работы, а также помочь в разработке профилактических мероприятий по устранению негативного влияния производственных факторов.

**Список литературы**

1. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health*. 2017;5(12):e1221-e1234. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30393-5
2. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years,

Таблица. Вклад влияния неблагоприятных производственных факторов риска на возникновение глаукомы среди населения крупного мегаполиса

Table. Assessment of effect of occupational risk factors on the development of glaucoma in the urban population

Факторы и их сочетания / Occupational risk factors and their combinations	Сила влияния ( $\eta^2$ , %) / Effect size ( $\eta^2$ , %)	Значение (P) / Value (P)	Ранговое место / Rank
А – тяжелый физический труд / A – hard physical labor	5,9	< 0,05	3
В – контакт с химическими веществами / B – chemical exposure	4,1	< 0,05	5
С – высокая нервно-психическая нагрузка на работе / C – high psychological stress at work	3,2	< 0,05	9
Д – работа в наклонном положении головы / D – head tilting while working	3,7	< 0,05	7
Е – работа в ночную смену / E – night shift work	2,1	< 0,05	12
АВ – тяжелый физический труд + контакт с химическими веществами / AB – hard physical labor + chemical exposure	6,0	< 0,01	2
АС – тяжелый физический труд + высокая нервно-психическая нагрузка на работе / AC – hard physical labor + high psychological stress at work	4,0	< 0,05	6
АД – тяжелый физический труд + работа в наклонном положении головы / AD – hard physical labor + head tilting while work	5,3	< 0,05	4
ВС – контакт с химическими веществами + высокая нервно-психическая нагрузка на работе / BC – chemical exposure + high psychological stress at work	2,2	< 0,05	11
ВЕ – контакт с химическими веществами + работа в ночную смену / VE – chemical exposure + night shift work	3,1	< 0,05	10
СД – высокая нервно-психическая нагрузка на работе + работа в наклонном положении головы / CD – high psychological stress at work + head tilting while working	3,4	< 0,05	8
СЕ – высокая нервно-психическая нагрузка на работе + работа в ночную смену / SE – high psychological stress at work + night shift work	1,2	< 0,05	13
ABCDE – сочетание всех учтенных факторов / ABCDE – all factors combined	30,3	$\pm < 0,001$	1
Суммарное влияние ( $\eta^2_{\Sigma}$ ) / Total effect ( $\eta^2_{\Sigma}$ )	74,5	< 0,001	
Случайное влияние ( $\eta^2_{\Sigma}$ ) / Random effect ( $\eta^2_{\Sigma}$ )	25,5	< 0,001	
Общее влияние ( $\eta^2_{\Sigma}$ ) / Overall effect ( $\eta^2_{\Sigma}$ )	100	< 0,001	

and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 2021;9(2):e144–e160. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7

- Поликарпов А.В., Александрова Г.А., Голубев Н.А. и др. Заболеваемость взрослого населения России в 2017 году. Статистические материалы. Ч. III. Москва, 2018. 160 с.
- Бабанов С., Будащ Д. Профессиональные поражения органа зрения // *Врач*. 2017. № 7. С. 7–13.
- Дмитриев И.А., Измайлова Д.З. Профилактика заболеваний органов зрения у работников авиационной отрасли как элемент здорового образа жизни // *Молодежь, устремленная в будущее: проблемы, интересы, перспективы*: Сборник научных трудов Всероссийской научной конференции, Ульяновск, 29–30 октября 2018 года. Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2018. С. 139–143.
- Леонова Е.С., Поляков С.В., Семисынов С.О., Позднякова М.А. Изучение распространенности астиопии среди работников ОАО «РЖД» по данным литературных источников // *Профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения*: Сборник научных трудов / Под общей редакцией М.А. Поздняковой. Нижний Новгород: Ремедиум Приволжье, 2019. С. 198–201.
- Латышевская Н.И., Алборова М.А., Давыденко Л.А., Беляева А.В. Условия труда и профессиональные риски патологии передних отделов глаза у станочников по металлообработке // *Медицина труда и промышленная экология*. 2020. Т. 60. № 7. С. 462–467. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-7-462-467
- Веселовская Н.М., Веселовская З.Ф., Жеребко И.Б. Психоэмоциональное напряжение – один из основных факторов повышения внутриглазного давления и развития глаукомы // *Врачебное дело*. 2017. № 1–2. С. 104–107.
- Hamada N, Azizova TV, Little MP. An update on effects of ionizing radiation exposure on the eye. *Br J Radiol*. 2020;93(1115):20190829. doi: 10.1259/bjr.20190829
- Утеулиев Е.С., Закен М., Акжолова Н. Анализ распространенности и факторов риска развития офтальмопатологии при пролонгированном воздействии малых доз ионизирующего излучения // *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2020. № 1. С. 162–165.
- de Oliveira AR, Campos Neto AA, Bezerra de Medeiros PC, de Andrade MJO, Dos Santos NA. Chronic organic solvent exposure changes visual tracking in men and women. *Front Neurosci*. 2017;11:666. doi: 10.3389/fnins.2017.00666
- Агаева Ф.А. Патология органа зрения у работников нефтехимического промышленности (обзор литературы) // *Oftalmologiya*. 2017. № 2 (24). С. 112–116.
- Аксёненко А.В., Громакина Е.В. Офтальмопатология у шахтеров // *Современные проблемы науки и образования*. 2019. № 3. С. 185.
- Севальнев А.И., Шаравара Л.П. Вредные условия труда как фактор риска развития производственно обусловленной заболеваемости у работников вспомогательных профессий // *Запорожский медицинский журнал*. 2019. Т. 21. № 2(113). С. 246–252. doi: 10.14739/2310-1210.2019.2.161505
- Каленич Л.А., Ковтун Г.Р., Миргородская М.Н. Анализ состояния органа зрения у работников учреждений города Краснодара по данным профосмотров // *Научный вестник здравоохранения Кубани*. 2017. № 1 (49). С. 7–10.
- Панков В.А., Кулешова М.В. Оценка условий труда, состояния здоровья и профессионального

- риска работников предприятий теплоэнергетики // Гигиена и санитария. 2019. Т. 98. № 7. С. 766–770. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-7-766-770
17. Ovenseri-Ogbomo G, Ocansey S, Abu E, Kyei S, Boadi-Kusi S. Oculo-visual findings among industrial mine workers at Goldfields Ghana Limited, Tarkwa. *Ophthalmol Eye Dis.* 2012;4:35-42. doi: 10.4137/OED.S9204
  18. Афендулова И.С. Структурная модель комплексного исследования влияния ВДТ и психоэмоционального стресса на офтальмотонус и состояние гидродинамики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2009. Т. 8. № 1. С. 222–225.
  19. McMonnies CW. Glaucoma history and risk factors. *J Optom.* 2017;10(2):71-78. doi: 10.1016/j.optom.2016.02.003
  20. Kapetanakis VV, Chan MPY, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol.* 2016;100(1):86-93. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307223
- ### References
1. Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, et al. Global causes of blindness and distance vision impairment 1990-2020: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health.* 2017;5(12):e1221-e1234. doi: 10.1016/S2214-109X(17)30393-5
  2. GBD 2019 Blindness and Vision Impairment Collaborators; Vision Loss Expert Group of the Global Burden of Disease Study. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health.* 2021;9(2):e144-e160. doi: 10.1016/S2214-109X(20)30489-7
  3. Polikarpov AV, Alexandrova GA, Golubev NA, et al. [Disease Incidence in the Adult Population of Russia in 2017. Statistical Materials.] Part III. Moscow; 2018. (In Russ.)
  4. Babanov S, Budash D. Occupational damages to the organ of vision. *Vrach.* 2017;(7):7-13. (In Russ.)
  5. Dmitriev IA, Izmaylova DZ. [Prevention of eye diseases in workers of the aviation industry as an element of a healthy lifestyle.] In: *Youth Looking to the Future: Problems, Interests, Prospects: Proceedings of the All-Russian Scientific Conference, Ulyanovsk, October 29–30, 2018.* Shinyaeva OV, ed. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Technical Univ. Publ.; 2018:139-142. (In Russ.)
  6. Leonova ES, Polyakov SV, Semisynov SO, Pozdnyakova MA. [Study of the prevalence of asthenopia among employees of the Russian Railways JSC based on literary sources.] In: *Preventive Medicine as a Scientific and Practical Basis for Maintaining and Strengthening Public Health: Collection of Scientific Papers.* Pozdnyakova MA, ed. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzye Publ.; 2019:198-201. (In Russ.)
  7. Latyshevskaya NI, Alborova MA, Davydenko LA, Belyaeva AV. Working conditions and occupational risks of anterior eye pathology in metalworking machine operators. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya.* 2020;60(7):462-467. (In Russ.) doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-7-462-467
  8. Veselovskaya NN, Veselovskaya ZF, Zhrebko IB. Psych-emotional stress – one of the leading factors of elevated intraocular pressure and glaucoma. *Vrachebnoe Delo.* 2017;(1-2):104-107. (In Russ.)
  9. Hamada N, Azizova TV, Little MP. An update on effects of ionizing radiation exposure on the eye. *Br J Radiol.* 2020;93(1115):20190829. doi: 10.1259/bjr.20190829
  10. Uteuliyev E, Zaken M, Akzholova N. Analysis of the prevalence and risk factors of ophthalmopathology with prolonged exposure to small doses of ionizing radiation. *Vestnik Kazakhskogo Natsional'nogo Meditsinskogo Universiteta.* 2020;(1):162-165. (In Russ.)
  11. de Oliveira AR, Campos Neto AA, Bezerra de Medeiros PC, de Andrade MJO, Dos Santos NA. Chronic organic solvent exposure changes visual tracking in men and women. *Front Neurosci.* 2017;11:666. doi: 10.3389/fnins.2017.00666
  12. Aghayeva FA. Eye pathology in workers of petrochemical industry (literature review). *Oftalmologiya.* 2017;(2(24)):112-116. (In Russ.)
  13. Aksenenko AV, Gromakina EV. Oftalmopatologiya in miners. *Sovremennye Problemy Nauki i Obrazovaniya.* 2019;(3):185. (In Russ.)
  14. Sevalniev AI, Sharavara LP. Harmful working conditions as a risk factor for the development of occupational morbidity in auxiliary professions workers. *Zaporozhskiy Meditsinskiy Zhurnal.* 2019;21(2(113)):246-252. (In Russ.) doi: 10.14739/2310-1210.2019.2.161505
  15. Kalenich LA, Kovtun GR, Mirgorodskaya MN. Assessment of visual organs in workers of different professions in Krasnodar according to preventive examination. *Nauchnyy Vestnik Zdravookhraneniya Kubani.* 2017;(1(49)):7-10. (In Russ.)
  16. Pankov VA, Kuleshova MV. Working conditions, health status and occupational risk of employees of thermal power plants. *Gigiena i Sanitariya.* 2019;98(7):766-770. (In Russ.) doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-7-766-770
  17. Ovenseri-Ogbomo G, Ocansey S, Abu E, Kyei S, Boadi-Kusi S. Oculo-visual findings among industrial mine workers at Goldfields Ghana Limited, Tarkwa. *Ophthalmol Eye Dis.* 2012;4:35-42. doi: 10.4137/OED.S9204
  18. Афендулова И.С. Структурная модель комплексного исследования влияния видеотерминала и психоэмоционального стресса на офтальмотонус и гидродинамику. *Системный Анализ и Управление в Биомедицинских Системах.* 2009;8(1):222-225. (In Russ.)
  19. McMonnies CW. Glaucoma history and risk factors. *J Optom.* 2017;10(2):71-78. doi: 10.1016/j.optom.2016.02.003
  20. Kapetanakis VV, Chan MPY, Foster PJ, Cook DG, Owen CG, Rudnicka AR. Global variations and time trends in the prevalence of primary open angle glaucoma (POAG): a systematic review and meta-analysis. *Br J Ophthalmol.* 2016;100(1):86-93. doi: 10.1136/bjophthalmol-2015-307223

