

Система синдромного мониторинга критических состояний на основе когнитивной графики

А. И. Сафронов, В. Г. Васильков

Пензенский институт усовершенствования врачей — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, г. Пенза

System for syndrome monitoring of critical conditions based on cognitive graphics

A. I. Safronov, V. G. Vasilkov

Penza Institute for Postgraduate Medicine — a Branch of Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Penza, Russia

Резюме

Одну из дискуссионных тем общей патологии — условность понятия «синдром» авторы предлагают рассматривать с прагматических позиций врача-реаниматолога. При этом подчеркивается важный момент: смысл понятий «синдром» в реаниматологии и общетерапевтической практике принципиально различен, противоречия в этом вопросе обусловлены тем, что при анализе критического состояния различные авторы оперируют различными уровнями интеграции параметров организма, определяющими степень патологических нарушений. Тем не менее использование одного из интегральных параметров — синдрома — дает реальную возможность перейти от громоздкого параметрического мониторинга к более наглядному визуальному синдромному мониторингу на основе компьютерной когнитивной графики.

Ключевые слова: синдром, уровень интеграции параметров, синдромный мониторинг, когнитивная графика.

Summary

The authors propose to consider one of the debatable topics of general pathology — the conventionality of the concept of 'syndrome' from the pragmatic positions of a resuscitator. At the same time, an important point is emphasized: the meaning of the concepts of 'syndrome' in resuscitation and general therapeutic practice is fundamentally different, the contradictions in this matter are due to the fact that when analyzing a critical condition, various authors operate with different levels of integration of body parameters that determine the degree of pathological disorders. Nevertheless, the use of one of the integral parameters — the syndrome — provides a real opportunity to move from cumbersome parametric monitoring to more visual syndrome monitoring based on computer cognitive graphics.

Key words: syndrome, level of integration options, syndromic monitoring, cognitive graphics.

Актуальность

В общеклинической практике под термином «синдром» понимается устойчиво наблюдаемая совокупность симптомов с единым патогенетическим происхождением [3, 4, 8, 11]. При этом синдром расценивается как один из специфических признаков конкретного нозологического диагноза.

Проявления критического состояния, как правило, неспецифичны, то есть сходные или однотипные нарушения отдельных функций или деятельности целых систем организма возникают и развиваются под воздействием различных этиологических моментов. Таким образом, понятие синдрома в реаниматологии подразумевает неспецифический его характер. Это ключевой момент в понимании принципиальной разницы между понятиями синдрома в реаниматологии и общеклинической практике.

Отношение к синдрому в реаниматологии неоднозначно: от утверждения, что понятие «синдром» не отражает сущность критического состояния, поскольку «органно-физиологическое синдромное мышление пролонгирует

упрощение и ограничение причинно-следственных отношений» [9], до убежденности в том, что понятие «синдром» с практической точки зрения является реальным инструментом, при помощи которого реаниматолог имеет возможность осуществить реальные шаги от диагностического заключения (в терминах синдромов) до принятия решения по проведению посиндромной интенсивной терапии [11].

В основе первого из этих утверждений лежит попытка системного подхода к рассмотрению критического состояния, что, безусловно, заслуживает уважения. Одно из главных свойств сложнейшей системы организма — это несводимость свойств этой системы к сумме свойств составляющих ее элементов, в результате чего эта система имеет какие-то иные свойства, отличающие ее от других систем.

С точки зрения теории функциональных систем П. К. Анохина, системообразующим фактором в любой системе является полезный приспособительный результат [1]. Для чего именно приспособительный результат полезен в ситуации критического состояния?

Человеческий организм — прежде всего биологическая система. Несмотря на социальные и психические характеристики, он подчинен общебиологическим и популяционным законам, характеризующим любой объект живой природы. Очевидно, поэтому необходимо рассматривать полезный приспособительный результат для конкретной особи в критическом состоянии как выживаемость и продолжение функционирования организма с минимальными потерями. Для популяции в целом полезный приспособительный результат — это избавление от неполноценной особи, способной снизить выживаемость всей популяции в соответствии с общебиологическим популяционным законом. В этом, пожалуй, причина перехода категорий саногенеза в танатогенез, когда все защитные механизмы особи из защитных превращаются в убивающие. В этих условиях мы вправе рассуждать о причинно-следственных связях в системе множественных острых дисфункций критического состояния, однако как же быть врачу-реаниматологу, который ежедневно работает с самым тяжелым контингентом наших пациентов?

В основе второго из этих утверждений лежит чистый прагматизм, обусловленный главной характеристикой любого критического состояния — жестким ограничением по времени. Из этого обстоятельства проистекают все особенности работы с пациентом, находящимся в критическом состоянии: обычные темпы диагностики и проведения лечения не могут обеспечить успеха, требуется использование специальных (интенсивных) методик лечения, которые сами по себе агрессивны и могут послужить причиной ятрогенных осложнений [2]. При этом диагностические мероприятия приобретают характер интенсивной диагностики, которая родилась стихийно из-за необходимости принимать диагностические решения не на основе достаточного количества каких-либо симптомов, а на основе того, какая именно информация о пациенте имеется в данный момент.

Если количество и глубина исследуемых функций у пациентов с критическими состояниями постоянно расширяются, то этого нельзя сказать о возможностях повышения качества общих оценок состояния пациента, когда при наличии, казалось бы, максимально полного набора данных мы не можем с уверенностью сказать, лучше стало пациенту или хуже [5].

Таким образом, в условиях критического состояния имеется настоятельная необходимость использовать интегральные оценки тяжести состояния пациента. Первым уровнем подобной интеграции является симптомокомплекс, объединяющий все элементарные признаки заболевания (симптомы), обнаруженные у больного. В симптомокомплексе имеются симптомы с единым патогенетическим механизмом происхождения, это второй уровень интеграции — синдром. Наличие одного или нескольких синдромов может сформировать дисфункцию органа или системы — это третий уровень интеграции. Система множественных острых дисфункций, составляющая основу критического состояния, по существу является четвертым уровнем интеграции простых симптомов (рис. 1).

Идеальной объективной характеристикой больного, безусловно, является развернутый нозологический

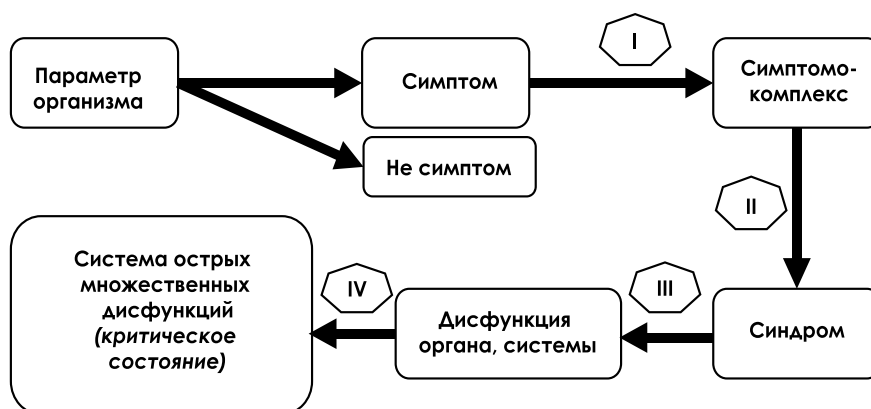


Рисунок 1. Схема этапов интеграции параметров критического состояния: I — интеграция симптомов в симптомокомплексы; II — интеграция симптомокомплексов в синдромы; III — интеграция синдромов в острые дисфункции органов или систем; IV — интеграция острых дисфункций органов или систем в систему острых множественных дисфункций (в критическое состояние).

диагноз. Но в условиях жесткого ограничения по времени нозологический диагноз не всегда может быть своевременно установлен при поступлении больного с критическим состоянием, поэтому для принятия решения по тактике ведения больного врач руководствуется доступным набором симптомов для того, чтобы составить себе представление о состоянии больного на уровне синдромного диагноза. Наличие и выраженность синдрома, как правило, определяются врачом на глаз (есть или нет), однако наиболее важная характеристика выявленного ведущего синдрома — это динамика его развития (положительная, отрицательная, без динамики). Динамика развития синдрома свидетельствует об адекватности интенсивной терапии (если динамика положительная), либо в интенсивной терапии необходимо что-то поменять (если динамика отрицательная или без динамики) [3, 5].

Во всяком случае, обе обсуждаемые и на первый взгляд крайние точки зрения различаются лишь уровнем интеграции простых симптомов критического состояния.

Что же в итоге дает синдромный уровень рассмотрения клинической ситуации?

Во-первых, синдромный подход — это возможность использовать алгоритмический принцип диагностики в отличие от эвристического метода решения диагностических задач. Главное различие указанных принципов заключается в том, что

при нозологическом принципе диагностики врач нередко имеет дело с огромным объемом информации, которая не всегда поддается оперативному осмыслению, а значит, и своевременному принятию решения по интенсивной терапии, что имеет принципиальное значение для больного с критическим состоянием. При синдромном подходе врач имеет дело только с единичными интегральными элементами информации, требуется всего лишь экономное результативное логическое мышление [6].

Во-вторых, динамика ведущего синдрома является определяющим критерием для управления лечебно-диагностическим процессом, хотя считается, что определить синдром количественным способом весьма проблематично. Тем не менее без количественной оценки синдрома адекватный синдромный мониторинг осуществить не представляется возможным.

Цель исследования: разработать систему синдромного мониторинга критического состояния на основе количественной оценки отслеживаемых неспецифических синдромов.

Задачи

1. Предложить методику количественной оценки неспецифических синдромов критического состояния.
2. Разработать методику визуализации неспецифических синдромов на основе когнитивной графики.

3. Разработать основные условия функционирования предлагаемой системы синдромного мониторинга критических состояний и выявить основные проблемы ее реализации.

Принципы синдромного мониторинга предполагают периодическое измерение выраженности синдрома для того, чтобы определить: в лучшую или худшую сторону происходят изменения синдрома. Наиболее значимые характеристики синдрома — конфигурация, степень звучания и динамика [4]:

- конфигурация синдрома — устоявшийся набор входящих в состав синдрома параметров, которые при патологии могут выступить в роли симптомов;
- степень звучания (манифестирования) синдрома — количество отклоненных от нозологической нормы параметров и степень их отклонения;
- динамика синдрома — изменения степени отклонения от нозологической нормы параметров и их количество по сравнению с предыдущим измерением: лучше, хуже, без изменений.

Из трех характеристик синдрома конфигурация обычно остается постоянной у каждого больного. Самая подвижная характеристика синдрома — степень звучания. Строго говоря, никаким правилам и стандартам эти характеристики не подчиняются. В отделении общей реанимации Пензенской городской

клинической больницы № 6 имени Г. А. Захарьина — клинической базе кафедры анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи нами с учетом мнений практических врачей эти правила были сформированы на протяжении 15 лет при интенсивной терапии пациентов с тяжелыми формами перитонита [10].

Использование этой методики требует сделать ряд допущений.

Предполагается отслеживание параметров, имеющих какое-либо числовое значение (то есть показателей). В случае, если параметр организма не выражается в числовом значении, его необходимо проградировать, например в баллах.

Параметры пациента могут отклоняться от своих предыдущих и (или) среднестатистических значений. В общем виде степень их отклонения может быть незначительной, значительной или запредельной (как в сторону увеличения относительно среднестатистических для данной патологии значений, так и в сторону уменьшения).

Для перевода количественных значений параметров в их условные (качественные) характеристики методика требует создания специальных справочников соответствия интервалов числовых значений каждого параметра с его качественной характеристикой на основе экспертных оценок.

Создание подобных справочников определялось спецификой отделения реанимации и зависело преимущественно от квалификации экспертов.

Принципы составления справочника для перевода абсолютных значений параметров в качественные характеристики (то есть в количество баллов) довольно просты и доступны любому эксперту. Для примера приводим фрагмент справочника из 69 параметров, разработанных для использования у пациентов с перитонитом (табл. 1).

В табл. 1 каждому диапазону параметра соответствует определенное количество баллов — от –5 до 5, при этом диапазоны от –2 до +2 соответствуют нозологической норме параметра. Диапазоны –3 и +3 означают незначительное отклонение от нозологической нормы (в сторону уменьшения со знаком минус и со знаком плюс в сторону увеличения). Диапазоны +4 и –4 означают значительное отклонение от нозологической нормы, +5 и –5 — запредельное отклонение от нозологической нормы параметра. Вопрос о нозологической норме и степенях отклонений от нее решается мнением экспертов.

Основная проблема использования подобных справочников состоит в том, что справочник, составленный для одной нозологической формы заболевания, может не отражать истинную клиническую ситуацию при другой нозологической форме, что требует разработки справочников для каждой нозологической формы заболевания. При современном развитии информационных технологий эта проблема может быть решена на основе нейросетевого моделирования.

Таблица 1
Фрагмент «СПРАВОЧНИКА-69» для пациентов с перитонитом (Сафронов А. И. 2002)

Название, параметра	Размерность	Степень отклонения параметра от нозологической нормы в баллах									
		–5	–4	–3	–2	–1	+1	+2	+3	+4	+5
Температура тела	С°	0,0–35,0	35,1–35,5	35,6–35,9	36,0–36,3	36,4–36,5	36,6–36,7	36,8–37,0	37,1–37,8	37,9–39,0	Более
ЧСС	Уд./мин.	0–39	40–49	50–59	60–69	70–79	80–89	90–99	100–109	110–140	Более
АД _{сис.}	Мм. рт. ст.	0–59	60–79	80–99	100–109	110–120	121–130	131–140	141–160	161–200	Более
АД _{диаст.}	Мм. рт. ст.	0–49	50–69	70–79	80–85	86–90	91–95	96–100	101–110	111–130	Более
ЦВД	Мм. вод. ст.	Отр.	Отр.	Отр.	0–19	20–29	30–49	50–90	91–100	101–120	Более
ЧДД	Дых./мин.	0–9	10–12	13–15	16–16	17–17	18–19	20–20	21–30	31–40	Более
Нб	Г/л	0–59	60–90	91–119	120–130	131–140	141–150	151–160	161–170	171–189	Более

Информационные технологии дают возможность отслеживать сразу все три характеристики любого неспецифического синдрома в любой момент проведения лечебно-диагностического процесса у больного с критическим состоянием на основе, например, когнитивной графики, которая позволяет врачу по виду изображения на экране компьютера либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения. В предлагаемой методике использована комбинация тепловой карты и диаграммы «радар». Методика визуализации неспецифических синдромов критических состояний имеет положительное решение на заявку на полезную модель способа визуального представления множества параметров организма [7].

Для примера приводим иллюстрации динамики неспецифического синдрома, синдрома системного ответа при воспалении, у двух групп больных (рис. 2, 3): группы пациентов после плановых резекций желудка с неосложненным течением послеоперационного периода (38 больных, летальность 0%) и группы пациентов с тяжелым течением перитонита в послеоперационном периоде (перитонит, терминальная фаза; 34 больных, летальность 82%).

Иллюстрации демонстрируют все характеристики синдрома: конфигурацию, степень выраженности и динамику развития.

Широкое освоение информационных технологий в работе отделений больниц, к сожалению, не затронуло чисто клиническую деятельность врача-реаниматолога, поскольку практически все медицинские информационные системы предназначены преимущественно для обработки менеджерской информации.

Главным результатом функционирования предлагаемой системы синдромного мониторинга критического состояния является формирование автоматизированного протокола ведения пациента в течение суток (рис. 4).

На рис. 4 в правой части показаны изменения гемодинамики (АД, ЧСС), проведенные интенсивная

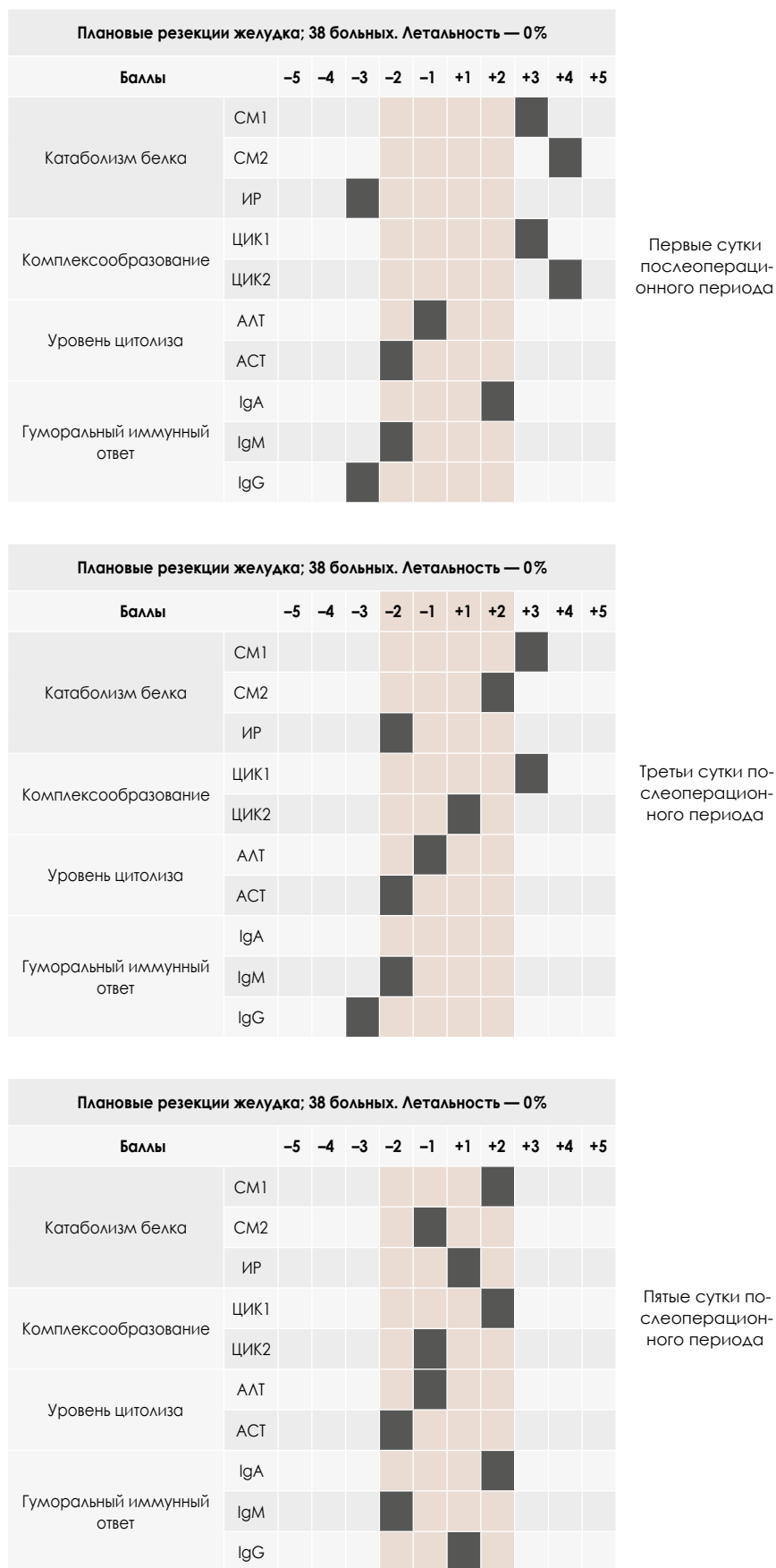
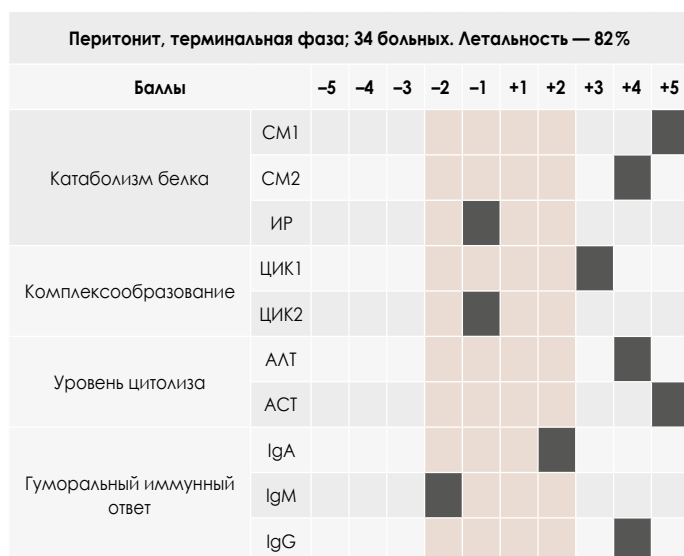
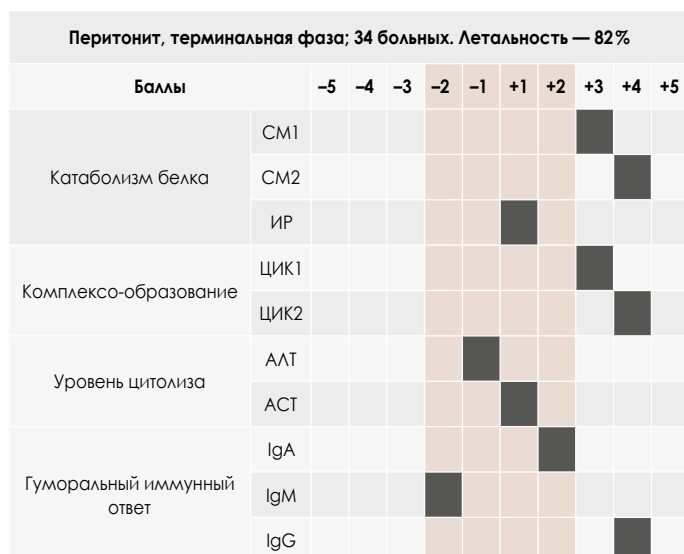


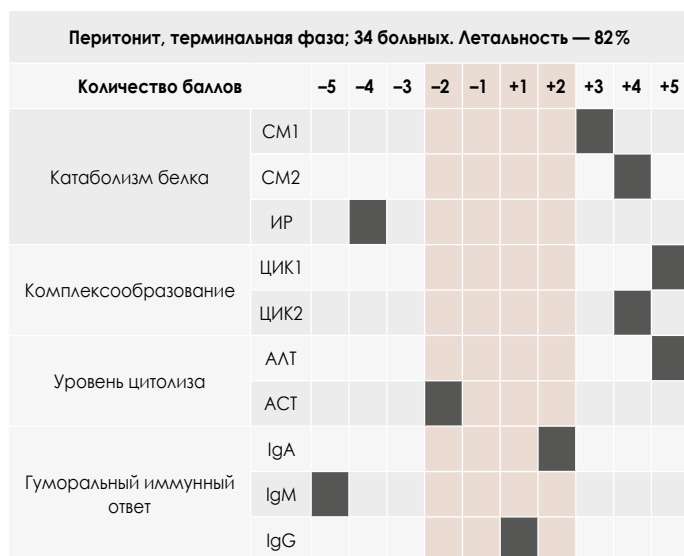
Рисунок 2. Иллюстрация динамики синдрома системного ответа при воспалении у пациентов после плановой резекции желудка в послеоперационном периоде (плановые резекции желудка; 38 пациентов. Летальность — 0%).



Первые сутки послеоперационного периода



Третьи сутки послеоперационного периода



Пятые сутки послеоперационного периода

Рисунок 3. Иллюстрация динамики синдрома системного ответа при воспалении у пациентов с перитонитом в послеоперационном периоде (перитонит, терминальная фаза; 34 пациента. Летальность — 82%).

терапия, исследования, баланс жидкости. При необходимости можно отследить динамику других критических параметров (например, уровень сахара, шлаков, электролитов и др.). В левой части показана динамика одного из девяти неспецифических синдромов (ОДН), при необходимости можно посмотреть динамику любого из девяти неспецифических синдромов в любой момент.

Протокол лечебно-диагностического процесса у больного в критическом состоянии автоматически формируется при помощи автоматизированного рабочего места реаниматолога (АРМ-РЕА) за определенное (заданное врачом) время. Программа АРМ-РЕА предназначена для того, чтобы помочь обосновать заключение врача относительно состояния пациента в любой момент, опираясь на опыт экспертного сообщества.

Опыт использования вышеописанного подхода к протоколированию лечебно-диагностического процесса у пациентов с критическими состояниями выявил основные требования к организации всей работы реанимационного отделения:

- информация для полноценного функционирования АРМ-РЕА должна представляться реаниматологу в момент ее получения в круглосуточном режиме (с мониторов больного, результаты лабораторно-инструментальных методов исследования, заключения консультантов);
- обработка информации должна проводиться исключительно в автоматическом режиме;
- программа АРМ-РЕА должна иметь возможность провести расчет степени тяжести состояния пациента по любой из общепринятых шкал оценки тяжести состояния (APACHE-II, MODS 2, SAPS-II, SOFA и др.);
- для работы с предлагаемой системой синдромного мониторинга необходима спецподготовка медперсонала.

Соблюдение всех основных требований позволит прогнозировать развитие критического состояния

и оценить эффективность интенсивной терапии в оперативном режиме. При этом имеется возможность индивидуализировать лечебно-диагностический процесс строго применительно к пациенту (в идеале) и врачу.

Заключение

Многолетние попытки решить задачу автоматизированного протоколирования лечебно-диагностического процесса у пациентов с критическими состояниями убедили нас в том, что задача носит междисциплинарный характер (как минимум между реаниматологами, инженерами-программистами и медицинскими менеджерами). При этом выявлены проблемные моменты реализации синдромного мониторинга, касающиеся дополнения существующей технологии работы всего отделения реанимации как организационными, так и техническими элементами, поскольку существующие медицинские информационные системы не рассчитаны на немедленную интеграцию параметров от мониторов и лабораторно-инструментальных комплексов в связи с тем, что разнородные мониторы и комплексы, как правило, не совмещаются по программному обеспечению.

Выводы

1. Разработана методика количественной оценки неспецифических синдромов критического состояния, основанная на оценке каждого синдрома по трем направлениям (конфигурация, степень выраженности, динамика), которые оцениваются экспертным способом.
2. Предложена методика компьютерной визуализации синдрома на основе когнитивной графики (положительное решение на заявку на полезную модель «Способ визуального представления множества параметров организма»).
3. Основными условиями функционирования системы синдромного мониторинга критических состояний являются:

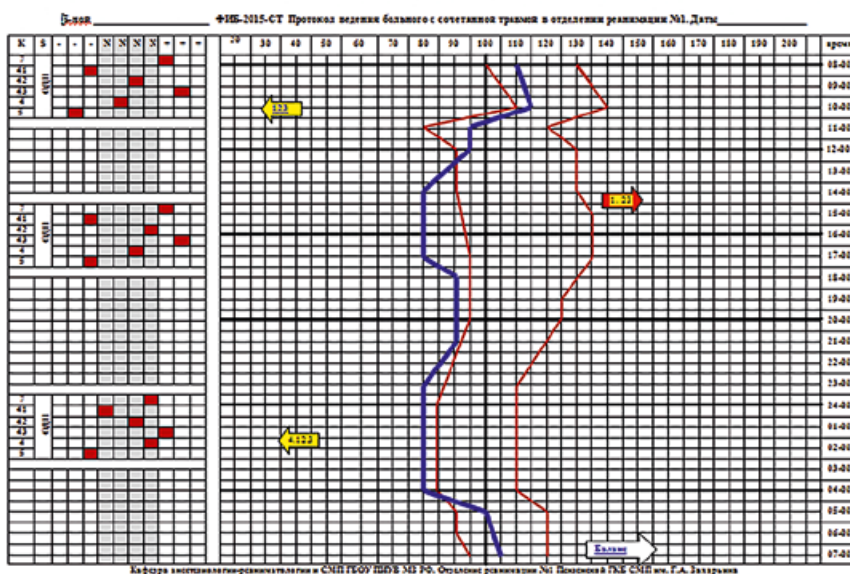


Рисунок 4. Бланк автоматизированного протокола суточного мониторинга пациента в критическом состоянии «ФИБ-2015-СТ».

- информация для полноценного функционирования системы мониторинга должна представляться реаниматологу в момент ее получения в круглосуточном режиме (с мониторов больного, результаты лабораторно-инструментальных методов исследования, заключения консультантов);
- обработка информации для формирования суточного протокола ведения пациента должна проводиться исключительно в автоматическом режиме, в том числе для расчета тяжести состояния пациента по общепринятым шкалам под контролем лечащего врача.

Список литературы

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. — М., 1975.
2. Васильков В. Г., Сафронов А. И. Синдромология критических состояний: Монография / — Пенза: ГБОУ ДПО «ПИУВ» Минздрава России, 2013. 106 с.
3. Васильков В. Г., Сафронов А. И. Синдромология критических состояний в клинической деятельности практического врача: Раздел 1. Предпосылки синдромного подхода в медицине критических состояний // Медицинский алфавит № 9, 2015, том № 2. Неотложная медицина. С. 56–59.
4. Васильков В. Г., Сафронов А. И. Синдромология критических состояний в клинической деятельности практического врача: Раздел 4: Опыт клинического использования синдромологии в медицине критических состояний // Медицинский алфавит № 33, 2016, том № 4. Неотложная медицина. С. 14–16.

5. Васильков В. Г., Сафронов А. И. Интенсивная диагностика в медицине критических состояний // Вестник интенсивной терапии, 2016. № 1. С. 35–37.
6. Наумов Л. Б., Гаевский Ю. Г., Бессонов А. М., Меркушев В. В. Распознавание болезней сердечно-сосудистой системы. Диагностические и тактические алгоритмы (программированное руководство). — Т.: Медицина. — 1979. — 338 с.
7. Положительное решение на заявку на полезную модель «Способ визуального представления множества параметров организма». Заявка № 2013140488/14 (061598). Истомина Т. В., Сафронов А. И., Истомин В. В., Киреев А. В., Минкин А. В. Дата подачи заявки 02.09.2013.
8. Рябов Г. А. Синдромы критических состояний // М.: Медицина, 1994. — 386 с.
9. Садчиков Д. В., Зеулина Д. В. Методологические проблемы в реаниматологии // Медицинский алфавит № 3, 2015. Том № 1. Неотложная медицина. С. 57–61.
10. Сафронов А. И. Интенсивная терапия критических состояний у больных гнойно-септическими заболеваниями с использованием информационных технологий. — Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. — Саратов, 2002. — 36 с.
11. Сафронов А. И., Васильков В. Г. К методологическим проблемам медицины критических состояний // Медицинский алфавит № 18, 2018, том № 2. Неотложная медицина. С. 55–57.

Для цитирования. Сафронов А. И., Васильков В. Г. Система синдромного мониторинга критических состояний на основе когнитивной графики // Медицинский алфавит. Серия «Неотложная медицина и кардиология». — 2019. — Т. 2. — 31 (406). — С. 52–57.