

Министерство здравоохранения  
и социального развития РФ  
ГУ С.-Петербургский научно-исследовательский  
психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева

Прогностические критерии исходов геморрагических и  
ишемических инсультов в остром периоде

Пособие для врачей

С-Петербург  
2010

Данная новая медицинская технология разработана сотрудниками отделения реабилитации неврологических больных НИПНИ им. В.М. Бехтерева ст.н.с., к.м.н. О.А. Балунным и н.с. Н.Ю. Сафоновой. В основу технологии положены результаты, полученные при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук аспиранткой А.В. Прохоровой.

В работе рассматриваются вопросы прогноза геморрагических и ишемических инсультов. При этом показано, что применение компьютерного метода экспресс анализа вариаций длительности R-R кардиоинтервалов у больных в остром периоде ишемического и геморрагического инсультов позволяет получить данные о динамике состояния и прогнозировать исход заболевания еще до объективных изменений клинической симптоматики.

По материалам работы получен патент на изобретение №2234852 от 27.08.04 «Способ прогнозирования течения и исхода заболевания у пациентов в остром периоде ишемического инсульта». Авторы Балун О.А., Музалевская Н.И., Прохорова А.В., Мокшанцев П.С.

Усовершенствованная технология предназначена для врачей-неврологов амбулаторных и стационарных лечебных учреждений.

Рецензенты: Профессор кафедры нервных болезней СПб  
Государственного института усовершенствования врачей-  
экспертов, доктор мед.наук, профессор А.Ю. Макаров

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема церебрального инсульта сохраняет чрезвычайную медицинскую и социальную значимость. На сегодняшний день в мире около 9 млн. человек страдают цереброваскулярными болезнями. Основное место среди них занимают инсульты, каждый год поражающие от 5,6 до 6,6 млн. человек и уносящие 4,6 млн. жизней; смертность от цереброваскулярных заболеваний уступает лишь смертности от заболеваний сердца и опухолей всех локализаций и достигает в экономически развитых странах 11–12% (Bonita R. et al., 1994).

В России регистрируется более 400 000 инсультов ежегодно, их частота для городского населения составляет 2,5-3,0 , а для сельского 1,9 на 100000 человек. У работоспособных лиц в возрасте 25-64 лет частота инсульта составляет 1 на 1000 жителей в год. Согласно данным службы «Скорой медицинской помощи» в Москве в течение одного месяца госпитализируется более 2000 больных с инсультом. Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) сокращают длительность жизни мужчин на 1,62–3,41, женщин – на 1,07–3,02 года.

Инвалидизация после инсульта составляет 3,2 на 10 тыс. населения, к труду возвращается до 20,2% работавших, а полная профессиональная реабилитация достигается лишь в 3- 8% случаев (Е.В. Шмидт, Т.А. Макинский, 1979; А.Б. Гехт, 1993; Е.И. Гусев, А.Б. Гехт, 1998).

Цереброваскулярные заболевания наносят огромный ущерб экономике, учитывая расходы на лечение, медицинскую реабилитацию, потери в сфере производства. Только от инсультов, например, в США материальные потери составляют от 7,5 до 11,2 млн. долларов в год, а в нашей стране расчетная сумма прямых и непрямых затрат на проблему инсульта колеблется от 16,5 до 22 млрд. рублей. В целях повышения качества

медицинского обслуживания и дифференцированности подхода к лечению на различных этапах течения заболевания важное значение приобретает своевременное прогнозирование течения и клинических исходов инсульта с первых часов его развития.

Вместе с тем, несмотря на проводимые исследования, проблема прогностических критериев церебрального инсульта остается недостаточно разработанной, так как многие методики не являются общедоступными в амбулаторной практике и непригодны для бригад «скорой помощи».

Для оценки динамики функционального состояния больного в остром периоде инсульта в последние годы особое внимание привлекли методы кардиоинтервалометрии. Нашли применение как статистический и спектральный анализ вариабельности сердечного ритма, так и фрактальные показатели динамики R-R интервалов и адаптационного потенциала гомеостаза, успешно применяется стохастическая фрактальная диагностика. Метод нелинейной стохастической кардиоинтервалометрии, включающий параметрические критерии диагностики состояний системной самоорганизации гомеостаза, позволяет количественно оценивать функциональное состояние и активность адаптационных реакций в соответствии со шкалой градаций, в которую вошли значения параметров от нормы до несовместимых с жизнью состояний.

Данная методика применима как в стационаре, так и в амбулаторной практике.

## ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА R-R КАРДИОИНТЕРВАЛОМЕТРИИ

Показания: повышение точности прогноза течения и исхода острого периода ишемического и геморрагического инсультов.

Выявление группы больных с повышенным риском неблагоприятного развития заболевания уже на ранней стадии инсульта.

Обнаружение изменений парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы, что дает возможность прогнозирования появления нейротрофических расстройств, тенденцию к улучшению (ухудшению) состояния больных.

Регулярное наблюдение за динамикой состояния больных, что позволяет выявить его изменения еще до появления клинических признаков ухудшения.

Противопоказания, осложнения неизвестны.

## МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ МЕТОДА

Компьютерный анализ ритма сердца с последующей обработкой временных рядов R-R интервалов и расчетом параметров осуществлялся с использованием пакета авторских компьютерных программ (@ Урицкий В.М, 2000). ЭКГ регистрировалось в течение 10 минут в первом стандартном отведении. При выделении кардиоинтервалов применялась процедура аналого-цифрового преобразования с частотой 500 Гц.

Данная методика применена впервые в мире, в связи с чем получен патент на изобретение № 2234852 от 27.08.2004 г. «Способ прогнозирования, течения и исхода заболевания у пациентов в остром периоде ишемического инсульта»

## ОПИСАНИЕ МЕТОДА

Метод кардиоинтервалометрии основан на анализе частотно-временной и фрактальной структуры флюктуаций R-R кардиоинтервалов на основе современных подходов клинической физиологии и теории нелинейных интерактивных систем.

Оцениваются следующие интегративные показатели:

Параметр  $\delta$  (отн. ед.): нормированное с учетом возраста стандартное отклонение значений кардиоинтервалов, характеризующее напряжение стохастической компоненты гомеостаза и отражает энергоструктурные адаптационные затраты организма. С возрастом величина параметра уменьшается в связи с естественной энергоструктурной инволюцией организма. Критерием нормы является значение параметра  $\delta = 1,0$ . Снижение величины  $\delta$  менее 0,6 указывает на возникновение ригидного сердечного ритма, что является фактором риска. Чем меньше величина данного параметра, тем больше вероятность развития критических состояний. Увеличение  $\delta$  более 1,0 свидетельствует о повышении адаптационных возможностей организма, однако его дальнейшее нарастание – свыше 2,0 - увеличивает вероятность появления аритмии.

Степень интегративных процессов в центральной и вегетативной нервных системах отражают фрактальные показатели  $\beta_1$  и  $\beta_2$  ( усл. ед.), определяемые по методу Пенга в области ультранизких ( 0,004...0,040 Гц) и высоких ( 0,04...0,40) частот соответственно. Функциональный оптимум регуляции гомеостаза системы достигается при значении этих параметров равным 1,0. Физиологический диапазон, соответствующий нормальной адаптационной реакции равен  $1,0 < \beta < 1,6$ . При значениях  $\beta < 0,6$  возникают процессы дезинтеграции в центральной и вегетативной нервных системах, которые ведут к нарушению их иерархических отношений. При значениях  $\beta > 1,6$  происходит гиперинтеграция, что характеризуется ригидностью регуляции. В обоих случаях функциональная система теряет адаптационную устойчивость, что является прогностически неблагоприятным фактором.

Количественно определить меру риска и тенденцию к нормализации при адекватной терапии позволяет параметр  $U$  ( усл. ед.)- потенциал самоорганизации системы ( гомеостаза ЦНС). Эта характеристика определяет снижение устойчивости исследуемой функциональной системы. Потенциал определяется как нелинейная эллиптическая функция индекса фрактальности  $\beta$  и нормированного к возрастному оптимуму стандартного отклонения

флуктуаций R-R интервалов ( $U=f(\delta, \beta)$ ). Центр корреляционного поля, образуемый пересечением осей  $\beta$  и  $\delta$ , характеризует значение нормы для обоих параметров и согласно концепции нелинейной стохастической кардиоинтервалометрии, соответствует состоянию оптимума гомеостатической регуляции. ( $\beta =1, \delta =1, U=1$ ). Центростремительное движение к области нормальных значений наблюдается при успешно проводимой терапии и улучшении состояния больного. Уровень  $U= 0,6$  характерен для больных в начальной стадии заболевания: эти величины в диапазоне  $0<U<0,6$  характеризует патологические состояния —при  $U<0$  имеется вероятность опасных для жизни дисфункций,  $U= -0,6$  – это критический порог, несовместимый с жизнью.

S-ULF( отн. ед.)-относительная спектральная мощность в ультранизких диапазонах частот, отражающая активность ЦНС –влияние на сердечную деятельность иерархически соподчиненных отделов нервной системы: высших отделов ЦНС( ULF : 0,004...0,040 Гц), симпатического ( LF 0,04...0,15 Гц) и парасимпатического (HF-0,15...0,40 Гц) отделов вегетативной нервной системы.

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА

Было обследовано 100 пациентов в остром периоде инсульта, из которых 48 человек- мужчины и 52- женщины в возрасте от 32 до 83 лет. Среди этиологических факторов ведущее место занимали – гипертоническая болезнь (32%), мерцательная аритмия (32%) и сочетание атеросклероза мозговых артерий и гипертонической болезни (21%). Реже инсульты развивались на фоне атеросклероза мозговых артерий (14 %).

Из общего числа обследованных пациентов -75 больной (группа V)- с благополучным исходом –выписаны из стационара, у 25 больных ( группа М) –зарегистрирован летальный исход, у 20 из них диагноз был подтвержден данными патологоанатомического исследования.

В большинстве случаев по данным КТ отмечалась полушарная локализация очагов (84%), реже – в стволе головного мозга (15%) и в мозжечке- в 1 % случаев.

Нелинейная стохастическая кардиоинтервалометрия проводилась в день поступления в стационар (как правило, в первый-второй день заболевания), на седьмой и четырнадцатый дни от начала инсульта при его благоприятном исходе и по мере ухудшения состояния в случаях летального исхода.

### ***Прогностические критерии ишемического инсульта***

С ишемическим инсультом было обследовано 80 больных (46 мужчин и 34 женщины) в возрасте от 31 года до 85 лет (средний возраст  $61 \pm 2$  года). 32 пациента перенесли ОНМК на фоне постоянной формы мерцательной аритмии, у 22 больных до развития инсульта регистрировали ИБС, у 10 – сахарный диабет.

В дальнейшем пациенты были разделены на 2 группы: первая - выжившие больные (70 человек) и вторая группа – пациенты с летальным исходом (10 человек). В первой группе преобладали пациенты, перенесшие ОНМК впервые (65 человек) и у 5 человек инсульт оказался повторным. Во второй группе пациенты переносили ишемический инсульт впервые. У больных первой группы с первой недели заболевания динамика изменений неврологического статуса была положительной, наблюдался полный регресс общемозговой симптоматики и у 42 пациентов значительное уменьшение очаговой симптоматики. У пациентов же второй группы нарастали общемозговые и очаговые симптомы, что в конечном итоге привело к смерти.

Общим для обеих групп было значительные изменения параметров кардиоинтервалометрии уже с первых суток заболевания (табл. 1). Наиболее информативными нам представляются изменения следующих показателей -снижение индекса фрактальности  $\beta_1$ , что свидетельствует о дезинтеграции процессов в центральной нервной системе. При дальнейшем его снижении



это говорит о хаотизации системных связей в ЦНС в условиях преобладания некомпенсированных затрат гомеостаза и дисбаланса системной регуляции. При сравнении динамики изменений  $\beta_1$  в группах показательно то, что у больных с летальным исходом этот индекс уже в начале заболевания был существенно ниже, а в последующем наблюдалось его дальнейшее снижение, т. е. происходило нарастание процессов дезинтеграции в центральной нервной системе, что являлось прогностически неблагоприятным фактором. В первой группе наблюдалась противоположная динамика. Уже в начале второй недели наблюдалась тенденция к нормализации значений индекса  $\beta_1$ , это свидетельствовало о переходе хаотизации к системной интеграции, при этом повышалась активность ЦНС ( по данным S-ULF).

Индекс фрактальности  $\beta_2$  отражает интегративную функцию вегетативной нервной системы и указывает на адекватность адапционных реакций в диапазонах физиологической нормы ( $0,85 < \beta_1 < 1$ ). В начале заболевания у больных первой и второй групп выраженных отклонений данного показателя от нормы не отмечалось. Впоследствии в группе пациентов с летальным исходом этот индекс стал значительно отличаться от нормы: у 13% пациентов он резко снизился - т. е. произошел процесс хаотизации, а у 62% индекс  $\beta_2$  значительно превысил норму (более 1,0), то есть система перешла в режим гиперинтеграции. При этом происходит ( как в первом, так и во втором случае) нарушение процессов системной иерархии, перегрузка всех адапционных механизмов и биологическая система становится крайне уязвимой. В дальнейшем в группе выживших больных прослеживалась тенденция к нормализации показателей, в то время как во второй группе происходило усугубление процессов хаотизации в ЦНС (дальнейшее снижение  $\beta_1$ ), и нарушение процессов интеграции в вегетативном звене - снижение  $\beta_2$ , что предопределяет неблагоприятный исход заболевания.

Примерно такие же суждения в прогностическом значении можно сказать и о параметре сигма  $\delta$  – независимом по отношению к фрактальному

индексу факторе риска. В первой группе в начале заболевания преобладали его нормальные или умеренно повышенные значения. Только у 10 % больных ( в данную группу подгруппу вошли пациенты с повторным инсультом и с сахарным диабетом) значения этого параметра были снижены. К концу острого периода прослеживалась тенденция к их нормализации, что отражало адекватную активацию адаптационного резерва и трофики нервных тканей. Таким образом, возникали предпосылки для благоприятного исхода.

У пациентов с неблагоприятным исходом значения сигма  $\delta$  уже в начале заболевания выходили за пределы физиологической нормы (были либо значительно выше, либо ниже ее  $-\delta \neq 1$ ). При динамическом наблюдении это проявлялось еще отчетливее, что указывало на критическое снижение энергоструктурных возможностей гомеостаза и изменение сердечной деятельности по ригидному либо лабильному типу сердечного ритма с переходом к его неустойчивому характеру. Данные изменения сопровождались нарастанием явлений сердечной недостаточности.

Рассматривая изменения  $U$  –потенциала самоорганизации системы (гомеостаза ЦНС), следует отметить, что в начале заболевания выявлялись существенные различия его значений у пациентов первой и второй группы. У больных с благоприятным развитием инсульта значения  $U$  оказались в среднем  $0,59 \pm 0,07$  (то есть значения были в пределах характерного уровня 0,6), что свидетельствовало о неустойчивом балансе адаптационных затрат и их компенсаторного восполнения. Во второй группе уже в начальной стадии заболевания среднее значение  $U$  составляло  $0,27 \pm 0,13$ , указывая на выраженные некомпенсированные затраты организма и повышенную вероятность неблагоприятного исхода заболевания. Дальнейшее динамика показателя отражала тенденцию к выздоровлению у пациентов первой (достоверное увеличение средних значений  $U$  до  $0,75 \pm 0,06$ ) и критическое ухудшение состояния больных второй группы (переход значений в область отрицательных величин  $U = -0,08$ ). За несколько часов до смерти показатель  $U$  оказался равным  $-0,65$  ( $U < -0,62$  критический порог).

Показатель активности ЦНС S-ULF также демонстрировал неуклонное снижение во второй группе, а в группе выживших пациентов, будучи умеренно сниженным на начальном этапе заболевания, в дальнейшем проявлял тенденцию к нормализации.

В остром периоде ишемического инсульта происходило резкое ослабление активности симпатического отдела (S-LF), динамический диапазон показателей сужался, включая только низкие значения. Таким образом, происходило уменьшение роли симпато-адреналового звена в регуляции гомеостаза и резкое снижение адаптационных возможностей.

Динамика стохастических показателей в остром периоде при ишемическом инсульте

Выжившие	Функциональная норма	Умершие
0.55-0.94	U -1.00 потенциал гомеостаза ЦНС (усл.ед.)	0.32— -0.59
0.62-1.09	$\beta$ 1- 0,78...1,20 фрактальный показатель интегративной функции ЦНС (усл.ед.)	0.5— -0.32
1.64-1.21	$\beta$ 2-0,83...1,39 фрактальный показатель интегративной функции ВНС (усл.ед.)	1.15-1.31
0.75-0.97	$\sigma$ -0,80...1,20 стандартное отклонение значений кардиоинтервалов (отн.ед.)	0.58-0.21
0.2-0.39	S-ULF -0,20...0,67 относительная спектральная мощность в ультранизких диапазонах частот, отражающая активность ЦНС (отн.ед.)	0.2-0.09
0.32-0.3	S-LF-0,16...0,30 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность симпатического отдела ВНС (отн.ед.)	0.24-0.15
0.06-0.18	S-HF-0,14...0,23 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность парасимпатического отдела ВНС (отн.ед.)	0.41-0.36

Таким образом, у большинства выживших пациентов в начале заболевания наблюдалось снижение интегративной функции центральной нервной системы  $\beta_1$ , а в конце острого периода – выраженная тенденция оптимизации регуляции. Среди умерших больных отмечались противоположные изменения – уже в начале заболевания выделились 2 группы – с очень высокой ( $\beta_1=2,00$ ) и с очень низкой величиной параметра ( $\beta_1=0,55$ ). Оба вышеуказанных состояния являлись нестабильными и прогностически неблагоприятными как из-за повышенной вероятности срыва регуляции и перехода в стадию декомпенсации адаптационных процессов ( $0,6 \gg \beta_1 \gg 1$ ).

Пациенты, находящиеся в состоянии глубокого сопора или комы, демонстрировали критически низкие значения  $\beta_1$ , ULF,  $\delta$ , характеризующие процессы хаотизации системных связей, снижение спектральной мощности в диапазоне, соответствующим активации центральных отделов головного мозга, декомпенсацию энерготрофических адаптационных затрат организма.

Наличие ишемических очагов больших размеров уже в начале заболевания снижает значение  $U$  ниже 0,6, что соответствует началу процессов дезадаптации. У больных с неблагоприятным исходом в дальнейшем наблюдается неуклонное снижение потенциала и переход в критическую область отрицательных значений.

Больные с сахарным диабетом имели сниженные показатели и их медленную положительную динамику. Наиболее информативен для этого параметр  $\delta$ , характеризующий баланс энергоструктурных затрат и их компенсаторное восполнение, что свидетельствует о том, что эти больные составляют группу риска и требуют дальнейшего динамического наблюдения.

К концу острого периода по данным кардиоинтервалометрии были выявлены пациенты группы риска. Первую группу составили больные с низкими значениями  $\delta$ ,  $\beta_1$ ,  $U$ , отражающие истощение адаптационного ресурса. Их состояние являлось нестабильным, в связи с чем они нуждались

в дополнительном наблюдении в амбулаторных условиях. Вторую группу составили пациенты с неустойчивыми значениями  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , S-LF, превышающими нормативные показатели, что свидетельствовало о высокой активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, которая проявлялась трудно коррегируемой артериальной гипертензией.

***Применение метода в остром периоде геморрагического инсульта.***

Было обследовано 20 больных в остром периоде геморрагического инсульта, которые были также разделены на 2 группы. В первую вошли 5 больных, у которых при поступлении были умеренно выражены нарушения сознания (оглушение, сопор), а в процессе лечения у них отмечался полный регресс общемозговой и некоторое уменьшение очаговой симптоматики. Вторую группу составили 15 больных, у которых при поступлении преобладала выраженная общемозговая симптоматика, тяжесть которой прогрессивно нарастала, и пациенты умерли в разные сроки заболевания.

Для больных первой группы общим являлось положительная динамика изменений неврологического статуса и тенденция к нормализации показателей, определяемые при компьютерном анализе R-R кардиоинтервалометрии ( табл. 2 ).

У больных второй группы нарастание общемозговой симптоматики коррелировало с отрицательной динамикой данных показателей до критического минимума, что позволило еще до летального исхода предположить неблагоприятный исход заболевания.

Динамика стохастических показателей в остром периоде при  
геморрагическом инсульте

Выжившие	Функциональная норма	Умершие
0.54-0.86	U -1.00 потенциал гомеостаза ЦНС (усл.ед.)	0.26—
0.51-1.06	$\beta$ 1-0,78...1,20 фрактальный показатель интегративной функции ЦНС (усл.ед)	0.58- -
1.41-.1.44	$\beta$ 2- 0,83...1,39 фрактальный показатель интегративной функции ВНС (усл.ед.)	1.28-1.39
1.3-1.4	$\sigma$ -0,80...1,20 стандартное отклонение значений кардиоинтервалов (отн.ед.)	0.51-0.24
0.31-0.38	S-ULF -0,20...0,67 относительная спектральная мощность в ультранизких диапазонах частот, отражающая активность ЦНС (отн.ед.)	0.19-0.02
0.2-0.3	S-LF--0,16...0,30 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность симпатического отдела ВНС (отн.ед.)	0.23-0.19
0.13-0.24	S-HF- 0,14...0,23 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность парасимпатического отдела ВНС (отн.ед.)	0.4-0.16

В первые часы гемморрагического инсульта у больных, как правило, значительно снижался показатель фрактальности  $\beta_1$  и потенциал гомеостаза ЦНС  $U$ . Это свидетельствовало о переходе регуляции ЦНС на выраженный субкритический режим. При этом возникал дисбаланс системной регуляции, преобладали некомпенсированные затраты гомеостаза, происходила хаотизация функциональных взаимосвязей. Уровень снижения  $U$  определял дальнейший ход развития инсульта.

При сравнении стохастических показателей при благоприятном исходе заболевания и при повышенной вероятности летального исхода, оказалось, что вначале выявляются различия в уровнях потенциала  $U$ . При благополучном исходе  $U$  занимает положение, близкое к границе области риска (0.6); при неблагоприятном - потенциал самоорганизации существенно ниже (0,26). Таким образом, суммарные энергоструктурные потери гомеостаза во втором случае оказываются более значительными, чем в первом. Величина  $\delta$ , нормированная к возрастному значению, при благоприятном исходе умеренно увеличена, свидетельствуя об адекватной активации адаптационного резерва и трофики нервных тканей. При повышенной вероятности летального исхода адаптационный резерв существенно меньше 1.0, что предопределяет низкие шансы на выход из кризисного состояния. В условиях снижения активности и хаотизации функции ЦНС контроль, по-видимому, переходит к филогенетически более старым структурам мозга. Проявляющееся в спектре возбуждение ULF-области отражает активный контроль со стороны вегетативного центра, относящемуся к симпатическому звену регуляции: трансляцию из области LF в диапазон ULF амплитудного распределения специфического по форме паттерна возбуждения, которой в норме характерен только для LF.

При рассмотрении динамики показателей при благоприятном исходе данные R-R кардиоинтервалометрии иные. Потенциал  $U$  остается сниженным в течение первой недели, в то время как при повышенном риске неблагоприятного исхода  $U$  стабилен всего несколько часов (сутки), затем



неуклонно снижается до критического уровня  $= -0,6$ . Также происходит повышение функциональной активности ЦНС и переход от хаотизации к системной интеграции и напряжению регуляторных связей в суперкритическом режиме  $\beta_1 > 1 > N$ . Возрастают и энергоструктурные затраты, т.е. адаптационный процесс переходит в стадию выраженной активации. Напряжение гомеостаза при таком сочетании параметров ( $\sigma > 1$ ,  $\beta_1 > 1$ ,  $\beta_2 > 1$ ), являясь необходимой стадией адаптации, тем не менее, состояние, неустойчивое в энергетическом отношении, не может поддерживаться долго. В последующем отчетливая динамика нормализации показателей снижает опасность срыва регуляции, система преодолевает критический рубеж и переходит в область устойчивости, где достигается баланс энергоструктурных затрат гомеостаза и их восполнения, обеспечивая предпосылки для выздоровления.

Таким образом, выздоровление после инсульта достоверно наблюдается при позитивной и устойчивой тенденции к нормализации  $U$  при синусовом ритме. Противоположная тенденция  $-U < 0,6$  с последующим снижением потенциала к критическому уровню достоверно свидетельствует о летальном исходе заболевания.

В целом, полученные данные свидетельствуют о том, что метод нелинейной стохастической кардиоинтервалометрии дает возможность прогнозировать течение заболевания при ишемическом и при геморрагическом инсультах, используя сочетание параметров  $\delta$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  (табл. 3).

Стохастические показатели в остром периоде при ишемическом и  
геморрагическом инсультах

Выжившие		Функциональная норма	Умершие	
Геморрагический инсульт	Ишемический инсульт		Геморрагический инсульт	Ишемический инсульт
>0.54	>0.55	U-1.00 -потенциал гомеостаза ЦНС (усл. ед.)	<0.26	<0.32
>0.51	>0.62	$\beta$ 1-0,78...1,20 фрактальный показатель интегративной функции ЦНС (усл. ед.)-	<0.58	<0.5
>1.41	>1.21	$\beta$ 2- 0,83...1,39 фрактальный показатель интегративной функции ВНС (усл. ед.)	<1.28	<1.15
> 1.3	>0.75	$\sigma$ -0,80...1,20 стандартное отклонение значений кардиоинтервалов (отн. ед.)	<0.51	<0.58
>0.31	>0.2	S-ULF -0,20...0,67 относительная спектральная мощность в ультранизких диапазонах частот, отражающая активность ЦНС (отн. ед.) -	<0.19	<0.2
>0.2	>0.3	S-LF- -0,16...0,30 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность симпатического отдела ВНС (отн. ед.)	<0.23	<0.24
>0.13	>0.06	S-HF- 0,14...0,23 относительная спектральная мощность в диапазоне низких частот, отражающая активность парасимпатического отдела ВНС (отн. ед.)	<0.4	<0.41

Данный метод позволяет диагностировать изменения состояния больных до появления клинических симптомов ухудшения, оценивать адаптационные возможности организма на разных этапах ОНМК, в том числе уже и в остром периоде, уточнить сроки пребывания инсультного больного в палате интенсивной терапии, что в свою очередь позволяет прогнозировать финансовые затраты на лечение данной категории больных.

В ходе проведенной работы выявлено, что неблагоприятные клинические критерии прогноза тяжести заболевания (выраженность общемозговой и очаговой симптоматики, наличие сопутствующих заболеваний, локализации патологического очага и т.д.) соответствовали значительному отклонению от нормы величин параметров  $\delta$ ,  $\beta_1, \beta_2, U$ , отражающих повышенную вероятность возникновения различных осложнений и летального исхода. Следует отметить, что динамика этих показателей опережает изменения клинической симптоматики и помогает судить о предварительном прогнозе исхода заболевания еще в остром периоде инсульта.

Таким образом, метод стохастической нелинейной кардиоинтервалометрии может быть включен в число диагностических мероприятий в остром периоде инсульта.