

Информационный софт-патронаж пациента после операции эндопротезирования тазобедренного сустава (предварительное сообщение)**О.А. Каплунов¹, Ю.А. Орлова², А.В. Зубков², Е.Ю. Некрасов¹, Р.И. Габидуллин¹, В.М. Константинов², В.Л. Розалиев², К.О. Каплунов¹**¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Волгоград, Россия²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград, Россия**IT-based support applications for patient patronage after hip joint arthroplasty (preliminary report)****O.A. Kaplunov¹, Yu.A. Orlova², A.V. Zubkov², E.Yu. Nekrasov¹, R.I. Gabidullin¹, V.M. Konstantinov², V.L. Rosaliev², K.O. Kaplunov¹**¹Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russian Federation

Введение. Рассмотрена ситуация с современными пользовательскими приложениями для пациентов в послеоперационном периоде после хирургических вмешательств, в том числе проведения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Сформулированы основные причины появления мультидисциплинарной области науки, в частности между медицинской и IT-отраслями. Поставлена цель исследования – разработать технологию превентивного анализа, контроля и управления действиями пациента в аспекте медицинской реабилитации на этапе амбулаторного лечения путём разработки и внедрения универсальной программной платформы на мобильном устройстве и ПК в виде приложения и чат-бота. **Материалы и методы.** Представлена универсальная программная платформа на мобильном устройстве и ПК, в которой на основании существующих клинических рекомендаций врач размещает персонализированные назначения, позволяющие целенаправленно управлять поведением пациента в экспертно-обоснованном векторе превентивных мер. Представлены схема базы данных, сценарии использования, интерфейс и пример рекомендации на избранный день патронирования. **Результаты.** Подвергнуты анализу сравнительные результаты в аспекте осложнений у пациентов, использовавших софт-продукт после выписки из стационара, с таковыми у больных без софт-патронирования. Общий процент осложнений, как и каждое из них, в группе сравнения был статистически достоверно выше чем в группе наблюдения с софт-поддержкой ($p < 0,001$). Исследована удовлетворенность пациентов приложением на основе анонимного опроса, установлен ее высокий рейтинг в группе наблюдения. **Обсуждение.** Внедрение софт-продукта в клиническую работу в сравнении с имеющимися аналогами обеспечило лучшую приверженность оперированных больных, особенно лиц старшего возраста с когнитивным коморбидом, к выполнению рекомендуемых сведений поведенческого характера, профилактике несоблюдения режима дозирования лекарственных средств и двигательной активности и, тем самым, улучшению отдалённых результатов лечения пациента на этапе реабилитации. **Заключение.** Сделан вывод, что полученные результаты исследования свидетельствуют о целесообразности и клинической обоснованности создания, а также внедрения разработанного и подобных ему софт-продуктов. **Ключевые слова:** информационная система, мобильное приложение, чат-бот, эндопротезирование, тазобедренный сустав, послеоперационный период

Introduction The article considers the situation with modern user's applications for patients in the post-operative period after surgical interventions, including total hip replacement. The main reasons for the emergence of a multidisciplinary field of a science, in particular between the medical and IT industries, were formulated. The aim of the study was to develop a technology for preventive analysis, control and management of patient actions at the stage of outpatient medical rehabilitation by developing and implementing a universal software platform of an application and a chatbot on a mobile device and PC. **Material and methods** The study presents a universal software platform on a mobile device and a PC, in which the doctor introduces personalized indications based on existing clinical recommendations that permit to target the patient's behavior in an expert-based vector of preventive measures. The paper presents the database scheme, usage scenarios, interface, and an example of a recommendation for a random patronage day. **Results** The comparative results in the aspect of complications in the patients who used the software product after discharge from the hospital with those in the patients without software patronage were analysed. The overall percentage of complications and of each specific one among them was significantly more frequent in the comparison group than in the observation group with IT-based support ($p < 0.001$). Patient satisfaction with the app was studied based on an anonymous survey, and a high satisfaction rate was revealed. **Discussion** The introduction of the software product into clinical work in comparison with existing analogues provided better patients' compliance, especially in older persons with cognitive comorbidity, to targeted behavioral information, prevention of non-compliance with the medication dosage regimen and mobile activity, thus improving the long-term treatment results in patients at the stage of the rehabilitation. **Conclusion** It has been concluded that the results of the study indicate the feasibility and clinical validity of the development and implementation of the application developed and of similar software products.

Keywords: information system, mobile application, chat bot, hip replacement, post-operative period**ВВЕДЕНИЕ**

Демографические процессы последних десятилетий, характеризующиеся нарастающим дефицитом трудовых ресурсов, а также растущие запросы социоменталитета в области обеспечения достойного качества жизни диктуют необходимость эффективной и ускоренной медико-социальной реабилитации пациентов, страдающих хроническими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, орфанные болезни и т.д.), а также перенесших

оперативное лечение, в частности, эндопротезирование.

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) – один из наиболее частых и широко распространенных видов артропластических вмешательств последних десятилетий, в ходе которого дегенеративно поврежденные суставные поверхности заменяются имплантатами [1]. Однако для корректной и долгосрочной работы установленной конструкции необходимо выполнить ряд условий, одним

Информационный софт-патронаж пациента после операции эндопротезирования тазобедренного сустава (предварительное сообщение) / О.А. Каплунов, Ю.А. Орлова, А.В. Зубков, Е.Ю. Некрасов, Р.И. Габидуллин, В.М. Константинов, В.Л. Розалиев, К.О. Каплунов // Гений ортопедии. 2020. Т. 26, № 4. С. 489-494. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-4-489-494

Kaplunov O.A., Orlova Yu.A., Zubkov A.V., Nekrasov E.Yu., Gabidullin R.I., Konstantinov V.M., Rosaliev V.L., Kaplunov K.O. IT-based support applications for patient patronage after hip joint arthroplasty (preliminary report). *Genij Ortopedii*, 2020, vol. 26, no 4, pp. 489-494. DOI 10.18019/1028-4427-2020-26-4-489-494

из которых является пунктуальное выполнение рекомендаций, предписанных лечащим врачом. В случае их несоблюдения в аспекте допустимого режима двигательной активности, например, можно получить грозное осложнение - вывих эндопротеза тазобедренного сустава. Для его вправления в 45–57 % случаев требуется выполнение оперативного пособия [2]. Это повышает риски лечения и может привести к отрицательному его исходу. Не менее значимо педантичное выполнение мер профилактики тромбоэмболических осложнений, в первую очередь за счет длительного и регулярного приема антикоагулянтных препаратов. Приверженность пожилых людей – основного контингента ЭТБС – к этой процедуре невелика, а пропуск в приеме препаратов грозит серьезными последствиями их здоровью и жизни [3, 4].

В этой связи, а также в свете последних событий с организацией карантинных мероприятий и сложностями контакта больного с лечащим врачом, очевидна необходимость обеспечения пациентов на амбулаторном этапе лечения удаленным врачебным патронированием и открытым доступом к обоснованному и индивидуализированному руководству лечебными мероприятиями. Между тем, создание подобных платформ возможно, в первую очередь, за счет совместных усилий врачей различных профилей и специалистов в области программирования. Анализ литературных сведений демонстрирует наличие узко-прикладных программных продуктов, ориентированных на формат дистанционной медицины. Данные продукты позволяют больному осуществить в реальном времени консультацию с врачом по конкретному вопросу, но не обеспечивают возможности персонализированно построить план реабилитации [5, 6].

Создание легко выполнимой возможности доступа как к рекомендациям индивидуального характера, так и к оф-лайн контакту с лечащим врачом и заложено в основу и принцип предлагаемой программной платформы.

Целью исследования явилась разработка технологии превентивного анализа, контроля и управления действиями пациента после ЭТБС в аспекте медицинской реабилитации на этапе амбулаторного лечения путём создания и внедрения универсальной программной платформы на мобильном устройстве и ПК в виде приложения и чат-бота.

Для решения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ подходов к мониторингу и управлению лечебно-реабилитационным процессом у пациентов на этапе амбулаторного лечения, систем мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом, выявить их достоинства и недостатки;
- разработать базу данных на основе клинических рекомендаций для мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом на этапе амбулаторного лечения;
- спроектировать и реализовать программное обеспечение удаленного врачебного патронажа пациентов на этапе амбулаторного лечения на примере операции эндопротезирования (интерфейс врача для ПК и мобильного устройства для пациентов);
- провести сравнительный анализ объективного (количество осложнений и консультативных обращений пациента после выписки из стационара) и субъективного (опрос больных об удовлетворенности софт-продуктом и патронажем) влияния внедрения приложения на практике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для достижения поставленных целей сгенерирована универсальная программная платформа, в которой на основании существующих клинических рекомендаций возможно размещение врачом персонализированных назначений, позволяющих целенаправленно управлять поведением пациента в экспертно-обоснованном векторе превентивных мер для достижения лучшего клинического результата и сокращения количества возможных, в первую очередь, значимых осложнений. Одновременно формат платформы ориентирован на возможность

взаимодействия пациента и лечащего врача в реальном времени для оценки и контроля осуществляемых пациентом поведенческих шагов.

Для корректной работы программного продукта разработана база данных на основе клинических рекомендаций. На ее основе приложение обеспечивает мониторинг и управление лечебно-реабилитационным процессом пациентов на этапе амбулаторного лечения, включая ежедневные рекомендации для пациента на 35 дней после проведения операции (табл. 1).

Таблица 1

Пример рекомендации на второй день после операции

Номер дня: 2			
Рекомендация			
Содержание: Необходимо ходить, используя ходунки для опоры (например, самостоятельно пройти по коридору 20–30 м). Помните про ограничения объёма сгибания в прооперированном суставе. Выполняйте дыхательную гимнастику. Продолжайте пользоваться компрессионным трикотажем. Это необходимо для профилактики тромбоэмболических осложнений. С сегодняшнего дня Вы будете принимать препараты железа для восполнения потерь гемоглобина, полученных при операции.			
Важное: Не снимать чулки, не забывать про допустимый диапазон движений в суставе.			
Сообщение: Посмотрите следующую рекомендацию!			
Лекарства			
Название	Доза	Тип введения	Время приёма
ФРАКСИПАРИН	0,3 мл подкожно (0,4 мл при массе тела более 70 кг);	Подкожно (инъекция)	По назначению лечащего врача
СОРБИФЕР	1 таблетка 1 раз в день	Таблетка (per os)	12:00

Кроме того, для возможности парциального пользования данными разработками пациентам, владеющим мобильными устройствами на платформе iOS, создан прикладной чат-бот. Следует отметить, что на программную платформу, базу данных и чат-бот получены охранные документы интеллектуальной собственности¹. Установка и обучение пациента (или его родственников) пользованию приложением осуществлялось лечащим врачом в ходе послеоперационного периода стационарного этапа.

Для оценки степени влияния разработанного программного продукта на ход и итоги реабилитационного процесса нами изучены осложнения за период софтверного наблюдения в течение 1,5 мес. после операции, а именно, количество клинически значимых тромбозов глубоких вен (ТГВ) при условии приема ксарелто 10 мг в качестве антикоагулянта, вывихов бедра в эндопротезе, а также мнение пациентов в форме аноним-

ного опроса участников. Кроме того, в рамках исследования было проанализировано количество обращений пациентов обеих групп за консультативной и иной помощью на амбулаторном этапе лечения на основании анализа амбулаторных карт наблюдения.

С этой целью нами отобраны 2 группы больных, оперированных с 2018 по 2019 г. на базе ортопедического центра ФГБУЗ «ВМКЦ» ФМБА России. Основная (группа наблюдения), в составе 24 человек, сформирована проспективно методом сплошной выборки, группа сравнения в количестве 82 больных – ретроспективно по тому же принципу включения. Данная группа создана в результате выборки ранее оперированных больных за предшествующий год работы. В результате был получен пул исследования в составе 106 человек, в котором преобладали женщины с идиопатическим коксартрозом в возрасте старше 55 лет (табл. 2).

Таблица 2

Клиническая характеристика пациентов (n = 106)

Этиология	Пол		Возраст			Группа сравнения	Группа наблюдения	Всего, n (%)
	М	Ж	45–55	56–65	66+			
Идиопатический	23	37	3	24	33	48	12	60 (56,6)
Аваскулярный	13	4	12	4	1	11	6	17 (16)
Посттравматический	3	1	2	1	1	3	1	4 (3,7)
Диспластический	10	15	2	13	10	20	5	25 (23,7)
Итого:	49	57	19	42	45	82	24	106 (100)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Размещение на мобильных платформах созданного приложения с рекомендациями после операции эндопротезирования тазобедренного сустава обеспечило своевременное регулярное информирование пациента о необходимых действиях и поведении на различных этапах реабилитации после оперативного лечения, а также его ознакомление со справочной информацией об оперативном лечении, назначенном пациенту его лечащим врачом. Еще одним значимым его преимуществом следует рассматриваться сокращение частоты внеплановых визитов в клинику для консультации с лечащим врачом.

Общий принцип работы созданного приложения представлен на диаграмме сценариев использования (рис. 1). Диаграмма включает субъекты, представленные следующими пользователями: Администратор, Лечащий врач (далее – Врач), Пациент.

Для любых действий в системе пользователь авторизуется, используя собственные номер телефона и пароль. После входа в систему пользователь Пациент видит предупреждение, пример которого находится в Приложении 1 к настоящему документу, затем попадает на страницу просмотра текущих рекомендаций. Врач после авторизации видит экран со списком своих пациентов, Администратор – список врачей и пациентов, зарегистрированных в системе.

Пользователь Пациент выполняет сценарии просмотра ежедневных рекомендаций в послеоперационный период, просмотр справочника, а также может редакти-

ровать некоторую информацию своей учетной записи (сменить пароль, обновить номер телефона). Пациент не имеет доступа к изменению данных о виде оперативного вмешательства, его дате и персональных рекомендациях.

Пользователь Врач может просматривать список своих пациентов, редактировать их данные (в том числе, данные о виде оперативного вмешательства, его дате и персональных рекомендациях для конкретного пациента).

Пользователь Администратор имеет доступ к большинству функций сервиса: может регистрировать Врача и Пациента, просматривать списки зарегистрированных пользователей, изменять любые их данные. Также Администратор имеет возможность добавлять контент (информацию об оперативном лечении, рекомендации) в БД.

Экранные формы приложения представлены на рисунке 2.

В результате анализа упомянутых видов осложнений в сформированных группах исследования выяснено, что в группе сравнения на этапе амбулаторной реабилитации у одной пациентки развилась тромбоэмболия крупных ветвей легочного сосудистого дерева, приведшая, несмотря на оказание ей лечебно-реанимационных мероприятий, к фатальному исходу. Еще у двух больных с 3-ей недели послеоперационного периода появился и длительное время сохранялся отек голени и стопы оперированной конечности, что было расценено как проявление ТГВ бассейна вен голени либо нижней трети бедра (УЗДГ не проводилось в силу организационно-социальных причин).

¹ Орлова Ю.А., Каплунов О.А., Некрасов Е.Ю. и др. В2Дос-Эндопротезирование // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615075. 2019. Бюлл. № 4.

Орлова Ю.А., Каплунов О.А., Некрасов Е.Ю. и др. В2Дос-Чат-бот // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019618560. 2019. Бюлл. № 4.

Орлова Ю.А., Каплунов О.А., Некрасов Е.Ю. и др. В2Дос-Эндопротезирование // Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620628. 2019. Бюлл. № 4.

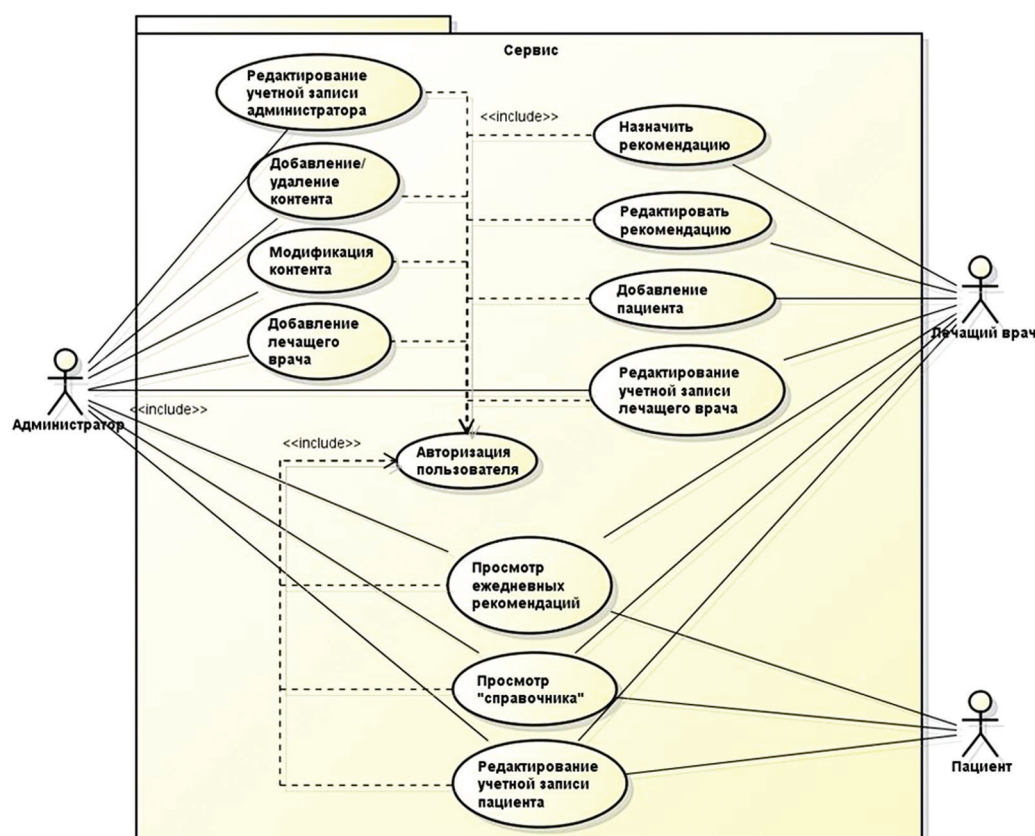


Рис. 1. Диаграмма сценариев использования программного продукта

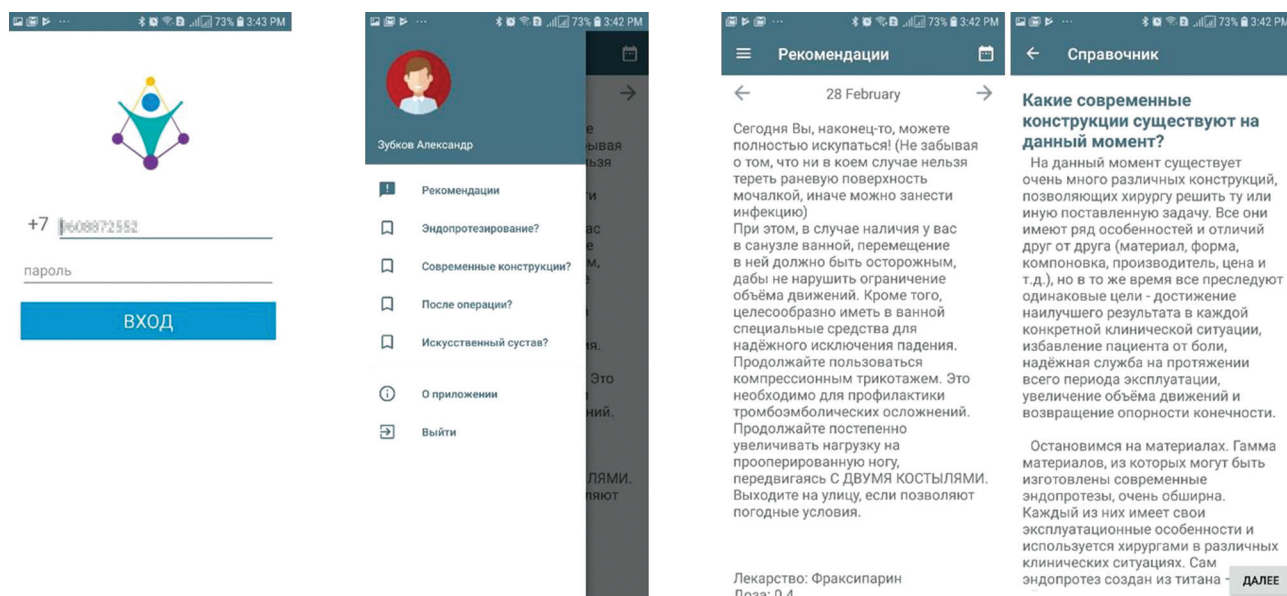


Рис. 2. Интерфейс приложения для пациента с рекомендациями и справочником

Кроме того, у одного из пациентов этой группы имел место однократный вывих бедра в результате нарушения двигательного режима на 4-й неделе после операции – сел на водительское кресло низкого седана, при выходе из машины произошла люксация (рекомендации приложения B2Doc-Эндопротезирование разрешают подобную активность лишь через 2–2,5 мес. после операции). Таким образом, общий процент осложнений составил 4,9, в том числе сосудистые катастрофы (включая фатальную ТЭЛА) встретились в 3,65 % случаев, вывих бедра – в 1,22 % (табл. 3).

В основной группе осложнения качественно и количественно были представлены иначе. Так, вывихов у больных данной группы за время наблюдения не отмечено. У одного пациента, имевшего сопутствующую патологию в виде сахарного диабета 2 типа, на 23 сутки развился неокклюзионный тромбоз суральных вен неоперированной конечности (подтвержден при УЗДГ, клинически проявлялся отеком голени и стопы). Таким образом, в основной группе осложнения в качественном и количественном отношении носили несколько менее значимый с клинической точки зрения характер.

Таблица 3

Характер и количество встретившихся осложнений (n = 106)

Виды осложнений	Основная группа, n (%)	Группа сравнения, n (%)	Всего, n (%)
ТГВ	1(4,1)	2 (2,43)	3 (2,8)
ТЭЛА	–	1 (1,22)	1 (0,94)
Вывих бедра	–	1 (1,22)	1 (0,94)
Итого	1 (4,1)	4 (4,9)	5 (4,7)

Изучение данных анонимного опроса всех участников основной группы в аспекте их удовлетворенности при использовании предложенного приложения продемонстрировало преобладание положительных оценок (удовлетворен, скорее удовлетворен – 22 опрошенных или 84,6 %). Лишь двое пациентов не вошли в эту категорию оценки, причем один из них по причине затруднения с точной формулировкой (рис. 4).

Сравнительный анализ амбулаторных обращений больных обеих групп наблюдения показал, что при отно-

сительно равном числе приемов по лечебным вопросам (перевязки, снятие швов и др.), количество обращений за консультативной помощью по уточнению двигательного-поведенческого режима и приема лекарственных препаратов в группе сравнения было существенно большим. Так, из основной группы по этому поводу обращался лишь один больной (4,1 %), в то время как из группы сравнения в этой связи было 12 обращений (14,6 %).

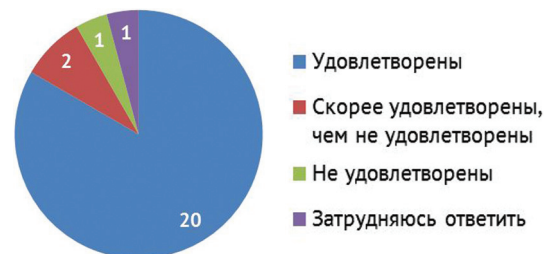


Рис. 4. Степень удовлетворенности пациентов основной группы от использования софт-патронирования

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования подвергнуты анализу существующие подходы к мониторингу и управлению лечебно-реабилитационным процессом на этапе амбулаторного лечения у пациентов, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава. До настоящего времени на рынке софт-продуктов слабо представлены доступные и универсальные инструменты онлайн-мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом у пациентов после выписки из стационара, что среди прочих причин обуславливает сохранение достаточно высокого процента осложнений лечебных мероприятий [7]. На данный момент известны несколько онлайн сервисов. Это, например, "Doc + Online", "Яндекс Здоровье", "Доктор рядом онлайн", "Врач на связи", "Врач рядом". Главной их задачей является работа в режиме "вопрос-ответ" в реальном времени по какой-либо конкретной ситуации [8]. При этом они не обеспечивают возможности индивидуализировано построить схему реабилитации и не базируются на клинических рекомендациях в тех или иных медицинских специальностях, что предусматривается последними нормативными актами правительства РФ [9]. Чтобы пациенту получить ответ по интересующему вопросу, нередко требуется немалый промежуток времени. К тому же, врач постоянно должен иметь доступ к медицинской документации больного, что значимо усложняет работу данных сервисов и ставит под вопрос её эффективность и целесообразность.

Создание на базе универсальной программной платформы оригинального приложения для перенесших эндопротезирование больных, в основе контента которого заложены стандарты и клинические рекомендации экспертного сообщества, позволило избежать указанных недостатков известных аналогов и за счет конкретных онлайн доступных рекомендаций и интуитивно понятного интерфейса позитивно повлиять на развитие осложнений, вызванных дискредитирован-

ным поведением пациента. Внедрение софт-продукта в клиническую работу обеспечило высокую приверженность оперированных больных, особенно лиц старшего возраста с когнитивными сопутствующими нарушениями, к реализации полученных рекомендаций по траектории двигательного-поведенческого режима, практически исключить несоблюдение приема лекарств и тем самым улучшить непосредственные и отдалённые результаты лечения. Несомненно, что проведенный анализ в относительно малочисленной основной группе наблюдения не позволяет пока сделать статистически обоснованные выводы о достоверном снижении количества осложнений на амбулаторном этапе, тем не менее на основании анонимного опроса не вызывает сомнений высокая удовлетворенность пациентов при использовании мобильного приложения и рост их приверженности к исполнению рекомендаций. Об этом же свидетельствует и сравнительный анализ количества обращений больных обеих групп на амбулаторном этапе для получения сугубо консультативной помощи. Высокий процент обратившихся за консультацией пациентов группы сравнения с одной стороны свидетельствует об их недостаточной информированности после выписки, с другой – демонстрирует дополнительные расходы системы здравоохранения на устранение подобных недочетов.

Полученные результаты наглядно демонстрируют, что разработка и реализация инновационных мер в указанном направлении позволяет повысить эффективность и сократить сроки медико-социальной реабилитации, обеспечив тем самым скорейшее восстановление показателей качества жизни и социальную реадaptацию больных, а также снизить расходы госбюджета на пособие по временной и стойкой нетрудоспособности [10]. Очевидна целесообразность дальнейших исследований в данном направлении, в том числе с привлечением грантов различного уровня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного предварительного исследования предложен софт-продукт в форме приложения для мобильных платформ, выявлены его достоинства и

недостатки, разработана база данных на основе клинических рекомендаций для мониторинга и управления лечебно-реабилитационным процессом пациентов на

этапе амбулаторного лечения. Это позволило спроектировать и реализовать в клинической практике программное обеспечение удалённого врачебного патронажа пациентов на этапе амбулаторного лечения на примере операции эндопротезирования (интерфейс

врача для ПК и мобильного устройства для пациентов). Внедрение в практику предложенной и более усовершенствованных аналогичных инноваций послужит дальнейшему улучшению исходов эндопротезирования тазобедренного и других крупных суставов.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 18-07-00220).

ЛИТЕРАТУРА

1. A comparison between the direct anterior and posterior approaches for total hip arthroplasty: the role of an 'Enhanced Recovery' pathway / I.A. Malek, G. Royce, S.U. Bhatti, J.P. Whittaker, S.P. Phillips, I.R. Wilson, J.R. Wootton, I. Starks // Bone Joint J. 2016. Vol. 98-B, No 6. P. 754-760. DOI: 10.1302/0301-620X.98B6.36608
2. Ревизионное эндопротезирование тазобедренного сустава по поводу вывиха головки у больных с диспластическим коксартрозом / Р.К. Абдулнасыров, С.И. Киреев, О.Ю. Воскресенский, Д.А. Марков, А.С. Летов, К.С. Юсупов, А.В. Фроленков, А.В. Нам, Н.Н. Павленко // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23435>
3. Анализ межлекарственных взаимодействий у пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей / Т.Е. Морозова, Р.М. Миннигулов, И.Ю. Юдина, А.В. Лычагин // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2018. Т. 17, № 1. С. 112-119.
4. Каплунов О.А., Бирюков С.Н. К вопросу совершенствования эндопротезирования тазобедренного сустава в аспекте снижения кровопотери // Достижения российской травматологии и ортопедии : материалы XI Всерос. съезда травматологов-ортопедов : в 3 т. СПб., 2018. Т. 1. С. 146-149.
5. Development of the 3D Human Body Model / V.M. Konstantinov, V.L. Rosaliev, Y.A. Orlova, A.V. Zaboleeva-Zotova // Proceedings of the First International Scientific Conference "Intelligent Information Technologies for Industry" (IITI'16) (Rostov-on-Don - Sochi, Russia, May 16-21, 2016). Vol. 2. Ed. by A. Abraham, S. Kovalev, V. Tarasov, V. Snášel. [Switzerland]: Springer International Publishing, 2016. P. 143-152. (Ser. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 451). DOI: 10.1007/978-3-319-33816-3_15
6. Methods and applications for controlling the correctness of physical exercises performance / V.L. Rozaliev, A.I. Vybornyi, Y.A. Orlova, A.V. Alekseev // CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2210: IPERS-ITNT 2018. Image Processing and Earth Remote Sensing. IV International Conference on Information Technology and Nanotechnology 2018 (Samara, Russia, April 24-27, 2018) / ed. by V. Myasnikov, V. Sergeyev, V. Fedoseev, D. Kudryashov. CEUR-WS.org. 2018. P. 344-351.
7. Анализ 5-летнего опыта работы мультидисциплинарной бригады по протоколу fast-track-терапии после операций тотального эндопротезирования тазобедренных и коленных суставов в клинике ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России / Е.С. Конева, А.Б. Серебряков, Т.В. Шаповаленко, К.В. Лядов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016. Т. 15, № 4. С. 175-182.
8. Bahadori S., Wainwright T.W., Ahmed O.H. Smartphone apps for total hip replacement and total knee replacement surgery patients: a systematic review // Disabil. Rehabil. 2020. Vol. 42, No 7. P. 983-988. DOI: 10.1080/09638288.2018.1514661
9. Ходорович П.В. Разработка мультиплатформенного приложения для виртуальных медицинских консультаций // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2016. № 1 (2). С. 18-23.
10. Telemedicine support shortens length of stay after fast-track hip replacement: A randomized controlled trial / M.S. Vesterby, P.U. Pedersen, M. Laursen, S. Mikkelsen, J. Larsen, K. Søballe, L.B. Jørgensen // Acta Orthop. 2017. Vol. 88, No 1. P. 41-47. DOI: 10.1080/17453674.2016.1256939

Рукопись поступила 08.05.2020

Сведения об авторах:

1. Каплунов Олег Анатольевич, д. м. н., профессор, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия, ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России, г. Волгоград, Россия, Email: volortho@mail.ru
2. Орлова Юлия Александровна, д. т. н., доцент, ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» Минобрнауки России, г. Волгоград, Россия, Email: ylia.orlova@gmail.com
3. Зубков Александр Владимирович, ФГБОУ ВО «ВолгГТУ» Минобрнауки России, г. Волгоград, Россия, Email: zubkov.alexander.v@gmail.com
4. Некрасов Евгений Юрьевич, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия, ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России, г. Волгоград, Россия, Email: freagrence@yandex.ru
5. Габидуллин Рустам Илизарович, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия, ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России, г. Волгоград, Россия, Email: ftgs-silver7@mail.ru
6. Константинов В.М., ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия
7. Розалиев В.Л., ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия
8. Каплунов Кирилл Олегович, к. м. н., доцент, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, г. Волгоград, Россия, Email: kkaplunovtmss@yandex.ru

Information about the authors:

1. Oleg A. Kaplunov, M.D., Ph.D., Professor, Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation, Volgograd medical clinical center of the Federal medical and biological Agency of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation, Email: volortho@mail.ru
2. Julia A. Orlova, Ph.D. of Engineering Sciences, associate Professor, Volgograd state technical University, Volgograd, Russian Federation, Email: ylia.orlova@gmail.com
3. Alexander V. Zubkov, Volgograd state technical University, Volgograd, Russian Federation, Email: zubkov.alexander.v@gmail.com
4. Evgeniy Yu. Nekrasov, M.D., Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation, Volgograd medical clinical center of the Federal medical and biological Agency of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation, Email: freagrence@yandex.ru
5. Rustam I. Gabidullin, M.D., Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation, Volgograd medical clinical center of the Federal medical and biological Agency of the Russian Federation, Volgograd, Russian Federation, Email: ftgs-silver7@mail.ru
6. V. M. Konstantinov, Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation
7. V. L. Rosaliev, Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation
8. Kirill O. Kaplunov, M.D., Ph.D., associate Professor, Volgograd state medical University, Volgograd, Russian Federation, Email: kkaplunovtmss@yandex.ru