

Первичная и вторичная профилактика цереброваскулярных заболеваний у лиц молодого возраста: приложение для индивидуально носимых гаджетов как элемент системы принятия врачебных решений

Т. И. Дутова¹ ✉

И. Н. Банин²

Н. А. Ермоленко³

Ю. В. Лютиков⁴

В. О. Лаврентьева⁵

¹ Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1, Воронеж, Россия, Dutova80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8181-3991>

² Министерство здравоохранения Воронежской области, Воронеж, Россия, banin_igor@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2359-9215>

³ Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия, ermola@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7197-6009>

⁴ Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1, Воронеж, Россия, lyutikovyv@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6920-4324>

⁵ Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко, Воронеж, Россия, Dutova80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1795-3428>

Резюме

Введение. Цереброваскулярные заболевания являются подлинной трагедией всемирного масштаба. Количество случаев острого нарушения мозгового кровообращения данного вида достигает 400-450 тыс. в год. Особое опасение вызывает рост распространенности ишемических инсультов у лиц молодого работоспособного возраста. В связи с этим первичная профилактика, комплексная диагностика, своевременное и эффективное лечение инсульта являются важнейшими медико-социальными задачами. Инструменты в виде смарт-часов становятся все более доступными и могут записывать различные типы медицинских данных. Это уникальная возможность контролировать состояние здоровья пациентов в течение длительного периода вне стационарных условий.

Цель работы. Проверка возможности реализации программы первичной и вторичной профилактики на основе интеллектуального устройства в когорте пациентов с криптогенным инсультом и людей, не переносивших инсульт, но имеющих факторы риска цереброваскулярных заболеваний.

Результаты. Разработана программа для регистрации и хранения данных о наличии у пациентов факторов риска сосудистых катастроф, способов индивидуализированной профилактики. Ключевыми параметрами являются данные факторов риска пациентов, которые фиксируются в привязке к наличию каждого клинического симптома с занесением сведений в базу данных по принципу «многое к одному». Она может быть использована для накопления и анализа данных о наличии факторов риска цереброваскулярных заболеваний, выбора индивидуализированной профилактики, тактики ведения пациентов.

Заключение. Применение новых технологий способно привести к совершенствованию программ профилактики цереброваскулярных заболеваний. Новейшие средства дистанционного мониторинга позволяют непрерывно отслеживать различные жизненно важные параметры, что может радикально трансформировать взаимодействие между врачом и пациентом и содействовать в реализации индивидуально разработанных профилактических программ.

Ключевые слова: смарт-часы, ишемический инсульт, профилактика, молодой возраст

Для цитирования: Дутова Т. И., Банин И. Н., Ермоленко Н. А., Лютиков Ю. В., Лаврентьева В. О. Первичная и вторичная профилактика цереброваскулярных заболеваний у лиц молодого возраста: приложение для индивидуально носимых гаджетов как элемент системы принятия врачебных решений. *Лечащий Врач*. 2024; 10 (27): 76–80. <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.10.012>
Конфликт интересов. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Primary and secondary prevention of cerebrovascular diseases in young people: an application for individually wearable gadgets as an element of the medical decision-making system

Tatyana I. Dutova¹ ✉

Igor N. Banin²

Nataliya A. Ermolenko³

Yuriy V. Lyutikov⁴

Viktoriya O. Lavrenteva⁵

¹ Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 1, Voronezh, Russia, Dutova80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8181-3991>

² Ministry of Health of the Voronezh Region, Voronezh, Russia, banin_igor@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2359-9215>

³ Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia, ermola@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7197-6009>

⁴ Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 1, Voronezh, Russia, lyutikovyv@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6920-4324>

⁵ Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia, Dutova80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1795-3428>

Abstract

Background. Cerebrovascular disorders are a real tragedy on a global scale. The number of cases of acute cerebral circulatory disorders of this type reaches 400–450 thousand per year. Of particular concern is the increase in the prevalence of ischemic strokes in young able-bodied people. In this regard, primary prevention, comprehensive diagnosis, timely and effective treatment of stroke is the most important medical and social problem. Gadgets like smart watch are becoming increasingly available and can record various types of medical data. This is a unique opportunity to monitor the health of out-patients for a long period of time.

Objective. To test the possibility of implementing primary and secondary prevention programmes using a portable smart gadget in a cohort of patients with cryptogenic stroke and in people who have not suffered a stroke but have risk factors for cerebrovascular disorders.

Results. A programme has been developed to register and store the data on the presence of risk factors for vascular catastrophes in patients and methods of individualized prevention. The key parameters are the data of patients' risk factors recorded in relation to the presence of each clinical symptom with the entry of information into the database according to 'many things to the one' principle. It can be used to accumulate and analyze the data on the presence of risk factors for cerebrovascular disorders, the choice of individualized prevention, and patients' management tactics.

Conclusion. The use of new technologies can lead to the improvement of programmes for the prevention of cerebrovascular disorders. The latest portable smart gadgets are able to continuously monitor various vital parameters, which can radically transform the interaction between a doctor and a patient and contribute to the implementation of individually designed preventive programmes.

Keywords: smart watch, ischemic stroke, prevention, young age

For citation: Dutova T. I., Banin I. N., Ermolenko N. A., Lyutikov Yu. V., Lavrenteva V. O. Primary and secondary prevention of cerebrovascular diseases in young people: an application for individually wearable gadgets as an element of the medical decision-making system. *Lechaschi Vrach*. 2024; 10 (27): 76–80 (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.10.012>

Conflict of interests. Not declared.

Актуальность проблемы ишемического инсульта (ИИ) у лиц молодого возраста в первую очередь определяется отличием его причин от таковых в старших возрастных группах, распознавание которых требует проведения специальных лабораторно-инструментальных исследований. На актуальность проблемы указывает и высокая частота криптогенного инсульта (15–40%), то есть инсульта неустановленной этиологии [1–5].

Умеренная гипергомоцистемия достаточно широко распространена в популяции и является фактором риска ИИ различного генеза вследствие повреждения эндотелия и усиления протромботической тенденции [6–9]. В отличие от этого выраженная гипергомоцистемия (более 80–

100 мкг/мл) встречается очень редко и может приводить к раннему развитию атеросклероза и тромбозов, выступая в этих случаях в качестве ведущей причины ишемического инсульта [10].

Вероятным представляется снижение риска развития инсульта в том случае, если информация является доступной для населения.

Искусственный интеллект работает в Google (Deepmind Health) и в IBM (Watson Health). Они предлагают «умные» решения для оценки состояния пациента и предварительной диагностики [11].

Искусственный интеллект MedWhat позволяет заменить личного доктора. У этого мобильного приложения, осна-

щенного функцией распознавания речи, есть возможность общаться с пациентами в чат-боте. MedWhat способен ответить на все медицинские вопросы, которые обычно задаются на приеме, а также контролировать состояние пациента на протяжении нескольких последующих дней [12].

На рынке мобильных технологий смарт-часы переживают огромный рост, поскольку носимые устройства и медицинские устройства объединяются для мониторинга личного здоровья в режиме реального времени, включая показатели состояния сердечно-сосудистой системы [13, 14]. Теперь потребители могут получить доступ к персонализированному отчету о медицинских данных с помощью этих устройств, что может оказаться полезным при профилактике и лечении заболеваний [15].

Смарт-часы способны произвести революцию в здравоохранении, предоставляя пациентам более легкий доступ к своим медицинским данным. Они также повышают популярность долгосрочного домашнего мониторинга [16].

Целью данной работы была проверка возможности реализации программы первичной и вторичной профилактики на основе интеллектуального устройства в когорте пациентов с криптогенным инсультом и людей, не переносивших инсульт, но имеющих факторы риска цереброваскулярных заболеваний.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработана программа для регистрации и хранения данных о наличии у пациентов факторов риска сосудистых катастроф и способов индивидуализированной профилактики. Ключевыми параметрами являются данные о факторах риска у пациентов, которые фиксируются в привязке к наличию каждого клинического симптома с занесением сведений в базу данных по принципу «многое к одному». Программа может быть использована для накопления и анализа данных о наличии факторов риска цереброваскулярных заболеваний, выбора индивидуализированной профилактики и тактики ведения пациентов (табл.).

Функциональные возможности приложения для смарт-часов (рис. 1, 2): хранение данных, их визуализация в зависимости от выбранных параметров. Тип ЭВМ: смарт-часы. Язык программирования: JavaScript. ОС: Android. Объем программы: 18,3 КБ.



Рис. 1. Скриншот вкладок приложения для смарт-часов [предоставлено авторами] / Screenshot of the smartwatch app tabs [provided by the authors]

Таблица. Макет программы [таблица составлена авторами] / Prototype program [table compiled by the authors]

Показатель	Норма	Рекомендации
Гомоцистеин	5,8-16 мкмоль/л	Высокий уровень — анализ крови на уровень витаминов B ₁₂ , B ₆ , фолиевой кислоты, при снижении уровня — прием препаратов. Обогащение рациона фолатами (шпинат, листья салата, брюссельская капуста, брокколи и спаржа, киви, цитрусы, продукты из непросеянного зерна)
Витамин B ₁₂	190-800 пг/мл	При снижении уровня — прием препаратов B ₁₂
Витамин B ₆	От 8,7 до 27,2 нг/мл	При снижении уровня — прием препаратов витамина B ₆
Фолиевая кислота	3,1-17,5 мг/мл	При снижении уровня — прием препаратов фолиевой кислоты
Индекс атерогенности	1,8-4,4	При повышении цифр — прием статинов, гиполипидемическая диета
В-ЛПВП (липопротеины высокой плотности)	0,9-2,1 ммоль/л	При повышении уровня — статины, гиполипидемическая диета
В-ЛПНП (липопротеины низкой плотности)	1,9-4,8 ммоль/л	При повышении уровня — статины, гиполипидемическая диета
Холестерин	3,4-6,3 ммоль/л	При повышенном уровне — прием статинов, гиполипидемическая диета
Триглицериды	От 0,5 до 3,61 ммоль/л	При повышении уровня — коррекция липидного обмена
Плазминоген	80-132%	При снижении уровня — склонность к тромбозу, тромбофилии. Необходим прием антиагрегантов и антикоагулянтов (по показаниям)
Ультразвуковое дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (УЗДС БЦА)	Атеросклеротическая бляшка 1. Есть 2. Нет	Есть — необходим прием антиагрегантов и статинов Нет — контроль УЗДС БЦА каждые 6 месяцев



Рис. 2. Скриншот вкладки контроля состояния при помощи смарт-часов [предоставлено авторами] / Screenshot of the smartwatch status monitoring tab [provided by the authors]

24.04.2024 г. программа «Первичная и вторичная профилактика cerebrovasкулярных заболеваний у лиц молодого возраста с использованием индивидуально носимого интеллектуального гаджета» внесена в Реестр программ для ЭВМ № 2024619508.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вопуга с соавт. опубликовали статью о мобильных приложениях для первичной и вторичной профилактики инсульта

та с 2007 по 2022 гг. В своем обзоре авторы представляют 43 мобильных приложения, разработанные для первичной и вторичной профилактики и лечения острого инсульта. Распространение использования смартфонов оказало огромное влияние на фазу реабилитации инсульта, о чем свидетельствует множество исследований, описывающих приложения, специально разработанные для улучшения этого этапа восстановления после инсульта. Синтез объема информации и сложности новейших алгоритмов лечения в интерактивную систему CDSS может упростить ведение пациентов с инсультом и улучшить соблюдение руководящих принципов [17].

В публикации «Программа вторичной профилактики на основе интеллектуальных устройств для пациентов с cerebrovasкулярными заболеваниями» группа итальянских ученых [17] сообщили о применении смарт-часов у когорты пациентов с криптогенным инсультом, подтвердив, что подобный девайс — уникальная возможность контролировать состояние пациентов в течение длительного периода вне стационарных условий, особенно тех, кто страдает хроническими заболеваниями.

Наша разработка может быть использована для накопления и анализа данных о наличии факторов риска cerebrovasкулярных заболеваний, выбора индивидуализированной профилактики и тактики ведения пациентов.

Применение новых технологий способно привести к совершенствованию программ профилактики cerebrovasкулярных заболеваний. Новейшие средства дистанционного мониторинга позволяют непрерывно отслеживать различные жизненно важные параметры, что может радикально транс-

формировать взаимодействие между врачом и пациентом и содействовать в реализации индивидуально разработанных профилактических программ. **ЛВ**

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Литература/References

1. Добрынина Л. А., Калашникова Л. А., Павлова Л. Н. Ишемический инсульт в молодом возрасте. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2011; 3: 4-8.
Dobrynina L. A., Kalashnikova L. A., Pavlova L. N. Ishemicheskiy insult v molodom vozraste Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova. 2011; 3: 4-8. (In Russ.)
2. Austin H., Chimowitz M. I., Hill H. A., et al. Cryptogenic stroke in relation to genetic variation in clotting factors and other genetic polymorphisms among young men and women. *Stroke*. 2002; 33: 2762-2769.
3. Palleiro O., López B. Etiologic subtypes of ischemic stroke in young adults aged 18 to 45 years: a study of a series of 93 patients. *Rev Clin Esp*. 2007; 207 (4): 158-165.
4. Putaala J., Metso A. J., Metso T. M., et al. Analysis of 1008 consecutive patients aged 15 to 49 with first-ever ischemic stroke: the Helsinki young stroke registry. *Stroke*. 2009; 40 (4): 1195-1203.
5. Montanaro V. V., Freitas D. D., Ruiz M. C., Cavalcanti E. B., Marinho P. B., Freitas M. C., Oliveira E. M. Ischemic stroke in young adults: Profile of SARAH Hospital Brasília from 2008 to 2012. *Neurologist*. 2017; 22 (2): 61-63.
DOI: 10.1097/NRL.0000000000000110.
6. Eikelboom J. W., Lonn E., Genest J. Jr., et al. Homocyst(e)ine and cardiovascular disease: a critical review of the epidemiologic evidence. *Ann Intern Med*. 1999; 131: 363-375.
7. Rahemtullah A., van Cott E. M. Hypercoagulation testing in ischemic stroke. *Arch Pathol Lab Med*. 2007; 131 (6): 890-901.
8. Калашникова Л. А., Добрынина Л. А., Устюжанина М. К. Гипергомоцистемия и поражение головного мозга. Неврологический журнал. 2004; 9 (3): 48-54.
Kalashnikova L. A., Dobrynina L. A., Ustyuzhanina M. K. Gipergomotsisteinemiya i porazhenie golovnogo mozga. Nevrologicheskiy zhurnal. 2004; 9 (3): 48-54. (In Russ.)
9. McCully K. S. Vascular pathology of homocysteinemia: implications for the pathogenesis of arteriosclerosis. *Am J Pathol*. 1969; 56: 111-128.
10. Vandresse J. H., de Saint Hubert E., Evrard P. Homocystinuria and carotid arteriography. *Neuroradiology*. 1978; 17: 57-58.
11. Шестакова Е., Яворская А. Перспективы лечения и диагностики с помощью искусственного интеллекта. Текст: электронный. Fingazeta.ru: [сайт]. URL: <https://fingazeta.ru/opinion/eksperty/457390/>.
Shestakova E., Yavorskaya A. Perspektivy lecheniya i diagnostiki s pomoshch'yu iskusstvennogo intellekta. Tekst: elektronnyy. Fingazeta.ru: [sayt]. URL: https://fingazeta.ru/opinion/eksperty/457390/. (In Russ.)
12. Зайдуллин Р. Будущее уже наступило: как искусственный интеллект применяется в медицине. Текст: электронный. vc.ru: [сайт]. URL: <https://vc.ru/future/32237-budushchee-uzhe-nastupilo-kak-iskusstvennyy-intellekt-pri-menyayetsya-v-medicine>.
Zaydullin R. Budushchee uzhe nastupilo: kak iskusstvennyy intellekt pri-menyayetsya v meditsine. Tekst: elektronnyy. vc.ru: [sayt]. URL: https://vc.ru/future/32237-budushchee-uzhe-nastupilo-kak-iskusstvennyy-intellekt-pri-menyayetsya-v-medicine. (In Russ.)
13. Case M. A., Burwick H. A., Volpp K. G., Patel M. S. Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data. *JAMA*. 2015; 313 (6): 625-626.
14. Manini T. M., Mendosa T., Battula M., Davudi A., Kheyrkhakhan M., Yang M., Veber E., Fillingim R. B., Rashidi P. Perception of Older Adults Toward Smartwatch Technology for Assessing Pain and Related Patient-Reported Outcomes: Pilot Study. *JMIR mhealth uhealth*. 2019; 7 (3): e10044.

15. Piwek L., Ellis D. A., Andrews S., Joinson A. The Rise of Consumer Health Wearables: Promises and Barriers. *PLoS Med*. 2016; 13 (2): e1001953.
16. Lu T. K., Fu S. M., Ma M. K. H., Fang K. K., Terner A. M. Healthcare Applications of Smart Watches. A Systematic Review. *Clin Inform*. 2016; 7 (3): 850-869.
17. Bonura A., Motolese F., Capone F., et al. Smartphone App in Stroke Management: A Narrative Updated Review. *J Stroke*. 2022; 24 (3): 323-334.
DOI: 10.5853/jos.2022.01410. PMID: 36221935; PMCID: PMC9561218.

Сведения об авторах:

Дутова Татьяна Ивановна, к.м.н., невролог высшей категории, заведующая неврологическим отделением для больных с нарушением мозгового кровообращения, Бюджетное учреждение Воронежской области «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1»; Россия, 394065, Воронеж, просп. Патриотов, 23; Dutova80@mail.ru

Банин Игорь Николаевич, к.м.н., министр здравоохранения Воронежской области; Россия, 394006, Воронеж, ул. Красноармейская, 52д; banin_igor@mail.ru

Ермоленко Наталия Александровна, д.м.н., член правления Российской противоэpileптической лиги, федеральный эксперт по специальности «неврология», федеральный эксперт в области диагностики и лечения эпилепсии, вице-президент Объединения врачей-эпилептологов и пациентов Российского подразделения International Bureau for Epilepsy, заведующая кафедрой неврологии, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 394622, Воронеж, ул. Студенческая, 10; ermola@bk.ru

Лютиков Юрий Владимирович, к.м.н., главный врач, Бюджетное учреждение Воронежской области «Воронежская городская клиническая больница скорой медицинской помощи № 1»; Россия, 394065, Воронеж, просп. Патриотов, 23; lyutikovyv@mail.ru

Лаврентьева Виктория Олеговна, студентка 2-го курса лечебного факультета, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 394622, Воронеж, ул. Студенческая, 10; Dutova80@mail.ru

Information about the authors:

Tatyana I. Dutova, Cand. of Sci. (Med.), neurologist of the highest category, Head of the neurological department for patients with cerebral circulation disorders, Budgetary institution of the Voronezh Region Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 1; 23 Patriotov ave., Voronezh, Russia, 394065; Dutova80@mail.ru

Igor N. Banin, Cand. of Sci. (Med.), Minister of Health of the Voronezh region; 52d Krasnoarmeyeskaya str., Voronezh, 394006, Russia; banin_igor@mail.ru

Nataliya A. Ermolenko, Dr. of Sci. (Med.), Member of the Board of the Russian Antiepileptic League, federal expert in the specialty "Neurology", federal expert in the field of diagnosis and treatment of epilepsy, Vice President of the Association of Epileptologists and Patients (Russian division of the International Bureau for Epilepsy), Head of the Department of Neurology, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko of the Ministry of Health of the Russian Federation; 10 Studentskaya str., Voronezh, Russia, 394622; ermola@bk.ru

Yuri V. Lyutikov, Cand. of Sci. (Med.), Head Doctor, Budgetary institution of the Voronezh Region Voronezh City Clinical Hospital of Emergency Medical Care No. 1; 23 Patriotov ave., Voronezh, Russia, 394065; lyutikovyv@mail.ru

Viktoriya O. Lavrenteva, the 2nd student of General Medicine, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko of the Ministry of Health of the Russian Federation; 10 Studentskaya str., Voronezh, Russia, 394622; Dutova80@mail.ru

Поступила/Received 10.06.2024

Поступила после рецензирования/Revised 09.07.2024

Принята в печать/Accepted 12.07.2024