

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ



ВЕСТНИК № 1 РОСЗДРАВНАДЗОРА (2020)

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ФАРМДЕЯТЕЛЬНОСТИ



ТЕМА НОМЕРА

РАЗВИТИЕ
ПЕРВИЧНОЙ
МЕДИКО-
САНИТАРНОЙ
ПОМОЩИ:
СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕНДЕНЦИИ
И ПОДХОДЫ
К РЕАЛИЗАЦИИ

АКТУАЛЬНОЕ
ИНТЕРВЬЮ

ОРГАНИЗАЦИЯ
МЕДИЦИНСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОБРАЩЕНИЕ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ
СРЕДСТВ

БЕЗОПАСНОСТЬ
МЕДИЦИНСКОЙ
ПОМОЩИ

И.Н. ПАСЕЧНИК¹, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии, pasigor@yandex.ru

В.Ю. РЫБИНЦЕВ¹, к. м. н., доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, xxxvld66@mail.ru

П.А. ТАЛЫЗИН, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии¹, заведующий отделением нейрореанимации², talyzinpavel@yandex.ru

Безопасность фармакотерапии: возможности эластомерных помп

DOI: <https://doi.org/10.35576/2070-7940-2020-1-89-95>

¹ ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УД Президента РФ, 121359, Россия, г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, с. 1А. Central State Medical Academy of Department of Presidential Affairs, 19, bld. 1A, Marshala Timoshenko St., Moscow, Russia, 121359

² ГБУЗ «Городская клиническая больница им. М. Е. Жадкевича» ДЗМ г. Москвы, 121374, Россия, г. Москва, Можайское ш., д. 14. State Budgetary Healthcare Institution "M. E. Zhadkevich City Clinical Hospital" of Moscow Department of Health, 14, Mozhayskoe Highway, Moscow, Russia, 121374.

Ключевые слова: амбулаторная парентеральная антибактериальная терапия (АПАТ), эластомерные помпы

Для цитирования: Пасечник И.Н., Рыбинцев В.Ю., Талызин П.А. Безопасность фармакотерапии: возможности эластомерных помп. – Вестник Росздравнадзора. – 2020. – № 1. – С. 89–95.

For citation: Pasechnik I.N., Rybincev V.Yu., Talyzin P.A. Safety of pharmacotherapy: capabilities of elastomeric pumps. – Vestnik Roszdravnadzora. – 2020. – Vol. 1. – P. 89–95.

Pasechnik I.N., Rybincev V.Yu., Talyzin P.A.

Safety of pharmacotherapy: capabilities of elastomeric pumps

The article discusses issues of safety if pharmacotherapy. The focus is on the means of delivery of medicines to patients. Capabilities of utilizing the elastomeric pumps for the patients of surgical and therapeutic profiles are described in details. Outpatient Parenteral Antibiotic Therapy (OPAT) with the use of elastomeric pumps is an advanced method of antimicrobial therapy. The authors describe in details capabilities and possibilities of OPAT, as well as major nosologies and antimicrobial drugs, which are applied in this kind of pharmacotherapy.

Keywords: Outpatient Parenteral Antibiotic Therapy (OPAT), elastomeric pumps

Фармакотерапия и безопасность пациента

Оказание медицинской помощи населению осуществляется в соответствии со стандартами, утвержденными для каждой специальности, протокол которых регулярно пересматривается при появлении новых отечественных и зарубежных рекомендаций, разработанных профильными сообществами. Эффективность лечения во многом зависит от неукоснительного соблюдения рекомендаций медицинским персоналом лечебных учреждений. Для больных отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) значительная часть клинических рекомендаций отводится фармакотерапии. Количество лекарственных средств (ЛС), назначаемых специалистами, исчисляется десятками. У больных ОРИТ используются

В статье обсуждаются вопросы безопасности фармакотерапии. Акцент делается на способы доставки лекарственных средств в организм пациентов. Подробно описываются возможности использования эластомерных помп у больных хирургического и терапевтического профилей. Перспективным методом антимикробной терапии является амбулаторная парентеральная антибактериальная терапия (АПАТ) с использованием эластомерных помп. Авторы подробно разбирают возможности и перспективы АПАТ, описывают основные нозологии и антибактериальные препараты, применяемые при этом способе фармакотерапии.

различные способы введения ЛС, в т.ч. внутривенный, внутриартериальный, эпидуральный и т.д. Клиницистам приходится сталкиваться со множеством препаратов, как оригинальных, так и дженериков. Кроме того, важно учитывать оптимальные

способы введения для конкретной патологии, скорость назначения и количество ЛС. Несоблюдение дозировок ЛС чревато серьезными осложнениями, представляющими угрозу для жизни больных.

В США достаточно давно ведется статистика ошибочного применения ЛС, которые стали причиной болезни или смерти пациента. Так, в публикации Nanji K.C и соавт., проводится анализ 3671 случая использования ЛС у хирургических больных в периоперационном периоде. Ошибки в назначении ЛС и их побочные действия были выявлены в 193 случаях (5,3%; 95% CI, 4,5-6,0). Причем в 3 случаях (2%) осложнения носили жизнеугрожающий характер и требовали оказания ургентной помощи [1]. В России, к сожалению, централизованного учета таких инцидентов нет. Низкая популярность специализированных программных решений для медицинской статистики, нехватка квалифицированного персонала, характерная для нашей страны, и боязнь ответственности затрудняют проведение учета ошибочного применения ЛС в лечебных учреждениях.

Особую проблему фармакотерапии представляет соблюдение скорости доставки ЛС, что связано как с человеческим фактором, так и с техническими средствами реализации. Стандартное введение ЛС с помощью шприца или системы для внутривенных инфузий («капельницы») не позволяет точно соблюсти скорость доставки. Вместе с тем несоблюдение скорости введения ЛС может сопровождаться как развитием мгновенно регистрируемых эффектов (гипотония при введении местного анестетика в эпидуральное пространство), так и отсроченным действием (уменьшение эффективности антибактериальной терапии).

В настоящее время введение ЛС внутривенно может осуществляться с помощью систем, когда назначаемое вещество поступает в организм больного под действием силы тяжести. Однако при этом добиться нужной скорости доставки активной субстанции проблематично. Кроме того, чередование болюсного и постоянного режимов введения можно достичь только

при непосредственном участии персонала. Вот почему в ОРИТ повсеместно используют специальные инфузионные насосы и эластомерные помпы (ЭП). Простейшие модели таких ЭП также нашли применение в обычных отделениях хирургического и терапевтического профилей.

Для обозначения инфузионных насосов, работающих от электричества, используют термин SMART-насос – «интеллектуальные» устройства для инфузии. SMART-насос подразумевает наличие компьютерной программы для снижения числа ошибок введения лекарственных средств и библиотеки лекарств [2, 3]. Однако применение SMART-насосов при их очевидных преимуществах имеет и ряд существенных ограничений, связанных с потребностями в электричестве, громоздкости и тяжести устройств, а также снижением мобильности пациента. Последний факт налагает определенные ограничения их использования в Fast Track хирургии (Программа ускоренного выздоровления пациентов (ПУВ)), являющейся стандартом лечения при плановых оперативных вмешательствах [4].

Эластомерные помпы и фармакотерапия

В последнее время наиболее востребованными системами для назначения ЛС внутривенно в хирургических и терапевтических клиниках являются ЭП. Однако при их несомненной надежности и простоте использования их широкое внедрение в практику во многих учреждениях ограничено. В немалой степени это связано с консервативностью медицинского персонала, боязнью и нежеланием осваивать новые методики.

Наиболее распространенными в мире являются одноразовые микроинфузионные ЭП, с помощью которых осуществляется введение растворов в заданном режиме. При этом наличие дополнительного регулятора позволяет изменять скорость введения ЛС. Опционально осуществимо и болюсное введение препарата.

Внешне ЭП выглядит как контейнер из поливинилхлорида. Однако это всего лишь защитная оболочка. Под ней

находится силиконовая эластомерная мембрана, заполняемая необходимым ЛС. Давление, создаваемое растянутой мембраной, выталкивает раствор в специальную магистраль, которую присоединяют к катетеру пациента. Объем ЛС, вводимого шприцем, определяется калибром помпы. Скорость и длительность введения ЛС зависят от заранее определенных характеристик эластомерной мембраны, объема резервуара, ограничителей потока жидкости. ЭП предназначены для введения «чистых растворов». Жидкости с большой вязкостью не предназначены для введения с помощью ЭП, кроме того, наличие твердых частиц приводит к закупориванию встроенного фильтра.

В настоящее время ЭП в РФ предлагают несколько производителей (Южная Корея, Германия). ЭП востребованы и широко используются для послеоперационной эпидуральной анальгезии, проведения фармакотерапии в ОРИТ, химиотерапии, антибиотикотерапии. Возможно их применение во время оказания скорой медицинской помощи на догоспитальном этапе.

К несомненным преимуществам ЭП, прежде всего, необходимо отнести:

- 1) возможность микроинфузии ЛС с постоянной заданной скоростью, которая обеспечивается сбалансированным сокращением эластомерной мембраны;
- 2) микроинфузионная помпа не нуждается во внешних источниках энергии, что делает ее безопасной и позволяет использовать практически в любых условиях (по сравнению со SAMRT-насосами);
- 3) больной не «привязан» к инфузому, что существенно повышает мобильность пациента;
- 4) элементы микроинфузионной помпы не содержат латекс и фталаты (пластификатор DEHP), что исключает аллергические и токсические реакции на эти компоненты;
- 5) наличие бактериального фильтра с размером ячеек 1,2 микрона обеспечивает надежную очистку вводимого раствора;
- 6) регулятор скорости базальной микроинфузии позволяет подобрать

Рисунок. Эластомерные помпы:

- а) Помпа микроинфузионная 1;**
- б) Помпа микроинфузионная с болюсом;**
- в) Помпа микроинфузионная фильтр;**
- г) Помпа микроинфузионная 2**



- необходимую скорость введения ЛС пациенту, учитывая его индивидуальные особенности;
- 7) возможность болюсного введения позволяет пациенту самостоятельно проводить дополнительную инъекцию и регулировать интенсивность анальгезии (patient control analgesia – PSA-болюс);
 - 8) возможность выполнения инфузии независимо от положения тела пациента (горизонтальное, вертикальное);
 - 9) отсутствие необходимости постоянного контроля за инфузией, т.к. заданные параметры сохраняются на все время процедуры;
 - 10) нет необходимости программировать ЭП, что упрощает ее использование;
 - 11) подключается к Luer, Luer-Lock-соединению периферического, центрального внутривенного катетеров, а также эпидурального катетера;
 - 12) удобство для персонала: легко заполняется обычным шприцем, есть цветовая кодировка для обозначения времени инфузии и скорости потока, инфузионная линия защищена от перегибов;
 - 13) комфортность для пациента, возможность носить ЭП в специальной сумочке;
 - 14) высокая «приверженность» со стороны пациентов к такому виду введения ЛС.

Наибольший опыт использования ЭП накоплен в ОРИТ у онкохирургических больных.

Наибольший опыт использования ЭП накоплен в ОРИТ у онкохирургических больных. Это, прежде всего, связано с высокой травматичностью операций при злокачественных опухолях и потребностью в обезболивании после хирургического вмешательства. В статье Горобец Е.С. с соавт. был обобщен пятилетний опыт применения ЭП для послеоперационной эпидуральной анальгезии [5]. Авторы подчеркивают, что из 2000 эпидуральных анестезий, выполняемых в Российском онкологическом научном центре

им. Н.Н. Блохина ежегодно, не менее 1500 больных получают обезбоживание с использованием ЭП. Применение многокомпонентной эпидуральной анальгезии позволило достигать адекватного уровня послеоперационного обезбоживания, оцененного по цифровой рейтинговой шкале у больных, оперированных по поводу опухолей поджелудочной железы, печени и кишечника. Возможность изменения скорости введения ЛС с помощью регуляторов ЭП минимизирует количество осложнений и побочных эффектов (артериальная гипотензия, депрессия дыхания, седация, тошнота и др.). Эффективность анальгезии зависела в немалой степени от использования ЭП, которые обеспечивали стабильную подачу обезболивающей смеси в эпидуральное пространство при минимальном участии медицинского персонала. В результате удалось достичь беспрецедентных условий для быстрой активизации пациентов после высокотравматичных операций и их раннего перевода в профильные отделения.

Действительно, ранняя активизация пациентов является одним из «столпов» ПУВ (Enhanced Recovery After Surgery – ERAS – в англоязычной литературе). Применение ЭП делает пациента мобильным и непривязанным к системам инфузии. При этом реабилитационные мероприятия, включая вертикализацию и передвижение по палате, могут быть начаты с первых часов пребывания в ОРИТ [6]. Подобный подход позволяет не только оптимизировать лечение хирургических пациентов, но и добиться экономического эффекта.

Подтверждение позитивного влияния ЭП на течение послеоперационного периода содержится в работе Kriel Н.Н. и Yngve D [7]. Авторы анализируют взаимосвязь послеоперационного обезбоживания у больных, оперированных по поводу сколиоза, и длительность госпитализации. Делают выводы, что мультимодальное обезбоживание с использованием ЭП в послеоперационном периоде ассоциировано со снижением времени нахождения больных в стационаре.

Также заслуживает внимание работа, посвященная использованию ЭП для послеоперационного обезболивания в амбулаторной хирургии (грыжесечение, геморроидэктомия, артроскопия коленного сустава, операции на стопе). Авторы применили ЭП для внутривенного введения анальгетиков у больных, оперированных в поликлинике и отпущенных домой в первые часы после операции [8]. Для профилактики болевого синдрома использовали кеторолак и трамадол. Сообщается об адекватном купировании болевого синдрома и отсутствии случаев реадмиссии.

Другим направлением медикаментозного лечения, где востребованность ЭП не вызывает сомнений, является химиотерапия [9]. При химиотерапии ЭП используются для дозированного и точного внутривенного введения химиопрепарата с малой скоростью. У ЭП есть ряд значительных преимуществ, которые помогут пациенту легче переносить лечение и быстрее справиться с болезнью. Прежде всего, используя ЭП, пациенту не нужно тратить время на посещения медицинских учреждений, достаточно однократной встречи с медицинским работником на дому. С помощью ЭП достигается заданная концентрация химиопрепарата и снижаются риски его передозировки. Соблюдение протокола лечения позволяет уменьшить выраженность побочных реакций.

Амбулаторная парентеральная антибактериальная терапия

В странах Западной Европы и США ЭП широко используются для проведения амбулаторной парентеральной антибактериальной терапии (АПАТ), для обозначения которой даже предложено устоявшееся название и его аббревиатура – outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT). Причины, которые привели к широкому распространению за рубежом АПАТ несколько, они носят медицинский, экономический и личностный характер [10–12].

В реальной практике клиницистам не всегда удается убедить пациента при наличии инфекционного заболевания

в необходимости госпитализации, а когда возможны варианты с учетом среднетяжелого течения заболевания, то пациенты нередко отказываются от стационарного лечения. В этих случаях требуется оптимальная терапия в амбулаторных условиях. Также рассматривается возможность более ранней выписки пациентов с последующим проведением АПАТ в привычных домашних условиях или даже в рабочей обстановке. Использование АПАТ позволяет в полной мере реализовать концепцию «стационар на дому» [10, 13].

Кроме того, госпитализация чревата присоединением нозокомиальной инфекции, что утяжеляет состояние пациента. С экономической точки зрения также не всегда выгодно проводить стационарное лечение пациента. Не стоит забывать и о дефиците коечного фонда. Широкому внедрению АПАТ в клиническую практику предшествовали многочисленные исследования, которые показали преимущества такого подхода [14–16].

При решении о начале АПАТ необходимо ориентироваться на несколько обстоятельств. Это, прежде всего, вид инфекции и ее чувствительность к антибактериальным препаратам (АБП). При высокой биодоступности АБП этот тип ЛС, как правило, не вводится парентерально, т.к. и при пероральном приеме ЛС удастся достичь терапевтической концентрации в крови.

Использование АПАТ целесообразно при назначении, так называемых, «время-зависимых» АБП (цефалоспорины, карбапенемы). Повышение эффективности фармакотерапии при назначении таких препаратов зависит от времени превышения минимальной ингибирующей концентрации антибиотика для конкретного возбудителя инфекции. В настоящий момент такой подход используется для преодоления антибиотикорезистентности проблемных микроорганизмов.

Принимая решение о проведении АПАТ, лечащий врач должен ориентироваться на целый ряд обстоятельств: ментальные и когнитивные особенности пациента и родственников, наличие определенных бытовых условий (горячая вода,

холодильник и т.д.), умение обращаться со шприцем и внутривенным катетером пациента. Одним из противопоказаний к АПАТ является опиоидная зависимость в прошлом. Это связано с возможностью рецидива наркомании при наличии венозного доступа [10].

Проведение АПАТ подразумевает обеспечение венозного доступа посредством периферического катетера или катетеризацию центральной вены через периферическую (в РФ используется не часто). Требования, предъявляемые к АБП, касаются стабильности препарата в растворе, тоничности раствора, вводимого в вену. Часть препаратов возможно вводить только в катетер, оканчивающийся в центральной вене.

Спектр нозологий, при котором применяется АПАТ, проводимая с помощью ЭП, довольно широк и включает в себя остеомиелит, инфекции кожи и мягких тканей, эндокардит, боррелиоз, септический артрит, синусит, пиелонефрит, хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) и др. Наиболее часто используемые препараты для АПАТ – цефалоспорины, карбапенемы, ванкомицин, защищенные пенициллины. Безопасность и эффективность АПАТ с использованием ЭП подтверждена в многочисленных исследованиях [14–17].

Недавно были опубликованы результаты обсервационного наблюдения проведения АПАТ с помощью ЭП [18]. В исследование включили 150 пациентов: 70 больных получали флуклоксациллин, 63 – цефепим, 32 – ванкомицин и 12 – пиперациллин/тазобактам. Клиническую эффективность оценивали через 3 месяца после окончания

лечения. Выздоровели 143 пациента (95%), 4 больным потребовалась госпитализация и у 3 пациентов наступил рецидив заболевания. У 16 пациентов зарегистрировали побочные эффекты, выраженность которых была минимальной. Концентрация АБП в плазме соответствовала установленным требованиям у большинства пациентов. Авторы делают вывод о высокой эффективности и безопасности АПАТ с использованием ЭП.

Gonzalez M.A.P и соавт. изучили эффективность и безопасность АПАТ с помощью ЭП у больных с ХОБЛ [19]. В исследование включили 371 пациента с обострением ХОБЛ, которым требовалось внутривенное введение АБП. При микробиологическом исследовании чаще всего выделяли *Pseudomonas aeruginosa* (38%), а для лечения чаще назначали пиперацилина/тазобактам (20%). Эффективность АПАТ составила 93,4%. У 89,3% не выявили каких-либо побочных эффектов от проводимой терапии и осложнений. Авторы делают вывод, что у больных с обострением ХОБЛ проведение АПАТ позволяет избежать госпитализации.

Таким образом, фармакотерапия с помощью ЭП – надежный и безопасный метод доставки ЛС больному. Амбулаторное внутривенное введение АБП с помощью ЭП – новое для РФ направление в лечении пациентов. Такой вид терапии можно рассматривать как один из самых перспективных методов стационарзамещающих технологий. Его внедрение, безусловно, будет сопровождаться как оптимизацией результатов лечения пациентов, так сокращением стоимости медицинской помощи. ■

ИСТОЧНИКИ

1. Nanji K.C., Patel A., Shaikh S. et al. Evaluation of Perioperative Medication Errors and Adverse Drug Events. // *Anesthesiology*. – 2016. – Vol. 124. – P. 25–34.
2. Пасечник И.Н., Скобелев Е.И., Мещеряков А.А., Тихко Н.И. SMART-технологии в анестезиологии и интенсивной терапии. – Доктор.Ру. – 2017. – № 6(135). – С. 31–35.
3. Snodgrass R.D. Smart pump technology. // *Biomed Instrum. Technol.* – 2005. – Vol. 39(6). – P. 444–446.
4. Пасечник И.Н., Назаренко А.Г., Губайдуллин Р.Р., Скобелев Е.И., Борисов А.Ю. Современные подходы к ускоренному восстановлению после хирургических вмешательств. – Доктор.ру. *Анестезиология и реаниматология. Медицинская реабилитация*. – 2015. – № 15 (116), № 16 (117). – С. 10–17.
5. Горобец Е.С., Гаряев Р.В., Шин А.Р. Одноразовые инфузионные помпы сделали реальным широкое применение послеоперационной эпидуральной анальгезии (пятiletний опыт). – *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. – 2011. – Том.V, № 3. – С. 14–20.

6. Гусакова Е.В., Пасечник И.Н. Междисциплинарный подход к лечению хирургического больного: роль врача-реабилитолога. *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* – 2019; 1: 99–104. Doi 10.26269/qk3v-8n89.
7. Kriel H H, Yngve D. Elastomeric Pain Pumps for Scoliosis Surgery. *Cureus.* 2019, 11(2): e4042. doi:10.7759/cureus.4042.
8. Boada S., Recasens J., Papaceit J. Use of elastomeric pumps for continuous intravenous analgesia administration in ambulatory surgery pain management. *Ambulatory Surgery* 2002, 10(1):3–7.
9. Cabrera Figueroa J, Arias Hernández M. Continuous ambulatory chemotherapy with elastomer pump. *Rev Enferm.* 2001, 24(9):76–8.
10. DeMario J. Outpatient Parenteral Antibiotic Therapy. *Infect Med.* 2004; 21 (10).
11. Al Ansari A., Al Alawi S., Al Qahtani M., Darwish A. Outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) in the kingdom Bahrain: efficacy, patient satisfaction and cost effectiveness. *Open Infectious Dis. J.* 2013, 7, 90–95.
12. Saillen L., Arensdorff L., Moulin E. et al Patient satisfaction in outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) unit practicing predominantly self-administration of antibiotics with elastomeric pumps. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infec. Dis.* 2017, 36(8): 1387–1392.
13. Romallo V.J.G., Rubio M.M., Cuxart O.S., Leoni M.E.G. Usefulness of Hospital at Home in nosocomial infections: advantages and limitations. *Rev Esp Quimioter* 2017;30 (Suppl. 1): 61–65.
14. Candel FJ, Julián-Jiménez A, González-Del Castillo J. Current status in outpatient parenteral antimicrobial therapy: a practical view. *Rev Esp Quimioter.* 2016;29(2):55–68.
15. Durojaiye O.C., Bell H., Anderews D. Ntziora F., Cartwright K. Clinical efficacy, cost analysis and patient acceptability of outpatient parenteral antibiotic therapy (OPAT): decade of Sheffield (UK) OPAT service. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 2018, 51(1):26-32. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2017.03.016.
16. Norris A.H., Shrestha N.K., Allison G.M. et al. 2018 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Management of Outpatient Parenteral Antimicrobial Therapy. *Clin Infect Dis.* 2019; 68(1):e1-e35. doi: 10.1093/cid/ciy745.
17. Oliver G. Optimising patient safety when using elastomeric pumps to administer outpatient parenteral antibiotic therapy. *Br J Nurs.* 2016, 25(19): S22-S27.
18. Voumard R., Gardiol C., André P., Arensdorff L., Cochet C., Boillat-Blanco N. et al. Efficacy and safety of continuous infusions with elastomeric pumps for outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT): an observational study. *J. Antimicrobial Chemotherapy,* 2018, 73 (9): 2540–2545.
19. Ponce González M.A., Mirón Rubio M., Mujal Martinez A. et al. Effectiveness and safety of outpatient parenteral antimicrobial therapy in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Clin Pract.* 2017; 71(12). doi: 10.1111/ijcp.13022.

REFERENCES

1. Nanji K.C., Patel A., Shaikh S. et al. Evaluation of Perioperative Medication Errors and Adverse Drug Events. // *Anesthesiology.* – 2016. – Vol. 124. – P. 25–34.
2. Pasechnik I.N., Skobelev E.I., Meshcheryakov A.A., Tikko N.I. Smart Technologies in Anesthesiology and Intensive Care Medicine. – *Doctor.Ru.* – 2017. – Vol. 6(135). – P. 31–35.
3. Snodgrass R.D. Smart pump technology. // *Biomed Instrum. Technol.* – 2005. – Vol. 39(6). – P. 444–446.
4. Pasechnik I.N., Nazarenko A.G., Gubaidullin R.R., Skobelev E.I., Borisov A. Yu. Modern Approaches to Enhanced Recovery After Surgery – *Doctor.Ru.* Anesthesiology and Critical Care Medicine. *Medical Rehabilitation.* – 2015. – Vol. 15 (116), Vol. 16 (117). – P. 10–17.
5. Gorobets E.S., Garjaev R.V., Sheen A.R. Disposable infusion pumps make wide application of postpartum epidural analgesia (5 year experience). – *Regional anesthesia and treatment of acute pain.* – 2011. – Vol.V. – № 3. – P. 14–20.
6. Gusakova E.V.1, Pasechnik I.N. *Lecture.* A multidisciplinary approach to the treatment of the surgical patient: the role of the physician rehabilitation. – *Kremlin medicine journal.* – 2019. – Vol. 1. – P. 99-104. Doi 10.26269/qk3v-8n89.
7. Kriel H H, Yngve D. Elastomeric Pain Pumps for Scoliosis Surgery. *Cureus.* 2019, 11(2): e4042. doi:10.7759/cureus.4042.
8. Boada S., Recasens J., Papaceit J. Use of elastomeric pumps for continuous intravenous analgesia administration in ambulatory surgery pain management. *Ambulatory Surgery* 2002, 10(1):3–7.
9. Cabrera Figueroa J, Arias Hernández M. Continuous ambulatory chemotherapy with elastomer pump. *Rev Enferm.* 2001, 24(9):76–8.
10. DeMario J. Outpatient Parenteral Antibiotic Therapy. *Infect Med.* 2004; 21 (10).
11. Al Ansari A., Al Alawi S., Al Qahtani M., Darwish A. Outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) in the kingdom Bahrain: efficacy, patient satisfaction and cost effectiveness. *Open Infectious Dis. J.* 2013, 7, 90–95.
12. Saillen L., Arensdorff L., Moulin E. et al Patient satisfaction in outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) unit practicing predominantly self-administration of antibiotics with elastomeric pumps. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infec. Dis.* 2017, 36(8): 1387–1392.
13. Romallo V.J.G., Rubio M.M., Cuxart O.S., Leoni M.E.G. Usefulness of Hospital at Home in nosocomial infections: advantages and limitations. *Rev Esp Quimioter* 2017;30 (Suppl. 1): 61–65.
14. Candel FJ, Julián-Jiménez A, González-Del Castillo J. Current status in outpatient parenteral antimicrobial therapy: a practical view. *Rev Esp Quimioter.* 2016;29(2):55–68.
15. Durojaiye O.C., Bell H., Anderews D. Ntziora F., Cartwright K. Clinical efficacy, cost analysis and patient acceptability of outpatient parenteral antibiotic therapy (OPAT): decade of Sheffield (UK) OPAT service. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 2018, 51(1):26-32. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2017.03.016.
16. Norris A.H., Shrestha N.K., Allison G.M. et al. 2018 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Management of Outpatient Parenteral Antimicrobial Therapy. *Clin Infect Dis.* 2019; 68(1):e1-e35. doi: 10.1093/cid/ciy745.
17. Oliver G. Optimising patient safety when using elastomeric pumps to administer outpatient parenteral antibiotic therapy. *Br J Nurs.* 2016, 25(19): S22-S27.
18. Voumard R., Gardiol C., André P., Arensdorff L., Cochet C., Boillat-Blanco N. et al. Efficacy and safety of continuous infusions with elastomeric pumps for outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT): an observational study. *J. Antimicrobial Chemotherapy,* 2018, 73 (9): 2540–2545.
19. Ponce González M.A., Mirón Rubio M., Mujal Martinez A. et al. Effectiveness and safety of outpatient parenteral antimicrobial therapy in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Clin Pract.* 2017; 71(12). doi: 10.1111/ijcp.13022.