

# Ключевые вопросы обеспечения безопасности пациента при проведении противоопухолевого лекарственного лечения в условиях дневного стационара и при амбулаторном режиме

А.А. Феденко, А.А. Коломейцева, В.О. Артемова

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

**Контакты:** Валерия Олеговна Артемова [valeria.artemova@gmail.com](mailto:valeria.artemova@gmail.com)

**Введение.** В условиях продолжающейся пандемии COVID-19 вектор развития здравоохранения направлен на минимизацию контактов среди граждан, что особенно важно для онкологических пациентов с учетом иммуносупрессии, вызванной приемом цитостатиков.

**Цель обзора** – представить перспективы развития стационарзамещающих технологий при проведении лекарственного противоопухолевого лечения. Рассмотрены 2 основных компонента, позволяющих эффективно и безопасно осуществлять инфузии противоопухолевых препаратов в условиях дневного стационара: устройства центрального венозного доступа и инфузионные помпы, описаны различные типы данных устройств, их безопасность и опыт применения на сегодняшний день. Также рассмотрены критерии отбора пациентов, подходящих для амбулаторного лечения.

**Материалы и методы.** Проведен поиск доступных источников литературы, опубликованных в базах PubMed, Medline, eLIBRARY, Cochrane Library, CyberLeninka, Global.health и др. Было найдено и проанализировано 42 источника, опубликованных с 2002 по 2021 г.

**Результаты.** Амбулаторное проведение противоопухолевого лекарственного лечения – реальная альтернатива пребыванию в стационаре, основанная на многолетнем мировом опыте. Уровень квалификации медицинского персонала, участвующего в лечебном процессе, должен позволять на ранних этапах отслеживать развитие нежелательных явлений различного генеза. В условиях продолжающейся пандемии COVID-19 важно обеспечить непрерывность лечебного процесса, при этом минимизировав риски для пациента.

**Заключение.** При тщательном подходе и наличии адекватной инфраструктуры проведение лекарственного лечения в условиях дневного стационара медицинской организации может снизить нагрузку на стационар круглосуточного пребывания и положительно повлиять на качество жизни онкологических пациентов и их приверженность к лечению.

**Ключевые слова:** химиотерапия, дневной стационар, качество жизни, порт-системы, инфузионная помпа

**Для цитирования:** Феденко А.А., Коломейцева А.А., Артемова В.О. Ключевые вопросы обеспечения безопасности пациента при проведении противоопухолевого лекарственного лечения в условиях дневного стационара и при амбулаторном режиме. Онкогематология 2021;16(4):90–9. DOI: 10.17650/1818-8346-2021-16-4-90-99.

## Key issues of patient safety during anticancer drug treatment in a day hospital and outpatient setting

A.A. Fedenko, A.A. Kolomeytseva, V.O. Artemova

P.A. Hertzen Moscow Oncology Research Institute — branch of the National Medical Research Radiological Center, Ministry of Health of Russia; 3<sup>rd</sup> Botkinskiy Proezd, Moscow 125284, Russia

**Contacts:** Valeriya Olegovna Artemova [valeria.artemova@gmail.com](mailto:valeria.artemova@gmail.com)

**Background.** In the context of the ongoing COVID-19 pandemic, the vector of healthcare development is aimed at minimizing contacts among citizens, which is especially important for cancer patients, given the immunosuppression caused by cytostatics.

**The objective** of the review is to present the development prospects of hospital-substituting technologies for drug anti-tumor treatment. Two main components are considered that allow effective and safe infusion of anticancer drugs in a day hospital: central venous access devices and infusion pumps, various types of these devices, their safety and experience of use today are described.

**Materials and methods.** We searched for available literature published in PubMed, Medline, eLIBRARY, Cochrane Library, CyberLeninka, Global.health, etc. 42 sources were found and analyzed, published from 2002 to 2021.

**Results.** Outpatient anticancer drug treatment is a real alternative to hospital stay, based on many years of world experience. The qualifications level of medical personnel involved in the treatment process should allow early monitoring of various adverse events development. With the ongoing COVID-19 pandemic, it is important to ensure the continuity of the treatment process while minimizing risks to the patient.

**Conclusion.** With a careful approach and adequate infrastructure availability, drug treatment in a day hospital can reduce the burden on round-the-clock stay hospital and positively affect the patients' quality of life and their compliance with treatment.

**Key words:** chemotherapy, day hospital, quality of life, port systems, infusion pump

**For citation:** Fedenko A.A., Kolomeytseva A.A., Artemova V.O. Key issues of patient safety during anticancer drug treatment in a day hospital and outpatient setting. *Onkogematologiya = Oncohematology* 2021;16(4):90–9. (In Russ.). DOI: 10.17650/1818-8346-2021-16-4-90-99.

## Введение

В условиях продолжающейся пандемии COVID-19 вектор развития здравоохранения направлен на минимизацию контактов среди граждан, что особенно важно для онкологических пациентов с иммуносупрессией, вызванной развитием опухоли и приемом цитостатиков [1]. Лекарственная терапия, будучи одним из 3 основных компонентов специального противоопухолевого лечения, продолжительное время осуществлялась исключительно в стационарных условиях специализированных отделений, однако современный подход к комплексному лечению онкологических пациентов допускает проведение многих схем терапии в условиях дневного стационара, а в отдельных случаях — на дому [2].

В настоящее время клиническая реализация достижений молекулярной биологии позволяет проводить персонализированное лекарственное лечение с минимальными проявлениями системной токсичности фармакологических агентов. Дополнительными инструментами, позволяющими обеспечивать эффективное и безопасное введение лекарственных средств, которыми пополнился арсенал врачей-онкологов, являются антиэметики центрального действия, препараты сопроводительной и поддерживающей терапии в онкологии, нутритивная поддержка в виде концентрированных смесей — сипингов. В рутинную практику отечественных онкологов постепенно входит организация асептического постоянного венозного доступа с помощью полностью имплантируемых венозных порт-систем, а также использование устройств независимой пролонгированной инфузионной терапии — инфузионных помп. Амбулаторное проведение химиотерапии может положительно повлиять на качество жизни пациента и снизить нагрузку на медицинский персонал, осуществляющий уход за этими пациентами. Было показано, что переход на амбулаторное введение лекарственных препаратов повысил уровень качества жизни пациентов, позволил лучше контролировать симптомы заболевания и нежелательные явления в процессе лечения [3–5]. В амбулаторных условиях можно проводить как короткие (2–7 ч), так и расширенные (1–5 дней) инфузии химиопрепа-

ратов, последние обычно проводят с помощью эластомерных инфузионных насосов (помп), которые устанавливают и снимают в дневном стационаре. На рынке представлено несколько конструкций насосов и механизмов, последней из которых является портативная одноразовая эластомерная помпа. Устройства могут быть подключены как через периферический катетер, так и с использованием центрального венозного доступа (ЦВД).

Все вышеперечисленные факторы позволяют оптимизировать возможности медицинской организации, снизить нагрузку на онкологические стационары и повысить качество жизни пациентов в процессе лечения. На сегодняшний день выбор условий и пути введения лекарственных препаратов зависит от предписанного режима химиотерапии и медицинского статуса пациента (табл. 1) [6]. Примером развития амбулаторных форм лекарственного лечения может служить недавняя публикация ASCO Post, в которой описывается успешная реализация программы домашнего проведения химиотерапии. В заключение авторы публикации сделали вывод о возможности ее выполнения при тщательном контроле протоколов лечения и домашних условий, а также при адекватном отборе пациентов [7].

## Оценка статуса пациента

При амбулаторном проведении химиотерапии следует обеспечить эффективное и безопасное введение лекарственных препаратов и наблюдение за пациентом в период между курсами терапии. Врачу необходимо сделать выбор терапевтического подхода, прогнозировать соотношение вреда и пользы противоопухолевого лечения, оценить способность конкретного пациента перенести химиотерапию и определить влияние на продолжительность и качество жизни.

Первым этапом оценки рисков можно считать стабильный клинический статус пациента, позволяющий безопасно выписать его из стационара. Для этой цели можно использовать различные системы оценки общего состояния пациента, такие как шкала показателей Восточной объединенной онкологической группы (ECOG) или индекс Карновского.

**Таблица 1.** Возможные условия введения противоопухолевых лекарственных препаратов

Table 1. Possible conditions for anticancer drugs administration

Условие Condition	Описание Description
Дневной стационар Day hospital	«Стационар одного дня». Предпочтителен при проведении краткосрочных (до 3 ч) инфузий лекарственных препаратов или инфузий средней длительности (до 6 ч) на еженедельной или ежемесячной (21–28 дней) основе [8] “One-day hospital”. It is preferable for short-term (up to 3 hours) infusions of drugs or infusions of medium duration (up to 6 hours) on a weekly or monthly (21–28 days) basis [8]
Мобильные станции Mobile stations	Данные условия оказания медицинской помощи не представлены в России There are no such conditions for medical care provision in Russia
Амбулаторный режим Outpatient settings	Данные условия оказания медицинской помощи не представлены в России There are no such conditions for medical care provision in Russia
Смешанные формы Combined forms	Предпочтителен для режимов, которые можно проводить с использованием инфузионных помп и/или при использовании таблетированных форм лекарственных средств Preferred for regimens that can be carried out using infusion pumps and/or tablet forms of drugs

Второй этап связан с возможностью использования лекарственного средства амбулаторно. В опубликованных пилотных исследованиях подтверждена безопасность применения в амбулаторных условиях (в том числе в условиях проведения — терапии на дому) ифосфамида, трабектедина и 5-фторурацила [8–10].

В случае возникновения чрезвычайной ситуации третьим этапом необходимо обеспечить пациенту возможность экстренной связи с врачом или лечебным учреждением для консультации.

На четвертом этапе необходимо оценить способность пациента к самообслуживанию и его психологический статус, а также наличие чистой домашней обстановки в период проведения лекарственного лечения и готовность членов семьи сопровождать пациента во время сеансов лечения и оказывать меры поддержки.

Необходимо отметить, что стремительное внедрение телемедицины во все разделы российского здравоохранения открывает новые перспективы во взаимодействии врача и пациента. Общемировые тенденции свидетельствуют, что удаленное наблюдение за пациентами, а также носимые устройства, фиксирующие основные показатели жизнедеятельности, будут активно задействованы, в том числе при проведении амбулаторных сеансов химиотерапии и в межцикловые периоды лечения. На сегодняшний день анонсирова-

но несколько обширных исследований в целях консолидации данного опыта [6, 11–15]. Такая возможность дистанционного мониторинга позволяет оказывать виртуальную поддержку и влияет на чувство безопасности у пациентов. Так, В. Odeh и соавт. в исследовании сделали вывод о важной роли мобильных устройств в управлении и оказании онкологической помощи, включая устранение побочных эффектов терапии, повышение приверженности к лечению, ускорение обмена информацией между пациентом и врачом [15].

В условиях продолжающейся пандемии COVID-19, когда приоритетом мировой системы здравоохранения является уменьшение контактов между гражданами для снижения скорости распространения новой коронавирусной инфекции, необходимо особенно внимательно подходить к выбору условий для проведения противоопухолевого лечения. В целях снижения количества контактов пациентов с внутрибольничной флорой, сохранения доз интервальных режимов и уменьшения рисков заражения SARS-CoV-2 пациентов с онкологическими заболеваниями амбулаторное проведение лекарственного противоопухолевого лечения в сочетании с телемедициной было выдвинуто как приемлемое решение для обеспечения безопасности пациентов [16].

### Устройства для обеспечения венозного доступа

Выбор соответствующего сосудистого доступа для проведения лекарственного лечения остается предметом дискуссий среди онкологов. В литературе отсутствует четкая позиция по данному вопросу, поскольку наиболее подходящий путь введения лекарственных средств определяется совокупностью множества факторов, в том числе среди них статус пациента (возраст, наличие сопутствующей патологии), частота и продолжительность инфузионного лечения, курс назначенной химиотерапии, затраты учреждения и схемы их компенсации. В практическом здравоохранении используются периферические и различные центральные венозные катетеры (ЦВК) [17–19].

Существует 3 основных типа ЦВК, классифицируемых в зависимости от способа их введения в сосуд: туннелируемые, не туннелируемые, имплантируемые; точки их введения: подключичная, яремная вены и т.д.; их характеристик: с добавлением антибиотиков, антисептиков или другие решения (табл. 2). Недавний опрос, проведенный среди канадских врачей-онкологов и онкологических медицинских сестер, позволил оценить среди разных категорий сотрудников восприятие рисков и осложнений, связанных с инфузионной противоопухолевой терапией. Результаты показали, что везикантные препараты предпочтительно вводились через ЦВД. Однако медицинские сестры рекомендовали использовать ЦВД во всех случаях, поскольку это снижает количество экстравазаций и инфильтраций препаратов в окружающие ткани во время инфузии, что коррелирует с улучшением качества жизни пациентов.

Несмотря на сложности, связанные с обоими путями введения, и отсутствие четких рекомендаций по практике применения, ЦВД остается предпочтительным выбором, как для врачей-онкологов, так и для медицинского персонала, проводящего процесс инфузии препаратов [20].

Помимо избавления от косметических дефектов и боли от частых пункций в вену и канюль имплантируемые устройства обеспечивают безопасный и долгосрочный ЦВД у онкологических пациентов, которым требуются частые и продолжительные инфузии. Более того, введение в периферические вены цитостатиков может вызвать реакцию в месте инъекции, инфильтрацию окружающих тканей фармакологическим агентом по ходу сосудистого русла или привести к экстравазации. Эти группы препаратов требуют быстрого снижения концентрации при введении, что достигается инфузией через центральные вены [21, 22]. С другой стороны, поток и скорость инфузии, необходимые для предотвращения инфильтрации, увеличивают хрупкость мелких периферических вен [23]. Предотвращение экстравазаций путем использования ЦВД было

показано в ряде исследований, в частности трабектин всегда рекомендуется вводить через центральные вены [24, 25].

Опубликованные руководства Европейского общества медицинской онкологии (ESMO) и Американского общества клинической онкологии (ASCO) рекомендуют ЦВД для онкологических пациентов:

- Устройства для длительного доступа к центральным венам имеют большое значение при лечении онкологических пациентов, поскольку они минимизируют дискомфорт от частых венозных пункций и катетеризаций [18].
- Ведение онкологических пациентов требует стабильного венозного доступа, который используется по широкому кругу показаний [26].

Если говорить о проведении лекарственной терапии с использованием инфузионных помп, необходимо отметить, что ЦВД больше подходит для рутинного использования, чем периферические кубитальные катетеры, поскольку у этих пациентов могут чаще наблюдаться инфильтрации вводимыми препаратами и экстравазации. С этой точки зрения ЦВД позволяет

**Таблица 2.** Виды центрального венозного доступа, предпочтительного для проведения инфузий противоопухолевых препаратов

Table 2. Types of central venous access, preferred for anticancer drugs infusion

Тип катетера Catheter type	Особенности Features
Туннелируемый катетер (Хикмана, Бровиака, Демерса) Tunneled catheter (Hickman, Broviak, Demers)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Более длинное расстояние в подкожном туннеле (субкутанно) между входом в кожу и входом в сосуд служит барьером для проникновения микроорганизмов в сосудистое русло.</li> <li>• Манжета из полиэфирного волокна (дакрона) на пролегающем под кожей катетере, расположенная на расстоянии около 1 см от входа в кожу. Дакроновая манжета со временем немного срастается с подкожной жировой клетчаткой и таким образом дополнительно противодействует нежелательному смещению (дислокации) катетера. Кроме этого, дакроновая манжета может быть импрегнирована антибиотиками.</li> <li>• Может также использоваться для проведения инфузий парентерального питания.</li> <li>• Не требует применения специальных игл</li> <li>• The longer distance in the subcutaneous tunnel between the skin puncture and entering the vessel serves as a barrier to the penetration of microorganisms into the vascular bed.</li> <li>• A polyester fiber (dacron) cuff on a catheter under the skin, located about 1 cm from the skin entrance. The dacron cuff fuses slightly over time with the subcutaneous fatty tissue and thus additionally counteracts unwanted catheter dislocation. In addition, the dacron cuff can be impregnated with antibiotics.</li> <li>• Can also be used for parenteral nutrition infusions.</li> <li>• Does not require the special needles</li> </ul>
Периферически имплантируемый центральный венозный катетер (PICC) Peripherally Inserted Central Catheter (PICC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Имплантируется в периферические вены конечностей — сравнительно простая установка, а также легкое удаление.</li> <li>• Минимальная кровопотеря во время установки.</li> <li>• Применяются чаще всего при среднесрочном центральном венозном доступе (от 1 до 3 мес).</li> <li>• Не требует применения специальных игл</li> <li>• Inserted into the peripheral veins of the extremities – relatively simple implantation, as well as easy removal.</li> <li>• Minimal blood loss during insertion</li> <li>• They are most often used for medium-term central venous access (from 1 to 3 months).</li> <li>• Does not require the special needles</li> </ul>
Имплантируемый венозный порт Implantable venous port	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Требуется применения специальных игл.</li> <li>• Асептический доступ.</li> <li>• Низкий риск смещения катетера вне сосудистого русла.</li> <li>• Не требует постоянного наблюдения со стороны лечащего врача/медицинской сестры</li> <li>• Special needles require.</li> <li>• Aseptic access.</li> <li>• Low risk of catheter dislocation outside the vascular bed.</li> <li>• Does not require constant monitoring by the attending physician/nurse</li> </ul>



обеспечить привычную активность пациента и избежать смещения катетера из просвета сосуда. Большинство крупных онкологических центров, в том числе отечественных, рекомендуют ЦВД для проведения инфузий в условиях дневного стационара [27–30].

### Осложнения катетеризации центральных вен

Использование имплантируемых устройств ЦВД связано с немедленными и отсроченными осложнениями (табл. 3).

Для предотвращения их развития и своевременного лечения осложнений требуется многопрофильная специализированная команда специалистов. Желательно, чтобы она состояла из врача-химиотерапевта, квалифицированной медицинской сестры и интервенционного радиолога. Зарубежные источники включают в состав такой команды врачей-инфекционистов, а также клинических фармакологов [31].

Техника установки ЦВК влияет на развитие немедленных осложнений при установке катетера, которые могут быстро перерасти в критические состояния (см. табл. 3). Ультразвуковое наблюдение в процессе установки позволяет снизить эти риски [18, 26, 31]. Развитие отсроченных осложнений может возникать в срок от нескольких недель до нескольких лет, но связанные с ними заболеваемость и смертность значительно снижаются при раннем их распознавании (см. табл. 3) [26, 31].

Катетер-ассоциированные инфекции кровотока представляют потенциальную угрозу для пациента, поскольку создают возможность прямого доступа микроорганизмов в системный кровоток, минуя основные естественные механизмы защиты [32]. Осложнения развиваются у 15 % пациентов с установленным ЦВК. Наиболее частыми и требующими удаления сосудистого катетера являются инфекционные (5–26 %) и механические (до 25 %) осложнения. Клинические симптомы подобных состояний разнородны и проявляются в виде как локального воспаления в месте введения катетера, так и тяжелой формы генерализованной инфекции — сепсиса [33]. Наиболее серьезную проблему для диагностики и терапии представляют собой инфекции, вызванные образованием биопленки на внутрисосудистом устройстве. Клинически могут являться причиной развития острой инфекции с переходом в хроническую и персистирующую формы. По данным отечественных авторов, частота образования микробных биопленок на внутрисосудистых катетерах составляет 39 % [34].

Системная профилактика антибиотиками не рекомендуется до или во время установки ЦВК. Специальные местные антибиотики и антисептики рекомендуются только пациентам, находящимся на гемодиализе. В остальных случаях необходима только асептическая обработка кожи хлоргексидином в месте имплантации. В случаях, когда предполагается длительное (>5 дней) нахождение ЦВК, рекомендуется добавлять к обработ-

Таблица 3. Виды осложнений при установке центральных венозных катетеров

Table 3. Types of complications with central venous catheter insertion

Осложнения Complications	Характер осложнения Types of complications
Немедленные Immediate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повреждение (пункция) артерии.</li> <li>• Мальпозиция центрального венозного катетера.</li> <li>• Кровотечение (гематома).</li> <li>• Артериовенозные фистулы и псевдоаневризмы.</li> <li>• Пневмоторакс и пневмомедиастинум.</li> <li>• Воздушная эмболия.</li> <li>• Хилоторакс (хилоперикард).</li> <li>• Предсердная или желудочковая аритмия.</li> <li>• Повреждение центральных вен или правого предсердия.</li> <li>• Повреждение нервов (плечевое сплетение, симпатические узлы, диафрагмальный и возвратный гортанный нервы с параличом голосовых связок)</li> <li>• Damage (puncture) of the artery.</li> <li>• Central venous catheter malposition.</li> <li>• Bleeding (hematoma).</li> <li>• Arteriovenous fistula and pseudoaneurysm.</li> <li>• Pneumothorax and pneumomediastinum.</li> <li>• Air embolism.</li> <li>• Chylothorax (chylopericardium).</li> <li>• Atrial or ventricular arrhythmia.</li> <li>• Central veins or right atrium injury.</li> <li>• Nerve damage (brachial plexus, sympathetic nodes, phrenic and recurrent laryngeal nerves with vocal cord paralysis)</li> </ul>
Отсроченные Delayed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тромбоз просвета катетера.</li> <li>• Муральный тромбоз вследствие механического раздражения стенки сосуда.</li> <li>• Стеноз сосудистой стенки.</li> <li>• Миграция катетера и эмболия катетером.</li> <li>• Перегибы и нарушение целостности центрального венозного катетера.</li> <li>• Венозные тромбозы.</li> <li>• Сепсис</li> <li>• Catheter lumen thrombosis.</li> <li>• Mural thrombosis due to mechanical damage of the vessel wall.</li> <li>• Vascular wall stenosis.</li> <li>• Catheter migration and embolism by the catheter.</li> <li>• Catheter kinking and catheter rupture.</li> <li>• Venous thrombosis.</li> <li>• Sepsis</li> </ul>

ке хлоргексидином местное применение сульфадиазина серебра или миноциклин/рифампин.

В источниках литературы сообщается о более низких показателях инфицирования при использовании порт-катетеров по сравнению с туннелируемыми катетерами и линиями периферически имплантируемых центральных катетеров (PICC) [18]. В просвет катетера в межцикловый период рекомендуется введение высококонцентрированного антибиотика в сочетании с антикоагулянтом. Такая техника образует своеобразный «замок» до момента очередного введения препаратов для противоопухолевого лечения.

Пациенты должны быть информированы о возможных проявлениях инфекционных осложнений, чтобы сообщать о них как можно раньше. Пациентам следует рекомендовать не погружать катетер в воду, принимать душ следует только в том случае, если катетер и место его входа в сосуд защищены водонепроницаемой повязкой. Пациентам также рекомендуется сообщать о любом дискомфорте или необычном ощущении и использовать 2 % раствор хлоргексидина для ежедневной обработки кожи [35].

В недавно обновленных рекомендациях Центров по контролю и профилактике заболеваний США (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) обращено внимание на необходимость дополнительного обучения и регулярного повышения квалификации медицинского персонала, который проводит инфузионную терапию с использованием ЦВК. Рекомендуется тщательно выбирать тип катетера и место его введения в зависимости от предполагаемой продолжительности лечения и истории болезни пациента [35]. CDC не рекомендует рутинную замену линий ЦВК или периферически имплантируемых центральных катетеров (PICC), даже при наличии лихорадки. Замену наборов для введения следует проводить каждые 96 ч — 7 дней [35].

### Инфузионные помпы

Впервые портативные инфузионные насосы с механическим принципом работы были внедрены для снижения нагрузки на сестринский персонал и развития амбулаторной химиотерапии в США в 70-х годах прошлого века [11]. В конце 1970-го года для доставки блеомицина и 5-фторурацила в амбулаторных условиях впервые использовали одноразовый портативный инфузор. Несмотря на технические сложности (в основном связанные с несоответствием скорости потока), отсутствие серьезных осложнений стало многообещающим открытием, но была необходимость технического усовершенствования инфузора [36]. С тех пор технология инфузионных насосов значительно изменилась. Выбор помпы заключается в детальной оценке планируемого использования. Безусловно, само устройство должно отвечать базовым понятиям эргономичности и минимально влиять на социальную жизнь пациента. Это определило возможности амбулаторного лекарственного противоопухолевого лечения.

В настоящее время инфузионные помпы классифицируют по следующим признакам:

- **механизму работы** — механический, электронный;
- **конструкции насосного механизма** — эластомерный, пружинный, вакуумный;
- **доставляемому лекарственному препарату** — химиотерапевтические агенты, инсулин, анальгетики и др.;
- **скорости введения** — краткосрочные или многодневные инфузии;
- **функции безопасности** — сигнализация, программное обеспечение.

Однако с учетом повышенного риска развития нежелательных реакций при инфузии цитостатических препаратов высокая точность и соблюдение заданной скорости введения остаются приоритетом при выборе устройств для проведения химиотерапевтических инфузий [37].

Есть 2 основных типа переносных инфузионных насосов: многоразовые аккумуляторные и одноразовые механические помпы. Перистальтические помпы с питанием от аккумуляторов («умные насосы») — программируемые инфузионные насосы размером  $4 \times 10 \times 14$  см и массой 500 г. Они компактны, безопасны и просты в использовании, могут предоставлять оценки и отчеты по результатам инфузии, а также оснащены сигнализацией для уведомления об ошибках, таких как низкий заряд батареи, закупорка или воздух в линии. В систематическом обзоре, опубликованном в 2014 г., сделан вывод о том, что использование «умных насосов» для введения лекарств может уменьшить ошибки программирования, но не устранить их [38, 39]. Эти насосы обеспечивают высокую точность расхода инфузионного раствора ( $\pm 2,5$ –6 %) и не имеют ограничений по объему и скорости его введения [22, 37, 38, 40]. Однако они не представлены на российском рынке, в отличие от одноразовых механических насосов.

Механические помпы используют не электрическую энергию для оказания давления на раствор в резервуаре, заставляя его протекать через узкую трубку в просвет сосуда. По принципу работы эти помпы можно разделить на 3 типа: работающие с использованием положительного или отрицательного давления, а также эластомерные (табл. 4).

Одноразовые насосы имеют ряд преимуществ: небольшие размер и масса, простота использования, независимость от внешнего источника питания, отсутствие ошибок программирования, возможность одноразового использования и относительно низкая стоимость. Скорость, точность и продолжительность инфузии зависят от температуры, атмосферного давления и вязкости жидкости. Вязкость жидкости, в отличие от температуры, обратно пропорциональна скорости потока [41]. На производительность насоса влияют и некоторые условия окружающей среды. Отмечено, что атмосферное давление положительно коррелирует с расходом препарата [42], частичное заполнение насосов увеличивает скорость потока, а хранение эластомерных насосов при низких температурах приводит к отверждению эластомера, таким образом уменьшая скорость потока. Хранить помпы рекомендуется при комнатной температуре [43].

Пациентам с подключенным переносным инфузионным насосом рекомендуется использовать его при комнатной температуре, поместить на уровне живота или положить под подушку во время сна. При приеме душа не погружать его в воду, накрыть полиэтиленовым пакетом и повесить вне ванны. Пациентам необходимо предоставить памятку о мерах

Таблица 4. Виды механических инфузионных помп [43]

Table 4. Types of mechanical infusion pumps [43]

Характеристика Characteristic	С использованием положительного давления Spring-powered (positive-pressure)	С использованием отрицательного давления Vacuum powered (negative-pressure)	Эластомерные Elastomeric
Механизм работы Working mechanism	Состоит из резервуара, в котором содержится инфузионный раствор, и пружины, с заданной скоростью сдвигающей заднюю стенку резервуара, вытесняя тем самым инфузионный раствор из камеры через выпускное отверстие Consists of a reservoir that contains the infusion solution, and a spring that moves the back wall of the reservoir at a predetermined rate, thereby displacing the infusion solution from the reservoir through the outlet	Движущая сила создается за счет разницы давлений на 2 сторонах стенки камеры низкого давления насоса, когда одна сторона находится под очень низким давлением (внутри вакуумной камеры), а другая сторона — при атмосферном давлении The driving force is created by the pressure difference on the 2 sides of the low pressure chamber wall of the pump, when one side is at very low pressure (inside the vacuum chamber) and the other side is at atmospheric pressure	Состоит из высокоэластичного медицинского силиконового резервуара, который обеспечивает подачу инфузионного раствора с заданной скоростью за счет сжатия эластичного баллона внутри внешней защитной камеры Consists of a highly elastic medical silicone reservoir that delivers infusion solution at a predetermined rate by compressing the bladder inside the outer protective chamber
Форма использования Form of use	Многоразовые Reusable	Одноразовые Disposable	Одноразовые Disposable
Точность заданной скорости инфузии, % Accuracy of the given infusion rate, %	±10–20	±10	±15

предосторожности при использовании помп, номера экстренных служб или другой способ связи со специалистом [44–46]. Также рекомендуется регулярно контролировать процесс инфузии и сообщать о любых неисправностях в работе помпы. Недостатки одноразовых насосов в большей степени связаны с несоответствием расхода вводимого раствора [43]. Необходимо помнить, что в случае противоопухолевого лечения любые неисправности могут иметь нежелательные последствия для пациентов. По официальным данным, в период с 2005 по 2009 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) получило 56 тыс. сообщений о нежелательных явлениях, связанных с серьезными травмами и/или смертью в результате механических, программных или человеческих ошибок при использовании помп [47]. Чаще всего в функционировании насоса наблюдались дефекты программного обеспечения, пользовательского интерфейса, механические или электрические перебои. Под пользовательским интерфейсом следует понимать способ взаимодействия компьютера и пользователя. Расхождения в единицах измерения, особенно при отсутствии системных проверок, могут привести к неправильному дозированию и значительному превышению суточной дозы препарата. Вследствие этого в 2010 г. FDA опубликовало официальный документ «Инициатива по усовершенствованию инфузионных насосов», в котором содержался запрос на усовершенствования на уровне производственного процесса, конструкции устройства и распространения информации среди

пользователей в целях повышения безопасности [48]. Однако, несмотря на различные предупреждения и усиленные оценки рисков и валидации, инциденты, связанные с неисправностями и/или развитием неприемлемой токсичности, по-прежнему имеют место [49–51].

В 2017 г. Институт безопасных методов лечения (The Institute for Safe Medication Practices, ISMP) совместно с правительством Южной Австралии сформулировали рекомендации для медицинского персонала, в которых были постулированы основные принципы, влияющие на безопасное проведение инфузии с помощью эластомерных помп. Среди наиболее важных аспектов безопасности специалисты выделили 2 фактора: отображение четкой информации о назначении лекарственного препарата и поддержание уровня квалификации медицинских специалистов, участвующих в проведении лекарственного лечения. Медицинские сестры должны быть адекватно информированы о компонентах помпы, принципе ее работы, процессе подключения и отключения, условиях хранения и важности обучения пациентов. В рекомендациях отмечено, что использование одного типа инфузионных помп в медицинских учреждениях и регулярное обучение сотрудников снижает количество ошибок. Отдельным пунктом рекомендуется использовать чек-листы и двухэтапную проверку — второй медицинской сестрой, лечащим врачом, пациентом или членом семьи. Пациент также должен быть способен оценивать работу инфузионной помпы в соответствии с предоставленными инструкциями и информировать медицинский персонал

о своем состоянии, дозе и продолжительности инфузии, а также сообщать о побочных эффектах [51].

### Уровень качества жизни

В Великобритании в рамках проспективного пилотного исследования оценивалась возможность амбулаторного применения режима DeGramont с использованием эластомерных помп по сравнению со стационарным лечением. Исследование также было направлено на определение приемлемости пациентами условий проведения лечения и его влияния на качество их жизни [52]. Режим DeGramont включает 2-часовое введение фолиевой кислоты, болюсную инфузию 5-фторурацила и 48-часовую инфузию 5-фторурацила. Всего было набрано 26 пациентов, равномерно распределенных в группы амбулаторного и стационарного лечения. В группе амбулаторного лечения 48-часовая инфузия 5-фторурацила осуществлялась через порт-систему и эластомерную помпу, в то время как в группе стационарного лечения — через периферический кубитальный катетер. Пациенты получали адекватную консультацию по обоим вариантам проведения лечения и были свободны в выборе условий терапии. В группе стационарного пребывания пациенты жаловались на задержки с госпитализацией, длительное время ожидания лечения после госпитализации, что увеличивало длительность нахождения в стационаре. Положительным моментом для пациентов этой группы было чувство безопасности, они находились под постоянным контролем медицинского персонала. Группа амбулаторного лечения отметила улучшение качества жизни, находясь в кругу близких людей, которые обеспечивали удовлетворительный домашний уход и контроль. У 3 из 13 пациентов развились осложнения, связанные с порт-системой, но они были успешно купированы. Пациенты были довольны выбором условий лечения и выразили приверженность ему при будущих сеансах. Для оценки был использован опросник качества жизни Европейской организации по изучению и лечению рака (QLQ-C30). Амбулаторное лечение было связано и с меньшими затратами по сравнению с лечением в стационаре. С учетом преимуществ амбулаторное проведение химиотерапии стало стандартом лечения в этом медицинском центре [52].

В ретроспективном исследовании центра в Корее оценивались удовлетворенность пациентов и стоимость амбулаторного и стационарного лечения по схеме FOLFOX у 80 пациентов. Все пациенты имели аналогичные исходные характеристики, были госпитализированы в круглосуточный стационар на 1-й цикл курсового противоопухолевого лечения, а затем рандомизированы для амбулаторного или стационарного проведения химиотерапии. Программы лечения отличались лишь режимами введения препаратов. Стационарные пациенты получали 2 инфузии 5-фторурацила в течение 22 ч, амбулаторные пациенты — 1 помпу с адекватной дозой 5-фторурацила для инфузии в те-

чение 48 ч. Результаты исследования показали клиническую и экономическую целесообразность амбулаторного, в том числе на дому, лекарственного противоопухолевого лечения [8].

В исследованиях, проведенных в Гонконге в период с ноября 2017 г. по март 2019 г., при оценке качества жизни пациентов отмечены не только положительные стороны амбулаторной химиотерапии, но и показаны возможности снижения нагрузки на ресурсы здравоохранения [4, 5, 53]. Амбулаторные пациенты были удовлетворены с точки зрения затрат на лечение, уровня комфорта, нагрузки на членов семьи, времени ожидания, беспокойства по поводу химиотерапии и понимания ее графика, а также осведомленности о потенциальных побочных эффектах ( $p < 0,05$ ). Стационарным пациентам приходилось меньше беспокоиться о месте инъекции и было проще справляться с приступами тошноты [8]. Амбулаторное проведение лекарственного лечения требовало значительно меньших затрат со стороны медицинского учреждения по сравнению со стационарным лечением [5].

В сравнительном исследовании, проведенном в Китае, между стационарным ( $n = 52$ ) и амбулаторным ( $n = 50$ ) лечением было отмечено, что на выбор условий лечения пациентом влияют 3 фактора: уровень образования, семейная роль и социальная занятость. Пациенты в группе амбулаторного лечения были более образованными, трудоустроены или являлись основным лицом, обеспечивающим доход своей семьи. Однако пациенты испытывали большую усталость, тошноту и рвоту при введении цитостатиков, они были довольны амбулаторным лечением, поскольку в период лечения могли выполнять обычную повседневную работу. Этого были лишены пациенты, находящиеся в стационаре. Данные результаты соответствуют основному преимуществу амбулаторного лечения. Авторы отметили необходимость медицинского консультирования и своевременной поддерживающей терапии, направленной на купирование осложнений противоопухолевой терапии [11].

### Заключение

Амбулаторное проведение противоопухолевого лекарственного лечения — реальная альтернатива пребыванию в стационаре, основанная на многолетнем мировом опыте. Уровень квалификации медицинского персонала, вовлеченного в лечебный процесс, должен позволять на ранних этапах отслеживать развитие нежелательных явлений различного генеза. В условиях продолжающейся пандемии COVID-19 важно обеспечить непрерывность лечебного процесса, минимизируя при этом риски для пациента. При тщательном подходе и наличии адекватной инфраструктуры проведение лекарственного лечения в условиях дневного стационара медицинской организации может снизить нагрузку на стационар круглосуточного пребывания и положительно повлиять на качество жизни онкологических пациентов и их приверженность к лечению.



## Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

1. Секачева М.И., Русанов А.С., Фатьянова А.С. и др. Особенности ведения онкологических пациентов во время пандемии коронавирусной инфекции COVID-19. Сеченовский вестник 2020;11(2):62–73. [Sekacheva M.I., Rusanov A.S., Fatyanova A.S. et al. Features of cancer patients management during the COVID-19 pandemic. Sechenovskiy vestnik = Sechenov Medical Journal 2020;11(2):62–73. (In Russ.)]. DOI: 10.47093/2218-7332.2020.11.2.62-73.
2. Evans J.M., Qiu M., MacKinnon M. et al. A multi-method review of home-based chemotherapy. Eur J Cancer Care (Engl) 2016;25(5):883–902. DOI: 10.1111/ecc.12408.
3. McIlpatrick S., Sullivan K., McKenna H., Parahoo K. Patients' experiences of having chemotherapy in a day hospital setting. J Adv Nurs 2007;59:264–73. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2007.04324.x.
4. Mak S.S.S., Hui P.E., Wan W.M.R., Yih C.L.P. At-home chemotherapy infusion for patients with advanced cancer in Hong Kong. Hong Kong J Radiol 2020; 23(2):122–9. DOI: 10.12809/hkjr2017181.
5. Yih P., Mak S. Ambulatory home chemotherapy programme – a success story. 2021. Available at: <https://specialty.mims.com/topic/ambulatory-home-chemotherapy-programme/> (access date 28.04.2021).
6. Newton C., Ingram B. Ambulatory chemotherapy for teenagers and young adults. Br J Nurs 2014;23(4):S36–42.
7. Cavallo J. How the COVID-19 pandemic is propelling the delivery of home care for patients with cancer. A conversation with Justin E. Bekelman, MD. Available at: <https://ascopost.com/issues/may-25-2020/how-the-covid-19-pandemic-is-propelling-the-delivery-of-home-care-for-patients-with-cancer/> (access date 28.04.2021).
8. Joo E.H., Rha S.Y., Ahn J.B., Kang H.Y. Economic and patient-reported outcomes of outpatient home-based versus inpatient hospital-based chemotherapy for patients with colorectal cancer. Support Care Cancer 2011;19(7):971–8. DOI: 10.1007/s00520-010-0917-7.
9. Schoffski P., Cerbone L., Wolter P. et al. Administration of 24-h intravenous infusions of trabectedin in ambulatory patients with mesenchymal tumors via disposable elastomeric pumps: an effective and patient-friendly palliative treatment option. Onkologie 2012;35(1–2):14–7. DOI: 10.1159/000335879.
10. Toma S., Palumbo R., Comandone A. et al. Ambulatory 4-day continuous-infusion schedule of high-dose ifosfamide with mesna uroprotection and granulocyte colony-stimulating factor in advanced solid tumours: a phase I study. Ann Oncol 1995;6(2):193–6. DOI: 10.1093/oxfordjournals.annonc.a059118.
11. Lee Y.M., Hung Y.K., Mo F.K.F., Ho W.M. Comparison between ambulatory infusion mode and inpatient infusion mode from the perspective of quality of life among colorectal cancer patients receiving chemotherapy. Int J Nurs Pract 2010;16(5): 508–16. DOI: 10.1111/j.1440-172X.2010.01876.x.
12. Ambulatory Care. Hospitals NHSTLT, 2021. Available at: <http://www.leedsth.nhs.uk/a-z-of-services/leeds-cancer-centre/your-treatment/chemotherapy/ambulatory-care/> (access date 28.04.2021).
13. Kondo S., Shiba S., Udagawa R. et al. Assessment of adverse events via a telephone consultation service for cancer patients receiving ambulatory chemotherapy. BMC Res Notes 2015;8:315. DOI: 10.1186/s13104-015-1292-8.
14. Kayyali R., Hesso I., Mahdi A. et al. Telehealth: misconceptions and experiences of healthcare professionals in England. Int J Pharm Pract 2017; 25(3):203–9. DOI: 10.1111/ijpp.12340.
15. Odeh B., Kayyali R., Nabhani-Gebara S., Philip N. Optimizing cancer care through mobile health. Support Care Cancer 2015;23(7):2183–8. DOI: 10.1007/s00520-015-2627-7.
16. Hawasli S.D.R., Nabhani-Gebara S. Optimizing the role of ambulatory chemotherapy in response to the Covid-19 pandemic covid-19 pandemic. J Oncol Pharm Pract 2020;26(8):2011–4. DOI: 10.1177/1078155220963527.
17. Dinnes J., Deeks J.J., Chuchu N. et al. Reflectance confocal microscopy for diagnosing keratinocyte skin cancers in adults. Cochrane Database Syst Rev 2018;12(12):CD013191. DOI: 10.1002/14651858.CD013191.
18. Sousa B., Furlanetto J., Hutka M. et al. Central venous access in oncology: ESMO clinical practice guidelines. Ann Oncol 2015;26(Suppl 5):v152–68. DOI: 10.1093/annonc/mdv296.
19. O'Grady N., Alexander M., Burns L.A. et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis 2011;52(9):e162–93. DOI: 10.1093/cid/cir257.
20. LeVasseur N., Stober C., Daigle K. et al. Optimizing vascular access for patients receiving intravenous systemic therapy for early-stage breast cancer – a survey of oncology nurses and physicians. Curr Oncol 2018;25(4):e298–304. DOI: 10.3747/co.25.3903.
21. Catheters and Ports in Cancer Treatment. American Society of Clinical Oncology (ASCO). Conquer Cancer, 2020. Available at: <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/how-cancer-treated/chemotherapy/catheters-and-ports-cancer-treatment> (access date 28.04.2021).
22. Boschi R., Rostagno E. Extravasation of antineoplastic agents: prevention and treatments. Pediatr Rep 2012;4(3):e28. DOI: 10.4081/pr.2012.e28.
23. Kreidieh F.Y., Moukadem H.A., El Saghir N.S. Overview, prevention and management of chemotherapy extravasation. World J Clin Oncol 2016; 7(1):87–97. DOI: 10.5306/wjco.v7.i1.87.
24. Injection Site Reactions. Available at: <http://chemocare.com/chemotherapy/side-effects/injection-site-reactions.aspx> (access date 28.04.2021).
25. Annex I. Summary of product characteristics. Available at: [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/yondelis-epar-product-information\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/yondelis-epar-product-information_en.pdf) (access date 28.04.2021).
26. Schiffer C.A., Mangu P.B., Wade J.C. et al. Central venous catheter care for the patient with cancer: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. J Clin Oncol 2013;31(10):1357–70. DOI: 10.1200/JCO.2012.45.5733.
27. Continuous infusion with your elastomeric pump. Available at: <https://www.msccc.org/cancer-care/patient-education/continuous-infusion-elastomeric-pump> (access date 28.04.2021).
28. Taking medication with a portable infusion pump: Central venous catheter without valve. Available at: [http://csssl.asp.visard.ca/GED\\_CL/104310292259/Brochureantibio.pdf](http://csssl.asp.visard.ca/GED_CL/104310292259/Brochureantibio.pdf) (access date 28.04.2021).
29. Guidelines for the care of venous catheters for the administration of anticancer medication. Available at: <https://www.uhb.nhs.uk/Downloads/pdf/CancerPbVenousCathetersForAnticancerMedication.pdf> (access date 28.04.2021).
30. Connected Care Quick Hits. Central Venous Access Devices. Available at: <https://www.connectedcare.sickkids.ca/quick-hits/category/Central+Venous+Access+Devices> (access date 28.04.2021).
31. Kornbau C., Lee K.C., Hughes G.D., Firstenberg M.S. Central line complications. Int J Crit Illn Inj Sci 2015;5(3):170–8. DOI: 10.4103/2229-5151.164940.
32. Брико Н.И., Биккулова Д.Ш., Брусина Е.Б. и др. Профилактика катетер-ассоциированных инфекций кровотока и уход за центральным венозным катетером (ЦВК). Клинические рекомендации. Нижний Новгород: Ремедиум Приволжье, 2017. 44 с. [Briko N.I., Bikkulova D.Sh., Brusina E.B. et al. Prevention of catheter-associated bloodstream infections and care of the central venous catheter (CVC). Clinical guidelines. Nizhny Novgorod: Remedium Privolzh'e, 2017. 44 p. (In Russ.)].
33. Madani N., Rosenthal V.D., Dendane T. et al. Health-care associated infections rates, length of stay, and bacterial resistance in an intensive care unit of Morocco: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). Int Arch Med 2009;2(1):29. DOI: 10.1186/1755-7682-2-29.
34. Романова Н.И., Буданова Е.В., Спирина Т.С. и др. Способность к биопленко-

- образованию у госпитальных микроорганизмов. Внутрибольничные инфекции в стационарах различного профиля, профилактика, лечение осложнений. Материалы X научно-практической конференции. М., 2012. С. 58–59. [Romanova N.I., Budanova E.V., Spirina T.S. et al. Biofilm-forming ability in hospital microorganisms. Nosocomial infections in hospitals of various profiles, prevention, treatment of complications. Materials of the X scientific and practical conference. Moscow, 2012. Pp. 58–59. (In Russ.)].
35. O'Grady N., Alexander M., Burns L.A. et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections, 2011. Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/bsi-guidelines-H.pdf> (access date 28.04.2021).
  36. Dorr R.T., Tricca C.E., Griffith K. et al. Limitations of a portable infusion pump in ambulatory patients receiving continuous infusions of anticancer drugs. *Cancer Treat Rep* 1979;63(2):211–3.
  37. Backler C. Which Ambulatory Infusion Pump Is Best for 5-FU? 2019. Available at: <https://voice.ons.org/news-and-views/which-ambulatory-infusion-pump-is-best-for-5-fu> (access date 28.04.2021).
  38. Baxter: Operator's Manual: Sigma spectrum infusion pump with master drug library: 35700BAX2: Pump Operating Software Version 8.00 For use with Master Drug Library Version. Available at: [https://training.sigmapumps.com/Documents/41018v0800\\_Rev\\_B\\_Operators\\_Manual\\_12\\_10\\_14.pdf](https://training.sigmapumps.com/Documents/41018v0800_Rev_B_Operators_Manual_12_10_14.pdf) (access date 28.04.2021).
  39. Ohashi K., Dalleur O., Dykes P., Bates D.W. Benefits and risks of using smart pumps to reduce medication error rates: a systematic review. *Drug Saf* 2014;37(12):1011–20. DOI: 10.1007/s40264-014-0232-1.
  40. CADD-Solis Ambulatory Infusion System, 2021. Available at: <https://www.smiths-medical.com/products/infusion/ambulatory-infusion/ambulatory-infusion-pumps/caddsolis-ambulatory-infusion-pump> (access date 28.04.2021).
  41. Ehrmann S., Delpech M., Fuscuardi J. Influence of temperature on the flow rate of Baxter™ elastomeric infusion pumps. *Eur J Anaesthesiol* 2004;21:106.
  42. Wang J., Moeller A., Ding Y.S. Effects of atmospheric pressure conditions on flow rate of an elastomeric infusion pump. *Am J Health Syst Pharm* 2012;69(7):587–91. DOI: 10.2146/ajhp110296.
  43. Skryabina E.A., Dunn T.S. Disposable infusion pumps. *Am J Health Syst Pharm* 2006;63(13):1260–8. DOI: 10.2146/ajhp050408.
  44. Baxter: Elastomeric Products: Healthcare professional guide. Available at: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8XMvMs0Y55EJ:https://www.baxterprofessional.com.au/system/files/2018-03/ElastomericProducts\\_ProfessionalGuide.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8XMvMs0Y55EJ:https://www.baxterprofessional.com.au/system/files/2018-03/ElastomericProducts_ProfessionalGuide.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru) (access date 28.04.2021).
  45. Your Ambulatory infusion pump (AIP), 2021. Available at: [https://www.uhn.ca/PatientsFamilies/Health\\_Information/Health\\_Topics/Documents/Your\\_Ambulatory\\_Infusion\\_Pump\\_AIP.pdf#search=Your%20Ambulatory%20Infusion%20Pump](https://www.uhn.ca/PatientsFamilies/Health_Information/Health_Topics/Documents/Your_Ambulatory_Infusion_Pump_AIP.pdf#search=Your%20Ambulatory%20Infusion%20Pump) (access date 28.04.2021).
  46. Baxter infusor range: Patient guide. Available at: [https://www.thehomecalling.com/system/files/2019-03/Patient\\_Guide\\_Infusors.pdf](https://www.thehomecalling.com/system/files/2019-03/Patient_Guide_Infusors.pdf) (access date 28.04.2021).
  47. Infusion Pumps. Available at: <https://www.fda.gov/medical-devices/general-hospital-devices-and-supplies/infusion-pumps> (access date 28.04.2021).
  48. White Paper: Infusion Pump Improvement Initiative. Center for Devices and Radiological Health: U.S. Food and Drug Administration. Available at: <https://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures/GeneralHospitalDevicesandSupplies/InfusionPumps/ucm205424.htm> (access date 28.04.2021).
  49. Fluorouracil error ends tragically, but application of lessons learned will save lives. Available at: <https://www.ismp.org/resources/fluorouracil-error-ends-tragically-application-lessons-learned-will-save-lives> (access date 28.04.2021).
  50. Grissinger M. Fluorouracil mistake ends with a fatality: applying the lessons learned can save lives. *P T* 2011;36(6):313–4.
  51. Grissinger M. Accidental overdoses involving fluorouracil infusions. *P T* 2018;43(6):316–35.
  52. Rowe M., Valle J.W., Swindell R. et al. New face for a familiar friend: the deGramont regimen in the treatment of metastatic colorectal cancer given as an outpatient: a feasibility study. *J Oncol Pharm Pract* 2002;8(2–3):97–103. DOI: 10.1191/1078155202jp0920a.
  53. New Study in Hong Kong Shows Home Ambulatory Chemotherapy Improves Cancer Patient's Quality of Life. Available at: <https://en.pnasia.com/releases/apac/new-study-in-hong-kong-shows-home-ambulatory-chemotherapy-improves-cancer-patient-s-quality-of-life-262441.shtml> (access date 28.04.2021).

#### Вклад авторов

А.А. Феденко: анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания;  
 А.А. Коломейцева: разработка концепции научной работы, научное редактирование;  
 В.О. Артемова: обработка материала, анализ источников литературы, написание текста, научное редактирование, оформление библиографии.

#### Authors' contributions

A.A. Fedenko: research analysis, critical revision with addition of valuable intellectual content;  
 A.A. Kolomeytseva: research design development, scientific editing;  
 V.O. Artemova: data analysis, analysis of literature, article writing, scientific editing, bibliography design.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

А.А. Феденко / A.A. Fedenko: <https://orcid.org/0000-0003-4927-5585>  
 А.А. Коломейцева / A.A. Kolomeytseva: <https://orcid.org/0000-0002-6762-9511>  
 В.О. Артемова / V.O. Artemova: <https://orcid.org/0000-0003-3899-8446>

#### Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

#### Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Financing. The work was performed without external funding.

Статья поступила: 07.07.2021. Принята к публикации: 17.09.2021.

Article submitted: 07.07.2021. Accepted for publication: 17.09.2021.