

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РОГОВИЧНОЙ ТЕРМОГРАФИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СТЕНОЗИРУЮЩИХ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

И.П. Дуданов, И.В. Матюшечкин*, И.В. Стафеева*, О.Г. Лeksuнов**, Н.Ю. Теремовский*

СПб ГБУЗ Городская Мариинская больница, Санкт-Петербург, Литейный пр., 56
ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет*, Петрозаводск, пр. Ленина, 33
ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им.акад. С.Н. Фёдорова МЗ РФ ПЛДО (филиал, Петрозаводск)**

Цель исследования: определение роли метода роговичной термографии в диагностике атеросклеротических поражений сосудов дуги аорты и головного мозга.

Материалы и методы. Обследовано 97 пациентов со стенозирующими поражениями магистральных сосудов: 48 мужчин и 49 женщин. Средний возраст пациентов составил $62,3 \pm 4,6$ года. Алгоритм обследования всех пациентов основной группы включал в себя клинико-неврологическое исследование, клинический анализ крови, определение уровня холестерина и липидов крови, коагулограмму, триплексное сканирование брахиоцефальных артерий (оценка степени стеноза, характера атеросклеротической бляшки и состояния ее поверхности), части пациентам были выполнены компьютерная или магнитно-резонансная томография головного мозга. Критериями исключения были пациенты, имеющие заболевания глазного яблока. По данным триплексного сканирования брахиоцефальных артерий (БЦА) все пациенты со стенозом внутренней сонной артерии (ВСА) согласно NASCET были разделены на 3 группы: пациенты со стенозом 1-й степени ($< 40\%$), 2-й степени ($50-60\%$) и 3 степени ($> 70\%$).

Результаты. На стороне стенозирующего поражения ВСА происходит снижение температуры роговицы глаза, которое коррелирует со степенью стеноза. Однако наиболее информативным показателем является именно градиент температуры роговицы обоих глаз, который нарастает по мере увеличения сужения просвета сосуда. Величина градиента роговичной температуры зависит от степени стеноза ВСА. Наличие градиента роговичной температуры свыше $0,4^\circ\text{C}$ предполагает стеноз сонной артерии и является обязательным показанием для направления пациента на ультразвуковое или ангиографическое исследование сосудов дуги аорты. Градиент $\geq 0,4^\circ\text{C}$ соответствует уровню стеноза $30-40\%$, $\geq 0,6^\circ\text{C}$ — $50-60\%$, $\geq 0,8^\circ\text{C}$ — свыше 70% .

Заключение. Измерение температуры роговицы может применяться для диагностики ранних стадий стенозирующего атеросклеротического поражения сосудов головного мозга.

Ключевые слова: роговица глаз, термография, градиент температуры, стенозы сонных артерий.

Objective: to estimate the predictive value of corneal thermography for diagnostics of atherosclerotic changes of brachiocephalic arteries.

Material and methods. Authors examined 97 patients with stenotic changes of brachiocephalic arteries (48 men and 49 women). The middle age was $62,3 \pm 4,6$ years old. The examination algorithm in examined group included clinical and neurological assessment, clinical blood analysis, cholesterol and blood lipids level assessment, coagulation profile, triplex scanning of brachiocephalic arteries (estimation of stenosis severity, characteristics of atherosclerotic plaque and condition of its surface). Bran CT or MRI was performed in some patients. Patients with any ophthalmological disease were excluded from this study. All patients were distributed into 3 groups according to data of triplex scanning of brachiocephalic arteries (BCA) and in accordance with NASCET criteria: 1st group — stenosis of BCA is less than 40% , 2d group — $50-60\%$ stenosis and 3d group — stenosis more than $> 70\%$.

Results. The decrease of corneal temperature is observed at the side of ICA atherosclerotic damage which is correlates with the degree of artery stenosis. The most important is the corneal temperature gradient of both eyeballs which is increases according to increase of stenosis severity. The value of corneal temperature gradient depends on the grade of ICA stenosis. The meaning of this gradient more than $0,4^\circ\text{C}$ allows supposing the ICA stenosis with the following obligate performance of ultrasound of angiographic examination of BCA. The temperature gradient $\geq 0,4^\circ\text{C}$ is correlates with $30-40\%$ stenosis of ICA, $\geq 0,6^\circ\text{C}$ — $50-60\%$, $\geq 0,8^\circ\text{C}$ — ICA stenosis more than 70% .

Conclusion. The measuring of corneal temperature can be used for early diagnostics of stenotic atherosclerotic changes of BCA.

Key words: eye cornea, thermography, temperature gradient, stenosis of internal carotid artery

Развитие ишемического инсульта в $60-75\%$ случаев связано с поражением экстракраниальных сегментов брахиоцефальных артерий (БЦА). Ведущим этиологическим фактором стенотических поражений брахиоцефальных артерий явля-

ется атеросклероз [6, 9]. Большинство авторов полагают, что атеросклероз служит причиной окклюзий и стенозов экстракраниальных сегментов магистральных артерий головного мозга в $84-90\%$ случаев ишемических поражений головного мозга

[4, 9]. В связи с этим проблема ранней диагностики атеросклеротического стенозирующего поражения сосудов головного мозга является очень важной не только медицинской, но и значимой социально-экономической проблемой современного общества [2, 3, 5, 8].

Для диагностики стенозирующих поражений артерий дуги аорты в арсенале врача в настоящее время есть несколько методов: дуплексное и триплексное ультразвуковое сканирование, ангиография, спиральная компьютерная ангиография, магнитно-резонансная ангиография. Однако эти методики не являются скрининговыми, так как являются достаточно дорогостоящими и трудоемкими. Высокий процент летальных исходов и инвалидизации пациентов после инсульта вызывает необходимость иметь в наличии у врача не только стандартные методы диагностики, но и надежный недорогой метод, который можно использовать при массовых исследованиях. Наличие такого метода позволит создавать целевые скрининг-группы для проведения углубленного исследования с целью выявления выраженного атеросклеротического поражения сосудов дуги аорты. Особенно актуальным представляется использование такой методики среди лиц трудоспособного возраста [2–4].

Патология сонных артерий у 15–46% больных является причиной острых и хронических нарушений кровообращения в сосудах глаза. В связи с общностью кровоснабжения глаза и головного мозга в диагностике ишемических поражений органа зрения большое значение имеет изучение кровотока как в сосудах глаза, орбиты, так и в магистральных артериях головы и шеи [4]. Метод термографии в медицине используется уже давно. Его используют для регистрации инфракрасного излучения тела человека в целях диагностики различных заболеваний. Термография — это очень точный метод исследования. С ее помощью можно определить разницу температур тела с точностью до 0,08 °C. Количество излучаемой энергии зависит от количества крови в тканях и от интенсивности обмена веществ в организме человека. Разница температур образуется вследствие различного кровообращения в тканях. Низкая температура может означать различные нарушения кровообращения, повышенная температура тела является симптомом воспаления или какой-либо болезни. Термография — это неинвазивный и безопасный метод диагностики. В основу этого метода диагностики положен принцип симметричности, т.е. сравнения величины температуры в симметричных зонах. Кровоснабжение глаза происходит в основном от глазной артерии (a. ophthalmica), которая является веткой внутренней сонной артерии (ВСА). Роговица и находящиеся за ней хрусталик и стекловидное тело являются бессосудистыми зонами, поэтому исключены факторы, влияющие на интенсивность инфракрасного излучения. Отсутствие сосудов в роговице определяет особенности ее кровоснабжения. Атеросклеротический процесс, как известно, затрагивает в подавляющем большинстве случаев сосуды большого диаметра, оставляя сосуды мелкого калибра интактными.

Таким образом, значимый градиент температуры между глазами характеризует в первую очередь гипоперфузию и ишемию головного мозга на фоне атеросклероза сосудов дуги аорты, а не обусловлен атеросклеротическим поражением a. ophthalmica [7]. Сама идея «градиента температуры» позволяет уйти от метода термографии к дистанционному инфракрасному измерению температуры глаз с помощью портативных инфракрасных сенсоров [1].

Целью настоящего исследования явилось определение роли метода роговичной термографии в диагностике атеросклеротических поражений сосудов дуги аорты и головного мозга.

Материалы и методы

Обследовано 97 пациентов со стенозирующими поражениями магистральных сосудов — 48 мужчин и 49 женщин. Средний возраст пациентов составил $62,3 \pm 4,6$ года. Алгоритм обследования всех пациентов основной группы включал в себя клиничко-неврологическое исследование, клинический анализ крови, определение уровня холестерина и липидов крови, коагулограмму, триплексное сканирование брахиоцефальных артерий (оценка степени стеноза, характера атеросклеротической бляшки и состояния ее поверхности), части пациентам были выполнены компьютерная или магнитно-резонансная томография головного мозга. Критериями исключения были пациенты с глаукомой 4-й стадии, перенесшие операции по поводу глаукомы, с пролиферативной диабетической ретинопатией, с проявлениями диабетической макулопатии, влажной формы возрастной макулярной дегенерации, зрелой и осложненной катаракты одного или обоих глаз, пациенты с атрофией зрительных нервов.

По данным триплексного сканирования БЦА все пациенты со стенозом ВСА согласно NASCET были разделены на 3 группы: пациенты со стенозом 1-й степени (< 40%), 2-й степени (50–60%) и 3-й степени (>70%).

Контрольную группу составили 97 практически здоровых пациентов, сопоставимых по возрасту и полу с градиентом температуры между роговицами глаз не более 0,2 °C. Измерение роговичной температуры проводили с помощью локального мини-термографа «СЕМ Thermo Diagnostics». Исследование проводили в помещении с предварительной адаптацией пациента к температуре воздуха. Инстилляцию глазных капель проводили не менее чем за 15 мин до начала исследования. Измерение инфракрасного излучения (температуры) роговицы проводили перпендикулярно роговице глаза в положении больного сидя или лежа, в зависимости от общего состояния обследуемого. Время от момента разведения век пациента до того, как исследователь выполнит измерение уровня инфракрасного излучения роговицы, было не больше 2–3 с. При измерении температуры правого и левого глаза вычисляли градиент температуры по формуле:

$$\Delta T \geq 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} + K$$

где: ΔT — градиент температуры, 0,2 °C — физиологическая термоасимметрия роговицы глаз, K —

допустимая погрешность инфракрасного сенсора (мы использовали инфракрасный сенсор СЕМ Thermo Diagnostics с погрешностью $K \leq 0.2$ °C).

Результаты и обсуждение

Средняя величина роговичной температуры в контрольной группе составила $34,5 \pm 0,9$ °C, достоверных различий между обследуемыми по половому признаку не выявлено. Градиент температуры варьировал от 0,1 до 0,2 °C. Градиент температуры, равный 0,2 °C, зафиксирован у обследуемых старше 60 лет. У всех остальных обследованных пациентов градиент температуры был равен 0,1 °C. Таким образом, по мере увеличения возраста отмечалось нарастание величины градиента температуры. Однако в целом градиент температуры в контрольной группе не превышал 0,2. Средняя температура роговицы у пациентов в возрасте до 40 лет была равна 34,5 °C, а старше 40 лет — 34,6 °C. Разница между этими группами составила 0,1 °C (выше в группе старше 40). Средняя температура среди всех возрастных групп для мужчин составила 34,6 °C, для женщин — 34,5 °C, разница была равна 0,1 °C. Градиент температуры у обоих полов составил 0,1 °C (табл. 1).

У пациентов основной группы средняя температура роговицы глаза была равна 34,3 °C, что на 0,2 °C ($p < 0,05$) меньше, чем в группе контроля. Средняя температура роговицы варьировала от 34,0 °C у женщин 61–75 лет и мужчин старше 75 лет до 34,7 °C у мужчин до 40 лет. Минимальный градиент температуры 0,2 °C был зафиксирован у мужчин в возрасте до 40 лет и у мужчин 41–60 лет. Самый высокий градиент температуры, равный 0,5 °C, зафиксирован в группе 61–75 лет. Таким образом, отмечалось увеличение градиента температуры роговицы с возрастом пациентов, что коррелировало с выраженностью атеросклеротического поражения сосудов головного мозга (табл. 2).

Среди пациентов со стенозом 1-й степени гипертоническая болезнь была выявлена у 74,2%, сахарный диабет — у 29%, перенесенный инфаркт миокарда — у 29% пациентов. Большинство пациентов не предъявляли жалоб на момент осмотра. Однако некоторые больные при более детальном опросе отмечали повышенную утомляемость, снижение внимания, рассеянность, нарушение сна, снижение работоспособности. При оценке неврологического статуса очаговая симптоматика не была выявлена. У пациентов данной группы отсутствовали преходящие нарушения мозгового кровообращения и инсульты в анамнезе. У больных этой группы средняя температура роговицы глаза была равна $33,9 \pm 0,5$ °C на стороне стеноза, при этом градиент температуры был равен $0,42 \pm 0,02$. Эти показатели достоверно отличались от показателей группы контроля ($p < 0,05$).

Среди пациентов со стенозом 2-й степени гипертоническая болезнь была выявлена у 36,1%, сахарный диабет у 13,8%. Большинство пациентов предъявляли жалобы на повышенную утомляемость, снижение внимания, рассеянность, нарушение сна, снижение работоспособности. При оценке неврологического статуса выявлена рассеянная очаговая симптоматика. У 20% пациентов данной группы в анамнезе наблюдались преходящие нарушения мозгового кровообращения. У 5% пациентов при выполнении МРТ головного мозга выявлены признаки хронической ишемии мозга. Средняя температура роговицы глаза была равна $33,8 \pm 0,45$ °C на стороне стеноза, при этом градиент температуры был равен $0,55 \pm 0,03$ (табл. 3). Увеличение градиента было достоверным по сравнению с группой контроля и группой пациентов со стенозом 1-й степени ($p < 0,05$).

Среди пациентов со стенозом 3-й степени в анамнезе 54,8% имели гипертоническую болезнь, сахарный диабет — 50%, мерцательная аритмия выявлена у 56,6%, перенесенный инфаркт миокарда — у 16,6%. Все пациенты предъявляли жа-

Таблица 1 / Table 1

Величина температуры роговицы глаза контрольной группы в зависимости от пола и возраста / Value of corneal temperature in control group depending on age and sex

Величина температуры	Возраст (годы), пол							
	до 40 (n=45)		41-60 (n=23)		61-75 (n=12)		>75 (n=17)	
	м (n=23)	ж (n=22)	м (n=9)	ж (n=14)	м (n=9)	ж (n=3)	м (n=8)	ж (n=9)
Средняя температура роговицы, °C	34,4±0,3	34,5±0,3	34,8±0,3	34,5±0,3	34,7±0,3	34,5±0,3	34,5±0,3	34,6±0,3
Градиент температуры, (Δ), °C	0,1±0,01	0,1±0,01	0,2±0,01	0,1±0,01	0,2±0,01	0,2±0,01	0,2±0,01	0,2±0,01

Таблица 2 / Table 2

Величина температуры роговицы глаза в основной группе в зависимости от возраста и пола / Value of corneal temperature in study group depending on age and sex

Величина температуры	Возраст (годы), пол							
	до 40 (n=64)		41-60 (n=68)		61-75 (n=57)		>75 (n=40)	
	м (n=18)	ж (n=46)	м (n=41)	ж (n=27)	м (n=35)	ж (n=22)	м (n=18)	ж (n=22)
Средняя температура роговицы, °C	34,7±0,6	34,4±0,6	34,4±0,6	34,2±0,6	34,3±0,6	34,0±0,6	34,0±0,6	34,2±0,6
Градиент температуры, (Δ), °C	0,2±0,01	0,3±0,01	0,2±0,01	0,4±0,015	0,3±0,001	0,5±0,02	0,2±0,01	0,4±0,012

Таблица 3 / Table 3

Сопутствующая патология, клинические проявления и значения роговичной термографии у больных с атеросклеротическим поражением ВСА / The comorbidity, clinical signs and values of corneal temperature in patients with atherosclerotic changes of ICA

Исходная патология	Степень стеноза		
	1-я (n=31)	2-я (n=36)	3-я (n=30)
Гипертоническая болезнь, абс. (%)	23 (74,2)	13 (36,1)	17 (54,8)
Сахарный диабет, абс. (%)	9 (29)	5 (13,8)	15 (50)
Мерцательная аритмия, абс. (%)	3 (0,09)	2 (0,05)	17 (56,6)
Перенесенный инфаркт миокарда, абс. (%)	9 (29)	2 (0,05)	5 (16,6)
Транзиторные ишемические атаки, абс. (%)	0	8 (22)	7 (23)
Ишемический инсульт в анамнезе, абс. (%)	0	0	2 (6,6)
Наличие жалоб, абс. (%)	10 (32,2)	24 (66,6)	30 (100)
Очаговая неврологическая симптоматика, абс. (%)	0	3 (8,3)	25 (83)
Температура роговицы на стороне стеноза, °C	33,9±0,5	33,8±0,45	33,6±0,4 *
Градиент температуры	0,42±0,02	0,55±0,03*	0,75±0,02*

* $p<0,05$

лобы на повышенную утомляемость, снижения внимания, рассеянность, нарушение сна, снижение работоспособности.

При оценке неврологического статуса у 5% был выявлен легкий спастический гемипарез на контралатеральной по отношению к стенозу стороне, у 36% выявлялась анизорефлексия, у 24% — атаксия. Отсутствие очаговой симптоматики наблюдалось у 17% пациентов. У 22% пациентов данной группы в анамнезе наблюдались переходящие нарушения мозгового кровообращения, а у 6,6% — острые нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу. У пациентов этой группы средняя температура роговицы глаза составила $33,6\pm0,4^{\circ}\text{C}$ на стороне стеноза, при этом градиент температуры был равен $0,75\pm0,02$ ($p<0,05$ по сравнению с контрольной группой и группами со стенозами 1-й и 2-й степени).

Таким образом, на стороне стенозирующего поражения ВСА происходит снижение температуры роговицы глаза, которое коррелирует со степенью стеноза. Наиболее информативным показателем, по нашим данным, является именно градиент температуры роговицы обоих глаз, который нарастает по мере увеличения сужения просвета сосуда (см. табл. 3).

Клиническое наблюдение. Пациент М., 1950 г.р. Диагноз: гипертоническая болезнь 2-й степени, риск 4. ИБС. Стенокардия напряжения. ФК 2. При измерении инфракрасного излучения (температуры) роговицы правого и левого глаза температура справа и слева была равна: №1 справа — $32,8^{\circ}\text{C}$, слева — $33,6^{\circ}\text{C}$ (градиент $0,8^{\circ}\text{C}$), №2 справа — $32,6^{\circ}\text{C}$, слева — $33,6^{\circ}\text{C}$ (градиент $0/1,0^{\circ}\text{C}$), №3 справа — $32,8^{\circ}\text{C}$, слева — $33,6^{\circ}\text{C}$ (градиент $0,8^{\circ}\text{C}$). Пациенту было проведено дуплексное (триплексное) сканирование брахиоцефальных артерий с цветным доплеровским картированием (рис. 1, 2).

Заключение специалиста ультразвуковой диагностики: стеноз правой ВСА более 70%, сте-

ноз левой ВСА 40%. Пациенту была выполнена МСКТ-ангиография сосудов шеи, так как у него были жалобы на наличие шума в ушах и головокружение (рис. 3).

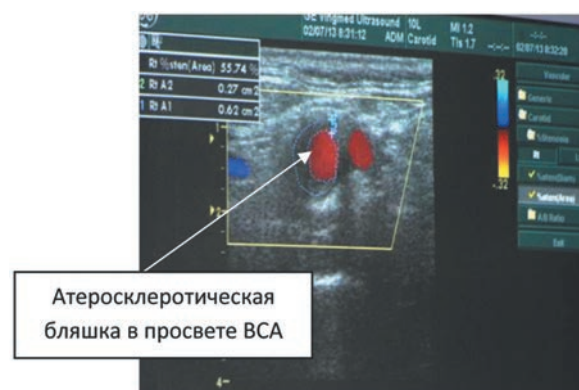


Рис. 1. Стеноз правой ВСА 70% (поперечный срез).
Fig. 1. Atherosclerotic stenosis of right ICA — 70% (transverse section).

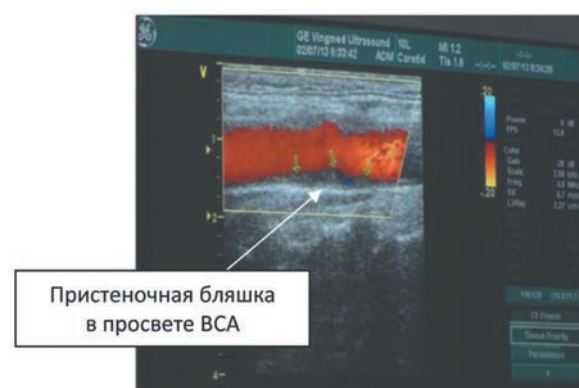


Рис. 2. Стеноз правой ВСА 70% просвета (продольный срез).
Fig. 2. Atherosclerotic stenosis of right ICA — 70% (longitudinal section).

Учитывая наличие гемодинамически значимого стеноза справа, выполнена операция — каротидная эндартериэктомия. Из просвета сосуда удалена кальцифицированная бляшка с неровной поверхностью, кратерами и изъязвлением (рис. 4).

Через 2 нед после операции измерена инфракрасная температура поверхности роговицы правого и левого глаза: №1 справа 33,6 °С, слева — 34,4 °С (градиент 0,8 °С), №2 справа 33,8 °С, слева — 34,4 °С (градиент 0,6 °С), №3 справа 33,8 °С, слева — 34,6 °С (градиент 0,6 °С). Наличие градиента обусловлено стенозом ВСА 2-й степени справа. От выполнения операции на левой ВСА пациент отказался (гемодинамически незначимый стеноз 2-й степени, не угрожающий развитием инсульта).

Выводы:

1. Величина градиента роговичной температуры зависит от степени стеноза ВСА.
2. Стенозирующее поражение сонных артерий приводит к достоверно значимому снижению роговичной температуры на стороне стеноза.
3. Наличие градиента роговичной температуры свыше 0,4 °С предполагает наличие стеноза сонной артерии и является обязательным показанием для направления пациента на ультразвуковое или ангиографическое исследование сосудов дуги аорты. Градиент $\geq 0,4$ °С соответствует уровню стеноза 30—40%, $\geq 0,6$ °С — 50—60%, $\geq 0,8$ °С — свыше 70%.

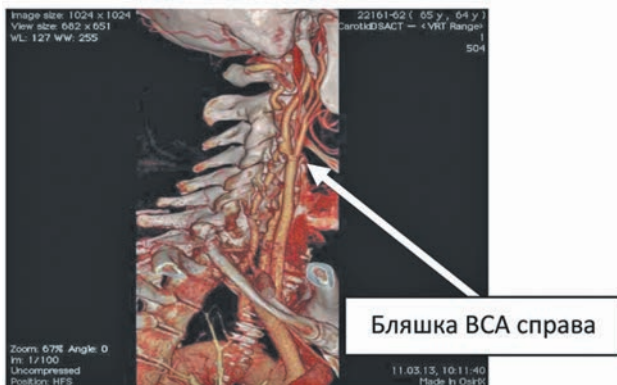


Рис. 3. Компьютерная томография с контрастированием сосудов шеи (кальцифицированная бляшка в просвете ВСА справа, стеноз 80% просвета).
Fig. 3. CT-angiography of brachiocephalic arteries (calcified atherosclerotic plaque in right ICA — 80% stenosis).



Рис. 4. Кальцифицированная бляшка, извлеченная из просвета сосуда.
Fig. 4. Calcified atherosclerotic plaque removed from ICA lumen.

4. Измерение температуры роговицы может применяться для диагностики ранних стадий стенозирующего атеросклеротического поражения сосудов головного мозга.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дуданов Иван Петрович — докт.мед.наук, проф., чл-корр. РАН, Руководитель РСЦ СПб ГБУЗ Городская Мариинская больница, 191104 С.-Петербург, Литейный пр., 56; зав. каф. общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Тел. моб. 8(921) 189-30-42. E-mail: ipdudanov@gmail.com

Стафеева Ирина Владимировна — канд. мед. наук, докторант кафедры общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет: 185910 г. Петрозаводск, проспект Ленина, 33. 8(911)660-45-75; E-mail: istafeeva@inbox.ru

Матюшечкин Игорь Викторович — аспирант кафедры общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет: 185910 г. Петрозаводск, проспект Ленина, 33. Тел. 8(953)5435325; E-mail: igor_555555@mail.ru

Лексун Огек Геннадьевич — канд. мед. наук, директор филиала ФГБУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Фёдорова МЗ РФ ПЛДО (филиал, Петрозаводск); докторант кафедры общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет: 185910 г. Петрозаводск, проспект Ленина, 33. E-mail: oleg.lexunov@gmail.com

Теремовский Никита Юрьевич — аспирант кафедры общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВПО Петрозаводский государственный университет: 185910 г. Петрозаводск, проспект Ленина, 33. E-mail: ni-2@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Пантелева О.Г., Саакян С.В. Способ диагностики ишемии зрительного нерва. Патент на изобретение. RU 2299672 10.10.2005.
2. Суслина З.А., Варакин Ю.Я. Эпидемиологические аспекты изучения инсульта. Время подводить итоги//Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2007; 1: 22-28.
3. Суслина З.А., Варакин Ю.Я., Верещагин Н.В. Сосудистые заболевания головного мозга: Эпидемиология. Патогенетические механизмы. Профилактика. М.: МЕДпресс-информ, 2009.
4. Танашян М.М., Лагода О.В., Гулевская Т.С. и др. Прогрессирующий церебральный атеросклероз: клинические, биохимические и морфологические аспекты // Анналы клинической и экспериментальной неврологии 2013;7(4): 4-9.
5. Conrado J.E. Atherosclerosis: The XXIst Century Epidemic. Stroke 2011; 42: 3338-3339.
6. Guiraud V., Amor M.B., Mas J.L., Touze E. Triggers of ischemic stroke: a systematic review//Stroke. 2010. Vol. 41, No. 11. P. 2669-2677.
7. Morgan P. B., Smyth V., Tullo A.B. et al. Ocular temperature in carotid artery stenosis //Optometry and vision science 1999; Vol. 76, No. 12. P. 850-854.
8. O'Donnell M.J., Xavier D., Liu L. et al. Risk factors for ischaemic and intracerebralhaemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study// Lancet. 2010. Vol. 376 (9735). P. 112-123.
9. Rundek T., Sacco R.L. Risk factor management to prevent first stroke//Neurol. Clin. 2008. Vol. 26, No. 4. P. 1007-1045.