

## ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

М.А. Котов<sup>1,2</sup>, К.И. Себелев<sup>1</sup>, Р.О. Терентьев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ООО «Медиус и к», г. Всеволожск, Россия

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) возникает при снижении кровотока в тканях мозга, вызывая при этом морфологические изменения – нарушение микроциркуляции, ведущие к изменению плотности вещества, которые можно визуализировать с помощью лучевых методов диагностики и на основании полученных данных выявлять пациентов с высоким риском развития ОНМК. Целью данного исследования является изучение денситометрических показателей структур ствола головного мозга у пациентов с различными исходами ОНМК в сравнении их с группой контроля. При анализе этих показателей была выявлена корреляция изменения плотности ствола головного мозга с вероятностью возникновения ОНМК.

**Ключевые слова:** острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), компьютерная томография (КТ), диагностика инсульта, прогностическая модель возникновения инсульта, плотность ствола головного мозга.

### Введение

В европейских странах, инсульт остается одной из наиболее важных неврологических проблем, с высокой степенью смертности и инвалидизации населения. Так, например в Великобритании заболеваемость по разным источникам составляет 115-150 случаев на 100 000 населения. А среди 1,2 миллионов перенесших инсульт более 50% имеют инвалидность. Таким образом, раннее прогнозирование исходов инсульта и коррекция лечения является одним из ключевых приоритетов здравоохранения [1-3]. Такой подход требует тщательного планирования лечения и понимания клинической ситуации и неврологом и специалистом лучевой диагностики, проводящим обследование пациента с ОНМК.

Для оценки тяжести состояния пациента, определения тактики лечения и прогнозирования исхода, неврологи применяют шкалу *nihss* (шкала тяжести инсульта национального института здоровья) [4].

Из лучевых же методов диагностики зарубежные специалисты отдают предпочтение КТ-перфузии с целью визуализации зон ишемии и планирования нейроэндокангуляционной вмешательства или тромболитической терапии [5]. Но не стоит забывать, что основным КТ-признаком ОНМК при выполнении компьютерной томографии является изменение показателей плотности в очаге поражения. Известно, что возникновение нарушения микроциркуляции возникает не только в очаге инсульта, но в той или иной степени распространяется на все вещество голов-

ного мозга, и в нашем исследовании мы акцентировали внимание на оценке денситометрических показателей ствола головного мозга как одного из важнейших нервных центров.

Согласно нашим предыдущим исследованиям ключевое значение в прогнозировании исходов ОНМК играет размер большого затылочного отверстия [6]. Можно предположить, что из-за отека вещества ствола мозга будет выявляться изменение денситометрических показателей. Этот критерий может позволить спрогнозировать риск развития ОНМК.

### Цель исследования

Сравнение денситометрических показателей ствола головного мозга на уровне ножек мозжечка и на уровне большого затылочного отверстия у пациентов с различными исходами ОНМК в сравнении с аналогичными показателями в группе контроля.

### Материалы и методы

Нами было проведено сравнение двух групп исследуемых: основную составили 140 пациентов, находящихся на стационарном лечении по поводу ОНМК, группу контроля – 35 амбулаторных пациентов, не имеющих в анамнезе ОНМК, объёмных внутримозговых образований, травматических изменений. Доля мужчин в структуре основной группы составляла 34,3% (48 человек), женщин – 65,7% (92 человека). Контрольная группа состояла из 42,9% мужчин (15 человек) и 57,1% женщин (20 человек).

Различия исследуемых групп по полу, оцененные с помощью критерия  $\chi^2$  Пирсона, были статистически не значимы ( $p=0,345$ ). Средний возраст пациентов основной группы составлял  $71,8 \pm 11,1$  полных лет, контрольной группы –  $72,5 \pm 8,0$  полных лет. Различия сравниваемых групп по возрасту, оцененные с помощью t-критерия Стьюдента были также статистически не значимыми ( $p=0,648$ ). КТ пациентов основной группы с ОНМК проводили на томографе ToshibaAquilion 64, группу контроля исследовали на томографе ToshibaAlexion 16, в обоих случаях использовалась стандартная программа компании ToshibaHead. Измерение искомых параметров проводили инструментами программы eFilm 3.1, Line и Ellipse.

### Результаты и их обсуждение

Нами было проведено сравнение показателей АИР между исследуемыми группами.

Медиана плотности, измеренной на уровне БЗО, у пациентов с ОНМК составила 32,4, в контрольной группе – 28,4. Значения показателя в исследуемых группах сопоставлены графически на рис. 1.

С помощью дискриминантного анализа риска ОНМК в зависимости от плотности вещества головного мозга на уровне БЗО была получена следующая прогностическая модель (1).

$$Y_{\text{ОНМК}} = -9,197 + 0,292 * X_{\text{Р(БЗО)}}, \quad (1)$$

где  $Y_{\text{ОНМК}}$  – функция риска ОНМК,  $X_{\text{Р(БЗО)}}$  – плотность мозгового вещества на уровне БЗО.

Центроиды функции (1) составили в группе пациентов с ОНМК 0,25, в контрольной группе – 0,813. Константа дискриминации состави-

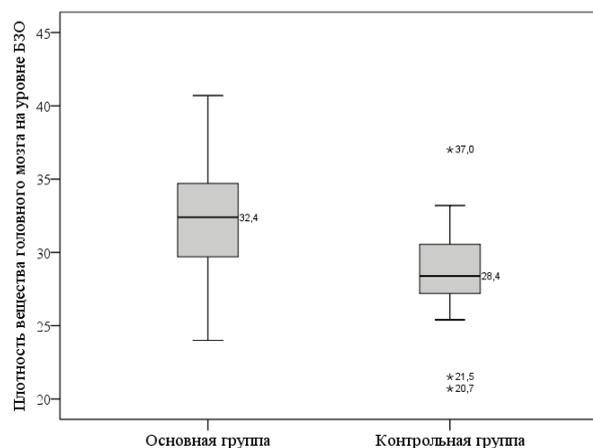


Рис. 1. Сравнение плотности вещества головного мозга на уровне БЗО в зависимости от наличия ОНМК

ла  $-0,282$ . Пациенты, имеющие значение  $Y_{\text{ОНМК}}$  меньше  $-0,282$  относились к группе низкого риска ОНМК, выше  $-0,282$  – к группе высокого риска ОНМК.

Статистическая значимость различий функции риска ОНМК в сравниваемых группах, оцененная с помощью коэффициента  $\lambda$  Уилкса, составила  $p < 0,001$ .

Математически преобразуя уравнение (1), было рассчитано значение плотности мозгового вещества на уровне БЗО, являющееся критическим при разделении исследуемых на группы высокого и низкого риска ОНМК. Оно составило:

$$X_{\text{Р(БЗО)}} = (Y_{\text{ОНМК}} + 9,197) / 0,292 = (-0,282 + 9,197) / 0,292 = 30,53$$

Таким образом, критическим являлось значение плотности мозгового вещества на уровне БЗО, равное 30,53: в том случае, если параметр был вышеуказанного значения, пациенты относились к группе высокого риска ОНМК.

Результаты классификации исследуемых с использованием дискриминантной функции (1) представлены в табл. 1.

Таблица 1

### Результаты классификации исследуемых по наличию ОНМК с использованием дискриминантной функции (1)

Показатель	Факт наличия ОНМК	Предсказанный риск ОНМК		Итого
		высокий ( $P_{\text{БЗО}} > 30,53$ )	низкий ( $P_{\text{БЗО}} < 30,53$ )	
Число пациентов	наличие	72	42	114
	отсутствие	9	26	35
Доля пациентов, %	наличие	63,2	36,8	100,0
	отсутствие	25,7	74,3	100,0

Процент верно классифицированных исходных сгруппированных наблюдений составил 65,8%. Чувствительность параметра плотности вещества головного мозга на уровне БЗО при прогнозировании ОНМК составила 63,2%, специфичность – 74,3%. Вероятность ОНМК у пациентов с увеличенной плотностью мозгового вещества на уровне БЗО (более 30,53) составляла 71,1%.

Соотношение шансов развития ОНМК при увеличении плотности головного мозга на уровне БЗО на 1 единицу, рассчитанное с помощью метода логистической регрессии, составляло 1,409, что свидетельствует об увеличении риска ОНМК на 40,9%.

Уровни плотности вещества головного мозга на уровне ножек мозжечка сопоставлены графически между основной и контрольной группами на рис. 2. При наличии ОНМК медиана показателя составила 30,8, при относительном здоровье – 23,6.

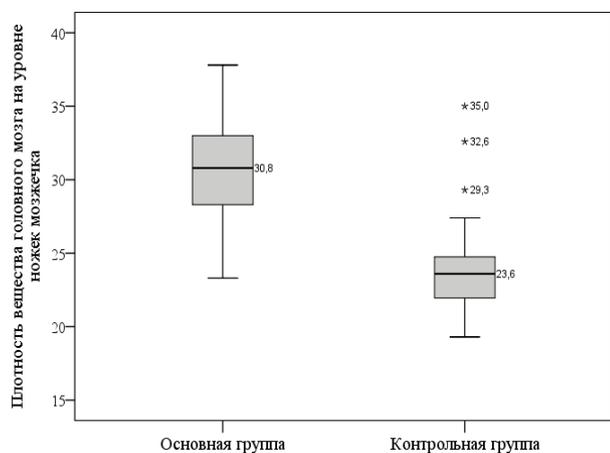


Рис. 2. Сравнение плотности вещества головного мозга на уровне ножек мозжечка в зависимости от наличия ОНМК

С помощью дискриминантного анализа риска ОНМК в зависимости от плотности вещества головного мозга на уровне ножек мозжечка была получена следующая прогностическая модель (2).

$$Y_{\text{ОНМК}} = -9,252 + 0,319 \cdot X_{\text{P(НМ)}}, \quad (2)$$

где  $Y_{\text{ОНМК}}$  – функция риска ОНМК,  $X_{\text{P(НМ)}}$  – плотность мозгового вещества на уровне ножек мозжечка.

Центроиды функции (2) составили в группе пациентов с ОНМК 0,488, в контрольной группе -1,588. Константа дискриминации составила -0,55. Пациенты, имеющие значение  $Y_{\text{ОНМК}}$  меньше -0,55 относились к группе низкого риска ОНМК, выше -0,55 – к группе высокого риска ОНМК.

Статистическая значимость различий функции риска ОНМК в сравниваемых группах, оцененная с помощью коэффициента  $\lambda$  Уилкса, составила  $p < 0,001$ .

Математически преобразуя уравнение (2), было рассчитано значение плотности мозгового вещества на уровне ножек мозжечка, являющееся критическим при разделении исследуемых на группы высокого и низкого риска ОНМК. Оно составило:

$$X_{\text{P(НМ)}} = (Y_{\text{ОНМК}} + 9,252) / 0,319 = (-0,55 + 9,252) / 0,319 = 27,28$$

Таким образом, критическим являлось значение плотности мозгового вещества на уровне ножек мозжечка, равное 27,28: в том случае, если параметр был вышеуказанного значения, пациенты относились к группе высокого риска ОНМК.

Результаты классификации исследуемых с использованием дискриминантной функции (2) представлены в табл. 2.

Таблица 2

### Результаты классификации исследуемых по наличию ОНМК с использованием дискриминантной функции (2)

Показатель	Факт наличия ОНМК	Предсказанный риск ОНМК		Итого
		высокий ( $P_{\text{НМ}} > 27,28$ )	низкий ( $P_{\text{НМ}} < 27,28$ )	
Число пациентов	наличие	93	21	114
	отсутствие	4	31	35
Доля пациентов, %	наличие	81,6	18,4	100,0
	отсутствие	11,4	88,6	100,0

Процент верно классифицированных исходных сгруппированных наблюдений составил 83,2%. Чувствительность параметра плотности вещества головного мозга на уровне ножек мозжечка при прогнозировании ОНМК составила 81,6%, специфичность – 88,6%. Вероятность ОНМК у пациентов с увеличенной плотностью мозгового вещества на уровне ножек мозжечка (более 27,28) составляла 87,7%.

Соотношение шансов развития ОНМК при увеличении плотности головного мозга на уровне ножек мозжечка на 1 единицу, рассчитанное с помощью метода логистической регрессии, составляло 1,892, что свидетельствует об увеличении риска ОНМК на 89,2%.

### Выводы

Таким образом, были установлены факторы риска развития ОНМК, а именно: снижение размера БЗО менее 3,04 см, увеличение плотности вещества головного мозга на уровне БЗО выше 30,53, увеличение плотности вещества головного мозга на уровне ножек мозжечка выше 27,28.

### Литература

1. Evans M., White P., Cowley P., et al. Revolution in acute ischaemic stroke care: a practical guide to mechanical thrombectomy. Practical Neurology Published Online First: 24 June 2017. doi: 10.1136/practneurol-2017-001685.

2. Wang Y., Rudd A.G., Wolfe C.D. Age and ethnic disparities in incidence of stroke over time: the South London Stroke Register. *Stroke* 2013;44:3298–304. doi:10.1161/STROKEAHA.113.002604.

3. Feigin V.L., Forouzanfar M.H., Krishnamurthi R., et al. Global and regional burden of stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2014;383:245–55. doi:10.1016/S0140-6736(13)61953-4.

4. Fischer U., Arnold M., Nedeltchev K., et al. NIHSS score and arteriographic findings in

acute ischemic stroke. *Stroke* 2005;36:2121–5. doi:10.1161/01.STR.0000182099.04994.fc.

5. Siegel J., Pizzi M.A., Brent Peel J., et al. *CurCardiolRep* (2017) 19: 67. doi:10.1007/s11886-017-0881-7.

6. Котов М.А., Терентьев Р.О. Показатели и значение интракраниального анатомического резерва, у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2016 – № 2. – С. 229–233.

---

*М.А. Котов*

*Тел.: +7 9219741445*

*E-mail: 89219741445@ya.ru*

**М.А. Котов, К.И. Себелев, Р.О. Терентьев.** Возможности компьютерной томографии в оценке риска развития острого нарушения мозгового кровообращения // *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета*. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 35–38.

## THE POSSIBILITIES OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN ASSESSING THE RISK OF STROKE

*M.A. Kotov<sup>1,2</sup>, K.I. Sebelev<sup>1</sup>, R.O. Terent'ev<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,  
Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> ООО "Medius and κ", Vsevolozhsk, Russia

Stroke occurs when the blood flow in the brain tissues decreases, causing morphological changes - microcirculation disturbances leading to a change in the density of the substance, which can be visualized using radiation diagnostic methods and based on the data obtained, to identify patients at high risk of stroke. The purpose of this study is to study density of brain stem structures in patients with different stroke outcomes compared to the control group. When analyzing these indicators, a correlation was found between changes in brain stem density and the likelihood of a stroke.

**Key words:** stroke, computed tomography (CT), stroke diagnosis, prognostic model of stroke, brain stem density.

### Authors

*M.A. Kotov*

*Tel.: +7 9219741445*

*E-mail: 89219741445@ya.ru*

**М.А. Котов, К.И. Себелев, Р.О. Терентьев.** The possibilities of computed tomography in assessing the risk of stroke // *Herald of the Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov*. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 35–38.