

УДК 616.8  
ББК 53

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ АНЕСТЕЗИИ, ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ И РЕАНИМАЦИИ\*

*О.И. ЩЕЛОКОВА, ординатор кафедры анестезиологии и реаниматологии ГБОУ ВПО ЮУГМУ Минздрава России.  
E-mail: olia-ivanovna@mail.ru*

### Аннотация

Principle "Safety situation in the life in metropolis" is considered from the standpoint of safety of patient's life, who are treated by anesthesiologists and resuscitations. Now, we can see historical trend for mortality reduction. It started with the compulsory monitoring of per minute for simple index (blood pressure, pulse rate et set.), but thirty years the use of the six index is outdated and brought system to its knees. The next success of safety developed, when the larger spectrum of index was used significant reduction in mortality was observed, when the volume control function of the core (cardiac emission) was monitored. Pay more attention to the comprehensive monitoring of 12 parameters simultaneously in one complex (by apparatus and computer). These technologies are available at Chelyabinsk now. Local firm together with the Department of anesthesiology and intensive care at South Ural State medical university develops and applies non-invasive hemodynamic monitoring technology. Evidence of improved diagnosis of the condition and the treatment and reduction of mortality are obtained.

**Ключевые слова:** *безопасность, контроль, мониторинг, прогрессивные технологии.*

Вопросы безопасности в указанных областях науки и практики обсуждается во всем мире ежегодно на конференциях разного уровня. Эти вопросы имеют ключевое значение в успешности оперативного лечения и помощи, больным в критических состояниях, что в свою очередь находится в рамках "Безопасности жизнедеятельности".

Уже в этом году 26-27 июня 2014 года прошла XII Всероссийская Научно-практическая конференция "Безопасность больного в анестезиологии и реаниматологии". Разбирался широкий спектр вопросов: Анестезия и интенсивная терапия в акушерстве, при острых сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваниях, при тяжелой черепно-мозговой и сочетанной травме у детей и взрослых, у больных пожилого и старческого возраста.

Имеется исторически возникшая сложность понятий. Во всем мире делят нашу специальность на анестезиологию и интенсивную терапию. Реаниматологию рассматривают только в аспекте умирания и реанимации (оживления). У нас в стране с настойчивости академика В.А. Неговского ввели дисциплину общая реаниматология. Были острейшие споры по этому поводу. Профессор кафедры А.А. Астахов вспоминает, как собирали специалистов решать вопрос ставить "тире" или букву "и". Кстати это запутывало проблему выдачи пенсии. Ю.С. Полушин (целый ряд лет руководил Федерацией Анестезиологов и Реаниматологов России) так представляет собой трансформацию специальности. "Сегодня при лечении тяжелобольных часто просто нельзя сказать, когда заканчивается интенсивная терапия и когда начинается реанимация. В научной области осуществить такой раздел еще труднее. Поэтому и реанимация, и интенсивная терапия совместно составляют предмет внимания реаниматологии. Объектом же ее изучения является больной в критическом состоянии или с угрозой его развития. Под критическим состоянием следует понимать крайнюю степень любой, в том числе ятрогенной патологии, при которой требуется

---

\* Научный руководитель: *д.м.н., зав кафедрой анестезиологии и реаниматологии Астахов А.А.*

искусственное замещение или поддержание жизненно важных функций (Зильбер А.П., 2006), так как собственные компенсаторные механизмы оказываются несостоятельными.

С этих позиций интенсивная терапия интраоперационного периода является ничем иным, как компонентом комплексного анестезиологического обеспечения. Она не только не должна противопоставляться анестезии, а, наоборот, служить на благо ее совершенствования и быть неотъемлемой составной частью.

Таким образом, вопросы безопасности являются едиными для всех аспектов специальности: анестезия, интенсивная терапия, реанимация и в обобщенном виде – критические состояния. Первым главой кафедры анестезиологии в Европе, сэром Робертом Макинтошем, около 60 лет назад были произнесены пронизательные слова о том, что анестезия всегда опасна и поэтому ее проведение требует специальной подготовки специалистов. Hardman и Moppett в своей статье "Toerrishuman" (человеку свойственно ошибаться) написали: "Ошибки – неизбежная часть анестезии. Анестезиолог – это человек, а человеку свойственно ошибаться". Именно поэтому, несмотря на постоянное снижение анестезиологической смертности, по-прежнему необходимо увеличивать безопасность пациентов во время анестезии. Принятие Европейским Советом по Анестезиологии и Европейским Обществом Анестезиологов Хельсинской Декларации "Безопасности пациента в Анестезиологии" – это только один шаг в нужном направлении. Эта декларация обязует все медицинские центры, в которых оказывается анестезиологическая помощь, принять предписанные меры для улучшения безопасности пациента во время анестезии. Концепция декларации не сводится только к стремлению уменьшить число опасных для жизни пациентов ошибок при действиях медицинского персонала или к необходимости обеспечить достойный уровень технической оснащённости. Она предусматривает комплексный подход к решению разных задач, составляющих проблему безопасности, включая формирование у анестезиолога особого "образа жизни и мысли", неразрывно связанного со стремлением обеспечить максимальную безопасность анестезиологической работы.

Одним из основных пунктов развития является оптимизация обучения и тренировки анестезиологов. Причем они должны включать не только отработку отдельных специализированных навыков, но и симуляцию полноценных клинических ситуаций.

Проведено много научно-практических конференций на тему "Безопасность больного в анестезиологии-реаниматологии" только в Москве в 2005, 2008 и 2010 году.

Проводятся мастер классы, например, Тезисы мастер-класса на конференции "Безопасность больного в анестезиологии- реаниматологии": Структура, стандарты, цели и задачи симуляционного курса "остановка сердца во внебольничных условиях и тактика неотложных мер у взрослого пациента: моделирование ситуаций" (Тезисы мастер-класса В.Х. Тимербаев, В.В. Валетова, М.С. Осанова Медицинский Образовательный Симуляционный Центр на базе НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва).

Тема безопасности и эффективности анестезии и интенсивной терапии будет обсуждаться в Казани (сентябрь 2014) на XIV съезде анестезиологов России.

Такие конференции и мастер классы проводятся по всей стране и их статьи, и тезисы широко опубликованы в интернете. Также Мастер классы в течение трех лет проводятся в симуляционном центре ЮУГМУ сотрудниками кафедры анестезиологии и реаниматологии.

В статье одного из ведущих анестезиологов России А.В.Бутровас соавторами ("Комплексный интраоперационный мониторинг как основа безопасности пациента и повышение качества анестезии" <http://medafarm.ru/node/3373>) показаны интересные результаты наблюдения. В операционной был применен упрощенный стандартный мониторинг который включал в себя постоянное нахождение анестезиолога в операционной, измерение артериального давления каждые 5 минут, постоянный контроль ЭЭГ, мониторинг вентиляции и кровообращения (наблюдение за экскурсией грудной клетки и плетизмография). В результате оказалось, что в период 1976 – 1985 годы летальность была 1:75700, а через следующие пять лет летальность снизилась 1:2392000. Показательно, что на западе страховые компании отреагировали снижением в 7 раз выплату страховки.

По анализу данных литературы Игорем Булатовыми, Виталием Домашевич (в статье "Перспективы российской анестезиологии" <http://www.nacmedpalata.ru/?action=show&id=6096>) повышение безопасности в странах Западной Европы и Северной Америки анестезиология является одной из наиболее динамически развивающихся медицинских дисциплин, позволяющих пациентам получать анестезиологическое пособие с крайне низкой степенью риска осложнений и угрозы для их жизни. На сегодняшний день шанс для жителя США, Канады, Австралии, Новой Зеландии и Западной Европы умереть по вине анестезиолога составляет меньше 1:200000. В 1981 году этот риск был выше 1:10000. Такой ощутимый прогресс в безопасности анестезии стал возможен благодаря введению весьма серьезной системы подготовки анестезиологов и внедрению в повседневную практику стандартов мониторинга пациентов. Кстати, после введения расширенных стандартов безопасности, например, пульсоксиметрии и капнографии, отмечалось дальнейшее значительное снижение анестезиологической смертности. К концу 1980-х годов анестезиологическая смертность составляла 0,4 на 100 000 процедур.

И. Булатов и В. Домашевич продолжают развивать свою мысль следующим образом. Они считают, что подготовить современного анестезиолога от 3 месяцев до 2 лет невозможно даже в отлаженных условиях многопрофильных университетских госпиталей Западной Европы или Северной Америки, это только анестезиологов. В России за такое короткое время умудряются, по мнению И. Булатова и В. Домашевич, готовить анестезиологов-реаниматологов. При этом игнорируя факт, что реаниматология (как медицина критических состояний) уже давно во всем мире стала совершенно отдельной специальностью, требующей нескольких лет дополнительной подготовки. "Недостаточная подготовка анестезиологов, помноженная на недостаточное количество мониторной аппаратуры, делают даже обычные, банальные хирургические вмешательства крайне рискованными для пациентов". Стандарты анестезиологического мониторинга принятые более 20 лет назад в США, быстро распространились во всех развитых странах и во многих развивающихся (Аргентина, Бразилия, Чили, Уругвай) и на сегодняшний день неукоснительно выполняются. По свидетельству Булатова и Домашевич российские анестезиологи по прежнему работают либо вообще без мониторов, либо с мониторным оборудованием и анестезиологическими аппаратами, долгое время не проходившими необходимого технического обслуживания. Стандартные во всем развитом медицинском мире пульсовые оксиметры, электрокардиографические мониторы и автоматическое определение артериального давления в Российской реальности заменяется органами чувств анестезиолога и медицинской сестры. Сложившаяся ситуация очень напоминает авторам вождение автомобиля без тормозов и рулевого управления по улицам большого города с множеством пешеходов и водителем, не прошедшим достаточной подготовки.

Однако следует все же отметить, что в России активно проводится в жизнь Национальная Программа по улучшению здравоохранения. Анестезиология, как одна из наиболее опасных для жизни пациентов медицинских специальностей, требует немедленных и немалых инвестиций, направленных на разработку и внедрение системы последиplomной подготовки специалистов, а также введение национального стандарта анестезиологического мониторинга. Несмотря на очевидную дороговизну приобретения и внедрения мониторного оборудования в повседневную анестезиологическую практику, такой шаг может немедленно привести к уменьшению Российской смертности от анестезии в 10-20 раз. А по мере введения системы подготовки специалистов, частота анестезиологических осложнений и смертности неизбежно достигнет того минимума, на который вышли все развитые и развивающиеся страны, имеющие национальный стандарт анестезиологического мониторинга и адекватную систему подготовки специалистов. Этому способствует документ с названием "Порядок оказания анестезиолого-реанимационной помощи взрослому населению", который был утвержден приказом Минздравсоцразвития России № 315н от 13 апреля 2011 г. и зарегистрирован в Минюсте 10 июня 2011 г. за № 21020. Как утверждает

Ю.С. Полушин, (2011) не все предложения Федерации анестезиологов и реаниматологов России вошли в итоговый вариант данного документа. К сожалению, из него выпал стандарт минимального мониторинга и некоторые другие важные положения. Но он, несомненно, как и публикуемые рекомендации Европы, внесёт определённую лепту в повышение безопасности пациентов через улучшение, организационной составляющей работы анестезиолога-реаниматолога. Ю.С. Полушин полагает, что утвержденный выше документ, создаст все предпосылки для ускорения разработки Федерацией собственных рекомендаций по стандартам контроля состояния пациента в процессе анестезии.

Подготовка указанных рекомендаций сдерживалась во избежание возникновения противоречий с документом по оказанию анестезиолого-реанимационной помощи взрослому населению, в который постоянно вносились изменения. Подобные рекомендации должны дополнить его необходимыми положениями с учётом специфики российского здравоохранения, опираясь на международные документы подобного рода. Поэтому проблема безопасности пациента вновь и вновь выносится на обсуждение.

К разработкам мер безопасности пациента, кроме общих принципов и правил безопасности, необходимо также добавить мониторинг системы кровообращения. Например, из ведущих гемодинамистов нашей страны, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Санкт - Петербургского медицинского университета Лебединский К.М., последовательно много лет публикует и говорит о необходимости расширять применение методов мониторинга параметров кровообращения. В своих книгах им анализируется ситуация, сложившаяся в клинической анестезиологии в связи с массовым внедрением новой техники и коренным пересмотром взглядов на соотношение инвазивного и неинвазивного мониторинга. Он отмечает, что ведущим критерием адекватности анестезии в повседневной практике были гемодинамические показатели, а из всего широкого спектра в силу дефицита технической оснащённости наиболее употребительными оказывались артериальное давление, центральное венозное давление и частота сердечных сокращений. Постепенно внедряются в клинику современные методы гемодинамического мониторинга, расширяется круг изучаемых показателей, выдвигаются и испытываются альтернативные критерии адекватности анестезии.

Следует отметить нашумевшую работу Boyd et al. (1993). Авторы обобщили данные тридцатилетнего опыта применения контроля безопасности анестезии и операции. Все это время использовались такие параметры гемодинамики как: АД, ЧСС, ЦВД, почасовой диурез, гемоглобин. По убеждению авторов эти параметры за тридцать лет их внедрения не привели к радикальному улучшению результатов хирургического лечения тяжелообольных. Поэтому они применили управление интегральным критерием эффективности кровообращения в виде величины доставки кислорода. Они использовали самый современный тогда и сейчас метод термодилуции через специальный катетер Сван-Ганза проведенный в легочную артерию. Авторы подчеркнули, что использовали этот метод определения доставки кислорода у больных при хирургических операциях высокой сложности и тяжести (Perioperative Increase of Oxygen Delivery on Mortality in High Risk Surgical Patients). Целевая установка предполагала добиться у опытной группы больных доставки кислорода не менее 600 мл/мин/м<sup>2</sup> путем введения инотропа допексамина. Все остальные действия во время операции были одинаковыми по отношению к контрольной группе. Число больных в группах было равным и исчислялось в рамках 50 человек. Расчет проводился по числу умерших в каждый из дней сроком периоперационного периода в 30 дней. Оказалось, что у больных, которым проводилось поддержание максимальной доставки кислорода умерло на 70% меньше, чем в группе контроля. После опубликования данного исследования имело место широкое обсуждение методов оценки ударного объема и сердечного выброса, которые позволяют рассчитать доставку кислорода. Одно из решений заключалось в том, что инвазивные, полуинвазивные, так и неинвазивные методы следует применять по мере технической возможности и доступности цены в режиме от удара к удару и от вдоха к вдоху.

Последние требования были особенно связаны с современными успехами мониторинга. Так, например, регистрация дыхательной волны ударного объема (И.П.Назаров, 2014) или плетизмографической волны пальца (Лубнин А.Ю., Израелян Л.А., 2013) указывает на возможность гиповолемии. Она дает в руки врачу быстрый и длительный мониторинг.

Сегодня особенно высоко требование к выявлению и устранению гиповолемии при существующем в Европе запрете применения гексаэтилкрахмалов, а именно вводить их только при установлении дефицита объема крови и немедленно прекратить при достижении инфузией раствора объемного действия нормальных значений волемии.

Исследователями Запада (European Journal of Anaesthesiology, сентябрь 2010 г <http://onarkoze.ru/zhurnaly/eja-09-2010.html>) была выдвинута гипотеза, что использование при сосудистых операциях стратегии целенаправленной гемодинамической терапии в зависимости от значения сердечного индекса (измеренного на основании данных анализа пульсовой волны по методике PiCCO) улучшает гемодинамический статус пациента, чем использование рутинной клинической практики. Подчеркивается, что стратегия целенаправленной гемодинамической терапии в виде объемной внутривенной инфузии и (или) дозы инотропов будет зависеть так же и от используемой техники общей анестезии.

На кафедре анестезиологии и реаниматологии ЮУГМУ более тридцати лет разрабатывается неинвазивная технология и конструирование аппаратуры для глубокого неинвазивного мониторинга гемодинамики. В понятие глубокого входит одновременная регистрация до 12 параметров функций сердца (ритм, сократимость, выброс) и сосудов разного объема кровенаполнения (аорта, легкое, голень и палец ноги). Опыт регистрации кровенаполнения и его анализа у здоровых (в том числе спортсменов разной специализации), у больных самого широкого спектра патологии, видов операции и анестезии приведены в базовой докторской диссертации А.А. Астахова (Перераспределение кровенаполнения при анестезии и операции, Ленинград, ВМА 1988), а также в докторских диссертациях Б.М. Говорова, Е.В. Брюхиной, И.Д. Бубновой, Ал.А. Астахова, Н.С. Давыдова, А.П. Исаев более 15-ти кандидатских диссертациях и в монографиях А.А. Астахов "Физиологические основы биоимпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии (с помощью системы "Кентавр")" Челябинск 1996, А.А. Астахов, Ал.А. Астахов "Концепция кровообращения для анестезиолога и реаниматолога" ЮУГМУ, Челябинск 2014.

Многочисленные исследования показали исключительные особенности неинвазивного мониторинга как средства повышения безопасности анестезии и хирургического лечения. Благодаря пониманию главного врача ОКБ №3 и руководства городского отдела здравоохранения г. Челябинска в больнице была открыта палата реанимации (на шесть коек) с круглосуточным мониторингом и центральным компьютерным контролем (аппараты Челябинского происхождения фирма Микролюкс – партнер в разработке технологии и изготовитель приборов). Была даже организована группа мониторинга для операционных.

Применение объективных систем интегральной и количественной оценки тяжести состояния больных позволяет оптимально распределять ресурсы ОРИТ, прогнозировать исход заболевания, проводить динамическую оценку эффективности терапии и корректный анализ результатов работы. Прогнозирование возможного неблагоприятного пути исхода дает возможность врачу объективно осознать необходимость определенного (соразмерного) повышения усилий получения более глубокой и обширной информации о состоянии систем организма и усилий по более целенаправленному пути лечения.

Хотя имеется множество шкал оценки тяжести и прогноза, однако данные шкалы не могли быть основой рутинного применения для принятия решения в клинической практике у конкретного больного (Daley J., 1994).

Первые шаги в прогнозировании делались при попытке определить прогноз у больных инфарктом миокарда.(Bigger J.T., 1984; Lombardi F, 1987). В дальнейшем методика трансформировалась из метода клинического прогнозирования в метод клинико-математического анализа, который применен был с успехом у больных с инфарктом миокарда (Астахов Ал.А., 2001). Прогноз исхода заболевания успешно использовался

Б.М.Говоровым по данным параметров гемодинамики с использованием спектрального анализа (Говоров Б.М., 1996). Оказалось, что возможно использование прогноза как до операции, так и впервые дни после операции.

Использование спектрального анализа на кафедре был основателен. Для его разработки были привлечены ученые Челябинского Политехнического Института (А.Н. Рагозин, Р.Н. Болдырев), сотрудники НИИ при объединении Полет.

А.А. Астахов, А.Н. Рагозин и И.В. Кирьянов первыми опубликовали работу по применению регистрации одновременно несколько параметров кровообращения. Так до 12 параметров одновременно шла автоматически запись как в режиме мониторинга (по методике движущего "окна" в 5 – 50 ударов сердца), так и в режиме регистрации. При этом фиксировались как абсолютные данные, так и их вариабельность. Поскольку проводился динамический мониторинг комплекса параметров по отрезкам исследования в 500 ударов, то уже достоверно и автоматически вычислялось среднее значение. При этом предполагаемые недостатки неинвазивной технологии сглаживались.

Ал.А. Астахов пошел дальше в изучении используемых в литературе методов. Он использовал методику, разработанную А.Н. Рагозиным "комплексные частоты". Она позволяет с высокой достоверностью определить стабильную и нестабильную тенденцию колебания регистрируемого параметра. Высоко достоверная методика позволила вычлнить величину стабильной колебательности. Впервые в очень широком поле исследования здоровых и разнообразных хирургических больных был проведен анализ соответствия тяжести состояния больного (в том числе по отношению к здоровому) и соответствия исходу заболевания.

Полученные результаты исследования позволили внедрить в клиническую практику новый метод оценки вариабельности гемодинамических параметров с использованием спектрального анализа комплексных частот. Реализованного в программном обеспечении сертифицированного монитора анестезиолога-реаниматолога МАРГ 10-01 (производитель: фирма "Микролюкс", г. Челябинск, Россия, рег. удостоверение № 29/08050902/ 4634-02 от 27.11.2002 г.) и монитора дыхания и газообмена МДГ 12-01 ("Микролюкс", рег. удостоверение № ФСР 2008/03644 от 12.11.2008 г. № 8930-Пр/08).

Полученные результаты являются основанием для практического использования развитой на основе оригинальной технологии флюктуирующей (колебательной) модели кровообращения с использованием спектрального анализа на плоскости комплексных частот для оценки вероятности неблагоприятного прогноза. Так, например, доказана прогностическая значимость комплексной оценки стационарной вариабельности ряда гемодинамических параметров с целью выявления больных с высокой вероятностью летального исхода при черепно-мозговой травме.

В то же время убедительно показано, что здоровые люди с возрастом приобретают более низкую вариабельность ритма сердца и ударного объема на всех частотах в результате депрессии всех звеньев вегетативной (сегментарной) регуляции, обеспечивающих адаптацию. В дистальном сосудистом русле с возрастом происходит нарастание миогенной и объемрегуляторной активности. Адаптация к увеличению преднагрузки обеспечивается увеличением вазомоторной активности в микроциркуляции и объемрегуляторных осцилляций для ритма сердца и ударного объема. При проведении респираторной поддержки тяжелым больным происходит смена всех звеньев регуляции, обеспечивающих адаптацию ритма сердца, уменьшение симпатических и снижение метаболических влияний (медленноволновые колебания) на ударный объем, уменьшение симпатических (в диапазоне медленнее 0,1 Герц среднечастотные и медленнее до 0,05 Герц) и гуморально-метаболических воздействий (медленные волны) при одновременном увеличении объемрегуляторных (высокочастотные колебания) влияний на периферическую гемодинамику и на артериальное давление. При этом срыв адаптации, который проявляется в нарушении регуляции ритма сердца, подавлении вазомоторной активности микрососудов, депрессии вегетативной регуляции инотропной функции и в снижении симпатических

влияний на артериальное давление, определяет неблагоприятный исход для хирургических больных.

Факторами риска неблагоприятного исхода тяжелой черепно-мозговой травмы являются значения: RR интервалов, спектральная плотность самого медленноволнового и самого высокочастотного диапазонов среднего артериального давления, величины амплитуды пульсации дистальных сосудов, величина высокочастотного диапазона и энтропия пульсации дистальных сосудов, которые с 80,0-процентной специфичностью, 84,0-процентной чувствительностью и 83-процентной достоверностью позволяют прогнозировать исход травмы.

Основной особенностью гемодинамики является депрессия инотропной функции сердца с нарушением ауторегуляции ударного объема при традиционной вентилиации в условиях гипоксии. Традиционная ИВЛ, прежде всего, модулирует сосудистую функцию, на ее фоне происходит увеличение объем регуляторных адаптивных реакций. В то же время проведение высокочастотной ИВЛ не сопровождается подобными негативными влияниями на адаптацию.

Адаптация гемодинамики при критическом состоянии в целом регулируется путем смещения колебательной активности варибельности большинства гемодинамических параметров в сферу преобладания вегетативных механизмов, которые реализуются преимущественно реакциями ударного объема и амплитуды пульсации дистальных сосудов, в меньшей степени регуляцией среднего артериального давления, а ритм сердца в них практически не участвует. Последнее обстоятельство о роли ритма сердца имеет особое значение. К настоящему моменту имеется огромное число публикаций по роли ритма сердца в регуляции кровообращения. По поиску в центральной электронной библиотеке насчитано более 2-х тысяч статей только отечественных авторов после 2000 года. Судя только по заголовкам в перечне литературы, преобладает использование спектрального анализа в разнообразных ситуациях у здоровых и больных людей. Однако используется спектральный анализ только ритма сердца.

В то же время Ал.А. Астахов в кандидатской диссертации (в 2001 году) и особенно в докторской диссертации (в 2012 году) показал, что ритм сердца по оценке тяжести состояния и оценки прогноза исхода из заболевания не только не стоит на первых местах анализа, но и даже практически не участвует.

Существует мнение, что оценка варибельности ритма сердца (ВРС) имеет ограниченное значение в оценке реактивности гемодинамики во время анестезии (Luginbhl M. et al., 2007). В связи с этим предпринимаются исследования по оценке варибельности нескольких гемодинамических параметров. Например, ВРС дополняют анализом варибельности артериального давления (ВАД) для прогнозирования эпизодов неблагоприятных гемодинамических событий и осложнений при нейроаксиальной анестезии во время кесарева сечения (Chamchad D. et al., 2004), родов (Deschamps A. et al., 2004), в хирургии (Laitio T. et al., 2007; Hanss R. et al., 2006). В последнее время в клиническую практику входит функциональный мониторинг в виде анализа варибельности ударного объема (ВУО) и варибельности фотоплетизмограммы (ВФПГ), который также рекомендуют использовать для оценки восприимчивости гемодинамики пациента к инфузионной нагрузке (Wajima Z. et al., 2010). В отличие от традиционных параметров преднагрузки (центральное венозное давление), анализ статистической ВУО позволяет предсказать инфузионную реактивность, то есть оценить индивидуальный резерв преднагрузки (Pinsky M., Payen D., Middleton P.M., Chan G.S., O'Lone E., 2008; Middleton P. et al., 2011), а также неадекватность общей анестезии (Sarn-Koivuniemi T.J. et al., 2010), что делает гемодинамический мониторинг по настоящему функциональным.

Свое авторитетное слово сказал Shoemaker, W.C. et al. (1998) о том, что неинвазивный мониторинг гемодинамики альтернативен инвазивному у тяжелых пациентов в экстренных условиях оказания помощи.

Контролируемая функциональность гемодинамического мониторинга является основной целью создания динамического контроля над уровнем безопасности. При комплексном мониторинге, изучаемом на кафедре анестезиологии и реаниматологии ЮУГМУ, созданы все условия для реализации количественного контроля за безопасностью больного при анестезии, интенсивной терапии и реанимации. Разработана оригинальная технология мониторинга кровообращения с использованием абсолютных значений (ключевых по данным исследований) по пульсирующему направлению крови от сердца и до притока крови к его правым отделам за счет активности вегетативных механизмов (в том числе гуморального и метаболического, а также дыхания). К этому получена возможность наблюдения за регуляторной частью функции кровообращения за счет реализации знаменитого тезиса - вариабельность как мера регуляции. И, наконец, можно заключить, что безопасность больного (любого возраста) должна быть оценена тут же и сколько угодно раз в течение любой длительности с помощью доступных устройств, которые производят в Челябинске. Выше было сказано об ошибках, свойственных анестезиологам при проведении анестезии. Эти ошибки можно избежать, с одной стороны, имея современное оборудование и заботу думающих руководителей лечебных учреждений, с другой стороны - научить мышлению и работе с современным мониторингом специалистов на кафедре анестезиологии и реаниматологии. Реализация этих задач приведет к оптимальной отработке самых современных возможностей безопасности больных. И, наконец, есть основания полагать, что включение глубокого неинвазивного мониторинга гемодинамики в анестезиологии и реаниматологии (по работам челябинских специалистов) в Российские стандарты, повысит безопасность больных и улучшит здоровье не болеющего населения.

#### *Список литературы*

1. Астахов А.А., Астахов Ал.А. "Концепция кровообращения для анестезиолога и реаниматолога" ЮУГМУ, Челябинск 2014г.
2. Астахов А.А.. Перераспределение кровенаполнения при анестезии и операции. Докторская диссертация// Ленинград, ВМА 1988г.
3. Астахов А.А.. Физиологические основы биоимпедансного мониторинга гемодинамики в анестезиологии (спомощью системы "Кентавр") Челябинск, 1996г, 300с.
4. Астахов Ал.А.. Адаптационные процессы гемодинамики при различных вариантах анестезии и интенсивной терапии у пациентов отделений. Докторская диссертация, Екатеринбург, 2012г.
5. Астахов Ал.А.. Системно-структурный анализ вариабельности основных параметров гемодинамики при инфаркте миокарда; кандидатская диссертация. Челябинск. 2001г.
6. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) // Вестник аритмологии. 2002г. № 24. С. 65-86
7. Бутров А.В. комплексный интраоперационный мониторинг как основа безопасности пациента и повышение качества анестезии <http://medafarm.ru/node/3373>; 2014г.
8. Дорош Н.В., Кучмий Г.Л., Бойко О.В., Дорош О.И. Моделирование алгоритмов спектрального анализа электрокардиографических сигналов с признаками нарушения сердечного ритма в базисах Фурье и Уолша.// Биомедицинская инженерия и электроника. 2012. №1 (1). С. 45-49.
9. Зильбер А.П. Этюды критической медицины. М., 2006г.
10. Калиниченко А.Н., Немирко А.П. Контроль глубины наркоза по спектральным параметрам ритма сердца // Биотехносфера. 2009. №4. С. 8-10



11. Калиниченко А.Н., юрьева О.Д. Оценка стационарности сигнала при спектральном анализе variability сердечного ритма биомедицинская радиоэлектроника. 2009. № 11. С.26-31.
12. Киселев А.Р., Гриднев В.И., Караваев А.С. и др. оценка пятилетнего риска летального исхода и развития сердечно-сосудистых событий у пациентов с острым инфарктом миокарда на основе синхронизации 0.1 гц-ритмов в сердечно-сосудистой системе // саратовский научно-медицинский журнал. 2010г. Т.6 №2 С. 328-338.
13. Лебединский К.М. Анестезия и системная гемодинамика. Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии. Издательство "Человек", Санкт-Петербург. 2000г.
14. Лебединский К.М. Клиническая физиология и мониторинг кровообращения во время анестезии;medi.ru/doc/85b021.htm (2014)
15. Лубнин А.Ю.,Израелян Л.А. НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко г. Москва. Оптимизация преднагрузки; заседание МНОАР 17 декабря 2013г <http://mnoar.med.ru/131217.htm>
16. Машин В.А. Методические вопросы использования факторного анализа на примере спектральных показателей сердечного ритма // экспериментальная психология.2010. Т.3 №4, С.119-138.
17. Миронова Т.Ф., Миронов В.А. Дисфункция синоартриального узла сердца и клинический анализ variability сердечного ритма // вестник удмуртского университета. 2012. №6-1. С. 87-96
18. Назаров И.П. Диагностика гиповолемии, Лекция 2014. ([krasgmu.ru/.../1358819100\\_diagnostika\\_gipovolemii.ppt](http://krasgmu.ru/.../1358819100_diagnostika_gipovolemii.ppt))
19. Нежкина Н.Н.,Кулигин О.В. и др. Показатели временного и спектрального анализа variability сердечного ритма у здоровых подростков 16-17 лет // Вестник ивановской медицинской академии. 2013. Т. 18. №2. С. 66-67.
20. Полушин Ю.С. безопасность пациента во время анестезии- что можно сделать для ее повышения? // вестник анестезиологии и реаниматологии 2011. Т.8. №5. С 3-6
21. Рагозин А.Н., Астахов А.А. Анализ на плоскости комплексных частот и классический спектральный анализ в оценке структуры колебаний сердечного ритма // вестник Южно-уральского государственного университета. Серия: образование, здравоохранение, физическая культура. 2009. №39 (172). С. 75-82.
22. Хаютин В.М., Лукошкова Е.В. Колебания частоты сердцебиений: спектральный анализ //Вестник аритмологии. 2002г. №26. С.10-21,25
23. Хельсинская декларация безопасности пациентов в анестезиологии //Вестник анестезиологии и реаниматологии. -2010. Т.7, №4 – С. 61-65
24. Bigger, I.T. Frequency domain measures of heart period variability and mortality after myocardial infarction / I.T. Bigger, J.L. Fleiss, R.C. Steinman // Circulation. – 1992. – Vol. 85. – P. 167 – 171
25. Boyd O.,Grounds R.M.,Bennet E.D. Randomized critical trial of the effect of deliberate perioperative increase of oxygen delivery on mortality in high – risk surgical patients. Iama.december 8,1993. P 47.
26. Chamchad, D. Using heart rate variability to stratify risk of obstetric patients undergoing spinal anesthesia / D. Chamchad, V.A. Arkoosh, J.C. Horrow // Anesthesia and Analgesia. – 2004. – Vol. 99. – P. 1818 – 1821
27. Daley, J. Criteria by which to evaluate risk-adjusted outcomes programs in cardiac surgery / J. Daley // Ann. Thorac. Surg. – 1994. – Vol. 58, № 6. – P. 1827 – 1835
28. Deschamps, A. Autonomic nervous system response to epidural analgesia in laboring patients by wavelet transform of heart rate and blood pressure variability / A. Deschamps, I. Kaufman, S.B. Backman // Anesthesiology. – 2004. – Vol. 101, № 1. – P. 21 – 27
29. EichhornI/: prevention of intraoperative anesthesia accidents and related severe injury through safety monitoring. Anesthesiology. 1989;70: 572–7.

30. Laitio T. The role of heart rate variability in risk stratification for adverse postoperative cardiac events. T. Laitio, J. Jalonen, T. Kuusela, H. Scheinin *Anesth Analg.* – 2007. - Vol. 105 № . – P. 1548 – 1560
31. Macintosh R.R.: deaths under anaesthetics. *Br j anaesth* 1949; 21:107–36
32. Mellinolsen I, Staender S, et al: the helsinki declaration on patient safety in anaesthesiology. *Eur anaesthesiol* 2010; 27: 592–7.
33. Middleton, P.M. Noninvasive hemodynamic monitoring in the emergency department. / P.M. Middleton, S. Davies. // *Curr. Opin. Crit. Care.* – 2011. – Vol. 17, № 4. – P. 342 – 350
34. Middleton, P.M. Spectral analysis of finger photoplethysmographic waveform variability in a model of mild to moderate haemorrhage / P.M. Middleton, G.S. Chan, E. O'Lone // *J. Clin. Monit. Comput.* – 2008. – Vol. 22, № 5. P. 343 – 353
35. Pinsky, M.R. Functional hemodynamic monitoring / M.R. Pinsky, D. Payen // *Crit. Care.* – 2005. – Vol. 9. – P. 566 – 572
36. Shoemaker, W.C., Multicenter study of noninvasive monitoring systems as alternatives to invasive monitoring of acutely ill emergency patients. / Shoemaker W.C., Belzberg H., Wo C.C., Milzman D.P. et al., // *Chest.* 1998. – Vol. 14, № 6. – P. 1643 – 1652
37. Wajima, Z. Assessment of the effect of rapid crystalloid infusion on stroke volume variation and pleth variability index after a preoperative fast / Z. Wajima, T. Shiga, K. Imanaga // *J. Clin. Monit. Comput.* – 2010. – Vol. 24, № 5. – P. 385 – 389

#### **SAFETY IN ANESTHESIA AND INTENSIVE CARE**

*O.I. SHCHELOKOVA, SUSMU*  
*E-mail: olia-ivanovna@mail.ru*

#### **Abstract**

Principle "Safety situation in the life in metropolis" is considered from the standpoint of safety of patient's life, who are treated by anesthesiologists and resuscitators. Now, we can see historical trend for mortality reduction. It started with the compulsory monitoring of per minute for simple index (blood pressure, pulse rate, etc.), but thirty years the use of the six index is outdated and brought system to its knees. The next success of safety developed, when the larger spectrum of index was used significant reduction in mortality was observed, when the volume control function of the core (cardiac emission) was monitored. Pay more attention to the comprehensive monitoring of 12 parameters simultaneously in one complex (by apparatus and computer). These technologies are available at Chelyabinsk now. Local firm together with the Department of anaesthesiology and intensive care at South Ural State medical university develops and applies non-invasive hemodynamic monitoring technology. Evidence of improved diagnosis of the condition and the treatment and reduction of mortality are obtained