

ВЗАИМОСВЯЗЬ КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛЬНЫХ КЛАССИЧЕСКОЙ ТРИГЕМИНАЛЬНОЙ НЕВРАЛГИЕЙ С АНАТОМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НЕЙРОВАСКУЛЯРНОГО КОНФЛИКТА

¹А. В. Бакунович*, ²В. Е. Синицын

¹Лечебно-реабилитационный центр Минздрава России, Москва, Россия

²Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Введение. Классическая тригеминальная невралгия (ТН) — распространенное заболевание, во многом диагностируемое измерением анатомических параметров тройничного нерва и прилежащей артерии при помощи МРТ. Для адекватной оценки значимости выявленных изменений может потребоваться поправка на индивидуальные особенности пациента — пол, возраст, длительность течения и клиническую выраженность ТН.

Цель исследования: выявление взаимосвязи анатомических изменений интерцистеральных порций тройничных нервов и прилежащих артерий с клинико-анамнестическими данными больных классической ТН.

Материалы и методы. Проанализированы МР-последовательности FIESTA 133 пациентов — 86 больных с верифицированной ТН (55 ± 11 лет) и 47 пациентов группы контроля (51 ± 16 лет). Оценены площади сечений и отношения диаметров нервов, диаметры прилежащих артерий и нейроваскулярные расстояния в контексте пола, возраста, длительности течения и терапии невралгии.

Результаты. При групповом анализе ANOVA (до 50 лет, 50–65 лет и старше 65 лет) выявлено возрастное уменьшение площади сечения тройничных нервов (медианы 3,2 мм²; 2,15 мм²; 1,85 мм²; $p=0,0193$) и увеличение диаметра прилежащих артерий (медианы 1 мм; 1,3 мм; 1,2 мм; $p=0,018$) у больных невралгией. При этом на противоположенных поражению сторонах сохранялась только тенденция к уменьшению сечения нерва (медианы 4,45 мм²; 3,45 мм²; 3,05 мм²; $p=0,0016$). Площади сечений нервов у прооперированных больных оказались меньше таковых у больных, получающих консервативное лечение (медианы 2,9 мм² и 2 мм²; $p<0,05$). У больных ТН преобладало правостороннее поражение. Продолжительность течения ТН составила $9 \pm 7,8$ года (от 1 года до 33 лет) для пациентов, имевших точно задокументированную дату манифестации ТН ($n=56$), прямые корреляции измеренных МР-параметров с продолжительностью ТН выявлены не были. При простом корреляционном анализе между МР-параметрами и возрастом больных линейную обратную зависимость удалось выявить только для площади сечения тройничного нерва справа ($p=0,014$), но в группе контроля — с обеих сторон ($p=0,005–0,013$).

Заключение. Полученные результаты позволяют четче выделить значимые МР-изменения при ТН с учетом клинико-анамнестических данных больных. Выявленные патогномичные для клинически значимого нейроваскулярного конфликта МР-паттерны увеличения калибра прилежащей артерии и уменьшения сечения тройничного нерва зачастую являются асимптомными возрастными изменениями у пожилых пациентов, что снижает их потенциальную диагностическую ценность. В связи с данным обстоятельством исключительную значимость приобретает сравнение кажущихся значимыми анатомических изменений с аналогичными на противоположенной пораженной стороне исследования.

Ключевые слова: тройничный нерв, магнитно-резонансная томография, FIESTA, тригеминальная невралгия, морфометрия

*Контакт: Бакунович Александр Владимирович, bioboi@yandex.ru

© Bakunovich A.V., Sinitsyn V.E., 2021

THE RELATIONSHIP OF CLINICAL AND ANAMNESTIC CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH CLASSICAL TRIGEMINAL NEURALGIA WITH THE ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF NEUROVASCULAR CONFLICT

¹Alexander V. Bakunovich*, ²Valentin E. Sinitsyn

¹National Treatment and Rehabilitation Centre, Moscow, Russia

²M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Introduction. Classical trigeminal neuralgia (TN) is a common disease, largely diagnosed by measuring the anatomical parameters of the trigeminal nerve and the adjacent artery using MRI. For an adequate assessment the significance of the identified changes, it may be necessary to adjust for the individual characteristics of the patient, such as gender, age, duration of the TN, and clinical severity of TN. **The aim of the study** was to identify the relationship of anatomical changes in the intercisternal portions of the trigeminal nerves and adjacent arteries with the clinical and anamnestic data of patients with classic trigeminal neuralgia.

Materials and methods. The FIESTA MR sequences of 133 patients were analyzed: 86 patients with verified trigeminal neuralgia (55 ± 11 years) and 47 patients of the control group (51 ± 16 years). The cross-sectional areas (CSA) and diameter ratio of nerves, diameters of adjacent arteries and neurovascular distances were measured in the context of gender, age, duration and therapy of neuralgia.

Results. After dividing the group of TN patients into three conditional age groups (up to 50 years old, 50–65 years old, and over 65 years old), the ANOVA analysis revealed a decrease in the CSA in older age groups (medians 3,2 mm²; 2,15 mm²; 1,85 mm²; $p=0,0193$) and an increase in the diameter of the adjacent artery (median 1 mm; 1,3 mm; 1,2 mm; $p=0,018$). At the same time, on the opposite sides of the TN, only a tendency towards a decrease in the CSA remained (median 4,45 mm²; 3,45 mm²; 3,05 mm²; $p=0,0016$). The CSA of the nerves in the operated patients were less than ones in the patients with conservative treatment (median 2,9 mm² and 2 mm²; $p<0,05$). In patients with TN, right-sided lesion prevailed. The duration of the TN was $9\pm 7,8$ years (from 1 year to 33 years) for patients who had an accurately documented date of manifestation of TN ($N=56$), no direct correlations of the MR-parameters with the duration of TN were found. A simple correlation analysis between MR-parameters and the patients age revealed a linear relationship only for the decrease of the CSA: on the right side ($p=0,014$) in patients with TN and on both sides in control patients ($p=0,005–0,013$).

Conclusion. The data make it possible to more clearly distinguish significant MR changes in TN, taking into account the clinical and anamnestic data of patients. The revealed MR patterns of an increase in the caliber of the adjacent artery and a decrease in the CSA, which are pathognomonic for a clinically significant neurovascular conflict, are often asymptomatic age-related changes in elderly patients, which reduces their potential diagnostic value. In connection with this circumstance, the comparison of seemingly significant anatomical changes with similar ones on the opposite side of the lesion is of exceptional importance.

Key words: trigeminal neuralgia, magnetic resonance imaging, FIESTA, neurovascular relationships, morphometry

*Contact: Bakunovich Alexander Vladimirovich, bioboi@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Бакунович А.В., Синицын В.Е. Взаимосвязь клинико-анамнестических характеристик больных классической тригеминальной невралгией с анатомическими характеристиками нейроваскулярного конфликта // *Лучевая диагностика и терапия*. 2021. Т. 12, № 4. С. 33–40, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-4-33-40>.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interest.

Financing: the study was not sponsored.

For citation: Bakunovich A.V., Sinitsyn V.E. The relationship of clinical and anamnestic characteristics of patients with classical trigeminal neuralgia with the anatomical characteristics of neurovascular conflict // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2021. Vol. 12, No. 4. P. 33–40, doi: <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2021-12-4-33-40>.

Введение. Тригеминальная невралгия (ТН) — хроническое неврологическое заболевание, имеющее типичную клиническую картину в виде периодических приступов стреляющих болей в области иннервации тройничного нерва. Данное заболевание встречается с частотой от 4–5 до 30–50 случаев на 100 000 населения — согласно отчетам, в США диагностируется порядка 15 000 новых случаев ежегодно [1, с. 1464–1471]. Согласно принятой на настоящий момент теории микроваскулярной компрессии, классическая ТН вызывается механическим давлением сосудистой петли на участок тройничного нерва в области задней черепной ямки (ЗЧЯ) — так называемый нейроваскулярный конфликт [2, с. 518–525]. Считается, что наиболее чувствительным к экстраневральному сдавлению является область тройничного нерва, лежащая на стыке центральной и периферической нервных систем — так называемая зона Редлиха–Оберштайнера, чаще называемая в международной литературе REZ (root entry zone — область вхождения корешка).

В визуализации структур ЗЧЯ на настоящий момент достигнут значительный успех — не составляет труда дифференцировать ход тройничного нерва в области ямки и описать прилежащие к нему кровеносные сосуды. Стандартным методом для визуализации структур ЗЧЯ считается использование тонкосрезовых изотропных импульсных МР-последовательностей по типу цистернографии, где на фоне гиперинтенсивного ликвора четко визуализируется ход всех анатомических структур, включая кровеносные сосу-

ды и нервы [1, с. 1464–1471]. Подобные последовательности, такие как FIESTA, позволяют производить практически любые морфометрические измерения с возможностью перестроения реконструкций в любых требуемых плоскостях визуализации.

Контакт тройничного нерва с прилежащими сосудами широко распространен в человеческой популяции и обычно, не сопровождается какими-либо неврологическими проявлениями [3, с. 371–379]. В связи с данным обстоятельством весьма актуален поиск подходящих для оценки и стандартизации изменений в тройничных нервах и прилежащих при классической ТН. Определение подобных изменений позволит снизить число ложноположительных заключений и избежать необоснованного лечения, включая проведение хирургических манипуляций [4, с. 62].

Должная оценка предполагаемых анатомических изменений не представляется возможной без соответствующей поправки на анамнестические и клинические данные пациентов: пол, возраст, продолжительность течения заболевания и тяжесть клинической симптоматики. Согласно данным источников литературы имеется ряд исследований, посвященных поиску закономерностей между состоянием артерий головного мозга и шеи с сопутствующим клиническим состоянием различных возрастно-половых групп.

По данным Bullitt при помощи МР-ангиографии оценены изменения артерий головного мозга в процессе здорового старения и выявлен факт повышения извитости средней мозговой артерии без различий

по полу [5, с. 290–300]. Также авторы выявили увеличение диаметров артерий головного мозга с возрастом, преобладающее у мужчин. В статье отмечено, что известен целый ряд патологий, приводящих к повышению извитости артерий мозга — артериальная гипертензия, болезнь Альцгеймера, онкологические заболевания и др. Частично тот же авторский коллектив указывает на меньшую извитость артерий головного мозга у пожилых пациентов, практикующих периодическую физическую нагрузку с включением аэробных упражнений [6, с. 1857–1863]. Системная оценка возрастных изменений в бассейнах артериального кровоснабжения дана в работе Chen, где большая извитость методом МРА выявлена только для средних мозговых артерий [7, с. 59–65].

Имеется ряд исследований, посвященных изменению базилярной артерии головного мозга с возрастом. Выявлено увеличение извитости, диаметра и длины базилярной артерии у пожилых пациентов [8, с. 8904]. В аналогичном исследовании подтверждены данные факты и оценена связь извитости базилярной артерии с возникновением приступов головокружения [9, с. 97–100].

В исследовании DelCorso сделана попытка сравнения вклада возраста и атеросклероза в извитость сонных артерий, где по результатам обсуждения делается вывод о вероятно большем вкладе возраста в артериальную извитость [10, с. 361–371]. По данным другого исследования выявлена взаимосвязь между степенью атеросклеротического поражения в средней мозговой артерии, ее калибром и извитостью [11, с. 1081–1086].

Гипертензия также повышает степень извитости артерий головного мозга, причем данные изменения менее выражены в случае приема адекватно подобранных антигипертензивных препаратов [12, с. s15].

Несмотря на то, что с возрастом некоторые нервные корешки проявляют склонность к уменьшению диаметров по причине возрастной атрофии, Устюжанцев при патологоанатомическом исследовании 51 секционного препарата не обнаружил различий среднего диаметра тройничных нервов при сопоставлении возрастных групп до 40 лет, от 41 до 50 лет и старше [13, с. 187–192].

Материалы и методы. Проспективно проанализированы данные импульсных последовательностей FIESTA 86 пациентов (54 женщины и 32 мужчины) с классической ТН, проходивших обследование на базе ФГАУ «НМИЦ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России с 2016 по 2020 г. Средний возраст больных составил 55 ± 11 (от 22 до 83) лет.

Все больные ТН были верифицированы клинически, для 56 больных также осуществлена последующая интраоперационная верификация во время микроваскулярной декомпрессии. Продолжительность течения ТН для пациентов с последующим хирургическим вмешательством составила в среднем $9 \pm 7,8$ года (от 1 года до 33 лет).

Подавляющее число больных применяли препараты карбамазепина на момент исследования, включая всех пациентов, подвергшихся процедуре микроваскулярной декомпрессии.

Из исследования были исключены больные с атипичными и двусторонними формами ТН, а также с невралгиями, индуцированными демиелинизирующим процессом, воспалением, наличием опухоли.

В исследование включались больные с прилежащими артериальными сосудами, случаи с возможным венозным контактом (прилегание нерва к вене Денди и другим венам ЗЧЯ) и сосудистыми аномалиями на уровне базальных цистерн (мегадолихобазилярис и проч.) исключались из исследования.

В качестве внешней группы сравнения (контрольной группы) были использованы данные 47 пациентов, сканировавших головной мозг с целью профилактического исключения очаговой патологии. Подбор контрольной группы осуществлялся ретро- и проспективно. В контрольную группу вошло 30 женщин и 17 мужчин. Средний возраст пациентов составил 51 ± 16 (от 16 до 78) лет.

Сканирование проводилось на томографах Discovery 750w (3 Тл) и Optima 450w (1,5 Тл) производства фирмы General Electric, США. МР-исследование выполнялось в 3 стандартных взаимно перпендикулярных плоскостях с обязательным включением в план сканирования изотропной аксиальной последовательности FIESTA (TR 6,6, TE 3,2, матрица 200×200 , толщина среза 0,5 мм, интервал между срезами 0,5 мм, угол поворота 55°).

Перед началом измерений всех параметров пациенты подлежали анонимизации и присвоению условных порядковых номеров. Измерение параметров происходило после предварительной рандомизации пациентов по порядковым номерам с целью исключения влияния клинических данных на результаты измерений.

При помощи полученных реконструкций FIESTA оценивались диаметры наиболее близко прилежащих артерий к REZ-областям тройничных нервов, наименьшие расстояния между данными артериями и поверхностью нервов, площади сечения тройничных нервов и отношения диаметров тройничных нервов в REZ-областях.

Все площади и расстояния измерялись при помощи стандартных инструментов на рабочей станции Advantage Workstation AW4.6 (General Electric, США).

Площади сечения интрацистернальных порций тройничных нервов измерялись на фиксированном промежутке — в 5 мм от ствола мозга (граница REZ-области).

Диаметры интрацистернальных порций тройничных нервов также измерялись на фиксированном промежутке — в 5 мм от ствола мозга. При помощи автоматического инструмента определялись наибольший и наименьший диаметры тройничного

нерва. За отношение диаметров принималось безразмерное частное диаметров.

Диаметры артерий в точках наиболее тесного прилегания оценивались на реконструкциях последовательности FIESTA, максимально перпендикулярных ходу артерий в области интереса.

Расстояния между тройничными нервами и наиболее прилежащими артериями определялись вручную на рабочей станции с использованием 2D-инструмента измерения расстояний. В случае отсутствия сигнала от ликвора между артериальной петлей и нервом расстояние считалось равным нулю.

Все пациенты были условно разделены на три возрастные группы с учетом имеющегося возрастного распределения (рис. 1): моложе 50 лет (26 пациентов), 50–65 лет (наиболее общая возрастная группа, включающая 44 пациентов) и старше 65 лет (16 пациентов). Сравнение данных трех условных возрастных групп осуществлялось методом ANOVA в модификации Краскела–Уоллеса.

Статистическая обработка большинства полученных данных осуществлялась с помощью пакета программ Statistica 10.0 (StatSoft, США), включая оценку нормальности распределений признаков и построение корреляций между показателями.

Также отдельно были проанализированы возможные возрастные корреляционные зависимости внутри контрольной группы.

Результаты и их обсуждение. ТН чаще поражала правые тройничные нервы — у 45 больных с правосторонней ТН против 41 больного с левосторонней ТН, причем данное различие достигалось за счет прооперированных больных (30 против 26) при рав-

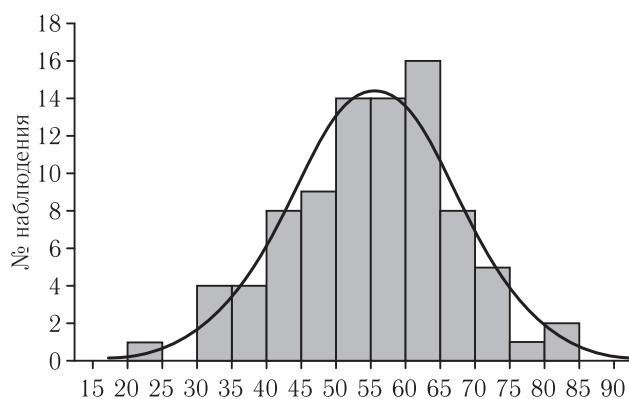


Рис. 1. Распределение больных тригеминальной невралгией по возрасту. По оси абсцисс — возраст в годах, по оси ординат — число больных определенного возраста

Fig. 1. Age distribution of patients with TN. The abscissa shows the age in years, the ordinate shows the number of patients of a certain age

ной встречаемости в группе амбулаторных больных (по 15 пациентов соответственно). Общее количество проанализированных нервов у больных ТН составило 172 нерва (пораженные нервы и контралатеральные нервы на здоровой стороне).

Продолжительность течения ТН для пациентов с последующим хирургическим вмешательством составила $9 \pm 7,8$ года (от 1 года до 33 лет). Для амбулаторных пациентов общую продолжительность невралгии оценить оказалось затруднительно в связи отсутствием должного анамнеза в большем числе случаев. Пациенты в амбулаторной группе в среднем оказались младше подвергнувшихся оперативному лечению — $53,4 \pm 11,8$ против $56,4 \pm 11,9$ года.

Корреляционных связей продолжительности течения ТН с МР-параметрами выявлено не было — значения r для отдельных корреляций колебались в диапазоне от 0,68 до 0,89 (табл. 1).

Ранговые корреляции Спирмена между возрастом пациентов и проанализированными МР-параметрами показали отсутствие линейной зависимости практически во всех случаях, за исключением уменьшения с возрастом площади сечения тройничного нерва справа в REZ-области ($p=0,014$; рис. 2) у больных ТН. Данное обстоятельство также проявлялось в контрольной группе, что может отражать

Таблица 1

Уровни значения p для корреляционной связи МР-параметров с длительностью течения тригеминальной невралгии

Table 1

The p -value for the correlation between the MR-parameters and the duration of the TN

Измеряемый МР-параметр	Значение p
Площадь сечения нерва	0,89
Отношение диаметров нервов	0,68
Диаметр прилежащей артерии	0,74
Расстояние до прилежащей артерии	0,89

общую возрастную тенденцию, связанную с постепенным апоптозом глиального компонента у пожилых пациентов (рис. 3).

Более определенные возрастные различия выявлены при сравнении МР-параметров между условно выделенными возрастными группами (табл. 2). Для сравнения с группой контроля достоверно выявились различия в площадях сечения нервов ($p<0,05$) и диаметрах прилежащих артерий ($p<0,05$).

В табл. 3 сгруппированы результаты сравнения возрастных групп по МР-параметрам контралатеральных интактных нервов. Статистическое достоверное различие было выявлено для площади сечения тройничных нервов в REZ-области ($4,45 \text{ мм}^2$; $3,45 \text{ мм}^2$; $3,05 \text{ мм}^2$; $p=0,0016$). Диаметр прилежащей артерии и расстояние до прилежащей артерии оказались близки к границе статистической значимости.

Было обнаружено статистическое различие в площадях сечений пораженных нервов между амбулаторными и прооперированными больными (табл. 4). Сечения нервов у амбулаторных больных в $2,9 \text{ мм}^2$

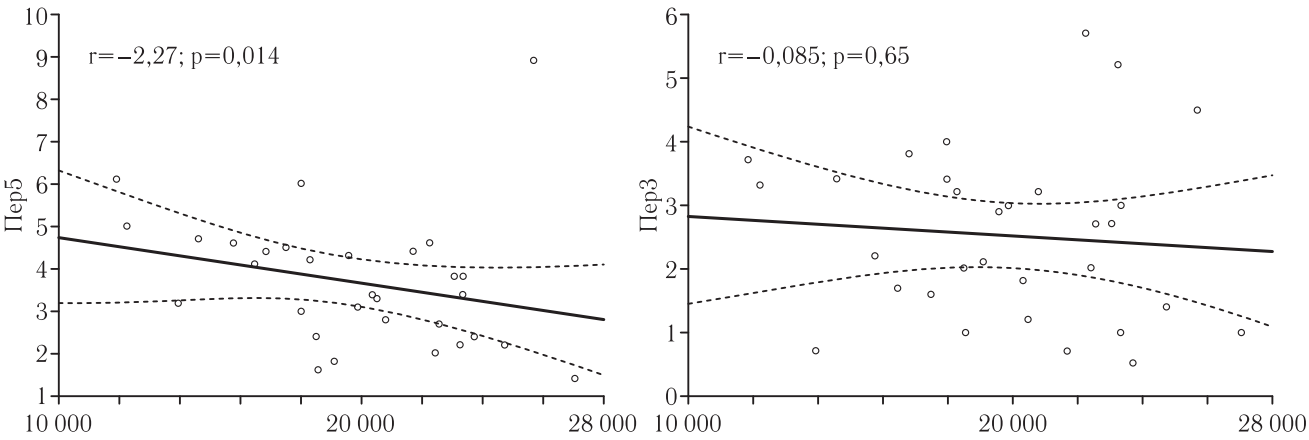


Рис. 2. Диаграммы рассеяния для площадей сечения тройничных нервов по возрасту у больных тригеминальной невралгией. Слева — правые нервы, справа — левые нервы. Возраст пациентов по оси абсцисс представлен в днях, площади по оси ординат — в мм²

Fig. 2. Scatter plots for sectional areas of the trigeminal nerves by age in patients with TN. On the left are the right nerves, on the right are the left nerves. The age of the patients on the abscissa axis is presented in days, the area on the ordinate axis is in mm²

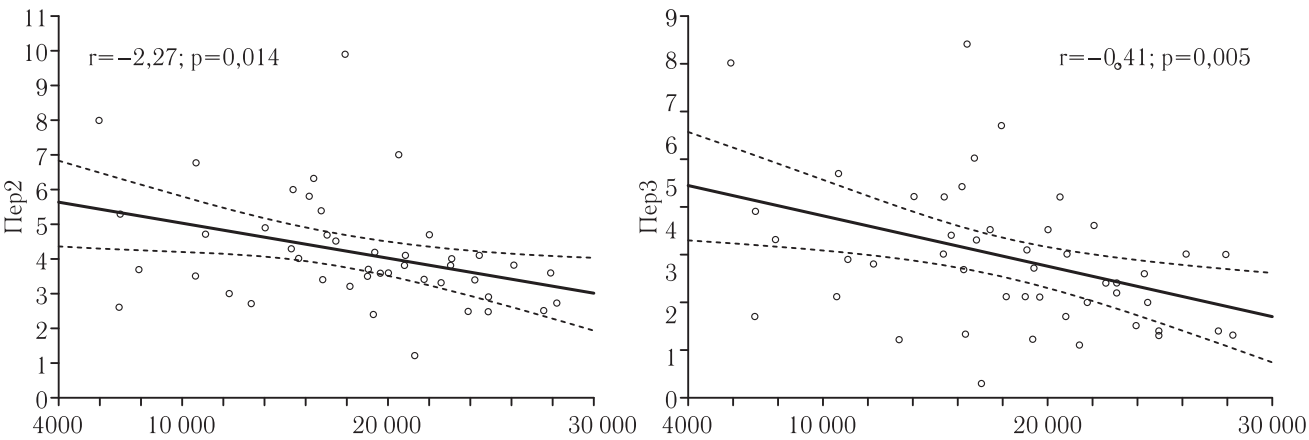


Рис. 3. Диаграммы рассеяния для площадей сечения тройничных нервов по возрасту среди контрольной группы. Слева — правые нервы, справа — левые нервы. Возраст пациентов по оси абсцисс представлен в днях, площади по оси ординат — в мм²

Fig. 3. Scatter plots for sectional areas of the trigeminal nerves by age in the control group. On the left are the right nerves, on the right are the left nerves. The age of the patients on the abscissa axis is presented in days, the area on the ordinate axis is in mm²

Таблица 2

Данные МР-параметров условных возрастных групп на стороне тригеминальной невралгии

Table 2

Измеряемый МР-параметр, медианы	Возрастная группа			Значение p
	моложе 50 лет	50–65 лет	старше 65 лет	
Площадь сечения нерва, мм ²	3,2	2,15	1,85	0,0193
Отношение диаметров нервов	1,856	2,088	2,783	0,191
Диаметр прилежащей артерии, мм	1,0	1,3	1,2	0,018
Расстояние до прилежащей артерии, мм	0,25	0	0	0,11

статистически превышали таковые для пораженных нервов прооперированных больных в 2 мм² (p<0,05, табл. 5).

В группе амбулаторных пациентов разница в отношениях диаметров в сравнении с контралатеральной стороной также оказалось статистически значи-

мой — 1,78 против 1,32 (p<0,001), табл. 4. Среди прооперированных больных разница оказалась более значимой — 2,1 против 1,43 (p<0,001).

Отношения диаметров у прооперированных больных на стороне поражения были больше аналогичных для амбулаторных больных — 2,1 против 1,78,

Таблица 3

Данные МР-параметров условных возрастных групп на контралатеральной тригеминальной невралгии стороне

Table 3

Data of MR-parameters of conditional age groups on the contralateral TN side

Измеряемый МР-параметр, медианы	Возрастная группа			Значение p
	моложе 50 лет	50–65 лет	старше 65 лет	
Площадь сечения нерва, мм ²	4,45	3,45	3,05	0,0016
Отношение диаметров нервов	1,262	1,392	1,574	0,105
Диаметр прилежащей артерии, мм	0,9	1,1	1,1	0,0558
Расстояние до прилежащей артерии, мм	1,9	1,3	2,2	0,0558

однако при статистическом анализе значимое различие обнаружено не было ($p > 0,05$) (см. табл. 5).

Теоретическая взаимосвязь продолжительности течения ТН с патологическими изменениями корешка тройничного нерва представляется весьма логич-

ем МР-параметров, также может являться следствием триггерного механизма запуска ТН без постепенного изменения параметров у конкретных больных.

Нельзя не обратить внимание на достаточную условность определения начала течения болезни

Таблица 4

Сравнение площадей сечений и отношений диаметров тройничных нервов с контралатеральными данными внутри группы больных тригеминальной невралгией

Table 4

Comparison of cross-sectional areas and ratios of diameters of the trigeminal nerves with contralateral data within the group of patients with TN

МР-параметр	Пораженная сторона	Контралатеральная сторона	Значение p
Площадь сечения у амбулаторных больных, мм ²	2,9	4,0	<0,05
Площадь сечения у прооперированных больных, мм ²	2,0	3,38	<0,001
Отношение диаметров у амбулаторных больных	1,78	1,32	<0,001
Отношение диаметров у прооперированных больных	2,1	1,43	<0,001

Таблица 5

Сопоставление МР-параметров амбулаторных и прооперированных больных тригеминальной невралгией

Table 5

Comparison of MR-parameters of outpatient and operated patients with TN

МР-параметр	Амбулаторные больные, медианы	Прооперированные больные, медианы	Значение p
Площадь сечения, мм ²	2,9	2,0	<0,05
Отношение диаметров	1,78	2,1	>0,05

ной. Чем дольше длительность механического воздействия прилежащей сосудистой петли, тем большую атрофию интракостеральной порции тройничного нерва можно было бы ожидать по результатам МР-диагностики.

Однако при настоящем исследовании линейная корреляция продолжительности течения ТН не была выявлена ни для одного измененного МР-параметра.

К объяснению данного факта возможно подойти с различных позиций. Корреляционная взаимосвязь может присутствовать в ряде случаев, однако она необязательно должна носить линейный характер. Вполне возможно, что ряд МР-параметров изменяется с течением ТН скачкообразно, что не позволяет выявить наличие взаимосвязей стандартным линейным корреляционным анализом.

Показанное отсутствие линейной корреляции между продолжительностью течения ТН и изменени-

ями пациентами — большинство больных ТН изначально проходят лечение у специалистов смежного профиля: стоматологов, оториноларингологов, специалистов народной медицины. Диагноз ТН в ряде случаев устанавливается специалистами с определенным запозданием.

Сам размер выборки пациентов с достоверно известной продолжительностью течения ТН оказался достаточно мал. Для достоверного нахождения линейных корреляций, как правило, требуется достаточно большой пул верифицированных данных, чего, к сожалению, при настоящем исследовании достичь не удалось.

Поиск линейных корреляций с возрастными характеристиками больных также показал отсутствие таковых для площадей сечения нервов слева и отношений диаметров нервов интракостерально. Линейные корреляции для диаметров прилежащих

артерий, расстояний до артериальных петель также не были выявлены. Однако достоверное уменьшение площадей сечения нервных корешков в контрольной группе и у больных справа с наибольшей вероятностью отражает фоновый возрастной апоптоз тройничных нервов в REZ-областях.

Дополнительное сравнение трех условных возрастных групп больных с применением алгоритма ANOVA позволило выявить статистически достоверные различия по ряду МР-параметров.

Для всех возрастных групп больных было показано различие в площадях сечения тройничного нерва в REZ-областях. Сечение интракостеральных порций снижалось с возрастом, что согласуется с данными о возрастной атрофии и демиелинизации волокон в связи с апоптозом шванновских клеток у пожилых индивидуумов. Данный факт также подтверждается тем, что аналогичное уменьшение сечения тройничного нерва также повторно фиксировалось у пациентов контрольной группы.

Схожая зависимость была показана для диаметров прилежащих к нервам артерий. На стороне поражения больший диаметр артерий наблюдался в старшей возрастной группе, что может быть объяснено большей выраженностью эктазии и атеросклеротических изменений у пожилых пациентов. Аналогичная тенденция к увеличению калибра прилежащих артерий также прослеживалась на интактных сторонах, однако выраженность различий носила более слабый характер. Данное обстоятельство также подчеркивает важность диаметра прилежащей к нерву артерии в механическом генезе ТН.

Параметром с пограничной статистической значимостью явилось расстояние до прилежащих артериальных петель контралатерально. Однако отсутствие статистических различий на противоположенных сторонах в обоих случаях не позволяет говорить о наличии возрастных различий по вышеприведенным МР-параметрам.

Возрастные различия по площадям сечений тройничных нервов и калибрам прилежащих артерий имеет двоякое значение. С одной стороны, данные параметры хорошо согласуются с механической теорией генеза классической ТН. С другой стороны, возрастные различия затрудняют поиск универсальных реперных точек в диагностике ТН посредством МР-морфометрии.

На стороне поражения для отношений диаметров тройничных нервов в REZ-области, расстояний между нервами и прилежащими артериями возрастные взаимосвязи выявлены не были. Возможно предположить, что данные МР-параметры являются универсальными биомаркерами классической ТН. Данное обстоятельство делает перспективным поиск универсальных реперных точек для решения проблемы большого количества ложноположительных диагнозов ТН при рутинном МРТ-исследовании.

Полученные результаты ANOVA-анализа изменений артерий на контралатеральных поражениях стонах у больных ТН подтверждают тенденцию к большей выраженности эктазии артерий ЗЧЯ у пожилых пациентов. Кроме того, меньшие различия в диаметре артерий при контралатеральных сравнениях у больных с наибольшей вероятностью отражают большую исходную эктазию артерий ЗЧЯ, что может являться предрасполагающим фактором к возникновению ТН.

Дополнительное подтверждение влияния ТН на уменьшение сечения нерва также подтверждено сравнением прооперированных и амбулаторных пациентов. Прооперированные пациенты, наиболее страдающие ТН, характеризовались и наименьшими сечениями атрофированных тройничных нервов в REZ-областях (см. табл. 5).

Косвенно можно предположить большую выраженность уплощения нервных корешков у прооперированных. Действительно, отношения диаметров тройничного нерва в REZ-области у прооперированных больных оказались статистически больше аналогичных у амбулаторных пациентов. Статистическая проверка, однако, не подтвердила значимости данного различия. Объяснение данного факта может быть связано с относительно ранним наступлением атрофических изменений при манифестации ТН, проявляющихся в уплощении тройничных нервов уже на ранних стадиях заболевания в противоположность более постепенному уменьшению площади сечения нерва в REZ-области.

Заключение. Данные факты полностью согласуются и подтверждают механическую природу возникновения ТН, высказанную Джаннеттой в 1967 г. Наличие клинически значимого нейроваскулярного конфликта сопровождается деформацией тройничного нерва в REZ-области и уменьшением площади сечения тройничного нерва. Данные факты могут являться следствием наличия механического воздействия артерии на нерв, однако здесь также может иметь место проявление атрофии тройничных нервов в старших возрастных группах, на которые как раз и приходится пик заболеваемости классической ТН.

Атрофия нервного корешка сама по себе может являться предрасполагающим фактором к большей уязвимости нервных волокон для механического воздействия.

Большой калибр артерий в старших возрастных группах, вероятно, опосредует большее механическое воздействие на прилежащие тройничные нервы приводя к возникновению классической ТН.

Однако с точки зрения лучевого диагноста возрастные изменения служат препятствием к определению универсальных реперных значений МР-параметров в диагностике ТН. В частности, атрофические изменения у более молодых пациентов с гораздо большей вероятностью указывают на наличие

клинически значимого нейроваскулярного конфликта в сравнении с аналогичными у старшей возрастной группы. Напротив, атрофия и уплощение тройничных нервов у пожилых пациентов может являться возрастной нормой, что обязательно должно быть учтено при установлении факта клинически значимого нейроваскулярного конфликта.

Помимо возрастной стандартизации граничных значений значительным подспорьем в диагностике тройничной невралгии являются контралатеральные сравнения. В большинстве случаев изменения, сопровождающие нейроваскулярный конфликт, носят односторонний характер, что обязательно должно учитываться при диагностике ТН.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Antonini G., di Pasquale A., Cruccu G., Truini A., Morino S., Saltelli G., Romano A., Trasimeni G., Vanacore N., Bozzao A. Magnetic resonance imaging contribution for diagnosing symptomatic neurovascular contact in classical trigeminal neuralgia: A blinded case-control study and meta-analysis // *Pain. International Association for the Study of Pain*. 2014. Vol. 155, No. 8. P. 1464–1471. doi: 10.1016/j.pain.2014.04.020.
2. Jannetta P. Neurovascular compression in cranial nerve and systemic disease // *Ann. Surg.* 1980. Vol. 194, No. 4. P. 518–525. doi: 10.1097/00000658-198010000-00010.
3. Hamlyn P.J. Neurovascular relationships in the posterior cranial fossa, with special reference to trigeminal neuralgia. 1. Review of the literature and development of a new method of vascular injection-filling in cadaveric controls // *Clin. Anat.* 1997, Vol. 10, No. 6. P. 371–379. doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(1997)10:6<371::AID-CA1>3.0.CO;2-S.
4. Быченко В.Г., Курашвили Ю.Б., Шиманский В.Н. и др. Особенности выполнения МР-томографии и лучевой анатомии тройничного нерва // *REJR*. 2011. Т. 1, № 3. с. 62. [Bychenko V.G., Kurashvili Yu.B., Shimanskiy V.N., Grigoryan Yu.A., Ternovoy S.K. Features of magnetic resonance imaging and anatomical characteristics trigeminal nerve using MRI. *REJR*, 2011, Vol. 1, No. 3, pp. 62 (In Russ.).]
5. Bullitt E., Zeng D., Mortamet B., Ghosh A., Aylward S.R., Lin W., Marks B.L., Smith K. The effects of healthy aging on intracerebral blood vessels visualized by magnetic resonance angiography // *Neurobiol. Aging*. 2010. Vol. 31, No. 2. P. 290–300. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2008.03.022.
6. Bullitt E., Rahman F.N., Smith J.K., Kim E., Zeng D., Katz L.M., Marks B.L. The effect of exercise on the cerebral vasculature of healthy aged subjects as visualized by MR angiography // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2009. Vol. 30, No. 10. P. 1857–1863. doi: 10.3174/ajnr.A1695.
7. Chen L., Sun J., Hippe D.S., Balu N., Yuan Q., Yuan I., Zhao X., Li R., He L., Hatsukami T.S., Hwang J.N., Yuan C. Quantitative assessment of the intracranial vasculature in an older adult population using iCafe // *Neurobiol. Aging*. 2019. Vol. 79. P. 59–65. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2019.02.027.
8. Ngo M.T., Kwak H.S., Chung G.H. Change in basilar artery length and bending according to aging and vertebral artery dominance: A longitudinal study // *Sci. Rep.* 2020. Vol. 10, No. 1. P. 8904. doi: 10.1038/s41598-020-65682-x.
9. Burulday V., Doğan A., Akgül M.H., Alpua M., Çankaya I. Is there a relationship between basilar artery tortuosity and vertigo? // *Clin. Neurol. Neurosurg.* 2019. Vol. 178. P. 97–100. doi: 10.1016/j.clineuro.2019.02.006.
10. Del Corso L., Moruzzo D., Conte B., Agelli M., Romanelli A.M., Pastine F., Protti M., Pentimone F., Baggiani G. Tortuosity, kinking, and coiling of the carotid artery: expression of atherosclerosis or aging? // *Angiology*. 1998. Vol. 49, No. 5. P. 361–371. doi: 10.1177/000331979804900505.
11. Kim B.J., Kim S.M., Kang D.W., Kwon S.U., Suh D.C., Kim J.S. Vascular tortuosity may be related to intracranial artery atherosclerosis // *Int. J. Stroke*. 2015. Vol. 10, No. 7. P. 1081–1086. doi: 10.1111/ijss.12525.
12. Diedrich K.T., Roberts J.A., Schmidt R.H., Kang C.K., Cho Z.H., Parker D.L. Validation of an arterial tortuosity measure with application to hypertension collection of clinical hypertensive patients // *BMC Bioinformatics*. 2011. Vol. 12, Suppl. 10–15. doi: 10.1186/1471-2105-12-S10-S15. doi: 10.1186/1471-2105-12-S10-S15.
13. Устюжанцев Н.Е. Топографическая анатомия корешка тройничного нерва в боковой цистерне моста // *Казанский медицинский журнал*. 2010. Т. 91, № 2. P. 187–192. [Ustyuzhantsev N.E. Topographic anatomy of the trigeminal nerve root in the lateral cistern of the pons varolii. *Kazan Med. J.* 2010. Vol. 91, No. 2. P. 187–192 (In Russ.).]

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 17.10.2021 г.

Вклад авторов:

Вклад в концепцию и план исследования — А.В.Бакунович, В.Е.Синицын. Вклад в сбор данных — А.В.Бакунович, В.Е.Синицын. Вклад в анализ данных и выводы — А.В.Бакунович, В.Е.Синицын. Вклад в подготовку рукописи — А.В.Бакунович, В.Е.Синицын.

Сведения об авторах:

Бакунович Александр Владимирович — кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России; 125367, Москва, Ивановское шоссе, д. 3; e-mail: biooi@yandex.ru; ORCID 0000-0003-3404-0548; SPIN-код 5795-7029;

Синицын Валентин Евгеньевич — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова»; 119311, Москва, Ломоносовский пр., д. 21–10; e-mail: vsini@mail.ru; тел.: 8 (495) 531-27-27; ORCID 0000-0002-5649-2193; SPIN-код 8449-6590.