

Дифференциальный диагноз инсульта и вестибулярного нейронита в неотложной неврологии

А.А. Монак¹, А.А. Кулеш^{1,2}, В.А. Парфенов³, П.А. Астанин⁴

¹ГАУЗ ПК «Городская клиническая больница № 4», Пермь, Россия;

²ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера», Пермь, Россия;

³ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

⁴ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова», Москва, Россия

Аннотация

Введение. Дифференциальная диагностика вертебробазилярного инсульта (ВБИ) и вестибулярного нейронита (ВН) является важнейшей задачей врача-невролога при обращении в стационар пациента с острым головокружением. Существующие подходы и алгоритмы требуют модификации с учётом клинической практики.

Цель исследования — выявить клинические характеристики острого вестибулярного синдрома, наиболее информативные при дифференциальной диагностике ВБИ и ВН.

Материалы и методы. Обследованы 80 пациентов, в экстренном порядке поступившие в неврологическое отделение с подозрением на инсульт. Проводилась подробная оценка отоневрологического статуса (включая алгоритмы STANDING и HINTS+) и нейровизуализация (MPT DWI).

Результаты. Из 80 пациентов у 26 диагностирован ВБИ, у 30 — ВН, у 11 — вестибулярная мигрень, у 2 — болезнь Меньера, у 11 пациентов причина головокружения осталась неизвестна. Наиболее мощным дифференциально-диагностическим критерием, указывающим на ВБИ, явился взориндуцированный нистагм, ассоциированный с увеличением шанса наличия ВБИ в 15,9 раза. Также с повышением риска ВБИ ассоциированы ощущение неустойчивости (в 6,3 раза), возраст старше 58 лет (в 4,1 раза), дисметрия в пальценосовой пробе (в 3,7 раза), адиадохокинез (в 3,1 раза) и туловищная атаксия (в 3 раза). С повышенным шансом диагноза ВН ассоциировано наличие положительного одностороннего импульсного теста поворота головы (в 6 раз), подчинение нистагма закону Александра (в 3,7 раза) и наличие тошноты (в 2,5 раза). Разработана модель дифференциальной диагностики ВБИ и ВН у пациентов с острым головокружением. Точность модели на валидационной выборке составила 100%.

Выводы. Клинические методы сохраняют приоритет в дифференциации ВБИ и ВН. Наиболее информативными дифференциально-диагностическими критериями в условиях оказания экстренной неврологической помощи являются возраст пациента, характеристики нистагма, импульсный тест поворота головы и мозжечковая дисфункция.

Ключевые слова: головокружение; острый вестибулярный синдром; инсульт; вестибулярный нейронит

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешних источников финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Адрес для корреспонденции: 614107, Пермь, ул. Ким, д. 2. ГАУЗ ПК ГКБ № 4. E-mail: aleksey.kulesh@gmail.com. Кулеш А.А.

Для цитирования: Монак А.А., Кулеш А.А., Парфенов В.А., Астанин П.А. Дифференциальный диагноз инсульта и вестибулярного нейронита в неотложной неврологии. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2022; 16(3): 25–33.

DOI: <https://doi.org/10.54101/ACEN.2022.3.3>

Поступила 20.06.2022 / Принята в печать 10.07.2022 / Опубликовано 30.09.2022

Differential diagnosis of stroke and vestibular neuritis in emergency neurology

Anna A. Monak¹, Aleksey A. Kulesh^{1,2}, Vladimir A. Parfenov³, Pavel A. Astanin⁴

¹Perm City Clinical Hospital No. 4, Perm, Russia;

²E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia;

³I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

⁴Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract

Introduction. The differential diagnosis of vertebrobasilar stroke (VBS) and vestibular neuritis (VN) is important challenge for a neurologist when a patient presents to the emergency department with acute vertigo. Current approaches and algorithms of management need to be modified, taking into account clinical practice.

The aim of the study was to identify the clinical features of acute vestibular syndrome that are the most helpful in the differential diagnosis of VBS and VN.

Materials and methods. We examined 80 emergency admissions to the neurological ward with suspected stroke. A detailed otoneurological examination (including the STANDING and HINTS+ algorithms) and brain imaging (DWI MRI) were performed.

Results. Out of 80 patients, 26 were diagnosed with VBS, 30 with VN, 11 with vestibular migraine and 2 with Meniere's disease, while the cause of vertigo could not be determined in 11 patients. The most powerful indicator of VBS in the differential diagnosis was gaze-evoked nystagmus, which had a 15.9-fold association with VBS. An increased likelihood of VBS was also associated with unsteadiness (6.3 times), age over 58 years (4.1 times), dysmetria in the finger-to-nose test (3.7 times), adiadochokinesia (3.1 times), and trunk ataxia (3 times). An increased likelihood of VN was associated with a positive unilateral head impulse test (6 times), nystagmus that followed Alexander's law (3.7 times), and presence of nausea (2.5 times). A model was developed for the differential diagnosis of VBS and VN in patients presenting with acute vertigo. The model accuracy was 100% in the validation sample.

Conclusions. Clinical approach remains crucial when differentiating between VBS and VN. The most useful criteria for a differential diagnosis in emergency neurology were the patient's age, the type of nystagmus, head impulse test, and cerebellar dysfunction.

Keywords: vertigo; acute vestibular syndrome; stroke; vestibular neuritis

Source of funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Conflict of interest. The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For correspondence: 125367, Russia, Moscow, Volokolamskoye shosse, 80. Research Center of Neurology.
E-mail: aleksey.kulesh@gmail.com.

For citation: Monak A.A., Kulesh A.A., Parfenov V.A., Astanin P.A. Differential diagnosis of stroke and vestibular neuritis in emergency neurology. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2022; 16(3): 25–33. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.54101/ACEN.2022.3.3>

Received 20.06.2022 / Accepted 10.07.2022 / Published 30.09.2022

Введение

При дифференциальной диагностике причин острого головокружения в условиях неотложной неврологической практики удобной в использовании является концепция острого вестибулярного синдрома (ОВС), под которым понимается внезапно развившееся головокружение длительностью более 24 ч, сопровождающееся тошнотой, рвотой, нистагмом и неустойчивостью при ходьбе. В этиопатогенезе ОВС преобладает вестибулярный нейронит (ВН), однако у 10–25% пациентов диагностируется вертебробазиллярный инсульт (ВБИ) [1–5]. Дифференциальная диагностика ОВС в приёмном отделении стационара чрезвычайно ответственна, т.к. сопряжена с решением вопроса о проведении внутривенного тромболитика и/или назначении пациенту агрессивных режимов вторичной профилактики (в частности, двойной антитромбоцитарной терапии). При этом клиническая диагностика при ОВС базируется на тщательной оценке нистагма, окулоцефалического рефлекса, стволовых функций, координации, слуха, что зачастую представляет трудности для врачей-неврологов, не имеющих специальной подготовки по отоневрологии, особенно в условиях экстренной помощи [6, 7]. Мы полагаем, что анализ семиотики ОВС с определением наиболее значимых дифференциально-диагностических критериев ВБИ и ВН как наиболее частых причин ОВС послужит важным этапом для оптимизации существующих клинических алгоритмов.

Цель исследования: выявить клинические характеристики ОВС, наиболее информативные при дифференциальной диагностике ВБИ и ВН.

Материалы и методы

Участники исследования

Обследованы 80 пациентов, в экстренном порядке поступившие в неврологическое отделение Регионального

сосудистого центра ГАУЗ ПК «ГКБ № 4» г. Перми с подозрением на острое нарушение мозгового кровообращения.

Критерии включения пациентов в исследование:

- возраст старше 18 лет;
- подписанное добровольное информированное согласие;
- поступление в неврологическое отделение в экстренном порядке с догоспитальным диагнозом «острое нарушение мозгового кровообращения»;
- наличие изолированного ОВС;
- наличие данных МРТ головного мозга с последовательностью DWI в срок с 3-го по 7-й день заболевания.

В исследование не включались пациенты, у которых ОВС сочетался с признаками поражения черепных нервов и/или проводниковыми расстройствами.

Методы диагностики

Сбор анамнеза включал описание характера головокружения, наличие тошноты, рвоты, головной боли и инфекционного заболевания в ближайшие 2 нед. Оценивали наличие и направление спонтанного, а также взор-индуцированного нистагма, соответствие нистагма закону Александра. Закон Александра заключается в увеличении интенсивности (амплитуды и частоты) нистагма при взгляде в сторону его быстрого компонента и является типичным признаком периферической вестибулярной дисфункции. При помощи замедленной видеосъёмки оценивали импульсный тест поворота головы (ИТПГ) с обеих сторон. Помимо общепринятых позиций неврологического статуса определяли наличие туловищной атаксии (способность пациента сидеть на каталке/кровати без опоры на руки) и косой девиации (тест с попеременным прикрытием глаз) [6, 8]. Синдромальный диагноз ОВС устанавливали на основании алгоритмов STANDING (спонтанный или позиционный нистагм, ИТПГ, выраженность атаксии) [9] и HINTS+ (нистагм, ИТПГ, косая девиация, острое снижение слуха) [10].

При первичной оценке выполнялась видеозапись нистагма, которая впоследствии дополнительно анализировалась.

Степень независимости пациентов при выписке из стационара оценивали с использованием модифицированной шкалы Рэнкина.

Пациентам проводилось обследование, направленное на поиск причины острого нарушения мозгового кровообращения, включавшее дуплексное сканирование сонных и позвоночных артерий, трансторакальную и чреспищеводную (по показаниям) эхокардиографию, транскраниальную доплерографию с пузырьковым тестом (bubble-test), электрокардиографию и холтеровское мониторирование сердечного ритма (24–72 ч).

При поступлении в стационар проводилась компьютерная томография (КТ) головного мозга, при наличии показаний — КТ-ангиография и КТ-перфузия. Всем пациентам на 3–7-е сутки выполнялось МРТ-исследование головного мозга на томографе «GE Healthcare Brivo MR355» со значением напряжённости магнитного поля 1,5 Т. Протокол исследования включал следующие импульсные последовательности: T2, T1, FLAIR, градиентную последовательность T2 SWAN, DWI, а также бесконтрастную МР-ангиографию.

Всех пациентов консультировал оториноларинголог, выполнялась тональная аудиометрия.

Этическая экспертиза

Всеми пациентами было подписано информированное согласие на участие в исследовании. Работа одобрена локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера (протокол № 6 от 19.05.2022).

Статистический анализ

В рамках описательной статистики для всех количественных показателей рассчитывали медиану и межквартильный размах (Me [Q1; Q3]), а для всех качественных данных определяли доли классов в структуре с последующим выражением в процентах. Разведочный анализ данных включал оценку межгрупповых различий с использованием линейных непараметрических критериев. В частности, для оценки различий по количественным признакам применялся критерий Манна–Уитни. Оценка различий по качественным признакам осуществлялась с помощью построения таблиц сопряжённости и их последующего анализа с использованием критерия χ^2 или точного критерия Фишера (при наличии в ячейках таблицы значений менее 5). Все вышеперечисленные этапы статистического анализа осуществляли с использованием программно-прикладного пакета «SPSS 23».

На последующих этапах анализа использовали программные инструменты, разработанные на языке программирования Python 3.7 с применением стандартных аналитических библиотек (Sklearn, Scipy, Pandas, Numpy). Для показателей со значимыми межгрупповыми различиями оценивали отношения шансов, рассчитывали 95% доверительный интервал.

Финальный этап анализа состоял в создании бинарного классификатора и оценке его прогностических свойств

для количественной оценки обобщающей способности выявленных предикторов. Классификатор построен на основе алгоритма логистической регрессии с предварительным разделением выборки пациентов на обучающий и тестовый (валидационный) наборы в соотношении 60 : 40 (33 и 23 пациента соответственно). Доля лиц с ВБИ в обучающей выборке составила 52% ($n = 18$), в тестовой — 55% ($n = 12$), различия не были значимыми ($p = 0,862$). Обучение классификатора производилось только на обучающей выборке, оценка качества классификации — на обеих выборках с использованием стандартных метрик: точности, чувствительности и специфичности. Визуальную кумуляцию метрик осуществляли с использованием ROC-анализа, а также посредством расчёта площади под кривой (AUC). Для метрик бинарной классификации и AUC были рассчитаны доверительные интервалы (95%). Статистически значимыми считались результаты проверки гипотез при уровне значимости $p < 0,050$.

Дизайн исследования представлен на рис. 1.



Рис. 1. Дизайн исследования.

Fig. 1. Study design.

Результаты и обсуждение

В результате обследования у 26 (46%) пациентов диагностирован ВБИ, у 30 пациентов (54%) — ВН. Среди пациентов с ВБИ у 2 выявлено церебеллярное кровоизлияние. Среди оставшихся 24 пациентов у 11 очаг инфаркта локализовался в бассейне задней нижней мозжечковой артерии, у 7 — в бассейне передней нижней мозжечковой артерии, у 3 — в бассейне верхней мозжечковой артерии и у 3 — в бассейне перфорирующих ветвей базилярной артерии. Патогенетические подтипы ВБИ включали: кардиоэмболический ($n = 7$), атеротромботический ($n = 5$), лакунарный ($n = 3$), диссекцию ($n = 1$), парадоксальную эмболию ($n = 1$) и инсульт неизвестной этиологии ($n = 7$).

Результаты сравнительного анализа пациентов с ВБИ и ВН по базовым характеристикам представлены в табл. 1. Группы не различались значимо по всем параметрам, за исключением показателя возраста ($p = 0,010$) — медиана возраста в группе с ВБИ была выше на 10 лет. Кроме того, наблюдались различия в значении шкалы Рэнкина при выписке ($p = 0,002$): в группе ВБИ в 27% случаев сохранялись функциональные ограничения. Жалобы и особенности неврологического статуса пациентов с ВБИ и ВН при поступлении в стационар представлены в табл. 2.

Таблица 1. Базовые характеристики пациентов с ВБИ и ВН, абс. (%)

Table 1. Basic characteristics of patients with VBS and VN, abs. (%)

Показатель Parameter	ВБИ / VBS ($n=26$; 46%)	ВН / VN ($n=30$; 54%)	<i>p</i>
Возраст, лет, Me [Q_1 ; Q_3] Age, years, Me [Q_1 ; Q_3]	65 [57; 74]	55 [47; 66]	0,010
Женщины Women	6 (23)	13 (43)	0,110
Индекс массы тела > 25 кг/м ² Body mass index >25 kg/m ²	16 (62)	21 (70)	0,505
Ишемическая болезнь сердца Ischaemic heart disease	5 (19)	3 (10)	0,451
Сахарный диабет Diabetes mellitus	1 (4)	2 (6)	1,000
Курение Smoking	5 (19)	4 (13)	0,719
Фибрилляция предсердий Atrial fibrillation	8 (31)	3 (10)	0,090
Систолическое артериальное давление при поступлении > 140 мм рт. ст. Systolic blood pressure on admission >140 mm Hg	15 (58)	11 (36)	0,116
Приём антигипертензивных препаратов Taking antihypertensive drugs	12 (46)	9 (30)	0,213
Приём антитромботических препаратов Taking antithrombotic drugs	6 (23)	2 (6)	0,127
Общий холестерин > 5,2 ммоль/л Total cholesterol >5.2 mmol/L	12 (46)	13 (43)	0,832
Липопротеины низкой плотности > 1,8 ммоль/л Low density lipoproteins >1.8 mmol/L	24 (92)	29 (97)	0,592
NIHSS при поступлении 0–5 баллов NIHSS on admission 0–5 points	26 (100)	30 (100)	1,000
Шкала Рэнкина при выписке 0–2 балла Rankin Scale on discharge 0–2 points	19 (73)	30 (100)	0,003

При анализе клинической картины установлено, что у пациентов с ВБИ статистически значимо чаще встречались жалобы на ощущение падения ($p = 0,041$) и неустойчивости ($p = 0,001$), однако реже отмечались тошнота ($p = 0,007$) и рвота ($p = 0,033$). При оценке неврологического статуса определены симптомы, чаще встречающиеся при ВБИ: спонтанный горизонтальный нистагм ($p = 0,047$), взор-индуцированный нистагм ($p < 0,001$), туловищная атакия ($p < 0,001$), дисметрия в пальце-носовой ($p < 0,001$) и пяточно-коленной ($p < 0,001$) пробах, адиадохокинез ($p < 0,001$). У пациентов с ВН статистически значимо чаще наблюдались спонтанный нистагм ($p = 0,007$), в том числе горизонтально-ротаторный ($p < 0,001$), подчинение нистагма закону Александра ($p < 0,001$) и односторонний положительный ИТПГ ($p < 0,001$). Взор-индуцированный нистагм имел место только у пациентов с ВБИ и в половине случаев носил разнонаправленный характер.

Перечисленные жалобы и неврологические симптомы проранжированы по степени дифференциально-диагностической значимости на основании результатов оценки отношений шансов. Наиболее значимые критерии дифференциальной диагностики, ассоциированные с ВБИ, представлены в табл. 3.

Таблица 2. Жалобы и неврологический статус пациентов с ВБИ и ВН при поступлении в стационар, абс. (%)

Table 2. Complaints and neurological status of patients with VBS and VN on admission to hospital, abs. (%)

Симптомы/признаки Symptoms/signs	ВБИ / VBS (n=26; 46%)	ВН / VN (n=30; 54%)	p
Жалобы и анамнез / Complaints and medical history			
Острое развитие головокружения Acute vertigo	25 (96)	30 (100)	0,464
Ощущение вращения Spinning sensation	24 (92)	30 (100)	0,211
Ощущение падения Sensation of falling	6 (23)	1 (3)	0,041
Ощущение раскачивания Sensation of swaying	4 (15)	1 (3)	0,172
Ощущение неустойчивости Sensation of unsteadiness	19 (73)	9 (30)	0,001
Тошнота Nausea	20 (77)	30 (100)	0,007
Рвота Vomiting	18 (69)	28 (93)	0,033
Инфекционные заболевания в ближайшие 2 нед Infectious diseases in the last 2 weeks	0 (0)	1 (3)	1,000
Неврологический статус / Neurological examination			
Спонтанный нистагм Spontaneous nystagmus	20 (77)	30 (100)	0,007
горизонтальный horizontal	9 (35)	3 (10)	0,047
горизонтально-ротаторный torsional	10 (38)	27 (90)	< 0,001
вертикальный vertical	3 (12)	0 (0)	0,094
Взор-индуцированный нистагм Gaze-evoked nystagmus	24 (92)	0 (0)	< 0,001
однонаправленный unidirectional	12 (50)	0 (0)	< 0,001
разнонаправленный bidirectional	12 (50)	0 (0)	
Закон Александера Alexander's law	11 (42)	30 (100)	< 0,001
Косая девиация Skew deviation	0 (0)	0 (0)	1,000
Положительный ИТПГ с одной стороны Positive head impulse test on one side	6 (23)	30 (100)	< 0,001
Положительный ИТПГ с обеих сторон Positive head impulse test on both sides	2 (8)	0 (0)	0,211
Головная боль Headache	5 (19)	7 (23)	0,709
Туловищная атаксия Trunk ataxia	11 (42)	0 (0)	< 0,001
Дисметрия в пальценосовой пробе Dysmetria in the finger-to-nose test	15 (58)	0 (0)	< 0,001
Дисметрия в пяточно-коленной пробе Dysmetria in the heel-to-shin test	16 (62)	0 (0)	< 0,001
Адиадохокинез Adiadochokinesia	12 (46)	0 (0)	< 0,001
Динамика / Changes			
Регресс головокружения за время стационарного лечения Resolution of headache during inpatient treatment	25 (96)	30 (100)	0,464

Таблица 3. Клинические параметры, ассоциированные с повышенным шансом наличия ВБИ, абс. (95% ДИ)

Table 3. Clinical parameters associated with an increased likelihood of VBS, abs. (95% CI)

Клинико-anamнестический параметр Clinical and history parameter	Отношение шансов Odds ratio	p
Взор-индуцированный нистагм Gaze-evoked nystagmus	15,87 (4,184–62,51)	< 0,001
Ощущение неустойчивости Sensation of unsteadiness	6,333 (1,973–20,34)	0,001
Возраст 58 лет и старше Age 58 years and above	4,071 (1,311–12,65)	0,013
Дисметрия в пальценосовой пробе Dysmetria in the finger-to-nose test	3,731 (2,247–6,173)	< 0,001
Адиадохокинез Adiadochokinesia	3,145 (2,041–4,854)	< 0,001
Туловищная атаксия Trunk ataxia	3,003 (1,984–4,525)	< 0,001

Таблица 4. Клинические параметры, ассоциированные с повышенным шансом наличия ВН

Table 4. Clinical parameters associated with an increased likelihood of VN

Клинико-anamнестический параметр Clinical and history parameter	Отношение шансов (95% ДИ) Odds ratio (95% CI)	p
Положительный односторонний ИТПГ Positive head impulse test on one side	6,000 (2,890–12,46)	< 0,001
Закон Александра Alexander's law	3,727 (2,248–6,179)	< 0,001
Тошнота Nausea	2,500 (1,780–3,511)	0,007

Из табл. 3 следует, что наиболее мощным дифференциально-диагностическим критерием, указывающим на ВБИ у пациента с ОВС, является взор-индуцированный нистагм. Данный диагностический признак статистически значимо ассоциирован с увеличением шанса наличия ВБИ (при дифференциальной диагностике с ВН) в 15,9 раза. Кроме того, с повышением риска развития ВБИ ассоциированы такие симптомы, как ощущение неустойчивости (в 6,3 раза), возраст старше 58 лет (в 4,1 раза), дисметрия в пальценосовой пробе (в 3,7 раза), адиадохокинез (в 3,1 раза) и туловищная атаксия (в 3 раза). Наиболее значимые критерии дифференциальной диагностики, ассоциированные с ВН, представлены в табл. 4.

Из табл. 4 следует, что с повышенным шансом наличия ВН статистически значимо ассоциировано наличие следующей неврологической симптоматики: положительный односторонний ИТПГ (в 6 раз), закон Александра (в 3,7 раза) и наличие тошноты (в 2,5 раза).

Интегральная оценка диагностических критериев, представленных в табл. 3 и 4, легла в основу создания логистической регрессионной модели дифференциальной диагностики ВБИ и ВН у лиц с ОВС. В регрессионную модель включены 1 количественный предиктор (возраст в полных годах) и 8 качественных бинарных предикторов (ощущение неустойчивости, положительный односторонний ИТПГ, закон Александра, тошнота, взор-индуцированный нистагм, дисметрия в пальценосовой пробе, адиадохокинез и туловищная атаксия). Каждый бинарный предиктор коди-

рует информацию о наличии или отсутствии соответствующего неврологического симптома. Если симптом положительный, то в уравнении данный предиктор заменяется на единицу. Если симптом отрицательный, то предиктор заменяется на ноль.

Расчёт вероятности наличия у пациента ВБИ производится в 2 этапа. На 1 этапе вычисляется значение логистической функции по следующей формуле:

$$y = 2,244 - 0,043 \cdot X_1 + 0,680 \cdot X_2 - 0,562 \cdot X_3 - 2,050 \cdot X_4 + 0,494 \cdot X_5 - 0,343 \cdot X_6 - 0,427 \cdot X_7 - 0,603 \cdot X_8 + 1,056 \cdot X_9, \text{ где:}$$

X_1 — возраст, лет;

X_2 — наличие тошноты, да (=1)/нет (=0);

X_3 — наличие ощущения неустойчивости, да (=1)/нет (=0);

X_4 — наличие взор-индуцированного нистагма, да (=1)/нет (=0);

X_5 — положительный закон Александра, да (=1)/нет (=0);

X_6 — наличие туловищной атаксии, да (=1)/нет (=0);

X_7 — наличие дисметрии в пальце-носовой пробе, да (=1)/нет (=0);

X_8 — наличие адиадохокинеза, да (=1)/нет (=0);

X_9 — наличие одностороннего ИТПГ, да (=1)/нет (=0).

Затем полученное значение логистической переменной (y) подставляется в уравнение сигмоидальной функции для вычисления вероятности наличия у пациента ВБИ:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-y}}$$

Таблица 5. Метрики бинарной классификации при дифференциальной диагностике ВБИ и ВН, Me [Q₁; Q₃]Table 5. Metrics for binary classification in the differential diagnosis of VBS and VN, Me [Q₁; Q₃]

Параметр модели Model parameter	Обучающая выборка Training sample	Валидационная выборка Validation sample
Точность, % Accuracy, %	100 [85; 100]	100 [79; 100]
Чувствительность, % Sensitivity, %	100 [83; 100]	100 [78; 100]
Специфичность, % Specificity, %	100 [86; 100]	100 [80; 100]

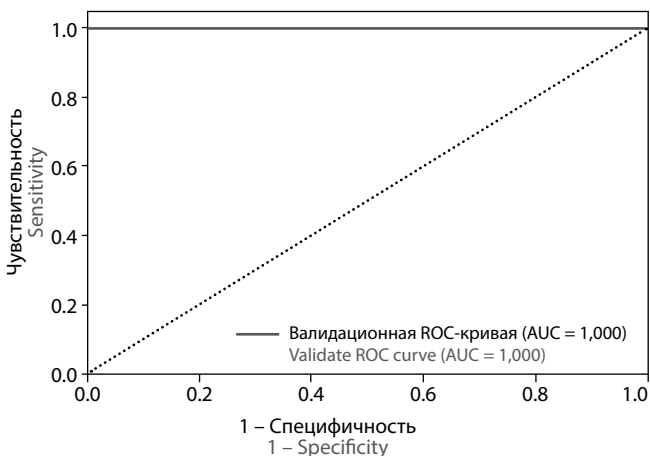
**Рис. 2. ROC-кривая для модели дифференциальной диагностики ВБИ и ВН.**

Fig. 2. ROC curve for the differential diagnosis model of VBS and VN.

Оптимальным порогом классификации пациентов является значение вероятности, равное 0,5. При значении $p \geq 0,5$ у пациента прогнозируется ВБИ, в то время как при значении $p < 0,5$ прогнозируется ВН.

Данные ROC-анализа (рис. 2) и значения метрик классификации (табл. 5) позволяют сделать вывод об отличной работе полученной регрессионной модели, что подтверждается результатами классификации как на обучающей, так и на валидационной выборке пациентов. AUC составила 1,000 (0,790–1,000).

Обсуждение

Проведённое исследование позволило сформулировать клинические признаки (опорные моменты для практического врача в условиях оказания неотложной помощи), характерные для ВБИ и ВН. Подозрение в отношении инсульта должно возникать у пациента пожилого возраста с жалобами на неустойчивость, при наличии взор-индуцированного нистагма, дисметрии в пальце-носовой пробе, адиадохокинеза и туловищной атаксии, тогда как в пользу ВН свидетельствуют наличие тошноты, положительный ИТПГ и подчинение нистагма закону Александра.

В ходе исследования разработана модель дифференциальной диагностики ВБИ и ВН у пациентов с ОВС. Точность модели на валидационной выборке составила 100 [79; 100]%, что свидетельствует об отличной прогностической способности метода и высокой обобщающей способности выявленных дифференциально-диагностических критериев.

Возраст пациентов с ВБИ оказался на 10 лет больше возраста пациентов с ВН (65 и 55 лет). Известно, что пик заболеваемости ВН наблюдается в 40–50 лет [11], тогда как средний возраст пациентов ВБИ и ОВС в одном из недавних исследований составил 63 года [12].

Имеются данные, что более 60% пациентов описывают сразу несколько типов головокружения, а половина респондентов при повторном опросе через 6 мин по-другому излагают свои ощущения, что подвергает сомнению значимость для дифференциальной диагностики описания пациентом головокружения [3, 13]. Однако в проведённом исследовании пациенты с ВБИ в сравнении с пациентами с ВН чаще предъявляли жалобы на ощущение падения и неустойчивости, что указывает на целесообразность активного выявления этих симптомов при сборе анамнеза.

В настоящем исследовании взор-индуцированный нистагм наблюдался только у пациентов с ВБИ. Известно, что этот тип нистагма — важный признак центральной вестибулярной дисфункции вследствие повреждения путей удержания взора (нейронный интегратор) при поражении ствола или мозжечка [14, 15].

Для пациентов с ВН оказался характерен спонтанный (в первичной позиции взора), преимущественно горизонтально-ротаторный нистагм, который подчинялся закону Александра, что соответствует результатам исследования В. Nham и соавт. [16]. Закон Александра имел место у 42% пациентов с ВБИ, что подтверждает мнение о недостаточной надёжности закона Александра в сочетании с однонаправленным горизонтальным нистагмом для дифференциальной диагностики ВБИ и ВН [17, 18].

В проведённом исследовании положительный односторонний ИТПГ повышал вероятность наличия ВН в 6 раз, что полностью соотносится с существующими представлениями [1–5]. ИТПГ позволяет оценить вестибулоокулярный рефлекс и считается положительным (патологическим) при появлении корригирующей саккады после поворота головы в поражённую сторону, возвращающей взор на мишень (нос исследователя), что наиболее часто указывает на периферическое поражение [6]. При ВН тест является положительным на стороне поражения в 82% случаев [19, 20]. Примечательно, что в обследованной группе пациентов с ВБИ односторонний положительный ИТПГ наблюдался в 23% случаев, у 2 пациентов отмечено нарушение окулоцефалического рефлекса с обеих сторон. Повреждение центральных путей вестибулоокулярного рефлекса может наблюдаться при поражении зоны входа вестибулярного нерва в ствол головного мозга или при инфаркте лабиринта [14, 19]. Среди обследованных пациентов положительный ИТПГ имел место при инфаркте в бассейне передней нижней мозжечковой артерии. По данным В. Machner и соавт., выполнение ИТПГ в условиях приёмного отделения неспециалистом (не отоневрологом) сопряжено с высокой частотой ошибок при точности всего 58%; в 36% случаев наблюдался ложноотрицательный результат теста при

ВБИ [21]. На наш взгляд, при недоступности видео-ИТПГ реальным решением данной проблемы является замедленная съёмка ИТПГ и её оценка более опытным коллегой.

Наконец, наше исследование показало, что даже минимально выраженные признаки мозжечковой дисфункции чрезвычайно важны в дифференциальной диагностике ВН и ВБИ: наличие дисметрии в пальценосовой пробе, адиадохокинеза и туловишной атаксии повышает вероятность инсульта в 3–4 раза. Поэтому тщательная оценка данных признаков, наравне с функцией черепных нервов,

должна быть неотъемлемой частью обследования пациента с ОВС [3].

Заключение

Приоритет в дифференциации ВБИ и ВН сохраняется за клиническими методами. Наиболее информативными дифференциально-диагностическими критериями в условиях оказания экстренной неврологической помощи являются возраст пациента, характеристики нистагма, ИТПГ и мозжечковая дисфункция.

Список источников / References

1. Парфенов В.А., Замерград М.В., Мельников О.А. Головокружение: диагностика и лечение, распространенные диагностические ошибки. М.; 2019. 208 с.
Parfenov V.A., Zamergrad M.V., Melnikov O.A. Vertigo: diagnosis and treatment, common diagnostic mistakes. Moscow; 2019. 208 p. (In Russ.)
2. Newman-Toker D.E., Edlow J.A. TiTrATE: a novel, evidence-based approach to diagnosing acute dizziness and vertigo. *Neurol. Clin.* 2015; 33(3): 577–599. DOI: 10.1016/j.ncl.2015.04.011
3. Edlow J.A., Gurley K.L., Newman-Toker D.E. A new diagnostic approach to the adult patient with acute dizziness. *J. Emerg. Med.* 2018; 54(4): 469–483. DOI: 10.1016/j.jemermed.2017.12.024
4. Saber Tehrani A.S., Kattah J.C., Kerber K.A. et al. Diagnosing stroke in acute dizziness and vertigo: pitfalls and pearls. *Stroke.* 2018; 49(3): 788–795. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.016979
5. Парфенов В.А. Вестибулярный нейронит. *Медицинский Совет.* 2021; (2): 31–36.
Parfenov V.A. Vestibular neuronitis. *Meditsinskiy sovet.* 2021; (2): 31–36. (In Russ.) DOI: 10.21518/2079-701X-2021-2-31-366
6. Кулеш А.А., Демин Д.А., Гусева А.Л. и др. Вестибулярное головокружение в неотложной неврологии. *Российский неврологический журнал.* 2021; 26(4): 50–59.
Kulesh A.A., Dyomin D.A., Guseva A.L. et al. Vestibular vertigo in emergency neurology. *Russian neurological journal.* 2021; 26(4): 50–59. (In Russ.) DOI: 10.30629/2658-7947-2021-26-4-50-59
7. Парфенов В.А., Кулеш А.А., Демин Д.А. и др. Вестибулярное головокружение при инсульте и вестибулярном нейроните. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски.* 2021; 121(12-2): 41–49.
Parfenov V.A., Kulesh A.A., Demin D.A. et al. Vestibular vertigo in stroke and vestibular neuronitis. *Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2021; 121(12-2): 41–49. (In Russ.) DOI: 10.17116/jnevro202112112241
8. Пальчун В.Т., Гусева А.Л., Чистов С.Д., Левина Ю.В. Отоневрологическое обследование пациента с головокружением. *Вестник оториноларингологии.* 2015; 80(5): 60–66.
Pal'chun V.T., Guseva A.L., Chistov S.D., Levina Yu.V. The otoneurological examination of a patient suffering from dizziness. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii.* 2015; 80(5): 60–66. (In Russ.) DOI: 10.17116/otorino201580560-66
9. Vanni S., Pecci R., Edlow J.A. et al. Differential diagnosis of vertigo in the emergency department: a prospective validation study of the STANDING algorithm. *Front. Neurol.* 2017; 8: 590. DOI: 10.3389/fneur.2017.00590
10. Newman-Toker D.E., Kerber K.A., Hsieh Y.H. et al. HINTS outperforms ABCD2 to screen for stroke in acute continuous vertigo and dizziness. *Acad. Emerg. Med.* 2013; 20(10): 986–996. DOI: 10.1111/acem.12223
11. Le T.N., Westerberg B.D., Lea J. Vestibular neuritis: recent advances in etiology, diagnostic evaluation, and treatment. *Adv. Otorhinolaryngol.* 2019; 82: 87–92. DOI: 10.1159/000490275
12. Choi J.H., Oh E.H., Park M.G. et al. Early MRI-negative posterior circulation stroke presenting as acute dizziness. *J. Neurol.* 2018; 265(12): 2993–3000. DOI: 10.1007/s00415-018-9097-z
13. Newman-Toker D.E., Cannon L.M., Stofferahn M.E. ET AL. Imprecision in patient reports of dizziness symptom quality: a cross-sectional study conducted in an acute care setting. *Mayo Clin. Proc.* 2007; 82(11): 1329–1340. DOI: 10.4065/82.11.1329
14. Choi K.D., Kim J.S. Vascular vertigo: updates. *J. Neurol.* 2019; 266(8): 1835–1843. DOI: 10.1007/s00415-018-9040-3
15. Choi J.Y., Kim J.S. Nystagmus and central vestibular disorders. *Curr. Opin. Neurol.* 2017; 30(1): 98–106. DOI: 10.1097/WCO.0000000000000416
16. Nham B., Reid N., Bein K. et al. Capturing vertigo in the emergency room: three tools to double the rate of diagnosis. *J. Neurol.* 2022; 269(1): 294–306. DOI: 10.1007/s00415-021-10627-1
17. Jeffcoat B., Shelukhin A., Fong A. et al. Alexander's Law revisited. *J. Neurophysiol.* 2008; 100(1): 154–159. DOI: 10.1152/jn.00055.2008
18. Kattah J.C. Use of HINTS in the acute vestibular syndrome. An overview. *Stroke Vasc. Neurol.* 2018; 3(4): 190–196. DOI: 10.1136/svn-2018-000160
19. Newman-Toker D.E., Curthoys I.S., Halmagyi G.M. Diagnosing stroke in acute vertigo: the HINTS family of eye movement tests and the future of the “Eye ECG”. *Semin. Neurol.* 2015; 35(5): 506–521. DOI: 10.1055/s-0035-1564298
20. Mandalá M., Nuti D., Broman A.T., Zee D.S. Effectiveness of careful bedside examination in assessment, diagnosis, and prognosis of vestibular neuritis. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2008; 134(2): 164–169. DOI: 10.1001/archoto.2007.35
21. Machner B., Erber K., Choi J.H. et al. Usability of the head impulse test in routine clinical practice in the emergency department to differentiate vestibular neuritis from stroke. *Eur. J. Neurol.* 2021; 28(5): 1737–1744. DOI: 10.1111/ene.14707

Информация об авторах

Монак Анна Александровна — врач-невролог ГАУЗ ПК ГКБ № 4, Пермь, Россия,

<https://orcid.org/0000-0002-1419-3443>

Кулеш Алексей Александрович — д.м.н., зав. Неврологическим отделением для больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения регионального сосудистого центра ГАУЗ ПК ГКБ № 4, Пермь, Россия; профессор каф. неврологии и медицинской генетики ФГБОУ ВО ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь, Россия,

<https://orcid.org/0000-0001-6061-8118>

Парфенов Владимир Анатольевич — д.м.н., профессор, зав. каф. нервных болезней и нейрохирургии ФГАОУ ВО ПМГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия,

<https://orcid.org/0000-0002-1992-7960>

Астанин Павел Андреевич — ассистент ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия,

<https://orcid.org/0000-0002-1854-8686>

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Information about the authors

Anna A. Monak — neurologist, City Clinical Hospital No. 4, Perm, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1419-3443>

Aleksey A. Kulesh — D. Sci. (Med.), Head, Neurological department for patients with symptoms of cerebrovascular disorders, Regional vascular center, City Clinical Hospital No. 4, Perm, Russia; Professor, Department of neurology and medical genetics, E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-6061-8118>

Vladimir A. Parfenov — D. Sci. (Med.), Professor, Head, Department of nervous diseases and neurosurgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-1992-7960>

Pavel A. Astanin — assistant, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-1854-8686>

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published.