

ЗНАЧЕНИЕ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПРОГНОЗА ПРИ НЕТРАВМАТИЧЕСКИХ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ КРОВОИЗЛИЯНИЯХ

УДК 616.831-005.1

¹Иванова Н.Е., ²Соколова Н.А., ¹Иванов А.Ю., ²Козырева Л.В.

¹ФГБУ «Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А.Л. Поленова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБУ «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России, Санкт-Петербург, Россия

THE VALUE OF HEART RATE VARIABILITY TO ASSESS THE REHABILITATION PROGNOSIS IN NON-TRAUMATIC INTRACRANIAL HEMORRHAGES

Ivanova NE., ²Sokolova NA., ¹Ivanov AY., ²Kozyreva LV.

¹Russian Polenov Neurosurgical Institute, St. Petersburg, Russia

²Nikiforov Russian Centre of Emergency and Radiation Medicine, St. Petersburg, Russia

Введение

Геморрагический инсульт, или нетравматическое внутрочерепное кровоизлияние (НВЧК), является одной из наиболее тяжелых форм цереброваскулярной патологии, сопровождающейся высокой летальностью и инвалидизацией. В возрастных группах до 55 лет смертность при геморрагическом инсульте превышает таковую при ишемическом [1–6].

При прогнозировании исхода инсульта часто оперируют только результатами обследования больных при поступлении в стационар, игнорируя фундаментальное положение относительно патокинетики инсульта [7].

В клинической картине кровоизлияний оценивают, прежде всего, общемозговую и очаговую симптоматику, в то время как появление вегетативных нарушений зачастую обуславливает неблагоприятный исход в связи с развитием полиорганной недостаточности, затрудняющей проведение реабилитационных мероприятий. Поэтому, исследование вегетативной нервной системы (ВНС) становится неотъемлемой частью объективного обследования пациента. Кроме того, целесообразно использовать данные о вегетативных нарушениях и их динамике для оценки эффективности проводимой терапии. Методика вариабельности сердечного ритма (ВСР) позволяет определить характер влияния симпатического и парасимпатического отделов ВНС на регуляцию сердечного ритма и состояния надсегментарных эрготропных и барорефлекторных сегментарных механизмов вегетативной регуляции, необходима для прогнозирования исхода заболевания. Регистрация ригидного ритма в записи свидетельствует об истощении и крайнем варианте срыва вегетативной регуляции, что является предиктором неблагоприятного прогноза. Наиболее успешной в диагностике степени поражения вегетативных нервных волокон оказалась оценка показателей спектрального анализа [8–13]. В то же время остается недостаточно изученным функциональное состояние ВНС в зависи-

мости от варианта течения острого периода НВЧК. Стандартные пробы для оценки реактивности ВНС (дыхательная, ортостатическая и др.) не всегда подходят для этой категории пациентов по тяжести их состояния, что требует дальнейшего изучения.

Целью работы явилась оценка результатов ВСР для определения реабилитационного прогноза в зависимости от варианта течения острого периода НВЧК.

Материалы и методы

Обследовано 67 пациентов на 1-е, 3–4-е, 5–6-е, 7–8-е, 10–12-е и 21-е сутки острого периода НВЧК. Распределение по полу было практически одинаковым. Возраст варьировал от 17 до 72 лет. Ведущими этиологическими факторами кровоизлияний были аневризмы различной локализации, артериовенозные мальформации, артериальная гипертензия с атеросклерозом.

Функциональное состояние ВНС оценивали с помощью анализа ВСР, заключающейся в проведении 5-минутных фоновых записей. Для оценки реактивности использовали стандартные пробы: дыхательную (ДП) – для оценки парасимпатической нервной системы (ПНС) и активную ортостатическую пробу (АОП) – для оценки симпатической нервной системы (СНС) и ПНС. Кроме того, в качестве пробы применяли люмбальную пункцию (LP), которая выполнялась пациентам по показаниям как лечебно-диагностическая процедура. Проводили оценку реактивности ВНС с помощью анализа ВСР, записанного до, во время и после LP с измерением давления цереброспинальной жидкости.

Проанализировано 250 фоновых кардиоинтерваллограмм и 152 реактивных (ДП – 81 исследование, АОП – 44 пробы, на фоне LP – 27 исследований). Для определения уровня адаптивно-приспособительных возможностей была проведена интегральная оценка состояния регуляторных систем по показателю суммарной оценки регуляторных систем (СОРС), вычисляемого в баллах с помощью алгоритма. Оценивали суммарный эффект

регуляции по ЧСС, функции автоматизма, вегетативный гомеостаз, активность подкорковых нервных центров по индексу централизации (ИЦ), спектральную структуру ритма, общую мощность спектра (ТР).

Результаты и их обсуждение

Выделены три варианта течения острого периода НВЧК: благоприятный вариант течения, исход и прогноз восстановления трудоспособности, 37 (55,2%) наблюдений. Пациенты характеризовались компенсированным состоянием с хорошим функциональным восстановлением в течение острого периода. Нестабильный вариант течения заболевания с сомнительным прогнозом восстановления трудоспособности (инвалиды), 19 (28,4%) наблюдений. Пациенты были в субкомпенсированном состоянии с сохранением неврологических нарушений к концу острого периода. Неблагоприятный вариант течения и исход заболевания, 11 (16,4%) наблюдений. Пациенты находились в декомпенсированном состоянии, у них развивался гипертензионно-гидроцефальный синдром, критический вазоспазм с исходом в ишемию, сохранялась грубая очаговая неврологическая симптоматика, присоединялся синдром полиорганной недостаточности. Летальные исходы зарегистрированы либо в остром периоде, либо в раннем восстановительном периоде.

На протяжении всего острого периода НВЧК показатели ВСР резко снижены. Выявлено уменьшение стандартного отклонения (SDNN), общей мощности спектра (ТР), абсолютных показателей во всех частотных диапазонах (VLF, LF, HF). На этом фоне наблюдалось повышение гуморально-метаболических влияний, о чем свидетельствовало нарастание индекса напряжения (ИН), централизации (ИЦ), относительных значений очень медленных волн (%VLF). При этом выявлялось относительное усиление симпатических влияний, сдвиг коэффициента вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) в сторону увеличения, нарастание амплитуды моды (АМО). Происходило снижение парасимпатических влияний в виде уменьшения значений рNN50, абсолютных цифр высокочастотных (HF) спектральных показателей, а также коэффициентов реактивности (ДК, К30/15).

Наиболее распространенными вариантами вегетативной дисфункции по данным анализа ВСР являются различные виды напряжения ВВЦ: напряженная симпатикотония, напряженный баланс и напряженная ваготония. При анализе параметров ритмограммы в динамике установлено, что у пациентов на 1-е и 3-и сутки напряжение ВВЦ практически с равной вероятностью сочеталось с балансом и симпатикотонией, на 5-е сутки преобладал напряженный баланс, а с 7-х по 21-е сутки – напряженная симпатикотония.

Для определения выраженности изменений вегетативной регуляции использовали показатель суммарной оценки регуляторных систем (СОРС), по значениям которого определяли 5 функциональных состояний: перенапряжение – 32% случаев, истощение – 9%, функциональное напряжение – 46% наблюдений, минимальное напряжение регуляторных систем – у 10% пациентов, оптимальное состояние – 3% случаев.

По результатам анализа ВСР при проведении LP были выделены три типа реактивности ВНС в зависимости от изменения степени напряжения высших вегетативных центров (ВВЦ) и давления цереброспинальной жидкости (ЦСЖ): адекватная, недостаточная, истощение (патент на изобретение № 2387371 от 27.04.2010 года).

По степени изменения напряжения ВВЦ выделены:

1-я степень – незначительное напряжение ВВЦ – VLF=30–40%;

2-я степень – умеренное напряжение ВВЦ – VLF=40–50%;

3-я степень – выраженное напряжение ВВЦ – VLF>50%.

Таким образом, при адекватной реактивности отмечен полный регресс или снижение напряжения ВВЦ во время и после пробы, при этом давление ЦСЖ было либо в пределах нормы, либо незначительно повышено с последующим регрессом в остром периоде. Пациенты были в компенсированном состоянии, у них наблюдался благоприятный вариант течения заболевания. Наличие внутричерепной гипертензии или ее отсутствие с уменьшением напряжения ВВЦ после пробы при VLF>30% расценивалось как неадекватная (недостаточная) реактивность ВНС. Пациенты были в субкомпенсированном состоянии с нестабильным вариантом течения заболевания. При истощении во время и после пробы выявлено нарастание напряжения ВВЦ (VLF>50%), что являлось предиктором неблагоприятного варианта течения заболевания, именно в этой группе отмечен критический вазоспазм с исходом в ишемию, развивался гипертензионно-гидроцефальный синдром, регистрировались летальные исходы.

Доля пациентов с нормотензией и гипертензией в зависимости от степени напряжения ВВЦ при LP представлена в табл. 1.

Достоверно при отсутствии напряжения ВВЦ или незначительном напряжении (0–1 степень) повышение давления ЦСЖ выявлено в 33%, а при выраженном напряжении ВВЦ (3 степень) повышение давления ЦСЖ – в 76% наблюдений ($p<0,05$). 2-й степени напряжения ВВЦ во время LP выявлено не было, она отмечена только в фоне (до LP) и при восстановлении (после LP) в пяти исследованиях.

Таблица 1. Частота встречаемости пациентов с нормальным давлением ЦСЖ и гипертензией в зависимости от степени напряжения ВВЦ при LP

Давление СМЖ	Степень напряжения ВВЦ при люмбальной пункции			Всего, абс (%)
	0–1 степень, абс (%)	2 степень, абс (%)	3 степень, абс (%)	
Норма	4 (66,7%)	-	5 (23,8%)	9 (33,3%)
Повышено	2 (33,3%)*	-	16 (76,2%)*	18 (66,7%)*
Итого, абс (%)	6 (22,2%)	-	21 (77,8%)	27 (100%)

Примечание: * – $p<0,05$ в сравнении между группами

Выявлено, что наличие вазоспазма по данным транскраниальной доплерографии (ТКДГ) на 3-и сутки совпадает с увеличением вклада волн LF и VLF при анализе ВСП по сравнению с пациентами без вазоспазма, а отсутствие кровотока при диагностике смерти мозга – с достоверным преобладанием в аvariабельном ритме волн HF и выявлением «неистинной» ваготонии ($p < 0,05$). На 5-е сутки при вазоспазме продолжается рост волн LF с сохранением высокого уровня VLF, а при ревербирующем кровотоке увеличивалась достоверность по вкладу HF ($p < 0,01$). На 7-е и 10-е сутки при вазоспазме сохранялось преобладание волн VLF и LF в спектре. К 21-м суткам особенностей выявлено не было, что вероятнее всего, было связано с регрессом вазоспазма.

У пациентов с благоприятным исходом показатели ВСП в большинстве случаев свидетельствовали о преобладании напряжения ВВЦ в сочетании с симпатикотонией на 1-е и 21-е сутки острого периода. У тяжелых пациентов в большинстве наблюдений преобладал на 1-е сутки напряженный баланс с выраженным напряжением ВВЦ, который к 21-м суткам сменялся сочетанием выраженного напряжения ВВЦ с симпатикотонией. Для умерших пациентов в течение острого периода НВЧК с 1-х суток была характерна «неистинная» ваготония, следовательно, пациенты данной группы по результатам ВСП были обречены уже с 1-х суток после кровоизлияния. Сравнение показателей ВСП у всех выживших и умерших пациентов в течение острого периода представлены в табл. 2.

При сравнении показателей ВСП в группе умерших пациентов при первичной записи кардиограмм с показателями на исходе (во время смерти) выявлена достоверная отрицательная динамика ($p < 0,05$) с выявлением аvariабельного ритма и «неистинной ваготонии». Смещение коэффициента LF/HF в сторону резкого снижения и исчезновение волн HF в последнюю очередь из TP позволяет говорить о потере активности парасимпатического кардиоингибиторного центра продолговатого мозга, а запредельное нарастание ИН, вероятнее всего, отражает резкое повышение внутричерепного давления (патентом № 2389432 от 20.05.2010 г.).

Выводы:

1. На основании результатов оценки фоновых и реактивных ритмограмм выделены критерии определения реабилитационного прогноза и варианты течения острого периода НВЧК. Благоприятный вариант течения характеризуется также благоприятным реабилитационным прогнозом с регистрацией по результатам анализа ВСП баланса, симпатикотонии, ваготонии без напряжения или с незначительным, реже умеренным напряжением ВВЦ при вкладе очень медленных волн (VLF) от 30% до 50%, сохранной или незначительно сниженной реактивностью при ДП или АОП, адекватной или недостаточной реактивностью при LP, минимальным напряжением систем регуляции, состоянием функционального напряжения или перенапряжения. При нестабильном варианте течения с сомнительным реабилитационным прогнозом регистрируется напряженный баланс, напряженная симпатикотония, напряженная ваготония при умеренном и выраженном напряжении ВВЦ ($VLF > 40\%$), появление ригидного ритма. Реактивность ПНС и СНС резко снижена, при LP – недостаточная реактивность или истощение. СОРС – состояние перенапряжения или истощения. При неблагоприятном варианте течения и реабилитационном прогнозе выявляется напряженный баланс, напряженная симпатикотония, напряженная ваготония

Таблица 2. Показатели ВСП на 1-е и 21-е сутки в исследуемых группах, а также во время смерти мозга

Показатель ВСП	Выжившие, М+m	Умершие, М+m
1-е сутки		
SDNN, мс	30,78+5,52	34,11+12,82*
DX, с	0,18+0,03	0,19+0,07*
ИН, у.е	355,41+67,54	1010,10+790,75*
TP, мс2	506,69+183,08	703,04+424,75*
VLF, мс2	274,94+116,68	78,51+36,79*
LF, мс2	140,14+40,33	239,72+171,01*
HF, мс2	91,61+38,30	384,81+220,05*
LF/HF	5,89+1,65	0,69+0,27
VLF, %	54,13+4,14	23,63+7,37*
LF, %	31,52+3,47	27,24+5,17*
HF, %	14,35+3,49	49,13+7,74
21-е сутки		
SDNN, мс	26,56+2,42	3,44+0,70*
DX, с	0,16+0,01	0,02+0,004*
ИН, у.е	589,79+105,40	4863,60+702,41*
TP, мс2	357,22+76,73	2,65+0,96*
VLF, мс2	177,49+50,26	1,49+0,81*
LF, мс2	112,19+22,94	0,34+0,14*
HF, мс2	67,55+18,73	0,82+0,17*
LF/HF	6,04+1,30	0,41+0,21
VLF, %	50,57+2,46	40,50+9,93*
LF, %	33,29+1,72	9,95+2,33*
HF, %	16,14+2,02	47,22+15,66

Примечание: * – $p < 0,05$ в сравнении между группами

- при выраженном напряжении ВВЦ ($VLF > 50\%$), наличие ригидного ритма, при LP и СОРС – истощение.
2. Запредельное нарастание индекса напряжения (ИН), снижение коэффициента вагосимпатического взаимодействия (LF/HF) и относительное преобладание быстрых волн (HF) являются ранним предиктором летального исхода в ближайшем периоде.
3. Анализ ВСП позволяет прогнозировать не только вариант течения и исход заболевания, контролировать эффективность проводимой терапии, но и прогнозировать осложнения острого периода НВЧК. Повышение давления ЦСЖ неизменно приводит к нарастанию уровня VLF, что позволяет на основании показателей ВСП судить об изменении давления

ЦСЖ, а, следовательно, риске развития гидроцефалии в остром периоде НВЧК, обусловленной блокадой сгустками крови базальных цистерн, желудочков

и окклюзией ликворопроводящих путей, а в отдаленном периоде риске развития арезорбтивной нормотензивной гидроцефалии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дубнова И. Д. Нейрореаниматология. Вопросы и ответы. – Челябинск, 2009. – 274 с.
2. Ткачев В. В., Барабанова М. А., Музлаев Г. Г. Аневризматические внутричерепные кровоизлияния. Что мы о них знаем // Рос. нейрохир. журн. им. проф. А.Л. Поленова. – 2010. – Т. II. № 4. – С. 10–27.
3. Трошин В. Д., Боровков Н. Н. Неотложная кардионеврология. – М.: Мед. информ. агентство, 2010. – 672 с.
4. Крылов В. В. (ред.). Микрохирургия аневризм головного мозга. – М., 2011. – 536 с.
5. Fugate J.E., Rabinstein A.A. Intensive Care Unit Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage // Curr neurol neurosci rep. – 2011. Vol. 12. – P. 147–151.
6. Kellner P., Stoevesandt D., Soukup J., Bucher M., Raspé C. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage // Anaesthesist. – 2012. – Vol. 61, № 9. – P. 792–814.
7. Виленский Б. С. Прогнозирование исходов инсульта неправомерно // Неврол. журн. – 2008. – Т. 13, № 1. – С. 52–53.
8. Гусев Е. И., Крыжановский Г. Н. (ред.). Дисрегуляторная патология нервной системы. – М.: Мед. информ. агентство, 2009. – 512 с.
9. Голубева В. Л. (ред.). Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика: Руководство для врачей. – М.: Мед. информ. агентство, 2010. – 640 с.
10. Hoeger S., Bergstraesser C., Selhorst J., Fontana J., Birk R., Waldherr R., Beck G., Sticht C., Seelen M.A., van Son W.J., Leuvenink H., Ploeg R., Schnuelle P., Yard B.A. Modulation of brain dead induced inflammation by vagus nerve stimulation // Am j transplant. – 2010., Vol. 10. – P. 477–489.
11. Kahraman S., Dutton R. P., Hu P., Stansbury L., Xiao Y., Stein D.M., Scalea T.M. Heart rate and pulse pressure variability are associated with intractable intracranial hypertension after severe traumatic brain injury // J neurosurg anesthesiol. – 2010., Vol. 22. – P. 296–302.
12. Vakilian A. R., Iranmanesh F., Nadimi A. E., Kahnali J.A. Heart rate variability and QT dispersion study in brain death patients and comatose patients with normal brainstem function // J coll physp surg pak. – 2011., Vol. 21. – P. 130–133.
13. Похачевский А.Л. Вегетативный контроль сердечного ритма в динамике нагрузочной толерантности // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – №1. – С. 38–43.

REFERENCES:

1. Dubnova I. D. Neurocritical Care. The questions and answers. – Chelyabinsk, 2009. – 274 p.
2. Tkachev V. V., Barabanova M. A., Muslaev G. G. Aneurysmal intracranial hemorrhage. What we know about them // ROS. neurochir. Phys. them. Professor A. L. Polenov. – 2010. – T. II. No. 4. – P. 10–27.
3. Troshin V. D., Borovkov N. N. Urgent cardioneurology. – M.: Honey. inform. the Agency, 2010. – 672 p.
4. Krylov V. V. (ed.). Microsurgery of brain aneurysms. – M., 2011. – 536 p.
5. Fugate J.E., Rabinstein A.A. Intensive Care Unit Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage // Curr neurol neurosci rep. – 2011. Vol. 12. – P. 147–151.
6. Kellner P., Stoevesandt D., Soukup J., Bucher M., Raspé C. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage // Anaesthesist. – 2012. – Vol. 61, № 9. – P. 792–814.
7. Vilensky B. S. Predicting outcomes of stroke unlawful // Damage. Phys. – 2008. – Vol. 13, N. 1. – P. 52–53.
8. Gusev E. I., Kryzhanovskiy G. N. (ed.). Dysregulatory pathology of the nervous system. – M: Med. inform. the agency, 2009. – 512 p.
9. Golubeva V. L. (ed.). Autonomic disorders: clinical picture, diagnostics and treatment: a Guide for physicians. M: Med. inform. Agency, 2010. – 640 p.
10. Hoeger S., Bergstraesser C., Selhorst J., Fontana J., Birk R., Waldherr R., Beck G., Sticht C., Seelen M.A., van Son W.J., Leuvenink H., Ploeg R., Schnuelle P., Yard B.A. Modulation of brain dead induced inflammation by vagus nerve stimulation // Am j transplant. – 2010., Vol. 10. – P. 477–489.
11. Kahraman S., Dutton R. P., Hu P., Stansbury L., Xiao Y., Stein D.M., Scalea T.M. Heart rate and pulse pressure variability are associated with intractable intracranial hypertension after severe traumatic brain injury // J neurosurg anesthesiol. – 2010., Vol. 22. – P. 296–302.
12. Vakilian A. R., Iranmanesh F., Nadimi A. E., Kahnali J.A. Heart rate variability and QT dispersion study in brain death patients and comatose patients with normal brainstem function // J coll physp surg pak. – 2011., Vol. 21. – P. 130–133.
13. Pohachevsky A. L. Autonomic control of heart rhythm dynamics in stress tolerance // Journal of restorative medicine. – 2013. – № 1. – P. 38–43.

РЕЗЮМЕ

Проанализированы результаты вариабельности сердечного ритма в динамике острого периода нетравматических внутричерепных кровоизлияний. На основании оценки фоновых и реактивных ритмограмм выделены три варианта течения острого периода: благоприятный, нестабильный и неблагоприятный. Вариант с благоприятным течением и реабилитационным прогнозом характеризуется отсутствием или незначительным напряжением высших вегетативных центров, сохранной или значительно сниженной реактивностью, минимальным напряжением систем регуляции, состоянием функционального напряжения, реже перенапряжения. При нестабильном варианте течения с сомнительным реабилитационным прогнозом регистрируется умеренное и выраженное напряжение высших вегетативных центров, появление ригидного ритма. Реактивность снижена, по данным суммарной оценки регуляторных систем – состояние перенапряжения или истощения. При неблагоприятном варианте течения и реабилитационном прогнозе выявляется выраженное напряжение высших вегетативных центров, наличие ригидного ритма с истощением регуляторных систем.

Ключевые слова: нетравматические внутричерепные кровоизлияния, вариабельность сердечного ритма, варианты течения заболевания, реабилитационный прогноз, напряжение высших вегетативных центров.

ABSTRACT

We analyzed the results of heart rate variability in dynamics of acute non-traumatic intracranial hemorrhages. On the basis of the evaluation background and jet rhythmogram highlighted three options for the acute period: favorable, unstable and unfavorable. Variant with a favorable course and rehabilitative prognosis is characterized by the absence or negligible voltage higher autonomic centers, intact or slightly reduced reactivity, minimal voltage regulation systems, the state of functional tension, less tension. If your current version with questionable rehabilitative prognosis is registered moderate and pronounced strain of higher autonomic centers, the emergence of a rigid rhythm. Reactivity was reduced, according to the total assessment of the regulatory systems – the state of overexertion or exhaustion. At worst case currents and rehabilitation forecast revealed a pronounced strain // of higher autonomic centers, the presence of the rigid rhythm of the depletion of regulatory systems.

Keywords: non-traumatic intracranial hemorrhage, heart rate variability, variants of the disease, rehabilitation prognosis, the voltage of the higher autonomic centers.

Контакты:

Соколова Наталья Алексеевна. E-mail: natik.a.s@mail.ru