

Научная статья

УДК 531/534: [57+61]

Ю.А. Большакова

J.A. Bolshakova

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
Пермь, Российская Федерация

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

ФАКТОРЫ РИСКА ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

RISK FACTORS FOR ISCHEMIC STROKE IN YOUNG PEOPLE (REVIEW OF LITERATURE)

Ишемический инсульт является серьезным заболеванием и одной из ведущих причин смерти и инвалидности во всем мире. В последнее десятилетие наблюдается увеличение числа случаев инсульта среди молодых людей, что требует более глубокого понимания проблемы и факторов риска заболевания у молодых людей. В настоящем обзоре литературы осуществляется анализ и систематизация имеющихся данных по факторам риска ишемического инсульта у молодых людей, а также то, как моделирование кровообращения позволяет изучать и анализировать различные аспекты ишемического инсульта и идентифицировать потенциальные факторы риска и лечение. Основные факторы риска включают артериальную гипертензию, сахарный диабет, курение, ожирение и т.д. Важно отметить, что у молодых пациентов также могут наблюдаться необычные факторы риска, такие как алкогольное отравление, гормональные препараты, сидячий образ жизни и прочее. Данный обзор литературы поможет представить общую картину факторов риска ишемического инсульта у молодых людей и то, как моделирование кровообращения может быть ценным инструментом в исследованиях и разработке стратегий предотвращения ишемического инсульта, способствовать определению направлений для будущих исследований и разработке эффективных мер по профилактике и лечению данного заболевания для этой возрастной группы.

Ключевые слова: ишемический инсульт, факторы риска, моделирование кровообращения, инсульт у молодых людей.

Ischemic stroke is a serious disease and one of the leading causes of death and disability worldwide. The past decade has seen an increase in the incidence of stroke among young people, which requires a better understanding of the problem and risk factors for the disease in young people. This literature review analyzes and organizes the available evidence on risk factors for ischemic stroke in young people, and how circulatory modeling allows us to study and analyze various aspects of ischemic stroke and identify potential risk factors and treatment. Major risk factors include hypertension, diabetes, smoking, obesity and so on. It is important to note that young patients may also have unusual risk factors, such as alcohol poisoning, hormonal medications, a sedentary lifestyle, and others. This literature review will help provide an overall picture of the risk factors for ischemic stroke in young people and how circulatory modeling can be a valuable tool in research and development of strategies for preventing ischemic stroke, helping to identify directions for future research and the development of effective interventions for the prevention and treatment of this disease for this age group.

Keywords: ischemic stroke, risk factors, blood circulation simulation, stroke in young people.

Введение

Ишемический инсульт является одной из наиболее серьезных и распространенных болезней сосудов головного мозга, которая поражает около шести миллионов человек в мире [1, 2] и более 450 тысяч человек в России [3], занимая второе место по смертности [4, 5]. Долгое время считалось, что он поражает преимущественно пожилых людей, но последние исследования свидетельствуют о возрастающей частоте инсультов у молодых людей [6–9]. На данный момент треть всех инсультов возникает у лиц трудоспособного возраста [10, 11]. Это явление становится все более тревожным, поскольку инсульт оказывает серьезное влияние на качество жизни и способность молодых людей к работе и самостоятельному функционированию. Согласно проведенным исследованиям, только 20 % человек, переживших инсульт, способны вернуться к своей прежней работе, а примерно треть никогда не смогут это сделать [12–18].

Интересно, что инсульт у молодых людей обычно вызывается не одним фактором, а комбинацией нескольких [19–21]. В свете этого изучение факторов риска ишемического инсульта у молодых людей становится важной задачей для медицинской науки и практики.

Цель нашей статьи заключается в обзоре основных факторов риска, которые способны влиять на развитие инсульта у молодых людей, и в рассмотрении того, как математическое моделирование кровообращения позволяет изучать, анализировать различные аспекты этого процесса и идентифицировать потенциальные факторы риска у молодых людей.

В ходе исследования мы обратим внимание на показатели, такие как повышенное кровяное давление, диабет, курение, злоупотребление алкоголем, нарушения липидного обмена и др., будут рассмотрены факторы, связанные с образом жизни и особенностями современного общества, такие как сидячий образ жизни, недостаток физической активности.

Выявленные факторы риска

Ишемический инсульт – это состояние, при котором происходит нарушение кровоснабжения мозга из-за закупорки или сужения кровеносных сосудов (рисунок), что приводит к недостатку кислорода и питательных веществ в мозговой ткани [22, 23].

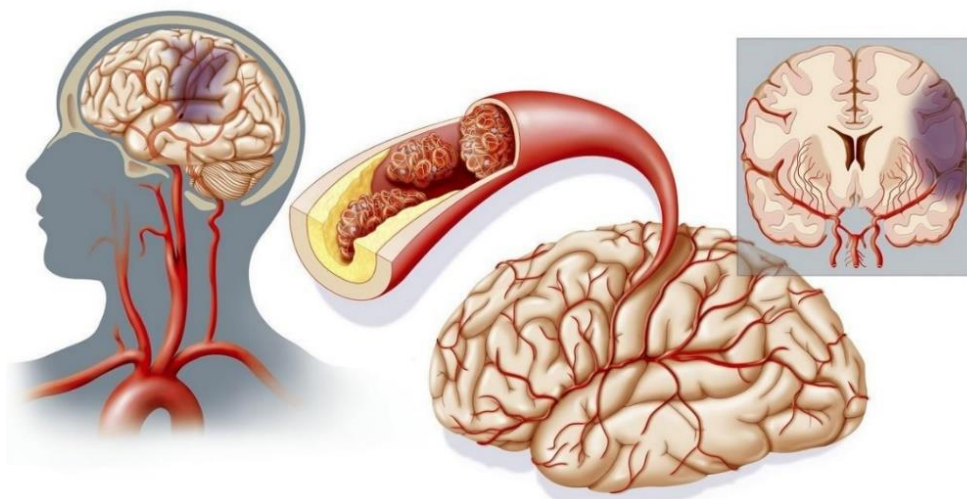


Рис. Схема нарушения мозгового кровообращения

Для первичной профилактики ишемического инсульта среди молодых людей были выявлены модифицируемые факторы риска. Рассмотрим их ниже.

1. *Беременность и послеродовой период.* Беременность и послеродовой период могут играть определенную роль в возникновении ишемического инсульта у молодых женщин, так как во время беременности происходят различные физиологические изменения в организме, которые могут повлиять на состояние сосудов и увеличить риск развития инсульта [24–27]. В основном здесь можно выделить осложнения при беременности, характеризующиеся повышенным артериальным давлением, так как оно может повредить сосуды и способствовать образованию тромбов [28], изменение уровня гормонов, что может влиять на состояние сосудов и увеличить риск развития инсульта [29]. Также важно отметить, что во время беременности происходят изменения в кровообращении и объеме циркулирующей крови [30–32], это может привести к возникновению сосудистых нарушений, которые могут способствовать развитию инсульта.

Послеродовой период может быть временем повышенного эмоционального стресса для молодых женщин, что может негативно сказываться на их общем здоровье, стресс и плохое психическое состояние также могут увеличить риск развития инсульта [33, 34].

2. *Применение оральных контрацептивов.* В целом применение данных препаратов имеет незначительное влияние на повышение риска сосудистых заболеваний, однако применение оральных контрацептивов совместно с курением, наличием повышенного артериального давления, ожирения и сахарного диабета значительно увеличивает риск развития инсульта [35–38].

3. *Антифосфолипидный синдром.* Антифосфолипидные антитела (антикардиолипиновые антитела и антитела к бета-2-гликопротеину I) являются аутоиммунными антителами, которые могут атаковать фосфолипиды, входящие в состав клеточных мембран и кровяных сосудов [39]. Их наличие связано с повышенным риском развития тромбозов, включая разнообразные тромбозы артерий и вен, где ишемический инсульт является одним из возможных осложнений тромботических событий [40–42].

Молодые люди с наличием антифосфолипидных антител имеют более высокий риск развития ишемического инсульта по сравнению с теми, у кого таких антител нет; данные антитела могут развивать инсульт в молодом возрасте даже без других общепризнанных факторов риска, таких как артериальная гипертензия или диабет [43–46].

4. *Артериальная гипертензия.* Артериальная гипертензия является одним из самых значимых факторов риска развития ишемического инсульта, так как ишемический инсульт характеризуется нарушением кровоснабжения определенной части мозга из-за замедления или прекращения кровотока в сосудах, что может привести к недостатку кислорода и питательных веществ в тканях [47–52].

При гипертензии стенки артерий оказываются под воздействием повышенного давления крови, которое может привести к их повреждению и образованию атеросклеротических бляшек, которые способствуют сужению или полному закрытию артерий, что препятствует нормальному кровотоку в мозг и повышает риск развития инсульта [53–55]. Согласно исследованию [56], повышение диастолического артериального давления на каждые 10 мм рт. ст. увеличивает риск инсульта почти в два раза, также при повышении систолического давления на каждые 10 мм рт. ст. (начиная от 115 мм рт. ст) летальный исход от инсульта увеличивается в два раза.

5. *Мигрень.* Мигрень – это хроническое неврологическое заболевание, характеризующееся приступами интенсивной головной боли, часто сопровождающимися симптомами, такими как тошнота, рвота и чувствительность к свету и звуку [57]. У мигрениозных приступов может наблюдаться временное сужение и расширение сосудов головного мозга, что может повлиять на кровоснабжение, а нерегулярное функционирование сосудов может увеличить риск формирования тромба и возникновения ишемического инсульта [58, 59]. Также мигрень часто сопровождается другими состояниями, например, артериальной гипертензией, о которой говорилось в предыдущем пункте [52, 60].

6. *Сидячий образ жизни.* Довольно много молодых людей имеют работу, где большую часть времени проводят в сидячем состоянии, и при этом вне работы также имеют низкую физическую активность, что может приводить к проблемам с общим здоровьем и увеличивать риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, включая ишемический инсульт [61–63]. Недостаток

физической активности ведет к уменьшению силы и эластичности сосудов, повышает уровень холестерина, а также способствует накоплению лишнего веса и повышению артериального давления [64–67] – все эти факторы являются рисковыми для развития ишемического инсульта.

Важно отметить, что сидячий образ жизни является мультифакторным риском, который взаимодействует с другими факторами, такими как плохая диета, курение, алкогольное потребление и стресс [68]. Однако, даже без этих факторов, сидячий образ жизни все равно может существенно повышать риск развития ишемического инсульта.

7. *Курение*. Курение является основным модифицируемым фактором риска, который влияет на развитие сердечно-сосудистых заболеваний [69–73]. Курение удваивает вероятность возникновения ишемического инсульта и увеличивает риск субарахноидального кровоизлияния в 2–4 раза [74]. Люди, которые бросают курить, снижают вероятность инсульта и других сердечно-сосудистых осложнений на 50 %, примерно через 2–3 года после устранения данной вредной привычки [75, 76]. Однако неизвестно, когда риск инсульта в этой группе сравнивается со значениями у никогда не куривших людей. Эти данные относятся и к пассивным курильщикам.

8. *Алкоголь*. Потребление алкоголя в «значительных» дозах (более 60 грамм чистого спирта в день) повышает риск возникновения всех типов инсульта [77–80]. Однако доказано, что минимальное потребление алкоголя (до 12 грамм в день) и умеренное потребление алкоголя (от 12 до 24 грамм в день) имеют защитный эффект в отношении ишемического инсульта [81–83]. Употребление красного вина связано с наименьшим риском инсульта по сравнению с другими алкогольными напитками [84–87].

9. *Ожирение*. Ишемический инсульт возникает, когда появляется проблема с поступлением крови к определенной части мозга, а как мы знаем, ожирение связано с повышенным уровнем холестерина и триглицеридов в крови, что может вызвать образование атеросклеротических бляшек на стенках кровеносных сосудов [88–91]. Это увеличивает риск разрыва бляшек или образования тромбов [92], что может привести к ограничению доступа кислорода и питательных веществ к мозгу. Также ожирение может быть связано с повышенным артериальным давлением и развитием сахарного диабета [93–95], что является дополнительными факторами риска для развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Отметим, что особо опасным является абдоминальное ожирение, которое характерно высокой интенсивностью липолиза, что способствует повышенной концентрации свободных жирных кислот в плазме [96–100].

10. *Сахарный диабет*. Сахарный диабет ускоряет развитие атеросклероза и способствует преобладанию таких факторов, как артериальная

гипертензия и нарушение обмена липидов [101–103]. Это, в свою очередь, увеличивает риск ишемического инсульта в 1,8–6 раз [104]. Нарушение толерантности к глюкозе также является отдельным фактором риска, увеличивающим вероятность летального исхода инсульта в 1,2 раза [105]. Однако нормализация уровня глюкозы и активный контроль над ней не приводят к дополнительному снижению риска инсульта, хотя они связаны с уменьшением частоты инфарктов миокарда и снижением уровня смертности [102–105].

Математическое моделирование кровообращения

Моделирование кровообращения является важным инструментом для изучения и предотвращения различных заболеваний [106, 107], включая ишемический инсульт. Ишемический инсульт возникает, когда кровоснабжение определенной части головного мозга нарушается из-за закупорки или сужения артерий.

Моделирование кровообращения позволяет исследовать факторы риска и механизмы, приводящие к развитию ишемического инсульта [108]. С помощью моделирования можно изучать влияние таких факторов, как атеросклероз, тромбообразование и дисфункция эндотелия на состояние кровеносных сосудов [109, 110]. Это позволяет увидеть, какие артерии подвержены наибольшему риску закупорки или сужения, и помогает идентифицировать пациентов с повышенным риском развития инсульта [111–113].

Рассмотрим несколько способов, почему моделирование кровообращения может быть полезным.

1. *Имитация кровотока.* Моделирование позволяет создавать виртуальные модели сердца и сосудистой системы, а также симулировать движение крови через них [114, 115]. Это позволяет исследовать различные сценарии кровотока, идентифицировать потенциальные препятствия или узкие места, которые могут привести к снижению кровоснабжения в определенных областях мозга и увеличению риска ишемического инсульта.

2. *Исследование рисков факторов.* Моделирование позволяет изучать влияние различных рисков факторов на кровообращение, таких как атеросклероз, высокое кровяное давление, диабет и др. Модели могут помочь определить, как эти факторы влияют на кровоток и способствуют развитию инсульта [116].

3. *Оптимизация лечения.* Моделирование кровообращения может использоваться для разработки и оценки эффективности новых лекарственных препаратов или процедур, направленных на предотвращение ишемического инсульта. Модели могут помочь исследователям определить, какие параметры и какие дозы лекарственных препаратов наиболее эффективны для улучшения кровообращения и снижения риска инсульта.

4. *Прогнозирование и стратегии предупреждения.* Моделирование кровообращения может помочь в предсказании инсульта и разработке стратегий предупреждения. Исследователи могут использовать модели, чтобы оценить, как изменения в кровотоке и рисковые факторы могут привести к развитию инсульта, и использовать эти данные для разработки предупредительных мероприятий и рекомендаций для пациентов.

Заключение

Ишемический инсульт является серьезным заболеванием, которое может иметь негативные последствия для здоровья и качества жизни молодых людей. Однако понимание факторов риска, механизмов развития и методов предотвращения инсульта среди данной возрастной группы может помочь выявить потенциальных пациентов с высоким риском развития инсульта.

Математическое моделирование кровообращения представляет собой ценный инструмент, который может помочь углубить наше понимание процессов, способствующих развитию ишемического инсульта. Оно позволяет анализировать и предсказывать динамику кровотока, выявлять уязвимые участки артерий и определять факторы риска, которые могут привести к заболеванию. Это, в свою очередь, позволяет эффективнее вести профилактику и разработку индивидуальных стратегий предотвращения инсульта у молодых людей.

Список литературы

1. Глушенко В.А., Иркиенко Е.К. Сердечно-сосудистая заболеваемость – одна из важнейших проблем здравоохранения // Медицина и организация здравоохранения. – 2019. – Т. 4, № 1. – С. 56–63.
2. Сатторова Д.А., Каратаева Л.А. Аспекты мозгового кровообращения при хронической ишемии мозга // Образование, наука и технологии: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – М., 2019. – С. 242–245.
3. Сравнительная характеристика показателей заболеваемости ишемическим и геморрагическим инсультом в России / П.А. Мачинский [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2019. – № 2. – С. 112–132.
4. Сравнительная характеристика показателей смертности и летальности от ишемического и геморрагического инсультов в России / П.А. Мачинский [и др.] // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2019. – № 3. – С. 101–118.
5. Клинико-биомеханическое обоснование применения экзоскелета «ЭкзоАтлет» при ходьбе больных с последствиями ишемического инсульта /

Е.В. Письменная [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2019. – Т. 23, № 2. – С. 204–230.

6. Халаимова О.А., Камышникова Л.А., Павлова Ю.С., Казбан Н.Е. Анализ факторов риска в развитии инсульта у лиц молодого возраста // Актуальные вопросы совершенствования медицинской помощи и медицинского образования: сб. материалов VII Междисциплин. мед. форума с междунар. участием; Белгород. 10–11 марта 2022 г. – С. 148–150.

7. Петрищева Е.В. Инсульты молодого возраста: проблемы ранней диагностики и лечения. Клинический пример // Вселенная мозга. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 40–43.

8. Temporal trends in the incidence of ischemic stroke in young adults: Dijon stroke registry / Y. Béjot [et al.] // Neuroepidemiology. – 2021. – Vol. 55, no. 3. – P. 239–244.

9. Ischemic stroke in young adults: a global perspective / E. Boot [et al.] // Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. – 2020. – Vol. 91, no. 4. – P. 411–417.

10. Никишин В.О., Голохвастов С.Ю., Бобков А.В. Ишемический инсульт у лиц молодого возраста. Особенности этиопатогенеза и вторичной профилактики // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 1, № S1. – С. 102–105.

11. Особенности ишемического инсульта у лиц молодого возраста / С.Ю. Голохвастов [и др.] // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № S3-2. – С. 39–43.

12. Putaala J. Ischemic stroke in young adults // Continuum: Lifelong Learning in Neurology. – 2020. – Vol. 26, no. 2. – P. 386–414.

13. Сайдалиев С.Б., Рахимбаева Г.С. Клинико-неврологические особенности течения ишемического инсульта при COVID-19, оптимизация терапевтических подходов // Новый день в медицине. – 2020. – № 4. – С. 70–73.

14. Борисова О.А. Оценка влияния методов арт-терапии на коррекцию эмоциональных и поведенческих расстройств, в комплексной реабилитации пациентов, перенесших церебральный инсульт в раннем восстановительном периоде // Многопрофильный стационар. – 2020. – Т. 7, № 1. – С. 64–71.

15. Демченко Т.В., Исаева Е.Р. Эмоциональная и ценностно-смысловая сферы, самовосприятие и отношение к своему будущему в условиях тяжелого соматического заболевания (на примере пациентов с ОНМК) // Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. – 2021. – № 5 (195). – С. 470–479.

16. Лазаренко Т.А., Карпенко А.Г. Особенности психоэмоционального фона после перенесенного инсульта: связь с локализацией повреждения и болевым синдромом // Проблемы и перспективы развития современной

медицины: сб. науч. ст. XIII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием студентов и молодых ученых; Гомель. 6–7 мая 2021 г. – С. 153–155.

17. Development and clinical evaluation of a web-based upper limb home rehabilitation system using a smartwatch and machine learning model for chronic stroke survivors: prospective comparative study / S.H. Chae, Y. Kim, K.S. Lee, H.S. Park // *JMIR mHealth and uHealth*. – 2020. – Vol. 8. no. 7. – P. e17216.

18. Canadian stroke best practice recommendations: rehabilitation, recovery, and community participation following stroke. Part two: transitions and community participation following stroke / A. Mountain [et al.] // *International Journal of Stroke*. – 2020. – Vol. 15, no. 7. – P. 789–806.

19. Анамнестические, клинические и лабораторные особенности течения острого периода ишемического инсульта у пациентов молодого возраста / В.В. Гусев [и др.] // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 12–18.

20. Stroke incidence in young adults according to age, subtype, sex, and time trends / M.S. Ekker [et al.] // *Neurology*. – 2019. – Vol. 92, no. 21. – P. 2444–2454.

21. Дутова Т.И., Банин И.Н., Ермоленко Н.А. Разработка «матрицы» для оценки динамики и прогноза восстановления при ишемическом инсульте у лиц молодого возраста в зависимости от генетического полиморфизма // *Вестник новых медицинских технологий*. – 2023. – Т. 30, № 3. – С. 18–22.

22. Салах М.М., Гончарова З.А. Массивный ишемический инсульт (краткий обзор литературы) // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. – 2019. – Т. 13, № 1. – С. 48–52.

23. Федосеев В.Б. Распределение компонентов крови в потоке Пуазейля // *Российский журнал биомеханики*. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 390–397.

24. Stroke in pregnancy and puerperium: validated incidence trends with risk factor analysis in Finland 1987–2016 / L. Karjalainen [et al.] // *Neurology*. – 2021. – Vol. 96. no. 21. – P. 2564–2575.

25. Acute stroke during pregnancy and puerperium / I.Y. Elgendy [et al.] // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2020. – Vol. 75, no. 2. – P. 180–190.

26. Stroke and cerebrovascular disease in pregnancy: incidence, temporal trends, and risk factors / S. Liu [et al.] // *Stroke*. – 2019. – Vol. 50, no. 1. – P. 13–20.

27. Тайтубаева Г.К., Грибачева И.А. Факторы риска развития острого нарушения мозгового кровообращения у беременных // *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. – 2019. – № 7. – С. 44–50.

28. Roeder H.J., Lopez J.R., Miller E.C. Ischemic stroke and cerebral venous sinus thrombosis in pregnancy // *Handbook of clinical neurology*. – 2020. – Vol. 172. – P. 3–31.

29. Филимонов Д.А., Евтушенко С.К., Федорова А.А. Молекулярные механизмы нейропротекторных эффектов тиреоидных гормонов и их

метаболитов при острой ишемии головного мозга // *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 43–54.

30. Камалтдинов М.Р., Кучумов А.Г. Применение математической модели системного кровообращения для определения параметров кровотока после операции шунтирования у новорожденных // *Российский журнал биомеханики*. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 313–330.

31. Свиридова А.В., Абрамян М.В., Алексеев В.В. Патогенез головной боли и артериальной гипертензии, как первых симптомов острых нарушений мозгового кровообращения, и их влияние на развитие и исход заболевания // *Поколение будущего*. – 2020. – С. 38–41.

32. Чемакин Н.Ю. Этиологические аспекты инсульта в молодом возрасте с разбором клинического случая // *Университетская медицина Урала*. – 2019. – Т. 5, № 2. – С. 43–44.

33. Некоторые аспекты острой цереброваскулярной патологии у женщин послеродового периода / Д.А. Митрохин [и др.] // *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. – 2021. – № 3. – С. 51–56.

34. Гипертензивные расстройства беременности–стратегии коррекции в послеродовом периоде (обзор литературы) / Е.В. Рудаева [и др.] // *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 200–210.

35. Остроумова Т.М., Остроумова О.Д., Филиппова Ю.А. Лекарственно-индуцированный ишемический инсульт // *Медицинский совет*. – 2021. – № 12. – С. 42–49.

36. Церебральный венозный тромбоз и ишемический инсульт на фоне гормональной контрацепции / Б.А. Абусуева [и др.] // *Уральский медицинский журнал*. – 2019. – Т. 170, № 2. – С. 16–19.

37. Комбинированные гормональные контрацептивы как фактор риска нарушений мозгового кровообращения / М.Г. Новосартян [и др.] // *Акушерство, гинекология и репродукция*. – 2020. – Т. 14, № 1. – С. 69–79.

38. Кравченко Е.Н. Комбинированная гормональная контрацепция: причины отказа и применение у женщин групп высокого риска // *Медицинский алфавит*. – 2022. – № 24. – С. 27–30.

39. Мусаков М.С. Клинико-лабораторная диагностика эффективности терапии у пациентов с антифосфолипидным синдромом // *Tashkent Medical Academy Library*. – 2022. – С. 141–143.

40. Клинический случай развития ишемического инсульта у молодого пациента с тромбофилией / Ю.Д. Минина, И.А. Стрельникова, А.А. Светкина, В.А. Калинин // *Неврологический вестник*. – 2020. – Т. 52, № 2. – С. 102–104.

41. Алиева Д.И., Заманова Л.А. Причины ишемического инсульта у лиц молодого возраста // Молодежный инновационный вестник. – 2022. – Т. 11, № S1. – С. 271–274.

42. Sarecka-Hujar B., Kopyta I. Antiphospholipid syndrome and its role in pediatric cerebrovascular diseases: a literature review // World Journal of Clinical Cases. – 2020. – Vol. 8, no. 10. – P. 1806.

43. Ма-Ван-дэ А.Ю., Витковский Ю.А., Ширшов Ю.А. Эпидемиологические аспекты и факторы риска развития ишемического инсульта // Забайкальский медицинский вестник. – 2022. – Т. 2. – С. 41–52.

44. Практические подходы к лабораторной оценке риска рецидивирующих тромбозов при антифосфолипидном синдроме / О.Ю. Ткаченко, С.В. Лапин, А.В. Мазигин, В.Л. Эмануэль // Медицинский алфавит. – 2020. – Т. 4, № 35. – С. 16–22.

45. Stroke and antiphospholipid syndrome – antiphospholipid antibodies are a risk factor for an ischemic cerebrovascular event / N. Gašperšič [et al.] // Clinical Rheumatology. – 2019. – Vol. 38. – P. 379–384.

46. Risk factors for ischemic antiphospholipid syndrome: a case-control study / R. Matus-Mayorga [et al.] // Clinical Neurology and Neurosurgery. – 2021. – Vol. 202. – P. 106492.

47. Дашиева Е.Б., Петрова М.М., Каскаева Д.С. Артериальная гипертензия у лиц молодого возраста: основные факторы риска развития // Сибирское медицинское обозрение. – 2020. – № 4 (124). – С. 12–19.

48. Рзаев А.Г., Расулов С.Р., Рзаев Э.А. Разработка неинвазивного метода определения вязкости крови // Российский журнал биомеханики. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 430–438.

49. Ишемический инсульт у молодых с аномалиями виллизиева круга / Э.М. Мамытова [и др.] // Вестник медицины и образования. – С. 66.

50. Николаева Т.Я., Иванова С.А. Клинико-демографическая характеристика и факторы риска церебрального инсульта // МЦНП «Новая наука». – 2020. – С. 44–54.

51. Звонарева Е.Б., Григорова Л.И. Факторы риска и особенности течения инсульта у лиц молодого возраста в городской и сельской местности Тамбовской области // Медицина и физическая культура: наука и практика. – 2021. – Т. 3, № 1. – С. 45–52.

52. Горбачева Н.С. Новые факторы риска в развитии острого инфаркта миокарда у молодых мужчин до 45 лет // Российский кардиологический журнал. – 2022. – Т. 27, № S5. – С. 19–20.

53. Жалалова Д.З. Патогенетические аспекты изменений глазного дна при артериальной гипертензии // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – 2023. – Т. 4, №. 6. – С. 59–64.

54. Граничные условия на выходах при численном моделировании гемодинамики сонной артерии / А.В. Доль [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 20–31.

55. Биомеханический пациенто-ориентированный анализ влияния аневризмы на гемодинамику грудного отдела аорты / К.К. Скрипаченко [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2019. – Т. 23, № 4. – С. 526–536.

56. Чазова И.Е., Жернакова Ю.В. Диагностика и лечение артериальной гипертонии // Системные гипертензии. – 2019. – Т. 16, № 1. – С. 6–31.

57. Кулеш А.А., Парфенов В.А. Вестибулярная мигрень: эпидемиология, патогенез, клиническая картина, диагностика и лечение // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 4–11.

58. Кулеш А.А., Демин Д.А., Виноградов О.И. Патогенетические механизмы ишемического инсульта: от верификации до вторичной профилактики // Consilium Medicum. – 2021. – Т. 23, № 11. – С. 792–799.

59. Нейровизуализация при головной боли: возможные находки и их интерпретация / О.В. Сероусова [и др.] // Российский журнал боли. – 2022. – Т. 20, № 3. – С. 52–61.

60. Артериальная гипертония и мигрень: современное состояние проблемы / О.Н. Антропова, Е.В. Пархоменко, И.В. Осипова, И.Л. Маркина // Бюллетень медицинской науки. – 2022. – Т. 28, № 4. – С. 128–132.

61. Влияние сидячего образа жизни на здоровье молодежи / С.В. Каримова, А.А. Скобелев, О.А. Казакова, Л.А. Иванова // OlymPlus. Гуманитарная версия. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 67.

62. The factors related to a sedentary lifestyle: A meta-analysis review / L.C.G. Martins, M.V.D.O. Lopes, C.M. Diniz, N.G. Guedes // Journal of advanced nursing. – 2021. – Vol. 77, no. 3. – P. 1188–1205.

63. Nowak P.F., Božek A., Blukacz M. Physical activity, sedentary behavior, and quality of life among university students // BioMed Research International. – 2019. – Vol. 2019.

64. Verdú E., Homs J., Boadas-Vaello P. Physiological changes and pathological pain associated with sedentary lifestyle-induced body systems fat accumulation and their modulation by physical exercise // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18, no. 24. – P. 13333.

65. Шехирева Т.В. Современные маркеры раннего субклинического атеросклероза, выявляющие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний // Академическая публицистика. – 2021. – № 8-1. – С. 97–114.

66. Влияние малоподвижного образа жизни на молодежь до двадцати лет / Е.В. Чеботова [и др.] // Актуальные проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта. – 2021. – С. 152–157.

67. Первичная и вторичная профилактика атеротромботического инсульта / С.Ю. Голохвастов [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2019. – № S3. – С. 195–196.

68. Факторы риска ишемического инсульта / Т.А. Усанова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 2. – С. 133–133.

69. Роль курения как фактора риска инсультов в молодом возрасте / В.В. Гусев [и др.] // Клиницист. – 2022. – Т. 16, № 1. – С. 52–56.

70. Новикова Л.Б., Акопян А.П., Латыпова Р.Ф. Оценка факторов риска летального исхода у пациентов с геморрагическим инсультом // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов; Екатеринбург, 17–18 мая 2022 г. – 2022.

71. Абдуллаева М.Ф.К., Вертлюгов В.С. Влияние курения на нервную систему // Культура и экология–основы устойчивого развития России. Культурное и природное наследие – ключевой ресурс социально-экономического развития. – 2022. – Т. 1. – С. 265–273.

72. Ischemic stroke in young adults in Bogota, Colombia: a cross-sectional study / М.Р. Aguilera-Pena [et al.] // Neurological Sciences. – 2021. – Vol. 42. – P. 639–645.

73. George M.G. Risk factors for ischemic stroke in younger adults: a focused update // Stroke. – 2020. – Vol. 51, no. 3. – P. 729–735.

74. Иванов Д.В., Доль А.В., Коссович Л.Ю. Aspect ratio как фактор, предсказывающий разрыв аневризм сосудов головного мозга // Российский журнал биомеханики. – 2020. – Т. 24, № 1. – С. 8–18.

75. Визило Т.Л., Попонникова Т.В., Федосеева И.Ф. Вопросы первичной профилактики инсульта у взрослых и детей // Лечащий врач. – 2019. – № 10. – С. 30–35.

76. Пилипович А.А. Профилактика повторного ишемического инсульта // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21, № 9. – С. 33–38.

77. Влияние употребления алкоголя на сердечно-сосудистую систему / Г.О. Шуклин [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – № 3. – С. 57–57.

78. Давлатбаева А., Маджидова Е. Особенности ишемического инсульта при токсической энцефалопатии // Научные работы одаренной молодежи и медицина XXI века. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 336–336.

79. Липовецкий Б. Инфаркт, инсульт, внезапная смерть. Факторы риска, предвестники, профилактика. – Санкт-Петербург: Изд-во «СпецЛит», 2015. – 191 с.

80. Anatolevna K.O. Clinical and neurological features of ischemic stroke in young with alcohol dependence // Journal of biomedicine and practice. – 2023. – Vol. 8, no. 2.

81. Пилипович А.А. Профилактика повторного ишемического инсульта // Consilium Medicum. – 2019. – Т. 21, № 9. – С. 33–38.

82. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022 / О.М. Драпкина [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 5–232.

83. Натт Д. Пить или не пить? Новая наука об алкоголе и вашем здоровье. – М.: Альпина Паблишер, 2021.

84. Нуркенов Т., Нуркенова А., Кулжанова Д. Полезный эффект растительных полифенолов в профилактике сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Естественно-географические науки». – 2023. – Т. 3, № 77. – С. 120–134.

85. Рыбачок О.А. Истина в вине, или несколько слов о пользе ресвератрола // Главврач. – 2019. – № 6. – С. 88–90.

86. Береславская Е. Заболевания сердечно-сосудистой системы. Современный взгляд на лечение и профилактику. – СПб: Изд-во «Весь» – Добрые вести, 2022.

87. Исследование коррекции метаболического синдрома полифенолами винограда / Ю.И. Шрамко [и др.] // Виноградарство и виноделие. – 2020. – Т. 49. – С. 264–266.

88. Ожирение как фактор риска ишемического инсульта у пациентов с фибрилляцией предсердий: результаты ретроспективного анализа / М.А. Дружилов [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т. 28, № S7. – С. 6–7.

89. Залетова Т.С., Дербенева С.А., Феофанова Т.Б. Потребности в энергии и макронутриентах у пациентов с ожирением, перенесших инсульт // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – С. 127–127.

90. Залетова Т.С., Феофанова Т.Б. Влияние массы тела человека на реабилитацию после перенесенного инсульта // Избранные вопросы науки XXI века. – 2020. – С. 12–16.

91. Свирепов П.И., Аптуков В.Н. Деформационные свойства стенки левого предсердия // Российский журнал биомеханики. – 2019. – Т. 23, № 3. – С. 469–484.

92. Севостьянова Е.В., Николаев Ю.А., Поляков В.Я. Проблема полиморбидности в современной терапевтической клинике // Бюллетень сибирской медицины. – 2022. – Т. 42, № 2. – С. 58–64.

93. Ожирение как неинфекционная эпидемия XXI века. Современные представления о патогенезе, рисках и подходах к фармакотерапии /

А.С. Аметов, Е.Ю. Пашкова, З.Д. Рамазанова, М.Н. Дарсигова // Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. – 2019. – Т. 27, № 2. – С. 57–66.

94. Стаценко М.Е., Дервянченко М.В. Патогенетический вклад инсулинорезистентности в развитие ремоделирования сердца у больных артериальной гипертензией в сочетании с ожирением, сахарным диабетом 2 типа // Российский кардиологический журнал. – 2020. – № 4. – С. 27–34.

95. Хорлампенко А.А. Индекс висцерального ожирения у пациентов с ишемической болезнью сердца, ожирением и сахарным диабетом 2 типа // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2020. – Т. 19, № 3. – С. 172–180.

96. Царева С.Н., Царев В.П. Роль абдоминального ожирения у беременных в формировании плацентарной недостаточности и преэклампсии // Медицинский журнал. – 2019. – № 2. – С. 28–32.

97. Исламова М., Даминова К. Функциональное состояние почек и его связь с лептином у больных с ожирением // Медицина и инновации. – 2022. – № 2. – С. 249–257.

98. Вербих Т.Э., Соколова О.М. Этиологические факторы ишемического инсульта у взрослых // Конгресс «Человек и лекарство. УРАЛ-2019». – 2019. – С. 19–20.

99. Вербих Т.Э. Предикторы эффективности системной тромболитической терапии при ишемическом инсульте // Академическая наука-проблемы и достижения. – 2020. – С. 8–10.

100. Преимущества фармакотерапии телмисартаном пожилых пациентов с артериальной гипертензией и метаболическим синдромом, перенесших ишемический инсульт / О.А. Осипова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2022. – Т. 21, № 9. – С. 32–39.

101. Криптогенный инсульт в молодом возрасте: диагностические трудности и новые терапевтические возможности / Н.В. Пизова [и др.] // Поликлиника. – 2019. – № 3. – С. 18–22.

102. Нурмухамедова М.А., Парпибаева Д.И. Факторы риска повторных ишемических инсультов // Новый день в медицине. – 2020. – № 2. – С. 187–190.

103. Никитенкова В.Е., Комалова А.И. Факторы риска первичного и повторного инсульта у лиц молодого возраста // Смоленский медицинский альманах. – 2019. – № 1. – С. 212–213.

104. Ткачева А.А. Дисплазия соединительной ткани как фактор риска развития ишемического инсульта // Молодежь XXI века: шаг в будущее. – 2022. – С. 104–106.

105. Николаева Т.Я., Иванова С.А. Клинико-демографическая характеристика и факторы риска церебрального инсульта // Состав редакционной коллегии и организационного комитета. – 2020.

106. Исследование структуры кровотока в персонифицированных моделях ответвления шунта от бедренной артерии / А.Д. Юхнев [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 25–39.

107. Степанян И.В., Гроховский С.С., Савкин М.А. Выявление патобиомеханических маркеров статокинезиограмм на примере нейросетевой идентификации постинсультного состояния // Российский журнал биомеханики. – 2023. – № 1. – С. 98–108.

108. Доль А.В. Механические свойства атеросклеротических бляшек, покрышек и стенок: испытания на мобильном стенде // Российский журнал биомеханики. – 2023. – Т. 27, № 3. – С. 81–88.

109. Нуштаев Д.В., Волков-Белгородский Д.Б., Ардатов К.В. К вопросу построения упакованной конфигурации оболочки баллона системы доставки коронарных стентов // Российский журнал биомеханики. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 167–176.

110. Численное моделирование гемодинамики бескаркасного биопротеза клапана аорты / К.Ю. Клышников [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 301–312.

111. Экспериментальное и численное моделирование структуры потока в модели дистального анастомоза бедренной артерии / В.М. Молочников [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2023. – Т. 27, № 3. – С. 36–52.

112. Структура нестационарного течения в пространственно-извитой модели общей сонной артерии со стенозом: численное исследование / Я.А. Гатаулин, Д.К. Зайцев, Е.М. Смирнов, А.Д. Юхнев // Российский журнал биомеханики. – 2019. – Т. 23, № 1. – С. 69–78.

113. Численное исследование влияния стеноза внутренних сонных артерий на гемодинамику артерий виллизиевого круга / А.В. Доль [и др.] // Российский журнал биомеханики. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 356–368.

114. Компьютерное моделирование сердца на основе магнитно-резонансной томографии: клиническое применение в аритмологии / О.В. Стукалова, Н.С. Серова, А.М. Чеповский, С.К. Терновой // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2021. – Т. 11, № 2. – С. 32–45.

115. Методика математического моделирования сердечно-сосудистой системы / М.В. Абакумов [и др.] // Математическое моделирование. – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 106–117.

116. Сабир К., Кучумов А.Г., Нгуен-Кван Т. Использование анализа соответствий и лог-линейных моделей для исследования факторов, влияющих на сердечно-сосудистые заболевания // Российский журнал биомеханики. – 2023. – № 1. – С. 74–86.

Сведения об авторах

Научный руководитель – **Никитин Владислав Николаевич**, доцент кафедры вычислительной математики, механики и биомеханики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: nikitinvladislav86@gmail.com

Большакова Юлия Алексеевна – магистрант кафедры вычислительной математики, механики и биомеханики факультета прикладной математики и механики, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: bolshakova107510@gmail.com

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов: автор и научный руководитель заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора: 100 %.

Получена: 26.01.2024.

Одобрена: 26.01.2024.

Принята к публикации: 29.01.2024.

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Большакова, Ю.А. Факторы риска ишемического инсульта у молодых людей (обзор литературы) / Ю. А. Большакова // *Master's Journal*. – 2024. – № 1. – Art. № 07.

Please cite this article in English as: Bolshakova J.A. Risk factors for ischemic stroke in young people (review of literature). *Master's Journal*, 2024, no. 1, art. no. 07.