

# Внедрение системы телемониторинга пациентов с сахарным диабетом в сельской местности Бразилии

R.Timm, A.L.F.Sparenberg, C.B.Bubolz, A.Timm

Больница «São João da Reserva», Сан-Лоренсу-ду-Сул, Бразилия

Для корреспонденции:

Robert.timm@hotmail.com

## A Diabetic Patients Remote Monitoring System in a Rural Community of Brazil: A Report of the Technological Implementation

R. Timm, A. L. F. Sparenberg, C. B. Bubolz, A. Timm

Diabetes is one of the main causes of death nowadays. Considering this negative statistic, the Centro de Saude da Reserva Hospital – CSR, located in the city of Sao Lourenco do Sul, RS, Brazil, is implementing a new model of health assistance among the inhabitants. A TeleDiabetes monitoring method is part of this initiative. Objectives: 1) To implement the technical infrastructure of the TeleDiabetes network in the CSR, 2) To ensure that health care professionals of the Institution can analyze the clinical data of patients in the CSR server database. Method: The method includes the acquisition and implementation of a software license for the management of diabetic patients, developed by Mediinspect©, from the Czech Republic. The project offers immediate analysis of patients' glucose level, through homecare TeleDiabetes strategy. For this study, 10 diabetic patients, living in the rural region, were selected after some technical evaluation, such as: 1) Internet coverage, 2) Basic skills for managing new technologies. Each patient received 2 devices: A digital glucose meter with strips and lancets, and a smartphone. Twice a day, the patient sends the glucose data to the TeleDiabetes Center in the CSR, where a nurse is receiving and analyzing, in real time, the patients' data. The CSR TeleDiabetes Center is equipped with the following items: Server, Desktop, 5 MB Internet Connection, a 60" LCD TV, Printer. Results: The clinical data of the diabetic patients, as well as comorbidities, are available to the nursing and medical staff of the CSR. Discussion: Telemedicine strategies can highly contribute to the achievement of remote specialized medical advice in order to improve patients' care. The contribution of qualified multicentre professionals, including advice from IT professionals towards the implementation of Telemedicine projects, can play a major role for the success of the rural eHealth project. Conclusion: This innovative project is a starting point with a premise of a new concept of health prevention and assistance, which includes TeleDiabetes as a key component of some new eHealth strategies.

Сегодня в мире проживает около 347 млн. людей, страдающих от сахарного диабета, смертность от этой болезни может достигать 1,5 млн. человек в год [1]. По подсчетам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за период с 2005 по 2030 годы число смертей, причиной которых является диабет, удвоится, а частота заболеваемости резко возрастет по всему миру [2].

Сахарный диабет является основной причиной хронизации сопутствующих патологических процессов и преждевременных смертей в большинстве стран. На фоне сахарного диабета увеличивается риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, слепоты, ампутаций конечностей, почечной недостаточности, а также эндотелиальной дисфункции и окислительного стресса. Установлено, что помимо общего, усредненного ►►

уровня глюкозы в крови вариабельность ее концентрации может быть важным фактором в развитии осложнений, протекающих по типу хронических состояний [2-3].

Исходя из сказанного выше в больнице «São João da Reserva», расположенной в южной части Бразилии (г. Сан-Лоренсу-ду-Сул, штат Риу-Гранди-ду-Сул) происходит внедрение новой модели организации и предоставления медицинской помощи населению на основе информационно-коммуникационных технологий. Ключевой компонент модели – это метод дистанционного мониторинга «Tele-Diabetes» (англ. «Теле-диабет»).

В данной статье освещены преимущественно системотехнические и организационные аспекты внедрения. На этапе внедрения инициативы перед командой проекта были поставлены следующие задачи:

1. Внедрить систему «Tele-Diabetes» в информационно-коммуникационную инфраструктуру и производственные процессы медицинской организации.
2. Обеспечить возможность накопления информации о пациентах в базе данных на сервере медицинской организации и последующего анализа этой информации врачами-специалистами.

Стратегия системы «Tele-Diabetes» предполагала измерения в реальном времени концентрации глюкозы в крови пациентов, осуществляемое в условиях повседневной жизни (дома, в быту). Процесс внедрения был разделен на несколько последовательных этапов. Первый этап включал приобретение, установку и настройку оборудования, обучение медицинского персонала, отбор пациентов для участия в исследовании. Второй этап: обучение пациентов и их родственников, запуск проекта, телемониторинг, обеспечение технической поддержки.

Итак, на первом этапе была проведена техническая реализация (рис.1), в частности – получена лицензия на использование оригинального программного обеспечения «Mediinspect®» (Чешская Республика), предназначенного для управления и организации помощи пациентам, страдающим сахарным диабетом.



Рис. 1. Системотехническая схема «Tele-Diabetes» – инструмента телемониторинга для лиц, страдающих сахарным диабетом

В больнице «São João da Reserva» развернут центр «Tele-Diabetes», оснащенный сервером (программное обеспечение Linux Debian, MySQL, Apache, PHP и Mediinspect®), стационарным компьютером, интернет-соединением (скорость трафика 5 МВ), 60-дюймовым LCD-телевизором и принтером (рис. 2). По мере развертывания системы средний и старший медицинский персонал проходил тренинги по работе с инструментами телемониторинга (рис. 3). Далее был выполнен отбор пациентов для исследования: лиц старше 18 лет, страдающих сахарным диабетом второго типа и проживающих в сельской местности на территории обслуживания больницы «São João da Reserva». Участники этой пилотной группы были выбраны после предварительной оценки имеющихся у них навыков использования информационно-коммуникационных технологий, а также – по результатам проверки интернетпокрытия в местах проживания.



Рис. 2. Центр «Tele-Diabetes» в больнице «São João da Reserva» (Бразилия)



Рис. 3. Обучение медицинского персонала навыкам работы с системой «Tele-Diabetes»

На втором этапе (в период октябрь 2015 – март 2016 гг.) проведено исследование, в котором приняли участие 10 больных сахарным диабетом второго типа, проживающих в сельской местности южной Бразилии. Каждому пациенту было выдано два устройства – цифровой глюкометр (с тест-полосками и ланцетами) и android-смартфон с мобильным приложением «Inspectlife™» – и проведены тренинги (рис.4).



Рис. 4. Тренинг для пациентов – участников проекта телемониторинга

Регулярно, дважды в день участники исследования отправляли данные о концентрации глюкозы в центр «Tele-Diabetes», расположенный в больнице «São João da Reserva», где медицинские сестры получали и оперативно (фактически, в реальном времени) анализировали эту информацию. При обнаружении признаков гипер- или гипогликемии к системе подключались врач-терапевт и диетолог, которые дистанционно консультировали пациентов (рис. 5).



Рис. 5. Рабочее окно медицинской сестры в системе «Tele-Diabetes». Графическое изображение динамики концентрации глюкозы в крови

В итоге работы в течение 6 месяцев сформирована база данных пациентов, страдающих сахарным диабетом, организована бесперебойная оперативная работа медицинского персонала с указанной базой. Отметим, что в базе данных накапливались сведения не только о динамике уровня глюкозы крови, но и информация о сопутствующей патологии.

С организационных и технических позиций модель телемониторинга «Tele-Diabetes» была успешно апробирована, созданы инфраструктурные предпосылки для ее масштабирования, принципиального увеличения числа дистанционно наблюдаемых пациентов и перехода проекта на качественно

новый уровень. Более того, для медицинского персонала проект оказался уникальной возможностью получить новые знания, узнать инновационные концепции здравоохранения, освоить технологии.

## ■ ВЫВОДЫ

С учетом того, что сегодня в мире продано около полумиллиарда смартфонов, для разных категорий населения технологии мобильного здоровья (mHealth) становятся все более эффективным способом самоконтроля хронических заболеваний и оперативной связи с медицинскими организациями. Телемедицинские стратегии вносят весомый вклад в улучшение качества и повышение доступности специализированной медицинской помощи [4-5].

Активная, совместная работа мультидисциплинарной команды медицинских и технических специалистов на этапе внедрения стала залогом успеха телемедицинского проекта.

Данный инновационный проект является «стартовой точкой» в реализации новой модели сельского здравоохранения, включающей телемедицину в качестве ключевого инструмента.

## ■ БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят коллектив больницы «São João da Reserva» и специалистов компании «Mediinspect®» за сотрудничество и поддержку в течение пилотного проекта. //

## РЕЗЮМЕ

В статье описаны системотехнические и организационные аспекты внедрения новой модели оказания медицинской помощи населению на основе информационно-коммуникационных технологий, ключевым компонентом которой является метод телемониторинга. В условиях медицинской организации, расположенной в сельской местности, была внедрена телемедицинская система «Tele-Diabetes», обеспечена возможность накопления информации о пациентах в базе данных на сервере медицинской организации и последующего анализа этой информации медицинскими сестрами и врачами-специалистами. Процесс внедрения был разделен на несколько последовательных этапов. Первый этап включал приобретение, установку и настройку оборудования, обучение медицинского персонала, отбор пациентов для участия в исследовании. Второй этап: обучение пациентов и их родственников, запуск проекта, телемониторинг, обеспечение технической поддержки. Система телемониторинга уровня глюкозы крови была успешно апробирована, созданы инфраструктурные предпосылки для ее масштабирования, принципиального увеличения числа дистанционно наблюдаемых пациентов и перехода проекта на качественно новый уровень. Данный инновационный проект является «стартовой точкой» в реализации новой модели сельского здравоохранения, включающей телемедицину в качестве ключевого инструмента. Активная, совместная работа мультидисциплинарной команды медицинских и технических специалистов на этапе внедрения стала залогом успеха телемедицинского проекта.

**Ключевые слова:** электронное здравоохранение, сельская телемедицина, диабет, теледиабет.

**Key words:** eHealth, rural telemedicine, diabetes, tediabetes.

## ЛИТЕРАТУРА

1. WHO Diabetes World Health Organization.–2016.–<http://www.who.int/diabetes/en/>.
2. WHO Diabetes Factsheet– World Health Organization.–2016.–<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>.
3. Seligman B.G.S., Clausell N. Disfunção endotelial no Diabetes Mellito.– <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/6-3/012.pdf>.
4. American Diabetes Association Recommendations.–2016. <http://www.diabetes.org/food-andfitness/fitness/types-of-activity/what-we-recommend.html>.
5. Carallo C., Scavelli F. B., Cipolla M. et al. Management of Type 2 Diabetes Mellitus through Telemedicine. PLoS One. 2015 May 14;10(5):e0126858. doi: 10.1371/journal.pone.0126858. eCollection 2015.