

Репринт

Цикл Деминга–Шухарта в задачах моделирования процесса телемедицинского реабилитационно-профилактического наблюдения кардиологических пациентов

Котельникова Е.В.

ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия

Резюме

Представлена организационно-функциональная модель телемедицинского процесса реабилитационно-профилактической помощи, разработанная в соответствии с методологией Деминга-Шухарда. Обоснована необходимость использования цикла Деминга-Шухарда с целью внедрения цифровых технологий в систему здравоохранения.

Ключевые слова: кардиологическая реабилитация, телемедицина, цикл Деминга-Шухарда.

Библиографическая ссылка: Котельникова Е.В. Цикл Деминга-Шухарта в задачах моделирования процесса телемедицинского реабилитационно-профилактического наблюдения кардиологических пациентов. *Кардио-ИТ* 2019; 6(2): e0202.

Поступила в редакцию 12 августа 2019 г. Принята в печать 02 сентября 2019 г.

Оригинальный текст © Котельникова Е.В., 2019, опубликован в сборнике: *Информационные технологии и математическое моделирование. Материалы XVIII Международной конференции им. А.Ф. Терпугова (26-30 июня 2019 года), часть 1*. Томск, Россия: «Издательство НТЛ», 2019: 253-258.

Ответственный автор: Котельникова Елена Владимировна. Адрес для переписки: НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. Большая Казачья, 112, г. Саратов, 410012, Россия. E-mail: kotel_elena@mail.ru

Reprint

The Deming–Schuhart cycle in problems of modeling the process of telemedical rehabilitation and preventive monitoring of cardiological patients

Kotelnikova E.V.

Saratov State Medical University, Saratov, Russia

Abstract

This article presents organizational-functional model of the telemedicine process of rehabilitation and preventive care, developed in accordance with the Deming-Shuhard methodology. The necessity of using the PDCA cycle to introduce digital technologies into the healthcare system is substantiated.

Keywords: cardiological rehabilitation, telemedicine, PDCA cycle.

Cite as Kotelnikova EV. The Deming–Shuhart cycle in problems of modeling the process of telemedical rehabilitation and preventive monitoring of cardiological patients. *Cardio-IT* 2019; 6(2): e0202.

Received 12 August 2019. Accepted 02 September 2019.

Original Text © Kotelnikova E.V., 2019, published in *Information Technologies and Mathematical Modelling. Materials of XVIII International conference n.a. A.F. Terpugov (26-30 June, 2019), Part I*. Tomsk, Russia: “Izdatelstvo NTL”, 2019:253-258.

Corresponding author: Elena V. Kotelnikova. Address: Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Bolshaya Kazachia str., 112, Saratov, 410012, Russia. E-mail: kotel_elena@mail.ru

Введение

Сегодня сфера «электронного» здравоохранения (e-Health) является перспективным сегментом мирового рынка, где объем инвестиций в 2018г увеличился до \$14,6 млрд, т.е. более чем в 10 раз динамике с 2010г. Основная область вложений-разработка и развитие информационно-технологических решений для пациентов, в т.ч. телемедицинских (23% от общего объема). Приближение медицинской помощи к потребителю означает не просто снижение финансовых и временных затрат, привлечение специалистов высокой квалификации и экономии на логистических издержках, но и внедрение новой технологической концепции развития здравоохранения, ставящей во главу не только интересы, но и деятельность самого пациента в системе охраны собственного здоровья [1].

Реформирование российской системы здравоохранения на базе современных цифровых технологий является

принципиальным процессуальным моментом [2]. Однако разработанный с этой целью российский проект «Цифровое здравоохранение» [3] не был ратифицирован, получив в 2018г неравноценную замену в виде «единого цифрового контура» со значительными пробелами в части предоставления и развития телемедицинской помощи пациентам [4].

Отсутствие необходимых централизованных преобразований порождает множество локальных решений в области «цифровизации» медицины и развития дистанционной помощи. На текущем этапе ее перспектива видится в развитии локальных телемедицинских центров, решающих самостоятельные задачи путем расширения категорий потребителей «электронных» медицинских услуг и развития пациент-центрированной телемедицины.

По данным ВОЗ, интегрирование службы кардиологической реабилитации (КР) в учреждения

здравоохранения благоприятно сказывается на доступности медицинских услуг в целом. Существующая в России система КР традиционно ориентирована на количественные результаты [6]. Между тем выводы Пилотного Проекта (2013-2017 гг.) свидетельствуют о критическом состоянии амбулаторной КР в связи с отсутствием необходимой инфраструктуры, методологических подходов и недостатком специалистов [6]. Выявлены также барьеры участия, обусловленные недостаточной информированностью и низким уровнем мотивации пациентов.

Современные коммуникации, связывающие между собой различные типы реабилитационного наблюдения (стационарное, амбулаторное, наблюдение в домашних условиях) и уровни предоставления услуг (I, II и III этапы), значительно повышают физическую доступность наблюдения. В этой связи очевидны преимущества телемедицинских технологий для раннего начала, непрерывности и приближенности КР к месту проживания/деятельности пациента [7]. Значимым фактором также является наличие врачебной поддержки, касающейся контроля безопасности, факторов риска и коморбидности. Среди альтернативных вариантов с подобным дизайном хорошую эффективность показали «домашние» модели КР, построенные по принципу саморегуляции и дистанционного врачебного наблюдения в виде «обратной связи» [8].

Реабилитационно-профилактическое наблюдение пациентов с КВЗ – динамический процесс, имеющий циклическую структуру и требующий постоянной коррекции лекарственных/немедикаментозных вмешательств под текущие параметры и нужды пациента. В связи с этим первоначальной задачей разработки модели дистанционной кардиологической реабилитации (ДКР) является создание методологической основы, в перспективе позволяющей развивать формат «цифровой медицины».

1. Методологические подходы и методы решения

Для решения поставленной задачи наиболее целесообразным представляется использование методологии Деминга–Шухарта, или PDCA. Цикл PDCA (англ. «Plan-Do-Check-Act» или «Планирование-Действие-Проверка-Коррекция») – это непрерывный процесс принятия повторных решений, традиционно используемый в управлении качеством [10], вместе с тем релевантный задачам и содержанию реабилитационно – профилактического наблюдения.

Концептуальной основой модели являются принципы «управляемой саморегуляции» [11], где в процессе удаленного мониторинга, включающего регулярные самоизмерения и отчеты пациента для совместного принятия решений и управления мероприятиями КР/вторичной профилактики, происходит постепенная модификация отношения пациента к своему заболеванию и здоровью в целом.

Порядок оказания дистанционной (телемедицинской) реабилитационной помощи, а также основные задачи функционирования и информационной безопасности участников, выполнены в соответствии с положениями Федерального закона N 242-ФЗ от 29 июля 2017г «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» [2].

Дистанционный мониторинг предусматривает использование цифровых приборов домашней регистрации с

собственными мобильными приложениями (домашний регистратор ЭКГ, шагомер, глюкометр и т.д.); для передачи качественных показателей – структурированный электронный «Дневник пациента».

Виртуальная «Школа пациента» сформирована по разделам: «Основы самопомощи», «Работа с приборами домашней регистрации», «Современные технологии кардиореабилитации», «Здоровый образ жизни» и др. Информация может быть получена пациентом двумя способами: 1) целенаправленного создания врачом информационных блоков из отдельных элементов разделов, 2) самостоятельного обращения пациента к материалам «Школы» в соответствии с необходимостью и интересами.

Поддержка принятия решений врача и пациента в процессе их функционирования в системе ДКР осуществляется с помощью систем поддержки принятия решений (СППР), построенных на доказательных знаниях и принципах Российских клинических рекомендаций [12].

2. Структурно-функциональная организация

С целью реализации пошагового алгоритма PDCA в процессе проектирования контента модели и взаимодействия участников был выбран блочный (модульный) тип группировки элементов КР. Таким образом, контентная модель описывала типы элементов внутри каждого модуля и их взаимосвязь. Часть элементов использовалась одновременно несколькими модулями (Таблица 1).

Модуль I (Plan). Планирование программы ДКР. В соответствии с порядком оказания телемедицинской помощи, дистанционное наблюдение за состоянием здоровья пациента возможно только после очного приема врача. Основной целью офисного реабилитационного консультирования (ОРК) являлось формирование индивидуальной программы ДКР и обучение пациента приемам самоконтроля и коммуникации.

ОРК выполнена в формате работы врача с компьютеризированной СППР «Выбор программы физической реабилитации для пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST». Алгоритмом СППР предусмотрена оценка противопоказаний, клинического статуса, прогноза осложнений и других клинико-инструментальных параметров с учетом доказательных критериев формирования программ КР [12]. Автоматически сформированная итоговая «Реабилитационная карта пациента» содержит программу ДКР и выдается пациенту в виде бумажной копии для выполнения на следующем этапе.

В структуру ОРК включен анализ мотивации пациента с помощью компьютеризированного опросника «Программа расчета мотивационной готовности пациента к выполнению врачебных рекомендаций», позволяющего получить шкальные оценки отношения пациента к своему заболеванию, лечению и реабилитации, медперсоналу, близкому и дальнему окружению, работе, одиночеству и будущему, собственному физическому функционированию.

После подписания информированного согласия протоколом ОРК предусмотрены инструктаж и обучение пациента навыкам самоконтроля при работе с цифровыми приборами регистрации ЭКГ и физической активности: технические аспекты пользования, работа с мобильными приложениями и электронной формой передачи данных.

Таблица 1. Реализация цикла PDCA в модели дистанционной помощи

Функциональность	Инструменты	Результат работы
Модуль I (Plan). Планирование программы ДКР		
Первичное (офисное) консультирование. Определение уровня мотивации пациента. Формирование индивидуальной программы ДКР. Подписание информированного согласия. Обучение пациента приемам самоконтроля /самопомощи.	Компьютеризированная СППР врача. Компьютеризированный опросник. Индивидуальные цифровые регистраторы и мобильные приложения (аутотранслятор ЭКГ, шагомер и др.)	Реабилитационная карта пациента с программой ДКР. Владение навыками использования приборов домашней регистрации.
Модуль II (Act). Выполнение разработанной программы ДКР		
Регистрация и накопление данных, связанных с измерениями: – объема ФА – переносимости ФА – аутотрансляции ЭКГ – уровня гликемии – массы тела	Индивидуальные цифровые регистраторы. Электронные отчеты пациента (посредством электронных форм и мобильных приложений). Виртуальная «Школа пациента».	Информация о работе и состоянии пациента при выполнении программы ДКР. Самостоятельное обучение.
Модуль III (Check). Контроль выполнения и безопасности ДКР		
Анализ и оценка деятельности пациента по результатам текущего телемониторинга.	СППР пациента (мобильное приложение). Электронные отчеты пациента (посредством электронных форм и мобильных приложений). Дистанционное (отсроченное) консультирование. Виртуальная «Школа пациента».	Телемедицинское сопровождение пациента по принципу «обратной связи» и целенаправленное информирование.
Модуль IV (Akt). Принятие решения по управлению/коррекции ДКР		
Использование различных типов коммуникаций для совместного принятия тактических решений.	СППР пациента (мобильное приложение). Дистанционное консультирование. Офисное консультирование.	Решение о тактике ведения пациента (коррекция элементов ДКР, приглашение на офисную консультацию, необходимость неотложной помощи).

Модуль II (Act). Выполнение разработанной программы ДКР. Основной целью этапа является работа пациента по выполнению совместно разработанной программы ДКР с применением приобретенных навыков самоконтроля/самопомощи и целенаправленного информирования.

Перечисленные структурно-функциональные компоненты (Таблица 1, модуль 2) позволяют регистрировать в формате качественных или количественных данных действия пациента по выполнению отдельных мероприятий программы ДКР. Такой образ действий направлен на поддержание или оптимизацию ранее сформированной программы с помощью простых в реализации инструментов e-Health).

Модуль III (Check) Контроль выполнения и безопасности проведения ДКР. Основной целью этапа является контроль эффективности и безопасности деятельности пациента в течение индивидуального периода программы ДКР, прежде всего, в части выполнения физических нагрузок (ФН) и оценки необходимости коррекции/одобрения.

Так, получение информации с индивидуальных цифровых регистраторов, снабженных мобильными приложениями (Таблица 1, модуль 2), может быть подкреплено качественной информацией о характере индивидуальной переносимости выполняемых ФН. Разработанное с этой целью мобильное приложение «Программа самоконтроля пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в процессе выполнения мероприятий физической реабилитации во внестационарных условиях», совмещает функцию контроля ФН и оперативные рекомендации по тактике действий пациента при возникновении неблагоприятных симптомов. При необходимости пациентом может быть инициирована дополнительная дистанционная консультация в рамках мобильного приложения (Таблица 1, модуль 3).

Модуль IV (Act). Принятие решений по управлению/коррекции программы ДКР. Основная цель этапа – совместное решение о тактике дальнейшего наблюдения. Это достигается необходимыми корректирующими (при необходимости) действиями специалиста и пациента путем использования различных типов коммуникаций (Таблица 1, модуль 4). Согласованные изменения документируются, вносятся изменения в программу ДКР и, в зависимости от их значимости, цикл начинается вновь с модуля I или модуля II-до достижения планируемых значений факторов, включая индивидуальный уровень ФН.

На основе описанной модели ДКР разработан сайт «Дистанционный реабилитационный центр», в настоящее время находящегося на стадии тестирования потенциальными пользователями (пациентами и специалистами).

Заключение

В представленной модели в рамках цикла Деминга–Шухарта была предпринята попытка объединить:

- 1) методы традиционного реабилитационно-профилактического наблюдения, имеющие доказательное подтверждение безопасности и эффективности (ОРК, программы ФН);
- 2) принципы современной пациент-ориентированной медицинской помощи (самоконтроль и самопомощь, совместное принятие решений);
- 3) современные коммуникации (мобильный мониторинг, телемедицинское консультирование);
- 4) приборы индивидуального наблюдения за пациентом (цифровые датчики самоконтроля).

Модель положена в основу разработки сайта «Дистанционный реабилитационный центр», в перспективе

рассматриваемого как «рабочий инструмент» процесса дистанционного реабилитационно-профилактического наблюдения пациентов с кардиологическими заболеваниями.

Конфликт интересов: не заявляется.

Литература

1. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva, 2016; 156 p. https://www.who.int/goe/publications/global_diffusion/en/.
2. Федеральный закон от 29 июля 2017 г. N 242-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья». <https://rg.ru/2018/01/01/v-rossii-vstupae-v-silu-zakon-o-telemedicine.htm>.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPg_u4bvR7M0.pdf.
4. Постановление Правительства Российской Федерации № 555 «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения» от 5 мая 2018 г. <https://medvestnik.ru/content/documents/555-ot-05-05-2018-g.html>.
5. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 29 декабря 2012г. N 1705 «О Порядке организации медицинской реабилитации». <http://base.garant.ru/70330294/#ixzz5juyW78Wh>.
6. Аронов Д.М., Козлова Л.В., Бубнова М.Г. Современное состояние и проблемы кардиореабилитации в России. *Cardio Somatica* 2017; 8 (3): 5-9. https://doi.org/10.26442/2221-7185_8.3.5-9.
7. Всемирная организация здравоохранения. Всемирный доклад об инвалидности. Резюме. Женева, 2011; 28 с. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/87365>.
8. Clark A.M., King-Shier K.M., Spaling M.A., et al. Factors influencing participation in cardiac rehabilitation programmes after referral and initial attendance: qualitative systematic review and meta-synthesis. *Clinical Rehabilitation* 2013, 27 (10); 948–959. <https://doi.org/10.1177/0269215513481046>.
9. Rohrbach G, Schopfer D.W., Krishnamurthi N., et al. The design and implementation of a home-based cardiac rehabilitation program. *Fed Pract* 2017; 34 (5): 34-39. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30766279>.
10. Жемчугов А.М., Жемчугов М.К. Цикл PDCA Деминга. Современное развитие. *Проблемы экономики и менеджмента* 2016; 2(54): 3-28. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25505802>.
11. Janssen V., De Gucht V., van Exel H., Maes S. A self-regulation lifestyle program for post-cardiac rehabilitation patients has long-term effects on exercise adherence. *J Behav Med* 2014; 37: 308–321. <https://doi.org/10.1007/s10865-012-9489-y>.
12. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика. Российские клинические рекомендации. *CardioSomatica* 2014; (1): 5–42. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2015-1-6-52>.
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 555 “On the unified state information system in the field of healthcare” dated May 5, 2018. <https://medvestnik.ru/content/documents/555-ot-05-05-2018-g.html>.
5. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of December 29, 2012 N 1705 "On the Procedure for organizing medical rehabilitation." <http://base.garant.ru/70330294/#ixzz5juyW78Wh>.
6. Aronov DM, Kozlova LV, Bubnova MG. Current status and problems of cardiac rehabilitation in Russia. *Cardio Somatica* 2017; 8 (3): 5-9. https://doi.org/10.26442/2221-7185_8.3.5-9.
7. World Health Organization. World Disability Report. Summary. Geneva, 2011; 28 p. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/87365>.
8. Clark AM, King-Shier KM, Spaling MA, et al. Factors influencing participation in cardiac rehabilitation programmes after referral and initial attendance: qualitative systematic review and meta-synthesis. *Clinical Rehabilitation* 2013, 27 (10); 948–959. <https://doi.org/10.1177/0269215513481046>.
9. Rohrbach G, Schopfer DW, Krishnamurthi N, et al. The design and implementation of a home-based cardiac rehabilitation program. *Fed Pract* 2017; 34 (5): 34-39. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30766279>.
10. Zhemchugov AM, Zhemchugov MK. PDCA Deming cycle. Modern development. *Problemi Ekonomiki i Menegmenta* 2016; 2(54): 3-28. <https://elibrary.ru/item.asp?id=25505802>.
11. Janssen V, De Gucht V, van Exel H, Maes S. A self-regulation lifestyle program for post-cardiac rehabilitation patients has long-term effects on exercise adherence. *J Behav Med* 2014; 37: 308–321. <https://doi.org/10.1007/s10865-012-9489-y>.
12. Acute myocardial infarction with ST segment elevation of the electrocardiogram: rehabilitation and secondary prevention. Russian clinical guidelines. *CardioSomatica* 2014; (1): 5–42. Russian. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2015-1-6-52>.

Информация об авторах:

Котельникова Елена Владимировна – канд. мед. наук, заведующая отделом профилактической кардиологии и реабилитации, НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия.

Authors:

Elena V. Kotelnikova – MD, PhD, Head of Preventive Cardiology and Rehabilitation Department, Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Saratov, Russia.

References

1. World Health Organization. Global diffusion of eHealth: making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva 2016; 156. https://www.who.int/goe/publications/global_diffusion/en/.
2. Federal Law of July 29, 2017 N 242-ФЗ “On Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the Use of Information Technologies in the Field of Health Care”. <https://rg.ru/2018/01/01/v-rossii-vstupae-v-silu-zakon-o-telemedicine.htm>.
3. Program "Digital Economy of the Russian Federation". Text. http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPg_u4bvR7M0.pdf.