

УДК 616.831-001.34:8-089
DOI 10.23648/UMBJ.2017.28.8736

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКЕ И ЭКСПЕРТИЗЕ ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

И.Е. Повереннова, А.В. Захаров, К.Н. Мельников, М.В. Куров

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет», г. Самара, Россия

e-mail: konstanmelni@yandex.ru

Черепно-мозговая травма является актуальной медико-социальной проблемой. Легкая черепно-мозговая травма, к которой относят сотрясение и ушиб головного мозга легкой степени, является наиболее распространенным видом закрытой черепно-мозговой травмы. Распознавание легкой черепно-мозговой травмы часто представляет непростую задачу, ибо в отличие от более тяжелых форм оно основано преимущественно на субъективной оценке имеющейся симптоматики при отсутствии объективных данных.

Цель исследования – улучшить диагностику легкой черепно-мозговой травмы с помощью изучения вариабельности сердечного ритма для объективизации вегетативных нарушений как основных проявлений заболевания.

Материалы и методы. Исследовано 134 пациента в возрасте от 18 до 60 лет с легкой черепно-мозговой травмой, которым производилась оценка состояния вегетативной нервной системы с использованием клинических тестов и кардиоинтервалографии в различные периоды травмы. Результаты. Полученные данные свидетельствуют, что легкая черепно-мозговая травма приводит к раскоординированности деятельности вегетативной нервной системы в остром периоде. Это указывает на снижение адаптационных резервов организма, а также существенно сказывается на качестве жизни пациента. Кардиоинтервалография помогает выявить и объективизировать вегетативные нарушения при легкой черепно-мозговой травме, оценить их динамику на фоне проводимой терапии, что способствует диагностике и экспертизе данного вида травм.

Ключевые слова: легкая черепно-мозговая травма, вегетативная дисфункция, кардиоинтервалография.

Введение. Черепно-мозговая травма (ЧМТ) – одна из важнейших проблем здравоохранения и общества в целом. Это обусловлено несколькими обстоятельствами: масштабностью ее распространения, особенно среди детей и лиц молодого возраста, высокой летальностью, постоянной или временной нетрудоспособностью пострадавших, экономическими потерями для семьи и государства. Повсеместная распространенность ЧМТ среди мужчин в 2–3 раза превышает таковую среди женщин с сохранением этой зависимости во всех возрастных категориях, кроме младенцев и стариков [1]. Наиболее часто ЧМТ получают мужчины в возрасте 20–39 лет. На лечение и реабилитацию пострадавших с ЧМТ во всем мире тратятся огромные средства. Так, лечение одного больного с легкой ЧМТ в США об-

ходится в 2700 долларов [2].

Среди причин ЧМТ в России преобладает бытовой травматизм – 49–78 % случаев, в т.ч. на долю умышленного травматизма приходится 26–49 %. Дорожно-транспортный травматизм по частоте занимает второе место – 10–30 % (преимущественно в связи с автодорожными авариями). Производственный травматизм составляет 12–15 % случаев. Около 20 % пострадавших в России получают ЧМТ, находясь в состоянии алкогольного или наркотического опьянения [1, 3, 4].

К легкой ЧМТ относят сотрясение головного мозга (СГМ) и ушиб головного мозга легкой степени. Распознавание легкой ЧМТ часто представляет непростую задачу, ибо в отличие от более тяжелых форм оно основано преимущественно на субъективной оценке

имеющейся симптоматики при отсутствии объективных данных. Кроме того, важным аспектом является экспертиза временной нетрудоспособности, а также качества и эффективности проводимого обследования и лечения, основной задачей которой является определение возможности данного человека выполнять свои профессиональные обязанности в зависимости от медицинского и социального критериев [5].

В связи с вышесказанным объективизация легкой ЧМТ является важной задачей, и ее решению могут способствовать различные методы диагностики, к которым можно отнести исследование вариабельности сердечного ритма посредством кардиоинтервалографии с функциональными пробами [6]. Анализ вариабельности сердечного ритма основан на определении последовательности интервалов R-R электрокардиограммы (также их называют NN-интервалами (normal-to-normal)), т.е. учитываются промежутки только между нормальными сокращениями. Благодаря этому можно получить информацию о влиянии на работу сердца вегетативной нервной системы и ряда гуморальных и рефлекторных факторов [7].

Таким образом, ритм сердца служит реакцией организма на различные раздражения внешней и внутренней среды. Частота сердечных сокращений является интегрированным показателем взаимодействия трех регулирующих сердечный ритм факторов: рефлекторного симпатического, рефлекторного парасимпатического и гуморального. Изменение ритма сердца – универсальная оперативная реакция целостного организма в ответ на любое воздействие внешней среды. В определенной степени оно характеризует баланс между тонусом симпатического и парасимпатического отделов [8].

Анализ вариабельности сердечного ритма дает возможность оценить функциональное состояние человека, кроме того, позволяет следить за динамикой и выявлять патологические состояния. Исследование вариабельности ритма сердца является наиболее адекватным и в то же время простым методом оценки симпатико-парасимпатического баланса, что служит основой для объектив-

ной диагностики вегетативной дисфункции при легкой черепно-мозговой травме [7, 9].

Цель исследования. Улучшить диагностику легкой черепно-мозговой травмы с помощью изучения вариабельности сердечного ритма для объективизации вегетативных нарушений.

Материалы и методы. Работа основана на результатах исследования 134 пациентов с легкой ЧМТ (109 чел. – с первичной, 25 чел. – с повторной) и группы сравнения из 25 здоровых лиц. Группы были сопоставимы по полу и возрасту. Обследованию подвергались подписавшие письменное информированное согласие лица обоего пола в возрасте от 18 до 60 лет, получившие легкую ЧМТ за 1–3 дня до начала исследования и не лечившиеся на протяжении этого времени. Критериями исключения были срок давности ЧМТ более трех дней, предшествующее лечение по поводу ЧМТ, беременность, тяжелая соматическая патология, отказ от подписания письменного информированного согласия.

Диагноз легкой ЧМТ каждому обследованному ставился по международным стандартам на основании проведения клинического и рентгенологического исследования. Клиническое исследование включало опрос (сбор анамнеза и жалоб), общий и неврологический осмотр, проведение физикальных методов обследования; рентгенологическое обследование – стандартную рентгенографию черепа в прямой и боковой проекциях, по показаниям – КТ или МРТ головного мозга.

Также для определения состояния вегетативной нервной системы применялся опросник А.М. Вейна, где вегетативная дисфункция определялась при значениях более 15 баллов [9]. Для оценки вегетативного статуса пациента проводилось изучение вариабельности сердечного ритма: фоновое исследование, проба с глубоким управляемым дыханием (дыхательная проба), проба Вальсальвы и ортостатическая проба. Для изучения вариабельности сердечного ритма использовался аппарат ВНС-Спектр. Исследования осуществлялись в острейшем периоде ЧМТ (1–3-й день), на 7–10-й и на 20–21-й дни после травмы. Всем пациентам проводилась терапия в соответствии со стандартами лечения легкой ЧМТ.

Как основной метод статистической обработки использовался парный и двухвыборочный t-тест, а также однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).

В качестве основных инструментальных параметров кардиоинтервалографии применялась оценка общего спектра мощности спектрограммы variability сердечного ритма (OCM); высокочастотный спектральный диапазон спектрограммы – HF от 0,4 до 0,15 Гц; низкочастотный спектральный диапазон – медленные волны 1-го порядка (LF) от 0,15 до 0,04 Гц. Эти параметры оценивались при выполнении различных проб, в частности пробы Вальсальвы с вычислением интегративного показателя как отношения максимального по продолжительности интервала R-R после пробы к минимальному по продолжительности во время пробы. Проба Вальсальвы является интегральным показателем симпатического и парасимпатического баланса активности барорецепторов. Ортостатическая проба используется для оценки кардиоинтервалографии при вертикализации пациента и характеризует функцию симпатической нервной системы.

Результаты и обсуждение. Исследован-

ных пациентов беспокоила головная боль, головокружение, слабость, тошнота, снижение работоспособности, нарушения сна и др. Очаговой неврологической симптоматики не выявлялось. Отмечались вегетативные нарушения: лабильность пульса, гипергидроз ладоней, колебания артериального давления, «игра зрачков» и другие симптомы различной степени выраженности, вызванные функциональными расстройствами со стороны вегетативной нервной системы. Компьютерная и магнитно-резонансная томография головного мозга в остром периоде каких-либо патологических изменений не обнаруживала.

У всех пациентов после проведенного лечения на 20–21-й день отмечалась положительная динамика: уменьшалась или исчезала головная боль, общая слабость, регрессировала рассеянная неврологическая симптоматика, улучшалось общее самочувствие, сон. У больных с повторной легкой ЧМТ заболевание протекало с более выраженными и более длительными клиническими проявлениями. В табл. 1 представлена динамика усредненных показателей вегетативной дисфункции при исследовании с помощью опросника А.М. Вейна по периодам наблюдения в группах больных.

Таблица 1

Результаты исследования вегетативной дисфункции по опроснику А.М. Вейна, M [Q1; Q3]

Группы исследования	1–3-й день	7–10-й день	20–21-й день
Первичная легкая ЧМТ	23 [21; 26]*	18 [16; 20]*	11 [9; 14]
Повторная легкая ЧМТ	24 [21; 26]*	19 [17; 21]*	14 [13; 14]
Здоровые	11 [9; 12]		

Примечание. Здесь и в табл. 2: * – $p < 0,05$ по сравнению со здоровыми испытуемыми; Q1 – значение нижнего квартиля; Q3 – значение верхнего квартиля.

Как видно, в остром периоде у всех исследованных больных определялась высокая степень выраженности вегетативной дисфункции, которая снижалась на фоне терапии к 7–10-му дню и нормализовалась к 20–21-му дню после получения травмы, при этом отмечалось статистически достоверное уменьшение показателей по опроснику А.М. Вейна у пациентов двух групп ис-

следования на 7–10-й ($F=4,37$; $p=0,038$) и 20–21-й ($F=23,08$; $p=0,001$) дни после травмы.

В табл. 2 представлена динамика усредненных показателей кардиоинтервалографии по периодам наблюдения в группах исследования.

Как видно, основным показателем (общая спектральная мощность), показывающий уровень адаптивных возможностей организма,

достоверно снижен в остром периоде легкой ЧМТ и далее повышается, приближаясь к показателю группы сравнения к 20–21-му дню. Симпатическая составляющая симпатико-

парасимпатического баланса достоверно преобладает над парасимпатической, постепенно приближаясь к норме на фоне проводимой терапии.

Таблица 2

**Динамика показателей вариабельности сердечного ритма
у исследованных пациентов, М [Q1; Q3]**

Исследуемые группы больных	Проба	1–3-й день	7–10-й день	20–21-й день	Здоровые	
Первичная легкая ЧМТ	Фоновая проба	ОСМ, ед.	1748 [1735; 1761]*	1784 [1781; 1787]*	2313 [2353; 2356]*	2583 [2456; 2657]
		HF, %	68 [68; 70]*	63 [62; 64]*	55 [54; 57]*	54 [53; 56]
		LF, %	31 [30; 32]*	37 [36; 38]*	44 [43; 46]*	46 [43; 48]
	Ортостатическая проба	ОСМ, ед.	1239 [1235; 1244]*	1652 [1652; 1658]*	2217 [2215; 2222]*	2433 [2345; 2478]
		HF, %	75 [74; 75]*	65 [65; 67]*	58 [57; 59]	58 [53; 60]
		LF, %	25 [24; 26]*	35 [33; 35]*	42 [41; 43]	42 [40; 45]
	Проба Вальсальвы	Коэфф. Вальсальвы N>1,7	1,5 [1,1; 1,6]*	1,6 [1,4; 1,7]*	1,7 [1,5; 1,8]*	2,0 [1,8; 2,3]
	Дыхательная проба	LF/HF (R-R _{max} /R-R _{min})	1,3 [1,1; 1,5]*	1,3 [1,0; 1,4]*	1,4 [1,2; 1,6]*	1,6 [1,5; 1,7]
	Повторная легкая ЧМТ	Фоновая проба	ОСМ, ед.	1619 [1608; 1630]*	1759 [1755; 1763]*	2214 [2213; 2216]*
HF, %			71 [70; 71]*	68 [67; 69]*	61 [59; 62]*	54 [52; 58]
LF, %			29 [29; 30]*	32 [31; 33]*	39 [38; 40]*	46 [44; 48]
Ортостатическая проба		ОСМ, ед.	1215 [1211; 1219]*	1590 [1587; 1599]*	2116 [2114; 2120]*	2433 [2424; 2567]
		HF, %	78 [78; 79]	69 [68; 70]	67 [66; 68]	58 [52; 67]
		LF, %	22 [21; 22]*	31 [30; 32]*	33 [32; 35]*	42 [40; 46]
Проба Вальсальвы		Коэфф. Вальсальвы N>1,7	1,4 [1,2; 1,7]	1,5 [1,2; 1,7]	1,6 [1,3; 1,8]	2,0 [1,8; 2,4]
Дыхательная проба		LF/HF (R-R _{max} /R-R _{min})	1,2 [1,0; 1,4]	1,3 [1,1; 1,5]	1,3 [1,2; 1,6]	1,6 [1,4; 1,8]

Ортостатическая проба, активирующая симпатическую составляющую, показывает резкое повышение ее уровня. В то же время проба Вальсальвы и дыхательная проба указывает на уменьшение парасимпатической составляющей в остром периоде легкой ЧМТ. Таким образом, на фоне терапии отмечается постепенное «сглаживание» колебаний вегетативного тонуса.

Полученные в ходе исследования данные позволяют сделать вывод, что даже легкая ЧМТ приводит к раскоординированности деятельности вегетативной нервной системы в остром периоде травмы, что указывает на снижение адаптационных резервов организма, а также существенно сказывается на качестве жизни пациента [2, 8, 9]. Исследование variability сердечного ритма при легкой ЧМТ позволяет выявить патологические рефлекторные реакции, не оцениваемые

при клиническом осмотре, что способствует объективизации как диагноза легкой ЧМТ, так и динамики течения заболевания на фоне терапии [5, 7].

Заключение. Изучение variability сердечного ритма открывает широкие возможности для оценки тонуса вегетативной нервной системы у здоровых людей и больных с сердечно-сосудистой, неврологической и другой патологией. Исследование variability сердечного ритма позволяет расширить представления о физиологических процессах в организме, механизмах заболеваний и действии лекарственных препаратов, что способствует объективной диагностике изменений со стороны вегетативной нервной системы, своевременной коррекции терапии, а также экспертизе временной нетрудоспособности пациентов с черепно-мозговой травмой.

Литература

1. *Коновалов А.Н., Лихтерман Л.Б., Потапов А.А.* Клиническое руководство по черепно-мозговой травме. М.: Антидор; 2010. 640.
2. *Sloan T.B.* Electrophysiologic monitoring in head injury. *New-Horiz.* 2002; 3 (3): 431–438.
3. *Фирсов С.А., Матвеев Р.П., Вилова Т.В.* Сочетанные черепно-мозговые и скелетные травмы, ассоциированные с алкогольным потреблением. *Экология человека.* 2015; 1: 36–39.
4. *Захаров А.В., Повереннова И.Е., Куров М.В., Хивинцева Е.В.* Клинические и инструментальные факторы риска возникновения эпилептических припадков у пациентов, перенесших черепно-мозговую травму. *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2016; 12 (3): 366–370.
5. *Коробов М.В., Помников В.Г., ред.* Справочник по медико-социальной экспертизе и реабилитации. СПб.: Питер; 2013. 800.
6. *Михайлов В.М.* Variability сердечного ритма: опыт практического применения. Иваново; 2002. 290.
7. *Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В.* Variability сердечного ритма. Харьков; 2010. 131.
8. *Williams M.A., Haskell W.L., Ades P.A.* Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation.* 2007; 116: 572–576.
9. *Вейн А.М., ред.* Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. М.: Медицинское информационное агентство; 2010. 749.

INDICATORS OF HEART RATE VARIABILITY IN COMPREHENSIVE DIAGNOSIS AND MEDICAL EVALUATION OF MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY

I.E. Poverennova, A.V. Zakharov, K.N. Mel'nikov, M.V. Kurov

Samara State Medical University, Samara, Russia

e-mail: konstanmelni@yandex.ru

Traumatic brain injury is an urgent medical and social problem. Mild traumatic brain injury, which includes concussion and mild brain contusion, is the most common type of closed craniocerebral injury. Diagnosing a mild traumatic brain injury is often a difficult task, as unlike severe traumatic brain injury it is based primarily on a subjective assessment of symptoms and signs without any objective data.

The aim of the study is to improve the diagnosis of mild traumatic brain injury while studying the heart rate variability to objectify autonomic disorders as the main manifestations of the disease.

Materials and Methods. The authors examined 134 patients, aged 18–60, with mild traumatic brain injury. All the patients underwent autonomic nervous system assessment at various periods of traumatic disease. Clinical tests and cardiointervalography were used for these purposes.

Results. The data obtained prove that acute mild traumatic brain injury leads to atactic activity of the autonomic nervous system. This indicates the decrease in adaptive reserves of the organism, and also significantly affects the quality of patient's life. Cardiointervalography helps to identify and objectify autonomic disorders in mild traumatic brain injury, to evaluate their dynamics taking into consideration the ongoing therapy. All these measures contribute to diagnosis and evaluation of this type of injury.

Keywords: mild traumatic brain injury, autonomic dysfunction, cardiointervalography.

References

1. Konovalov A.N., Likhterman L.B., Potapov A.A. *Klinicheskoe rukovodstvo po cherepno-mozgovoy travme* [Traumatic brain injury: clinical guidance]. Moscow: Antidor; 2010. 640 (in Russian).
2. Sloan T.B. Electrophysiologic monitoring in head injury. *New-Horiz.* 2002; 3 (3): 431–438.
3. Firsov S.A., Matveev R.P., Vilova T.V. Sochetannye cherepno-mozgovye i skeletnye travmy, assotsirovannye s alkohol'nym potrebleniem [Concomitant traumatic brain injuries and orthopedic traumas caused by alcohol overuse]. *Ekologiya cheloveka.* 2015; 1: 36–39 (in Russian).
4. Zakharov A.V., Poverennova I.E., Kurov M.V., Khivintseva E.V. Klinicheskie i instrumental'nye faktory riska vozniknoveniya epilepticheskikh pripadkov u patsientov, perenessikh cherepno-mozgovuyu travmu [Clinical and instrumental risk factors for epileptic seizures in patients with craniocerebral trauma]. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal.* 2016; 12 (3): 366–370 (in Russian).
5. Korobov M.V., Pomnikov V.G. *Spravochnik po mediko-sotsial'noy ekspertize i reabilitatsii* [Handbook of medical and social evaluation and rehabilitation]. St. Petersburg: Piter; 2013. 800 (in Russian).
6. Mikhaylov V.M. *Variabel'nost' serdechnogo ritma: opyt prakticheskogo primeneniya* [Heart rate variability: Results]. Ivanovo; 2002. 290 (in Russian).
7. Yabluchanskiy N.I., Martynenko A.V. *Variabel'nost' serdechnogo ritma.* [Heart rate variability]. Khar'kov; 2010. 131 (in Russian).
8. Williams M.A., Haskell W.L., Ades P.A. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation.* 2007; 116: 572–576.
9. Veyn A.M. *Vegetativnye rasstroystva: klinika, lechenie, diagnostika* [Autonomic disorders: clinical findings, treatment, diagnosis]. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo; 2010. 749 (in Russian).