

УДК 61:004.738.5:616-056.24-036.82

DOI: <https://doi.org/10.11603/mie.1996-1960.2019.4.11023>

## ДИСТАНЦІЙНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ПАЦІЄНТІВ

О. П. Мінцер, О. М. Шевцова, О. В. Сарканич

*Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика*

Представлено питання віддаленої охорони здоров'я, особливо проблеми визначення стану пацієнтів за допомогою інформаційних технологій поза умов стаціонару. Обґрунтовано необхідність прийняття системних рішень у технологіях використання дистанційного управління реабілітацією пацієнтів. Зроблено висновки про недостатність сучасного рівня інтерпретації інформації про пацієнтів для виявлення подібності та класифікації у клінічно обґрунтовані групи за спектром симптомів, ознак, біомаркерів. Запропонована реабілітаційно-орієнтована онтологія, що надає необхідні пояснення та забезпечує можливості персоналізації діагностики та лікування пацієнтів, заснованих на структурних зв'язках між клінічними поняттями в онтології. Віддалене надання медичної допомоги можливе за умови відповідної концептуалізації, що базується на принципах обґрунтування сталих станів, тригерно-каскадних уявленнях, використання онтологій знань.

**Ключові слова:** віддалений моніторинг, телемедицина, мобільна медицина, реабілітація пацієнтів, предметно-орієнтована онтологія.

## DISTANCE CONTROL OF PATIENTS REHABILITATION PROCESSES

O. P. Mintser, O. M. Shevtsova, O. V. Sarkanych

*Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education*

**Background.** Remote health issues, especially the problems of identifying patients with information technology outside the inpatient setting, are addressed.

**Materials and methods. Results.** The purpose of the study is to substantiate systemic solutions in technologies for the use of remote management of patient rehabilitation. It is concluded that the current level of interpretation of patient information is insufficient to detect similarity and classification into clinically based groups on the spectrum of symptoms, signs, biomarkers, and to understand how to use this data for stratification of patients. Rehabilitation oriented ontology is offered, which provides necessary explanations and provides opportunities for personalization of diagnosis and treatment of patients, based on structural links between clinical concepts in ontology.

**Conclusion.** Remote provision of medical care is possible subject to appropriate conceptualization, based on the principles of justification for stable states, trigger-cascade representations, and use of ontology of knowledge.

**Key words:** remote monitoring, telemedicine, mobile medicine, patient rehabilitation, domain-specific ontology.

## ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

О. П. Минцер, Е. Н. Шевцова, А. В. Сарканыч

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика*

Представлены вопросы удаленного здравоохранения, особенно проблемы определения состояния пациентов при помощи информационных технологий вне стационарных условий. Обосновано необходимость системных решений в технологиях использования дистанционного управления реабилитацией пациентов. Сделаны выводы о недостаточности современного уровня интерпретации информации о пациентах для выявления сходства и классификации в клинически обоснованные группы по спектру симптомов, признаков, биомаркеров. Предложенная реабилитационно-ориентированная онтология, предоставляет необходимые объяснения и обеспечивает возможности персонализации диагностики и лечения пациентов, основанные на структурных связях между клиническими понятиями в онтологии. Удаленное оказание медицинской помощи возможно при условии соответствующей концептуализации, основанной на принципах обоснования постоянных состояний, тригерно-каскадных представлениях, использовании онтологий знаний.

**Ключевые слова:** удаленный мониторинг, телемедицина, мобильная медицина, реабилитация пациентов, предметно-ориентированная онтология.

**Вступ.** Віддалений моніторинг стану здоров'я пацієнтів обумовив появу нової галузі надання медичної допомоги — віддалена охорона здоров'я. Цей напрям має багато категорій, (наприклад, теле-медичина, мобільна охорона здоров'я). Всі вони базуються на визначенні стану пацієнтів поза стаціонарними умовами за допомогою інформаційних технологій. Перевагами дистанційного моніторингу пацієнтів є: раннє та оперативне виявлення захворювань, можливість постійного спостереження за пацієнтами, профілактика загострення захворювань, зниження витрат на госпіталізацію, скорочення кількості госпіталізацій, отримання точніших показань при одночасному забезпеченні повсякденної активності пацієнтів, підвищення ефективності медичних послуг за рахунок використання комунікаційних технологій тощо.

Технологічні характеристики дистанційного моніторингу пацієнтів, у значній мірі, залежать від діагностичних підгруп пацієнтів, таких як характер хронічних захворювань, завдань реабілітації, принципів лікувальних дій. Однак, важливо підкреслити, що за допомогою нових дистанційних додатків для моніторингу стану здоров'я пацієнти можуть займатися повсякденною діяльністю з мінімальним дискомфортом та з найменшими незручностями.

При використанні систем віддаленого моніторингу пацієнтів існує декілька проблем. Головні з них пов'язані з забезпеченням персоналізації медичної допомоги, обґрунтуванням системності та своєчасності діагностичних і лікувальних дій. Існують і технологічні проблеми, зокрема, вибір системи датчиків (контактних або безконтактних); алгоритмів оброблення даних; логіки оцінювання точності та надійності вимірів тощо.

**Мета роботи:** обґрунтувати системні рішення в технології застосування дистанційного управління реабілітацією пацієнтів.

**Результати та їх обговорення.** Стратегічно ефективність віддаленої медицини майже повністю залежить від коректного використання системної медицини. Сьогодні постійно зростаючі темпи проведення клінічних досліджень призводять до утворення величезних обсягів високопродуктивних даних, аналізів, обсяги та різноманітність яких є безпрецедентними в

історії людства. Управління масивами такої інформації вимагає не тільки й не стільки агрегації й інтеграції даних, скільки засобів їх оброблення (структуризації або класифікації) з метою подальшого використання в аналізі, вилученні та генерації знань. Для рішення цієї проблеми запропоновано використання предметно-орієнтованої онтології.

Серед багаточисельних труднощів важливе місце займає невпорядкованість систем первинного оброблення даних. Форма, в якій дані, що отримуються з пристроїв, як і сама їх структура, вводяться в систему оброблення, мають вирішальне значення. Проте, практично відсутні стандарти даних пацієнтів. Більшість із форм представлення клінічної інформації виникли у відповідь на приватні потреби лікарів або вчених без урахування питань валідності, релевантності та пертинентності інформації. Подібна ситуація серйозно обмежує корисність біомедичної інформації, на основі якої робляться висновки про медичну допомогу. В цьому напрямку роботи пропонується використання логіки послідовної комунікації із зіставленням проміжних висновків (теорія сталих станів).

Нарешті, ще одна проблема пов'язана з адекватним використанням датчиків і пристроїв оброблення даних. Важливе питання — які висновки мають передавати пацієнту. В одній із робіт описано використання двох пристроїв — у терапевта (master device) та у пацієнта (slave device) — в системі віддаленої реабілітації, що працюють синхронно для допомоги з реабілітаційними заходами. Але в цьому випадку здійснення партисипації пацієнта може дати негативні наслідки. Тому запропоновано застосування пацієнт-орієнтованої онтології.

**Висновки.** 1. Запропоновано використання в мобільній реабілітації предметно-орієнтованої онтології. Вона надає семантичні пояснення та забезпечує можливості персоналізації, засновані на зв'язку між поняттями в онтології.

2. Віддалене надання медичної допомоги можливе за умови відповідної концептуалізації, що базується на принципах сталих станів, тригерно-каскадних уявленнях, онтологіях знань.

**Література.**

1. Smart health monitoring systems: an overview of design and modeling / Baig M. M., Gholamhosseini H. // *J Med Syst*. — 2013. — № 37 (2). — P. 9898.
2. Remote patient monitoring: a comprehensive study / Malasinghe L. P., Ramzan N., Dahal K. // *J Ambient Intell Human Comput*. — 2019. — № 10. — P. 57-76.
3. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation / Patel S. et al. // *J NeuroEng Rehab*. — 2012. — № 9 (1). — P. 1-17.
4. Toward energy-efficient and trustworthy eHealth monitoring system / Sawand A., Djahel S., Zhang Z., Naït-Abdesselam F. // *China Commun*. — 2015. — № 12 (1). — P. 46-65.
5. The promise of telemedicine for chronic neurological disorders: the example of Parkinson's disease / Schneider R. B., Biglan K. M. // *Lancet Neurol*. — 2017. — № 16 (7). — P. 541-551.
6. Design of a novel telerehabilitation system with a force-sensing mechanism / Zhang S. et al. // *Sens Basel Sens*. — 2015. — № 15 (5). — P. 11511-11527.

**References.**

1. Baig, M. M., Gholamhosseini, H. (2013). Smart health monitoring systems: an overview of design and modeling. *J Med Syst*, 37 (2), 9898.
2. Malasinghe, L. P., Ramzan, N., Dahal, K. (2019). Remote patient monitoring: a comprehensive study. *J Ambient Intell Human Comput*, 10, 57-76.
3. Patel, S. et al. (2012). A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *J NeuroEng Rehab*, 9 (1), 1-17.
4. Sawand, A., Djahel, S., Zhang, Z., Naït-Abdesselam, F. (2015). Toward energy-efficient and trustworthy eHealth monitoring system. *China Commun*, 12 (1), 46-65.
5. Schneider, R. B., Biglan, K. M. (2017). The promise of telemedicine for chronic neurological disorders: the example of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*, 16 (7), 541-51.
6. Zhang, S. et al. (2015). Design of a novel telerehabilitation system with a force-sensing mechanism. *Sens Basel Sens*, 15 (5), 11511-27.