

# SMART-технологии в анестезиологии и интенсивной терапии

И. Н. Пасечник<sup>1</sup>, Е. И. Скобелев<sup>1</sup>, А. А. Мещеряков<sup>1,2</sup>, Н. И. Тикко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, г. Москва

<sup>2</sup> Клиническая больница Управления делами Президента РФ, г. Москва

**Цель статьи:** анализ применения SMART-технологий в отделениях анестезиологии и интенсивной терапии.

**Основные положения.** В настоящее время повышение качества оказания врачебной помощи немислимо без использования медицинских информационных систем, которые подразумевают применение SMART-технологий. В буквальном переводе SMART означает «умная цель». В отделениях реанимации наиболее востребованы SMART-насосы для инфузионной терапии и нутритивной поддержки. Компьютерная программа с обширной библиотекой лекарственных препаратов позволяет уменьшить количество ошибок при проведении фармакотерапии, одновременно снижается нагрузка на медицинский персонал.

**Заключение.** Использование SMART-приборов, обладающих постоянно обновляемыми библиотеками лекарственных средств, позволяет значительно уменьшить количество ошибок при проведении фармакотерапии, снизить нагрузку на персонал лечебных учреждений, сократить затраты на лечение.

**Ключевые слова:** SMART-технологии, безопасность больного.

## Smart Technologies in Anesthesiology and Intensive Care Medicine

I. N. Pasechnik<sup>1</sup>, E. I. Skobelev<sup>1</sup>, A. A. Meshcheryakov<sup>1,2</sup>, N. I. Tikko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Central State Medical Academy under the Administrative Department of the President of the Russian Federation, Moscow

<sup>2</sup> Clinical Hospital under the Administrative Department of the President of the Russian Federation, Moscow

**Objective of the Paper:** To analyze the uses of smart technologies in anesthesiology and intensive care units.

**Key Points:** Today medical information systems using smart technologies are indispensable for improving the quality of medical care. The greatest need in ICUs is for smart pumps for infusion therapy and nutritional support. Software with a large database of medications helps reduce the number of errors in prescribing and administering drugs, as well as easing medical staff workload.

**Conclusion:** Using smart devices that have access to constantly updated medication databases significantly helps to reduce the number of errors in prescribing and administering drugs, ease the workload of healthcare workers, and lower the cost of medical treatment.

**Keywords:** smart technologies, patient's safety.

Эффективность диагностических и лечебных мероприятий в современной медицине во многом определяется технической оснащённостью лечебных учреждений. Функционирование многопрофильных стационаров зависит от качества подготовки врачей и медсестер и от их умения работать с аппаратурой. Априори подразумевая, что профессиональная квалификация сотрудников безупречна, остановимся на второй составляющей успеха. В условиях научно-технической революции взаимодействие медицинского персонала с высокотехнологичной аппаратурой выходит на первый план. Ее широкое внедрение обусловлено необходимостью не только снизить нагрузку на персонал, но и уменьшить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

На современном этапе повышение качества оказания медицинской помощи немислимо без использования информационных технологий (англ. information technology — IT), которые объединяют в единое целое пациента, медицинский персонал, оборудование и лекарственные средства, оптимизируя лечебный процесс. Активное проникновение IT-технологий в клиническую медицину началось в западных странах в 90-е годы прошлого столетия. Отправной точкой

стало внедрение информатизации в сферу фармакотерапии заболеваний. Необходимость этого была связана с различными ошибками при назначении и дозировании лекарственных препаратов, в том числе вследствие отсутствия доступа к справочным материалам в режиме реального времени. При лавинообразном увеличении количества лекарственных средств, наблюдаемом в последние десятилетия, синтезе значительного числа дженериков сохранение в памяти информации обо всех особенностях назначения лекарства стало для врачей и среднего медицинского персонала практически невозможным.

Развитие доказательной медицины сопровождалось пересмотром подходов к лечению больных как терапевтического, так и хирургического профиля. Создание протоколов и рекомендаций потребовало определенной стандартизации лечебного процесса вне зависимости от сформировавшихся к тому времени лечебных традиций. Применительно к хирургическим больным остро встали вопросы проведения внутривенной анестезии по целевой концентрации препарата в крови, преемственности в лечении между отделениями, назначения антибактериальной терапии, анализа ошибок

Мещеряков Алексей Александрович — к. м. н., ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ; заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии ФГБУ «Клиническая больница» УД Президента РФ. 107150, г. Москва, ул. Лосиноостровская, д. 45. E-mail: doctor-mescher@yandex.ru

Пасечник Игорь Николаевич — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ. 121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а. E-mail: pasigor@yandex.ru

Скобелев Евгений Иванович — к. м. н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ. 121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а. E-mail: scobelev@hotmail.com

Тикко Николай Игоревич — клинический ординатор кафедры анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ. 121359, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1а. E-mail: tikko\_jcu@mail.ru

и осложнений в режиме реального времени и ретроспективно с целью повышения качества работы [1–3].

Сегодня в большинстве лечебных учреждений IT-технологии представлены в виде информационных систем. Так называемые системы верхнего уровня (медицинские информационные системы — МИС) объединяют административную, финансовую и клиническую информацию из всех подразделений медицинского учреждения. Причем информационные подсистемы, содержащие данные по кадровым вопросам, финансам и бухгалтерскому учету, и даже программные решения для аптеки принципиально не отличаются от таковых в других отраслях. Административные подсистемы содержат первичную информацию об основных структурных подразделениях или финансовые данные и используются для облегчения менеджмента в сфере здравоохранения: управления персоналом, поставок медикаментов и оборудования, учета материалов, биллинга, формирования различных отчетов и т. д. Вместе с тем подсистемы, содержащие медицинскую информацию, имеют свою специфику. В качестве примера можно привести систему архивирования и передачи медицинских изображений (англ. Picture Archiving and Communication Systems — PACS), широко применяемую в лучевой диагностике [4].

Помимо подразделений лучевой диагностики и лабораторной службы, МИС особенно востребованы в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии. Это связано с целым рядом обстоятельств: тяжестью состояния больных, необходимостью мониторинга жизненно важных функций и их коррекции, обширной фармакологической базой и наличием большого количества медицинских приборов с возможностью интеграции в МИС.

Для обозначения подсистем МИС, применяемых в отделениях анестезиологии и реаниматологии, используют такие термины, как Patient Data Management System (PDMS), Intensive Care Information System (ICIS), Critical Care Information System (CCIS), Perioperative Information Management System (PIMS) и др. [1].

В сознании большинства врачей PDMS ассоциируется с одним элементом системы — ведением электронных историй болезни. Электронная история болезни представляет собой достаточно простую программу, связанную с лечебно-диагностическим процессом. Такой вариант ведения медицинской документации востребован в учреждениях здравоохранения, его внедрение не требует от медицинского персонала каких-либо специальных знаний, кроме умения пользоваться компьютером и текстовым редактором. При этом созданием компьютерных сетей и интеграцией различных подразделений стационара занимаются IT-специалисты.

Однако современные PDMS включают множество функций, которые направлены на решение большого числа задач (нельзя с уверенностью утверждать, что они используются в большинстве стационаров). В РФ наиболее известной PDMS является продукция компании Philips, которая несколько лет назад проводила образовательные семинары и презентации, посвященные своей интеллектуальной информационной системе IntelliSpace Critical Care and Anesthesia (ICCA), предназначенной для информатизации отделений реанимации, интенсивной терапии и операционных [1].

С помощью PDMS возможны ведение электронной истории болезни, обмен информацией с другими системами, автоматическая запись данных с прикроватных мониторов и устройств, предоставление доступа к профильным веб-ресурсам, клиническим рекомендациям и справочным

материалам, предварительная обработка данных для статистики и научных исследований, настраивание тревог и предупреждений при отклонении от заданных параметров, регистрация информации, поступающей со SMART-приборов. Использование PDMS подразумевает широкое внедрение в стационарах SMART-устройств. Закономерен вопрос: что же это за устройства или, точнее, технологии?

Слово smart переводится с английского как «умный». Однако акроним SMART означает «умная цель» и объединяет заглавные буквы английских слов, определяющих, какой должна быть настоящая цель: specific (конкретность), measurable (измеримость), attainable (достижимость), relevant (релевантность), time-bounded (определенность во времени). Таким образом, аббревиатура содержит в себе пять критериев, которым должна соответствовать правильно поставленная цель. Вместе с тем под SMART-технологиями в настоящий момент подразумевают не только постановку цели, но и ее реализацию, а также контроль конечного результата. То есть в медицинских приборах (чаще всего это шприцевой или волюметрический насос) задается целевой показатель, например объем лекарственного средства, который необходимо ввести в вену (кроме того, должна быть задана скорость введения). Это самый простой случай. Возможна также реализация программы, когда объем и скорость вводимого вещества заранее не известны и зависят от состояния пациента. В этой ситуации определяется ориентировочный параметр (ряд параметров), который можно оценить с помощью дополнительного прибора, и все это интегрируется в единое целое на основе PDMS. Таким образом, речь идет о SMART-приборах. В чем состоит польза таких приборов? Попробуем разобраться.

В клиниках Западной Европы и США инфузионные насосы появились около 40 лет назад для управления скоростью/объемом инфузии. Первоначально они применялись для проведения нутритивной поддержки и введения кардиальных препаратов [5]. Однако с течением времени простые инфузионные насосы эволюционировали в сложные системы с множественными функциями, обеспечивающими безопасность больного. Термин SMART-насос был предложен ISMP (англ. Institute for Safe Medication Practices — Институт безопасной клинической практики, или Институт безопасных методов лечения, США) [6]. Для обозначения таких приборов в литературе иногда используют термин «интеллектуальные устройства для инфузии». SMART-насос подразумевает наличие компьютерной программы для уменьшения числа ошибок, связанных с введением лекарственных средств, и библиотеки лекарств [5]. Библиотека лекарств, как правило, настраивается с учетом фармакопеи каждой отдельной страны, более того, она может быть адаптирована к нуждам конкретного стационара или отделения.

Использование SMART-приборов для инфузионной терапии, введения различных лекарственных средств и препаратов как энтерального, так и парентерального питания стало рутинной процедурой. SMART-технологии нашли применение на всех этапах периоперационного периода: при антибиотикопрофилактике, проведении анестезии по целевой концентрации, интенсивной терапии в послеоперационном периоде. Внедрение SMART-технологий позволяет не только снизить нагрузку на персонал и уменьшить число осложнений, как отмечено выше, но и оптимизировать стоимость лечения [7].

При назначении лекарственных препаратов всегда существует вероятность ошибки (неправильного расчета дозы, скорости введения или объема растворителя, неучета

противопоказаний и др.), т. е. присутствует пресловутый «человеческий фактор». В США ведется статистика ошибочного применения лекарств, которое стало причиной болезни, травмы и смерти. Так, в работе К. С. Nanji и соавт. проведен анализ 3671 случая назначения медикаментов хирургическим больным в периоперационном периоде. Ошибки в назначении лекарств и их побочные действия были выявлены в 193 случаях (5,3%; 95%-ный ДИ: 4,5–6,0), в том числе в 3 случаях (2%) осложнения носили жизнеугрожающий характер [2]. В России, к сожалению, централизованного учета таких инцидентов нет, но низкая популярность систем электронных данных и специализированных решений для автоматизации труда, а главное, нехватка квалифицированного персонала, характерная для нашей страны, не позволяют надеяться на позитивную ситуацию в отечественных лечебных учреждениях. Наиболее тяжелые последствия неправильного (ошибочного) введения лекарственных средств наблюдаются при внутривенном доступе, что связано с быстрым достижением высоких концентраций при таком виде назначения препаратов.

В настоящий момент внутривенное введение препаратов или введение смесей для энтерального и парентерального питания можно осуществлять с помощью систем, где назначаемое вещество поступает в организм больного под действием силы тяжести. Однако добиться нужной скорости доставки активной субстанции при этом проблематично. Кроме того, чередования болюсного и постоянного режимов введения можно достичь только при непосредственном участии персонала. Поэтому в отделениях анестезиологии и интенсивной терапии повсеместно используют инфузионные помпы — как шприцевые, так и волюметрические. Простейшие модели таких помп нашли применение также в обычных отделениях хирургического и терапевтического профиля.

Однако использование простых инфузионных помп не гарантирует отсутствия ошибок. В рутинной практике, свойственной большинству отделений, назначения расписываются (пусть даже в электронной форме) врачом, а их выполнение возложено на средний медицинский персонал. Именно на этом этапе мы часто наблюдаем фрагментацию лечебного процесса. Назначения лекарственных средств могут быть сделаны врачом как в миллилитрах, так и в миллиграммах, при этом сестре перед введением препарата больному приходится переводить одни единицы измерения в другие. Кроме того, не стоит забывать, что при таком подходе назначается ампула лекарственного средства (предположим, объемом 10 мл) больному весом как 50 кг, так и 100 кг. Причем консультация медицинской сестры с врачом не всегда возможна, так как последний может быть на операции, вызове или занят административной работой. Кроме описанной ситуации, не исключено изменение состояния больного: повышение/снижение АД, уровня электролитов в крови и т. д. Решение в таких случаях приходится принимать медицинской сестре, и оно не всегда бывает оптимальным. Возможны также ошибки при вводе цифровых показателей, связанные с усталостью и невнимательностью персонала. Предотвратить подобные нежелательные явления и призваны современные SMART-инфузионные помпы. В их программном обеспечении заложены страховочные механизмы, позволяющие снизить вероятность ошибки [7].

В качестве примера можно привести линейку шприцевых и волюметрических насосов Agilia компании «Фрезениус Каби» (Германия). Использование этих устройств предусматривает установку библиотеки лекарственных препаратов,

где для каждого препарата может сохраняться ряд параметров: название, мягкие пределы скорости инфузии (за них можно выйти, но насос сделает предупреждение), жесткие пределы (за них выйти нельзя), допустимые режимы инфузии, ее скорость по умолчанию. При программировании инфузии медсестра выбирает нужный препарат из списка и насос сразу устанавливает необходимые параметры: режим введения, единицы дозы, скорость по умолчанию, параметры болюса и ряд других. Медсестре остается только подкорректировать при необходимости значения скорости инфузии и веса пациента. При этом насос не позволит установить запредельные параметры, которые могли бы привести к осложнениям. Использование библиотек лекарственных препаратов значительно повышает безопасность фармакотерапии и снижает нагрузку на медицинский персонал, так как существенно ускоряет программирование инфузии. В процессе эксплуатации библиотеки лекарств требуется обновлять.

Широкое внедрение SMART-насосов в зарубежных клиниках отражает востребованность данной технологии. Так, в США в 2012 г., согласно данным опросов, 77% стационаров использовали SMART-насосы, причем среди крупных клиник (более 600 коек) внедрение этой технологии достигло 96,2%. В период с 2005 по 2012 г. частота использования SMART-насосов в США увеличилась вдвое [8].

Процесс внедрения SMART-насосов в клиническую практику сопряжен с определенными трудностями. На начальных этапах приверженность медицинских сестер новым технологиям невелика — требуются перестройка работы сестринского персонала и, что очень важно, проведение тренингов по работе с новой аппаратурой. На практических занятиях необходимо обучить слушателей правилам пользования оборудованием, ознакомить с режимом тревог и принципами технического обслуживания [9]. В части клиник внедрение SMART-насосов предусматривало специальные образовательные программы [3].

В большинстве стационаров внедрение SMART-насосов позволяло существенно сократить число случаев неправильного назначения лекарственных средств. Прежде всего уменьшилось количество ошибок, связанных с выбором дозы и скорости введения препарата, в том числе с набором лишних нолей, постановкой запятой не в том месте. Благодаря установке жестких ограничений предотвращалось назначение потенциально опасной дозы лекарственного средства [10]. Сообщается о случаях предупреждения с помощью SMART-насосов потенциально фатальных осложнений: предотвращения введения увеличенной в 100 раз дозы норадреналина, в 13 раз — дозы гепарина и т. д. [11].

Использование SMART-насосов приводило к снижению частоты выявляемых ошибок назначения препаратов на 73% [12]. При дополнительном использовании матричного кода (QR-кода) количество устраненных ошибок увеличилось до 79% [13].

Отчеты, получаемые с помощью программного обеспечения SMART-насосов, являются важным источником объективных данных о предотвращенных («перехваченных») потенциальных ошибках, которые в дальнейшем могут быть использованы для повышения квалификации персонала. «Перехваченные» ошибки, в отличие от случившихся, часто скрываются, что не позволяет составить представление о реальном положении дел в отделении.

Часть ошибок не может быть предотвращена с помощью SMART-аппаратуры. К ним относятся несанкционированное



назначение препарата, неверная идентификация пациента, ошибки, связанные с неправильным написанием названий на инфузионных системах [14]. Вместе с тем при сканировании QR-кода возможно предотвратить ошибку идентификации пациента [13]. Кроме того, уменьшение числа ошибок при использовании SMART-насосов наблюдается с возрастом лояльности (приверженности) персонала новым технологиям [15].

Широкое внедрение SMART-технологий в клиническую практику, безусловно, позволит снизить трудозатраты медицинского персонала и сосредоточиться на лечении и уходе за пациентами, что неизменно сопровождается повышением эффективности оказания медицинской помощи. Так, например, сведения с инфузионных помп передаются в программу электронной истории болезни, заполняя ее в автоматическом режиме, тем самым значительно экономится время врачей.

Однако сводить использование SMART-приборов только к проведению фармакотерапии и предотвращению ошибок персонала было бы неправильно. На наш взгляд, более значимой является интеграция SMART-приборов в PDMS. Фиксация основных параметров фармакотерапии параллельно с основными показателями жизнедеятельности пациентов позволяет в режиме реального времени оценивать результаты лечения и при необходимости осуществлять коррекцию назначений. К примеру, сведения о проводимой антибиотикотерапии в PDMS совмещаются с данными о температуре тела пациента, уровнях лейкоцитов, прокальцитонина и других маркеров воспаления, что позволяет врачу оценить эффективность лечения инфекционных осложнений. Аналогичным образом можно связать данные о характере инфузионной терапии, назначении прессорных аминов с показателями гемодинамики и уровнем оксигенации.

Кроме того, PDMS и SMART-технологии позволяют ретроспективно оценивать качество лечения, реальный расход препаратов, взаимодействие персонала и точность соблюдения рекомендаций [9, 13, 16]. В конечном счете, помимо повышения качества оказываемой помощи, достигается значимый экономический эффект, обуславливаемый как эффективностью терапии, так сокращением расхода медикаментов.

Высока востребованность SMART-технологий при проведении научных исследований. Они позволяют стандар-

тизировать фармакотерапию и соотнести ее с изменениями изучаемых параметров в режиме реального времени. Имплементация же SMART-приборов в PDMS дополнительно автоматизирует процесс исследования, сводя на нет влияние субъективных составляющих.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность внедрения медицинской информационной подсистемы Patient Data Management System (PDMS) и SMART-приборов доказана в многочисленных клинических исследованиях. В целом у пациентов хирургического профиля и реанимационных больных снижается количество нежелательных явлений, связанных с фармакотерапией, что в конечном счете повышает безопасность лечения. Внесение в программное обеспечение информации о дозировании лекарственных средств, протоколов и стандартов ведения пациентов сопровождается улучшением результатов терапии. Подтверждением этого тезиса являются данные о прямой взаимосвязи между ростом внедрения информационных технологий (ИТ) в стационарах и уменьшением количества осложнений в периоперационном периоде у хирургических больных, причем как во время проведения анестезии, так и после операции. По результатам многоцентрового исследования, при применении ИТ достоверно реже регистрировались случаи нозокомиальных инфекций, кровотечений, тромбозомболических осложнений и т. д. [17].

При анализе отношения персонала к внедрению ИТ в целом определено позитивное восприятие нововведений. Сообщается, что PDMS и SMART-технологии повышают удовлетворенность медицинских сотрудников своей работой и снижают риск возникновения синдрома «выгорания» [18].

Современные SMART-приборы характеризуются удобным, интуитивно понятным интерфейсом, позволяющим быстро программировать параметры инфузии, и обширными библиотеками лекарственных средств. В результате их применения значимо уменьшается количество ошибок при проведении фармакотерапии и снижается нагрузка на персонал лечебных учреждений. Все это позволяет оптимизировать лечение больных, находящихся как в блоках реанимации и интенсивной терапии, так в профильных отделениях, и в конечном счете снизить материальные затраты на пребывание пациентов в клинике.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Л. В. Роль современных информационных систем в повышении эффективности работы оперблока и ОРИТ. Докт. дисс. 2015; 15–16 (116–117): 27–31. [Gerasimov L. V. Rol' sovremennykh informatsionnykh sistem v povyshenii effektivnosti raboty operbloka i ORIT. Doktor.Ru. 2015; 15–16 (116–117): 27–31. (in Russian)]
2. Nanji K. C., Patel A., Shaikh S., Seger D. L., Bates D. W. Evaluation of Perioperative Medication Errors and Adverse Drug Events. *Anesthesiology*. 2016; 124 (1): 25–34.
3. Pang R. K. Y., Kong D. C. M., de Clifford J. M., Lam S. S., Leung B. K. Smart infusion pumps reduce intravenous medication administration errors at an Australian teaching hospital. *J. Pharm. Pract. Res.* 2011; 41 (3): 192–5.
4. Каперусов С. Ю. PACS — система архивирования и передачи изображения в лучевой диагностике. *Радиология — практика*. 2007; 3: 69–73. [Kaperusov S. Yu. PACS — sistema arkhivirovaniya i peredachi izobrazheniya v luchevoi diagnostike. Radiologiya — praktika. 2007; 3: 69–73. (in Russian)]
5. Snodgrass R. D. Smart pump technology. *Biomed. Instrum. Technol.* 2005; 39 (6): 444–6.
6. Institute for Safe Medication Practices. "Smart" infusion pumps join CPOE and bar coding as important ways to prevent medication

errors. URL: <http://www.ismp.org/Newsletters/acutecare/articles/20020207.asp> (дата обращения — 12.01.2016).

7. Murdoch L. J., Cameron V. L. Smart infusion technology: a minimum safety standard for intensive care? *Br. J. Nurs.* 2008; 17 (10): 630–6.
8. Pedersen C. A., Schneider P. J., Scheckelhoff D. J. ASHP national survey of pharmacy practice in hospital settings: monitoring and patient education — 2012. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2013; 70 (9): 787–803.
9. Williams C. K., Maddox R. R. Implementation of an i.v. medication safety system. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2005; 62 (5): 530–6.
10. Tran M., Ciarkowski S., Wagner D., Stevenson J. G. A case study on the safety impact of implementing smart patient-controlled analgesic pumps at a tertiary care academic medical center. *Jt. Comm. J. Qual. Patient Saf.* 2012; 38 (3): 112–9.
11. Fields M., Peterman J. Intravenous medication safety system averts high-risk medication errors and provides actionable data. *Nurs. Adm. Q.* 2005; 29 (1): 78–87.
12. Larsen G. Y., Parker H. B., Cash J., O'Connell M., Grant M. C. Standard drug concentrations and smart-pump technology reduce continuous medication-infusion errors in pediatric patients. *Pediatrics*. 2005; 116 (1): e21–5.

13. Trbovich P. L., Pinkney S., Cafazzo J. A., Easty A. C. The impact of traditional and smart pump infusion technology on nurse medication administration performance in a simulated inpatient unit. *Qual. Saf. Health Care.* 2010; 19 (5): 430–4.
14. Ohashi K., Dykes P., McIntosh K., Buckley E., Wien M., Bates D. W. Evaluation of intravenous medication errors with smart infusion pumps in an academic medical center. *AMIA Annu. Symp. Proc.* 2013; 2013: 1089–98.
15. Manrique-Rodríguez S., Sánchez-Galindo A. C., López-Herce J., Calleja-Hernández M. Á., Martínez-Martínez F., Iglesias-Peinado I. et al. Impact of implementing smart infusion pumps in a pediatric intensive care unit. *Am. J. Health Syst. Pharm.* 2013; 70 (21): 1897–906.
16. Kastrup M., Balzer F., Volk T., Spies C. Analysis of event logs from syringe pumps: a retrospective pilot study to assess possible effects of syringe pumps on safety in a university hospital critical care unit in Germany. *Drug Saf.* 2012; 35 (7): 563–74.
17. Menachemi N., Saunders C., Chukmaitov A., Matthews M. C., Brooks R. G. Hospital adoption of information technologies and improved patient safety: a study of 98 hospitals in Florida. *J. Healthc. Manag.* 2007; 52 (6): 398–409; discussion 410.
18. Ehteshami A., Sadoughi F., Ahmadi M., Kashefi P. Intensive care information system impacts. *Acta Inform. Med.* 2013; 21 (3): 185–91. ■

---

Библиографическая ссылка:

Пасечник И. Н., Скобелев Е. И., Мещеряков А. А., Тикко Н. И. SMART-технологии в анестезиологии и интенсивной терапии // Доктор.Ру. 2017. № 6 (135). С. 31–35.

Citation format for this article:

Pasechnik I. N., Skobelev E. I., Meshcheryakov A. A., Tikko N. I. Smart Technologies in Anesthesiology and Intensive Care Medicine. *Doctor.Ru.* 2017; 6(135): 31–35.