

Раздел I

БИОЛОГИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И БИОИНФОРМАТИКА В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 616.8 - 009.12 - 001 : 612.14

ОЦЕНКА ПОВЕДЕНИЯ ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У БОЛЬНЫХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ С ТРАВМАМИ В ФАЗОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ

А.М. КОНДРАТЬЕВА*, Л.П. ЕФИМОВА**

**БУ ХМАО-Югры Окружная клиническая больница «Травматологический центр», 628418, г. Сургут, Нефтеюганское шоссе, 20*
 ***ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет, Ханты-Мансийского автономного округа – Югры», 628412, г. Сургут, проспект Ленина, 1*

Аннотация: проведено исследование поведения вектора состояния показателей артериального давления у 58 пациентов, страдающих артериальной гипертензией. Из них 25 человек (основная группа) имели механические травмы длинных трубчатых костей нижних конечностей, 33 человека (контрольная группа) не имели механических повреждений. Установлено, что показатели частоты сердечных сокращений, систолического, диастолического, пульсового и среднего артериального давления в основной группе не отличались от группы контроля. При исследовании поведения вектора показателей систолического, пульсового и среднего артериального давления выявлено уменьшение объемов и сужение границ квазиаттракторов, что возможно, свидетельствует о снижении адаптивных возможностей функциональной системы у больных артериальной гипертензией с травмами (в сравнении с больными артериальной гипертензией без травм).

Ключевые слова: артериальное давление, артериальная гипертензия, квазиаттрактор, механическая травма.

THE EVALUATION OF THE BEHAVIOR VECTOR'S CONDUCTION OF BLOOD PRESSURE IN THE HYPERTENSIVE PATIENTS WITH TRAUMAS IN THE PHASE SPACE OF STATES

A.M. KONDRATYEVA*, L. P. YEFIMOVA**

**District clinical hospital «Traumatological Centre» KHMАО-Yugra, 628418, Surgut, Nefteyugansk highway, 20*
 ***Surgut State University KHMАО-Yugra, 628412, Surgut, Lenin ave., 1*

Abstract: the investigation of the behavior vector's conduction of indices of blood pressure (BP) in 58 patients with arterial hypertension (AH) is carried out. The 25 persons from them (basic group) had a mechanical traumas of the tubular bones of the lower extremities, 33 patients (control group) had no mechanical damage. It is established that the rate of heart rate, systolic, diastolic, pulse and medium arterial pressure in the basic group did not differ from the control group. In studying the behavior of the vector indices of systolic (SBP), pulse (PBP) and medium blood pressure (BPmed) revealed the decrease in quasi-attractors, and the restriction of boundaries, which may indicate a decrease in adaptive abilities of the functional system in hypertensive patients with traumas (compared with hypertensive patients without traumas).

Key words: blood pressure, arterial hypertension, quasi-attractor, mechanical trauma.

Высокая распространенная *артериальной гипертензии* (АГ) среди взрослого населения Российской Федерации, в том числе и среди больных травматологического профиля диктует необходимость правильного выбора не только метода лечения, но и правильной оценки состояния пострадавшего с учетом соматической патологии. Механизмы развития и прогрессирования гемодинамических и вегетативных нарушений при травме хорошо изучены на примере травматического шока и травматической болезни [6,7]. Известно, что первые 14 суток после травмы отличаются крайне неустойчивой системной гемодинамикой и наличием системных нарушений почти во всех органах в зависимости от характера и тяжести полученных повреждений [6].

Деятельность органов, входящих в иерархию функциональных систем поддержания гомеостаза, имеет ряд специфических для каждого из них особенностей и общих закономерностей, позволяющих не только свести к минимуму цену адаптации в раннем посттравматическом периоде, но и способствующих максимальному проявлению их функциональных возможностей. Как при наличии травмы изменяется состояние больных АГ, какие критерии являются наиболее информативными для оценки течения заболевания – в настоящее время представляет интерес для дальнейшего исследования.

Актуальным является исследование поведения функциональных систем у больных, страдающих АГ, в остром периоде травматического процесса.

Метод идентификации параметров *вектора состояния организма человека* (ВСОЧ) в *фазовом пространстве состояний* (ФПС), разработанный в НИИ биофизики и медицинской кибернетики при Сургутском государственном университете, открывает новые возможности в изучении биологических динамических систем [2,3]. Для оценки гемодинамических показателей у больных АГ с травмами указанный метод не использовался.

Материалы и методы исследования. В условиях БУ ОКБ «Травматологический центр» (г. Сургут) проведено открытое контролируемое исследование методом простого наблюдения, в которое были включены 58 человек (27 мужчин и 31 женщина) в возрасте от 34 до 59 лет (средний возраст 47,74±5,8 года). Объем выборки, минимально достаточный для получения достоверных данных, рассчитывали по формуле F. Lopez-Jimenez.

У всех больных, включенных в исследование, диагностировали *гипертоническую болезнь* (ГБ) II стадии с АГ 2-3 степени. Диагноз АГ устанавливали в соответствии с Рекомендациями Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов по профилактике, диагностике и лечению АГ [1].

Критерии включения в исследование: возраст 34-59 лет; ранее известная или впервые установленная ГБ II стадии; наличие информированного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения из исследования: симптоматический характер АГ; наличие ассоциированных клинических состояний; критические состояния; множественная травма; синдром размождения тканей; алкогольное и наркотическое опьянение; сахарный диабет и нарушение толерантности к глюкозе; острые и хронические воспалительные заболевания; органические и функциональные поражения сердца.

Все обследуемые были разделены на 2 группы. В основную группу вошли 25 больных АГ с механическими травмами длинных трубчатых костей нижних конечностей (далее по тексту – больные АГ с травмами). Пациенты получали антигипертензивную терапию эналаприлом (Энап® KRKA) в суточной дозе 10-20 мг. Группу контроля составили 33 больных АГ без травм. В основной группе на стационарном этапе лечения исследование

выполняли в первые 48 часов после травмы, в контрольной группе – в условиях обычной деятельности.

Объем обследования включал анкетирование (с учетом жалоб, данных анамнеза, факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний), антропометрию (рост, вес) с расчетом индекса массы тела, физикальное обследование, измерение АД, определение показателей центральной гемодинамики.

Измерение артериального давления проводили методом Н.С. Короткова с оценкой АД систолического (САД) и диастолического (ДАД). Рассчитывали пульсовое АД (ПАД), среднее АД (АДср).

Расчет параметров квазиаттракторов поведения ВСОЧ проводили с помощью запатентованной программы «Identity» (НИИ Биофизики и нейрокибернетики при СурГУ ХМАО – Югры, проф. В.М. Еськов), обеспечивающей идентификацию параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния биосистем в m -мерном фазовом пространстве, предназначенной для исследования систем с хаотической организацией. Производили расчет координат граней, их длины (D_i) и объема m -мерного параллелепипеда (V_x), ограничивающего квазиаттрактор, внутри которого двигался (варьировал) вектор состояния исследуемой системы, а также расстояния между хаотическими центрами и показателя асимметрии хаотических центров. Это давало возможность проследить изменение фазовых характеристик во времени и выяснить скорость изменения состояний системы.

Статистическую обработку полученных данных проводили методами описательной статистики и представляли в виде средней арифметической и ее стандартного отклонения ($M \pm SD$). Для описания показателей, распределение которых отличалось от гауссовского, использовали медиану (Me) и интервал: минимальное значение (x_{min}) – максимальное значение (x_{max}) [4]. Для проверки нулевой гипотезы различий показателей в независимых выборках использовали непараметрический критерий Манна-Уитни, в связанных выборках применяли критерий Уилкоксона. Для оценки связи между показателями применяли методы корреляционного анализа по Спирмену. При обработке результатов использовали пакет прикладных программ «Statistica 6.0», «Биостат». Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По результатам проведенного исследования САД, ДАД и АДср в группах сравнения статистически не отличались (табл.).

Известно, что для прогрессирования гипертензии оценка ПАД более информативна, чем прирост САД или ДАД, т. к. этот показатель отражает инотропную функцию миокарда и повышенную динамическую нагрузку на миокард [5]. В нашем исследовании ПАД в обеих группах соответствовало диапазону нормы [5]. У больных АГ с травмами ПАД было на 6,4% выше, чем в группе сравнения, но различия не достигали статистической значимости.

Таблица

Показатели гемодинамики у больных АГ в группах сравнения

Показатель	Больные АГ без травм, n = 33	Больные АГ с травмами, n = 25	Значение p
ЧСС, уд/мин.	84,02 ± 20,67	88,24 ± 18,46	0,752
САД, мм рт. ст.	152,55 ± 22,23	151,80 ± 16,86	0,861
ДАД, мм рт. ст.	94,36 ± 10,36	89,88 ± 9,99	0,127
ПАД, мм рт. ст.	58,18 ± 15,09	61,92 ± 12,62	0,073
АДср, мм рт. ст.	113,76 ± 13,63	110,52 ± 11,22	0,390

При анализе основных показателей гемодинамики установлено, что у больных АГ с травмами ЧСС на 5,7% была выше, чем у больных АГ без травм. Но эти отличия так же не были значимыми.

По показателям САД (SBP), АДср (BPmed) и ПАД (PBP) были рассчитаны объемы квазиаттракторов ВСОЧ у больных АГ. При сравнении объемов квазиаттракторов в основной и контрольной группах было установлено, что общий объем параллелепипеда, ограничивающего аттрактор у больных АГ с травмами (V_x) был равен $1,37e+005$ у.е., это в 6,3 раза меньше такового у больных АГ без травм ($V_x=8,67e+005$ у.е.). Меньший объем квазиаттрактора свидетельствует о снижении хаотичности динамики изучаемых показателей у больных АГ с травмами и о рассогласо-

ванности в системах организма, которые обеспечивают адаптационные реакции в ответ на внешнее воздействие (в данном случае – фактор травмы).

Общий показатель асимметрии gX (расстояние между геометрическим центром квазиаттрактора и статистическим центром квазиаттрактора) для пациентов с АГ без травм был в 2,6 раза выше, чем таковой у больных АГ с травмами (31,64 и 12,23% соответственно), что указывает на меньший разброс стохастических и хаотических параметров аттракторов у больных АГ с травмами. Из этого следует, что адаптивные возможности функциональной системы в основной группе больных уменьшаются (рис.).

Такое количественное различие может характеризовать особенности протекания первого состояния (АГ без травм) в сравнении со вторым (АГ с травмами). Это является реальной количественной мерой, оценивающей различия в показателях ВСОЧ этих двух состояний.

В результате проведенного исследования было установлено, что показатели САД, ДАД, АДср у больных АГ с травмами статистически не отличались от таковых у больных АГ без травм. Величина ПАД в основной группе на 6,4% превышала значение ПАД в контрольной группе, но различия не были статистически значимыми.

Однонаправленное уменьшение объемов и сужение границ квазиаттракторов движения вектора параметров АД свидетельствует о снижении адаптивных возможностей функциональной системы у больных АГ с травмами (по сравнению с больными АГ без травм).

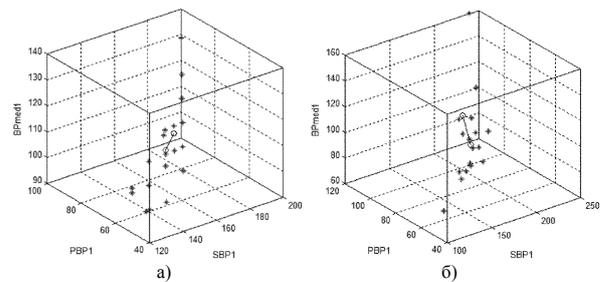


Рис. Объемы квазиаттракторов (V_x , у.е.) вектора состояния показателей АД у больных АГ в трехмерном фазовом пространстве: а) с травмами; б) без травм, где x – АД пульсовое; y – АД среднее; z – АД систолическое

Выводы:

1. У больных АГ с травмами и без травм показатели ЧСС, САД, ДАД, ПАД, АДср статистически не различаются.
2. Уменьшение объемов и сужение границ квазиаттракторов движения вектора параметров АД свидетельствует о снижении адаптивных возможностей функциональной системы у больных АГ с травмами (в сравнении с больными АГ без травм).

Литература

1. Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Рекомендации Российского общества по артериальной гипертонии и ВНОК // Кардиоваск. тер. профил.– 2008.– № 7. (6).
2. Еськов, В.М. Синергетика в клинической кибернетике: Монография. Часть I. Теоретические основы системного синтеза и исследования хаоса в биомедицинских системах / В.М. Еськов, А.А. Хадарцев, О.Е. Филатова.– Самара: ООО «Офорт», 2006.– 233 с.
3. Еськов, В.М. Кластерный анализ вектора состояния биосистем / В.М. Еськов, А.А. Устименко, А.С. Ануфриев, В.В. Еськов, С.А. Третьяков // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009614364, РОСПАТЕНТ.– М.– 2009.
4. Петри, А. Наглядная статистика в медицине / А. Петри, К. Сэбин.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2003.– 144 с.
5. Савченко, В.П. Терапия критических состояний. Стратегия и тактика / Т.В. Савченко, Т.В. Савченко.– М.: ИД "Граница".– 2004.– 320 с.
6. Травматическая болезнь и ее осложнения: Руководство для врачей / Под ред. С.А. Селезнева, С.Ф. Багненко, Ю.Б. Шапота, А.А. Курыгина.– СПб.: Политехника, 2004.– 414 с.
7. Травматология: национальное руководство / Под ред. Г.П. Котельникова, С.П. Миронова.– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.– 808 с.