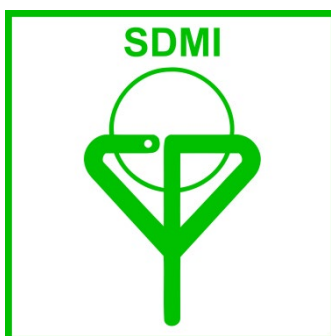
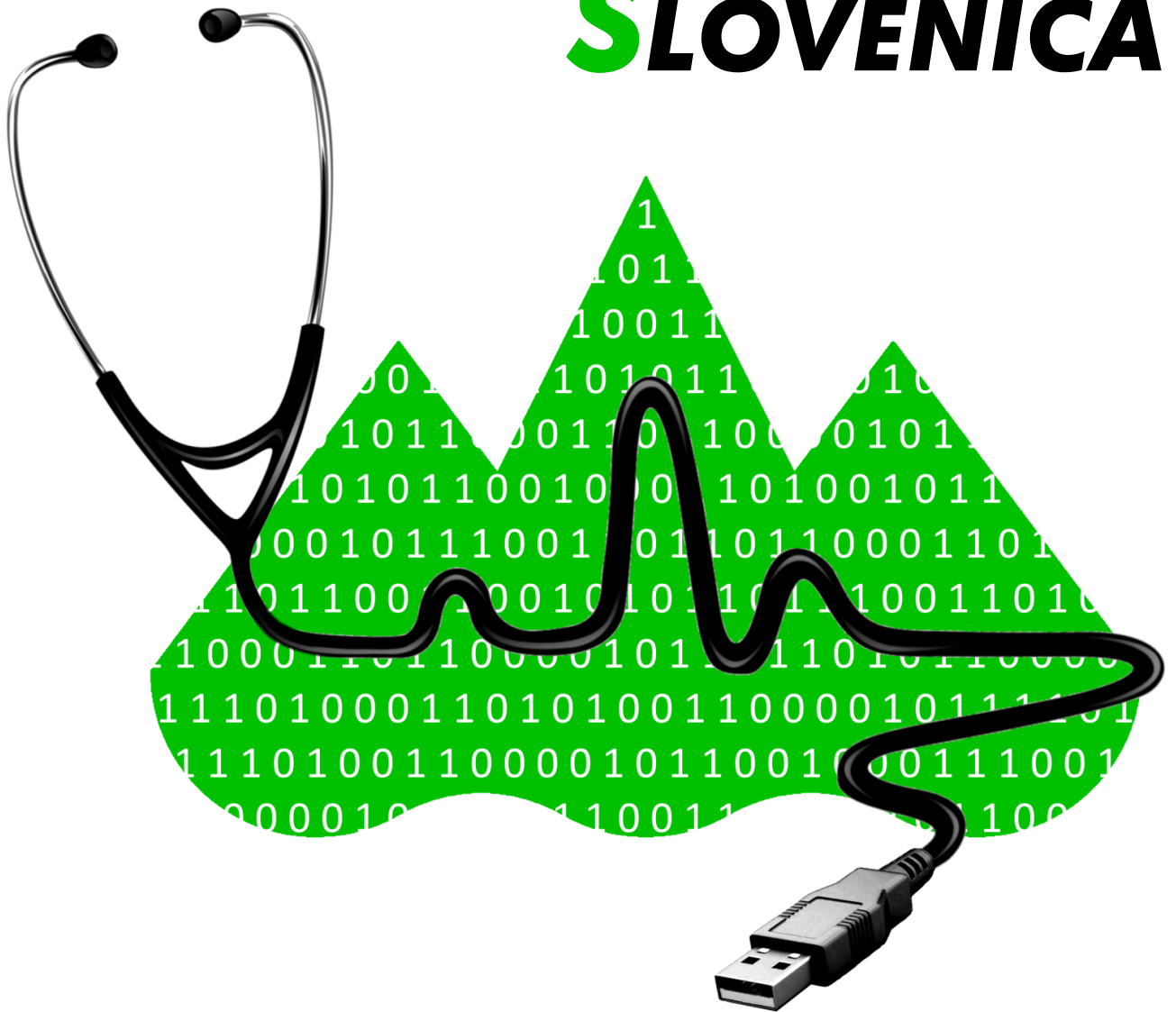


INFORMATICA **M**EDICA **S**LOVENICA



Časopis Slovenskega društva za medicinsko informatiko
Journal of the Slovenian Medical Informatics Association

LETNIK / VOLUME **26 (2021)**, ŠTEVILKA / NO. **1-2**

ISSN 1318-2129 (tiskana izdaja / printed edition)

ISSN 1318-2145 (spletna izdaja / online edition)

<http://ims.mf.uni-lj.si/>



Editor in Chief / Glavni urednik

Gaj Vidmar

Managing Editor / Odgovorna urednica

Ema Dornik

Associate Editors / Souredniki

Kevin Doughty
Malcolm Fisk
Peter Juvan

Technical and Web Editor / Tehnični in spletni urednik

Peter Juvan

Editorial Board Members / Člani uredniškega odbora

Barbara Artnik
Andreja Kukec
Brane Leskošek
Drago Rudel

Former Editors in Chief / Bivši glavni uredniki

Martin Bigec
Peter Kokol
Janez Stare

About the Journal

Informatica Medica Slovenica (IMS) is an interdisciplinary professional journal that publishes contributions from the field of medical informatics, health informatics, nursing informatics and bioinformatics. Journal publishes scientific and technical papers and various reports and news. Especially welcome are the papers introducing new applications or achievements.

IMS is the official journal of the Slovenian Medical Informatics Association (SIMIA). It is published two times a year in print (ISSN 1318-2129) and electronic editions (ISSN 1318-2145, available at <http://ims.mf.uni-lj.si>). Prospective authors should send their contributions in Slovenian, English or other acceptable language electronically to the Editor in Chief Prof. Gaj Vidmar, PhD. Detailed instructions for authors are available online.

The journal subscription is a part of the membership in the SIMIA. Information about the membership or subscription to the journal is available from the secretary of the SIMIA (Mrs. Mojca Paulin, mojca.paulin@gmail.com).

O reviji

Informatica Medica Slovenica (IMS) je interdisciplinarna strokovna revija, ki objavlja prispevke s področja medicinske informatike, informatike v zdravstvu in zdravstveni negi, ter bioinformatike. Revija objavlja strokovne prispevke, znanstvene razprave, poročila o aplikacijah ter uvajanju informatike na področjih medicine in zdravstva, pregledne članke in poročila. Še posebej so dobrodošli prispevki, ki obravnavajo nove in aktualne teme iz naštetih področij.

IMS je revija Slovenskega društva za medicinsko informatiko (SDMI). Izhaja dvakrat letno v tiskani (ISSN 1318-2129) in elektronski obliki (ISSN 1318-2145, dostopna na naslovu <http://ims.mf.uni-lj.si>). Avtorji člankov naj svoje prispevke pošljejo v elektronski obliki glavnemu uredniku prof. dr. Gaju Vidmarju. Podrobnejša navodila so dosegljiva na spletni strani revije.

Revijo prejemajo vsi člani SDMI. Informacije o članstvu v društvu oziroma o naročanju na revijo so dostopne na tajništvo SDMI (Mojca Paulin, mojca.paulin@gmail.com).

Contents

Research Papers

- 1 Polona Palma, Eva Kramar, Miroljub Jakovljevič**
Repeatability and Reliability of the Five-Times-Sit-to-Stand Test Performed Using a Mobile Phone Application
- 8 Julija Ocepek, Mia Ledinek, Nataša Bizovičar, Gaj Vidmar**
User Perspectives on Robotics for Post-Stroke Upper Limb Rehabilitation

Technical Papers

- 14 Tamara Petrun, Tanja Žnidarič, Dejan Dinevski**
The role of Artificial Intelligence in Delineation of Target Volumes and Organs at Risk in Radiotherapy
- 21 Jožica Leskovšek, Dejan Zilli, Srečko Natek, Borut Bergant, Jernej Plohl**
Mobile Application for Support of Home Health Care Services
- 26 Teja Senekovič Kojc, Dejan Dinevski**
Telemedicine in Children with Cyanotic Heart Disease
- 32 Alina Verdnik Tajki, Tina Virtič, Dejan Dinevski**
Telemedicine Services in Family Medicine

SIMLA Bulletin

- 39 Ema Dornik, Boštjan Žvanut**
Encouraged by the Pandemic into Digital Transformation of Health Care: Report from the Meeting of the Nursing Informatics Section - SIZN 2021
- 46 Marjan Premik**
In Memoriam: Prof. Štefan Adamič, PhD, the First SIMIA President

Vsebina

Izvirna znanstvena članka

- 1 Polona Palma, Eva Kramar, Miroljub Jakovljevič**
Ponovljivost in zanesljivost testa petih vstajanj s stola, izvedenega z mobilno aplikacijo
- 8 Julija Ocepek, Mia Ledinek, Nataša Bizovičar, Gaj Vidmar**
Mnenje oseb po možganski kapi o vadbi na robotskih napravah za zgodnji ud

Strokovni članki

- 14 Tamara Petrun, Tanja Žnidarič, Dejan Dinevski**
Vloga umetne inteligence v radioterapiji pri risanju tarčnih volumnov in volumnov rizičnih organov
- 21 Jožica Leskovšek, Dejan Zilli, Srečko Natek, Borut Bergant, Jernej Plohl**
Mobilna aplikacija za podporo terenskemu delu diplomiranim medicinskim sestram v patronažnem varstvu
- 26 Teja Senekovič Kojc, Dejan Dinevski**
Telemedicinsko spremljanje otrok s cianotično srčno napako
- 32 Alina Verdnik Tajki, Tina Virtič, Dejan Dinevski**
Telemedicinske storitve v družinski medicini

Bilten SDMI

- 39 Ema Dornik, Boštjan Žvanut**
Spodbujeni s pandemijo v digitalno preobrazbo zdravstva: poročilo s srečanja Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZN 2021
- 46 Marjan Premik**
In memoriam prof. dr. Štefanu Adamiču, prvemu predsedniku SDMI

Polona Palma, Eva Kramar, Miroljub Jakovljević

Repeatability and Reliability of the Five-Times-Sit-to-Stand Test Performed Using a Mobile Phone Application

Abstract. The Five-Time-Sit-to-Stand Test (FTSST) is a timed test for assessing functional lower limb muscle strength and body balance that can be administered using the Test To Go mobile application. Our purpose was to determine the repeatability and reliability of the 5TSSST performed with the Test To Go mobile application. Thirty-two healthy participants (29 women and 3 men), 21 years old on average, were included in the study. Measurements of three consecutive tests with mobile phone attached at the upper chest were performed on two occasions, in the interval of 48 hours. The intra-class correlation coefficient (ICC) was computed. The average values measured in the first session ranged from 11.1 s to 9.2 s, and in the second session from 8.4 s to 8.0 s. Repeatability was weak (ICC=0.39) in the first session and moderate (ICC=0.65) in the second session. The reliability of the test was weak to moderate, depending on which measure was chosen. ICC was the highest for the average values of the last two measurements or for the last measurement (ICC=0.74 and 0.63, respectively). Repeatability and reliability of the FTSST as performed using the mobile application was weak to moderate due to measurement error of the mobile application and difficulties with positioning the mobile phone during testing. We therefore do not recommend the present version of the application for clinical use.

Key words: functional tests; balance; mobile applications; cyanosis; children.

Ponovljivost in zanesljivost testa petih vstajanj s stola, izvedenega z mobilno aplikacijo

Povzetek. Test petih vstajanj s stola je časovno merjen test za ocenjevanje funkcijske mišične zmogljivosti spodnjih udov in ravnotežja, ki ga lahko izvedemo z mobilno aplikacijo Test To Go. Želeli smo oceniti ponovljivost in zanesljivost testa petih vstajanj s stola, izmerjenega z mobilno aplikacijo Test To Go. V raziskavi je sodelovalo 32 zdravih preiskovancev (29 žensk, 3 moški), v povprečju starih 21 let, ki smo jim preko prsnega koša namestili mobilni telefon z aplikacijo Test To Go. Z mobilno aplikacijo smo dvakrat, v razmiku 48 ur, izvedli tri zaporedne ponovitve testa petih vstajanj s stola. Iz povprečnih vrednosti časa petih vstajanj v prvi in drugi seji smo izračunali intraklasni korelacijski koeficient (ICC). Preiskovanci so v prvi seji za dokončanje testa potrebovali od 11,1 s do 9,2 s in v drugi seji od 8,4 s do 8,0 s. Ponovljivost treh poskusov petih vstajanj s stola je bila v prvi seji slaba (ICC=0,39), v drugi seji pa zmerna (ICC=0,65). Zanesljivost testa je bila šibka do zmerna, odvisno od tega, katere izmerjene vrednosti smo izbrali. ICC je bil najvišji za povprečno vrednost zadnjih dveh meritvev ali za vrednost zadnje meritve (ICC=0,74 in 0,63). Ponovljivost in zanesljivost testa petih vstajanj s stola, izvedenega z mobilno aplikacijo, je bila slaba do zmerna zaradi napak merjenja mobilne aplikacije in težav s pritrditvijo mobilnega telefona med testiranjem. Trenutne verzije aplikacije zato ne priporočamo za klinično uporabo.

Gljučne besede: funkcijski testi; ravnotežje; mobilne aplikacije; merske lastnosti.

■ Infor Med Slov 2021; 26(1-2): 1-7

Institucija avtorjev / Authors' institution: Faculty of Health Sciences, University of Ljubljana.

Kontaktna oseba / Contact person: Assist. Prof. Miroljub Jakovljević, PhD, University of Ljubljana, Faculty of Health Sciences, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenia. E-pošta / E-mail: miroljub.jakovljevic@zf.uni-lj.si.

Prispelo / Received: 10. 7. 2021. Sprejeto / Accepted: 26. 11. 2021.

Introduction

Using mobile applications alters many aspects of clinical practice, such as medication and assessment.^{1,2} The use of mobile devices has become common in the clinical environment, which has led to the rapid growth and development of medical software for clinical use.^{1,2} For example, a search in the PubMed bibliographic database using the search term "ICT tools OR smartphone" yields 51 results for 2010 and 3967 results for 2020. There are many mobile applications available to help healthcare professionals in many important tasks such as data and time management, maintenance and access to medical documentation, communication and counselling, information and scientific literature gathering, patient monitoring and treatment, health education and learning and clinical decision-making.¹⁻⁸ The main advantages of using mobile applications are universal accessibility, quick download and ease of use.

Assessment of physical functioning is a key part of rehabilitation which can potentially benefit from mobile applications. Sit-to-stand tests are simple and informative tools for such assessment. The first standardised test for clinical assessment of the sit-to-stand movement was designed by Csuka and McCarty.⁹ The sit-to-stand tests are a group of functional tests with the same purpose that can be performed in several variations. They can be performed in any health care setting, require minimal equipment (conventional chair and stopwatch) and are easy and quick to perform for most participants. The result can be the number of repetitions in a chosen time interval (30 s,¹⁰ 60 s¹¹) or the time needed for execution of a chosen number of repetitions (three,¹² five,¹³⁻¹⁵ or ten repetitions^{9,16}). The test can be carried out with different chair height (40 cm,¹⁶ 43 cm^{13,17} or 44.5 cm⁹), with or without the armrest,¹⁸ with a different position of the feet,^{19,20} and with a different position of the arms (crossed over the chest,^{15,17} along the body^{17,21} or on subject's thighs¹⁸; or unspecified²²⁻²⁴).

Five repetitions represent a good compromise when considering physiological and psychological mechanisms (warming-up, fatigue), as well as time constraints.¹⁹ Hence, we focused on the Five-Time-Sit-to-Stand Test (FTSST) as it is the most often employed variant.^{26,27} The FTSST is a functional performance test for assessing muscle strength of the lower limbs and dynamic equilibrium.^{13,19,25} The participants usually begin this test sitting in an armless chair with the seat 43 cm from the ground.²⁸ Each participant is instructed to cross their arms over his/her chest and sit with their back against the

upright back rest of the chair. The examiner then demonstrates the correct technique for performing the test, and the participant is instructed to stand up from the sitting position for five times as quickly as possible without using the hands for support. Timing begins when the examiner says "go" and stops when the participant's buttocks reach the seat following the fifth stand. The FTSST has demonstrated good clinical feasibility in the elderly²⁹ and good test-retest reliability (above 0.95) in healthy individuals between 14 and 85 years of age.³⁰

The mobile application Test to Go version 1.0 was developed by Cheung, Ngai and To from the Motion Analysis Lab of the Hong Kong Polytechnic University.³¹ It was designed for health-care providers to use two common tools for measurement of functional ability of older adults: the FTSST (using the FTSSTapp) and the Timed-Up-and-Go test (Figure 1). The instructions for using the FTSSTapp are the same as for the standard FTSST.²⁸

The goal of the application was to enhance accuracy, because there is a reaction time involved when using a stopwatch and potential human error for judging the positions.³¹ However, repeatability and reliability of the FTSSTapp have not been reported in the literature, and neither has been any clinical use of the FTSSTapp. To start addressing this gap, we wanted to determine repeatability and reliability of the FTSSTapp in healthy young participants. Here, repeatability refers to three or more consecutive measurements whereas reliability refers to the stability of the measured achievement over a longer, selected period of time.³² Our hypothesis was that the mobile application would be at least as repeatable and reliable as the standard procedure.

Methods

Participants

The study involved 32 healthy students (29 women and 3 men) of the Physiotherapy department at the Faculty of Health Sciences, University of Ljubljana. The goal was to have at least 30 participants, which corresponds to precision (i.e., half the width of a 95 % confidence interval) of about 0.04 when estimating a correlation of about 0.95. There were no drop-outs before or during data collection. On average, the participants were 21 years old (SD 1 year), 168 cm high (SD 2 cm), weighted 61 kg (SD 1 kg) and had a body mass index of 22.9 kg/m² (SD 0.9 kg/m²). The majority (78 %) of them were regularly physically active (on average more than 3 times per week). All

the participants signed an informed consent on voluntary co-operation in the research.

Procedure

The Sony Xperia XZ2 smartphone (Sony Electronics, Japan) with the Test To Go version 1.0 application²⁹ was used, together with the belt in which the mobile phone was placed, and a standard chair with 43 cm high seat without armrest. All the measurements were performed by a physiotherapist (the second author).



Figure 1 Home page of the Test To Go mobile application that includes the FTSSSTapp.

The belt with the mobile phone was placed around the subject's chest and the chair was secured against the wall. The subjects sat with their arms crossed over the chest, with their back against the chair and feet flat on the floor. The subjects were demonstrated how to perform the test according to the application's instructions. The application was then turned on to determine the coordinates for the sitting position (Figure 2 – left) and the upright position (Figure 2 – right). The screen had to turn red when the subject had risen correctly, and yellow when the subject correctly sat down on the chair. When the subject was sitting again, the "Start the test" button on the mobile-phone screen was touched. The application was counting down "3, 2, 1" loudly and the subject had to stand up and sit down as quickly as possible five times. When the subject rose for the fifth time, the timing was automatically stopped. According to the guidelines of developers of the FTSSSTapp, the participants were allowed to practice two times before the timing of the trials. The procedure was repeated after 48 hours.

The National Medical Ethics Committee of the Republic of Slovenia approved the research (No. 0120-356/2017/3).

Statistics

Descriptive statistics were calculated for relevant demographic and anthropometric data and for FSSSTapp times. To test the differences between the means of consecutive measurements, analysis of variance for repeated measurements was used with Bonferroni post-hoc tests.

Repeatability (stability across three successive measurements) and reliability (stability of the measurement over a period of 48 hours) were assessed using intraclass correlation coefficient (two-way mixed model) with 95% confidence interval (CI_{95%}). For the calculation of reliability, we took into account the average of three consecutive measurements, the average of the last two consecutive measurements, the third measurement and the best (fastest) of the three measurements. ICC values of less than 0.5 indicated poor, between 0.5 and 0.75 moderate, between 0.75 and 0.9 very good and values greater than 0.9 indicated excellent repeatability or reliability.²⁸ To assess measurement variability, we calculated the within- and between-subject coefficient of variation (CV). Statistical analysis was performed with the MedCalc Statistical Software version 14.12.0 (MedCalc Software Bvba, Ostend, Belgium). *P*-values ≤ 0.05 were considered statistically significant.



Figure 2 The starting sitting position (left) and the ending standing position of the subject (right).

Results

The difference between means of successive attempts, both in the first session and in the second session, was not statistically significant ($p < 0.05$). The between-subject variability was around 30% in all attempts except for the first one in the first session (Table 1).

Within-subject variability was higher in the first session while repeatability was higher in the second session (Table 1). When comparing the means of all six measurements across the two sessions, a statistically significant difference was observed between first attempt in the first session and the second and third attempt in the second session ($p < 0.05$ for post-hoc tests after Bonferroni correction).

Regardless of the chosen combination of attempts, there was always a statistically significant difference between the mean of the first and the second session

(Table 2, t -test). The between-subject variability was around 30% for all combinations, while the within-subject variability was the smallest when we considered all three trials in both sessions, and the largest when we considered the best result achieved (Table 2). The estimated reliability level of the FTSSSTapp depended on the chosen combination of attempts and ranged from weak to moderate. The FTSSSTapp was the most reliable if we selected the measurements from the second and third trials of both sessions, and the least reliable if we selected the best result of the test (Table 2).

Table 1 Descriptive statistics and repeatability estimates for the time needed to complete the Five-Times-Sit-to-Stand Test using the FTSSSTapp.

Session	Statistic	Attempt			Within-subject CV range	Repeatability ICC (CI _{95%})
		1	2	3		
1 st	Mean (SD) (s)	11.1 (4.6)	9.3 (2.8)	9.2 (2.8)	2% – 73%	0.39 (0.17 – 0.60)
	Between-subject CV	41%	30%	31%		
2 nd	Mean (SD)	8.4 (2.5)	8.1 (2.4)	8.0 (2.7)	1% – 31%	0.65 (0.47 – 0.80)
	Between-subject CV	30%	30%	33%		

Legend: SD – standard deviation; CV – coefficient of variation; ICC – intraclass correlation; CI – confidence interval.

Table 2 Descriptive statistics and repeatability estimates for the time needed to complete the Five-Times-Sit-to-Stand Test using the FTSSSTapp.

Chosen attempts	Statistic	1 st session	2 nd session	p (t -test)	Within-subject CV range	Repeatability ICC (CI _{95%})
All three	Mean (SD) (s)	9.9 (2.7)	8.2 (2.2)	0.0008	16% – 20%	0.60 (0.19 – 0.81)
	Between-subject CV	27%	27%			
2 nd and 3 rd	Mean (SD) (s)	9.3 (2.6)	8.1 (2.3)	0.0063	2% – 50%	0.74 (0.47 – 0.87)
	Between-subject CV	28%	29%			
3 rd	Mean (SD) (s)	9.2 (2.8)	8.1 (2.6)	0.0064	0% – 40%	0.63 (0.36 – 0.80)
	Between-subject CV	31%	33%			
Best	Mean (SD)	8.3 (2.5)	7.1 (2.1)	0.0122	0% – 55%	0.38 (0.04 – 0.64)
	Between-subject CV	30%	30%			

Legend: SD – standard deviation; CV – coefficient of variation; ICC – intraclass correlation; CI – confidence interval.

Discussion

The aim of this study was to determine repeatability and intra-rater reliability of the FTSSSTapp smartphone application in young, healthy and physically active individuals. The primary finding is that the FTSSSTapp demonstrated poor to moderate repeatability and reliability.

The widespread adoption and use of mobile technologies is opening new and innovative ways to improve health and health care delivery. In the clinical environment, smartphones allow advanced communication with multimedia features, access to up-to-date information and research, and can be used as a device that allows remote control of patients, and as a device for performing certain tests.³² However, smart phones in health care can also bring potential

hazards and disadvantages. Bedno³³ notes that most applications are not yet scientifically supported and therefore the use of such applications can have negative consequences for the patient or even for a healthy person using the application. A smartphone can also be an annoying factor for a healthcare worker and influence his/her work and relationship with patients. The use of smartphones in a hospital environment can also be a potential source of infections.³⁴ An evident problem with many healthcare smartphone applications is that their developers do not have sufficient knowledge in the field of health.³⁵ It is therefore important that professionals with appropriate knowledge are included in the application development process from the very beginning, or that the applications are critically evaluated and recommendations are made for repairs

or improvements after the initial development is completed.

Reference values for the FTSST have been reported in several studies.^{28,30,36,37} A meta-analysis²⁶ demonstrated that those individuals whose times for the five repetitions of the test exceed the reference values can be considered to have poor performance. However, the execution times achieved by the subjects in a comparable study³⁶ were much shorter than in our study (by about one third on average). This indicates the presence of technical problems of FTSSTapp due to the installation of a smartphone and/or the detection of the final upright position. Consequently, in some cases, the time for a single raise was two or three times longer. On the other hand, in most cases, timing began when the examiner said "Go" and stopped when the subject's buttocks touched the chair on the fifth repetition, but in the case of FTSSTapp the timing stopped automatically when the subject rose for the fifth time. Therefore, the existing reference values for FTSST cannot be compared with the values obtained with the FTSSTapp.

In addition, we found out that the repeatability of the FTSSTapp is hardly acceptable. Repeatability in the first session was poor and in the second session it was moderate. If only the last two attempts were taken into consideration in the calculation of repeatability in the first session, the ICC was higher. Between-subject coefficient of variation exceeded 30% in first session; in the second session it was around 30%. Within-subject coefficient of variation in the first sessions ranged from zero to over 70%; in second session it varied from zero to around 30%. All this indicates technical difficulties with device installation and/or time measurement when using the FTSSTapp.

According to the guidelines of the developers of the FTSSTapp, the participants were allowed two practice attempts before the timing of the third (i.e., proper test) attempt using the FTSSTapp. Yet in our study the highest ICC was not obtained when following these instructions, but when the outcome was the average of the second and the third attempt. The ICC thus obtained was comparable to the ICC estimated by two previous studies,^{38,39} but lower than in several other studies.^{26,29,30,40-42}

Conclusion

The FTSSTapp does not appear to offer any advantages over the traditional FTSST. It is more time consuming because it takes considerable time to set up the mobile phone. During the test, the device can

move, thus degrading repeatability and reliability due to measurement errors. Therefore, we believe that the application is not suitable for clinical use in its present version. The main reason seems to be the attachment of the smartphone. A different solution rather than the ribbon around the chest may be necessary to prevent sliding of the device and ensure accurate detection of the starting and end positions during the test.

References

1. Aungst TD. Medical applications for pharmacists using mobile devices. *Ann Pharmacother.* 2013;47(7-8): 1088-1095. <https://doi.org/10.1345/aph.1S035>
2. Wallace S, Clark M, White J. 'It's on my iPhone': attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study. *BMJ Open.* 2012; 2: e001099. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001099>
3. Divali P, Camosso-Stefinovic J, Baker R. The use of personal digital assistants in clinical decision making by health care professionals: a systematic review. *Health Informatics J.* 2013; 19(1): 16-28. <https://doi.org/10.1177/1460458212446761>
4. O'Neill KM, Holmer H, Greenberg SL, Meara JG. Applying surgical apps: smartphone and tablet apps prove useful in clinical practice. *Bull Am Coll Surg.* 2013; 98(11): 10-18.
5. Yoo JH. The meaning of information technology (IT) mobile devices to me, the infectious disease physician. *Infect Chemother.* 2013; 45(2): 244-251. <https://doi.org/10.3947/ic.2013.45.2.244>
6. Mosa ASM, Yoo I, Sheets L. A systematic review of health care apps for smartphones. *BMC Med Inform Dec Mak.* 2012; 12: 67. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-12-67>
7. Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N. The smartphone in medicine: a review of current and potential use among physicians and students. *J Med Internet Res.* 2012; 14(5): e128. <https://doi.org/10.2196/jmir.1994>
8. Kiser K. 25 ways to use your smartphone. Physicians share their favourite uses and apps. *Minn Med.* 2011; 94(4): 22-29.
9. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med.* 1985; 78(1): 77-81. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(85\)90465-6](https://doi.org/10.1016/0002-9343(85)90465-6)
10. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport.* 1999; 70(2): 113-9. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
11. Ozatevli S, Ozden A, Itil O, Akkoçlu A. Comparison of the Sit-To-Stand Test with 6 min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med.* 2007; 101 (2): 286-293. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2006.05.007>
12. Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Kormicki M, Ray WA. Comparison of clinical and biomechanical

- measures of balance and mobility in elderly nursing home residents. *J Am Geriatr Soc.* 1994; 42(5): 493-500. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1994.tb04970.x>
13. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002; 57(8): M539-M543. <https://doi.org/10.1093/gerona/57.8.M539>
 14. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls: a prospective study. *JAMA.* 1989; 261(18): 2663-2668. <https://doi.org/10.1001/jama.1989.03420180087036>
 15. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995; 332(9): 556-561. <https://doi.org/10.1056/NEJM199503023320902>
 16. Newcomer KL, Krug HE, Mahowald ML. Validity and reliability of the timed-stands test for patients with rheumatoid arthritis and other chronic diseases. *J Rheumatol.* 1993; 20(1): 21-27.
 17. Bassey EJ, Fiatarone MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond).* 1992; 82(3): 321-327. <https://doi.org/10.1042/cs082032>
 18. Mong Y, Teo TW, Ng SS. 5-repetition sit-to-stand Test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010; 91(3): 407-413. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.10.030>
 19. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the five-times-sit-to-stand test. *Phys Ther.* 2005; 85(10): 1034-1045. doi: <https://doi.org/10.1093/ptj/85.10.1034>
 20. Shepherd RB, Koh HP. Some biomechanical consequences of varying foot placement in sit-to-stand in young women. *Scand J Rehabil Med.* 1996; 28(2): 79-88.
 21. Judge JO, Whipple RH, Wolfson LI. Effects of resistive and balance exercises of isokinetic strength in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 1994; 42(9): 937-946. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1994.tb06584.x>
 22. Byl NN. Mobility training using a bionic knee orthosis in patients in a post-stroke chronic state: a case series. *J Med Case Rep.* 2012; 6: 216. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-6-216>
 23. Wong CK, Bishop L, Stein J. A wearable robotic knee orthosis for gait training: a case-series of hemiparetic stroke survivors. *Prosthet Orthot Int.* 2012; 36(1): 113-120. <https://doi.org/10.1177/0309364611428235>
 24. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil.* 2000; 79(4): 369-376. <https://doi.org/10.1097/00002060-200007000-00009>
 25. Bohannon RW. Sit-to-stand test for measuring performance of lower extremity muscles. *Percept Mot Skills.* 1995; 80(1): 163-166. <https://doi.org/10.2466/pms.1995.80.1.163>
 26. Bohannon RW. Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Percept Mot Skills.* 2006; 103(1): 215-222. <https://doi.org/10.2466/pms.103.1.215-222>
 27. Silva PF, Quintino LF, Franco J, Faria CD. Measurement properties and feasibility of clinical tests to assess sit-to-stand/stand-to-sit tasks in subjects with neurological disease: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2014; 18(2): 99-110. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012005000155>
 28. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol.* 1994; 49(2): M85-M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>
 29. Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing.* 2008; 37(4): 430-435. <https://doi.org/10.1093/ageing/afn100>
 30. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Gershon RC. Relative reliability of three objective tests of limb muscle strength. *Isokinet Exerc Sci.* 2011; 19(2): 77-81. <https://doi.org/10.3233/IES-2011-0400>
 31. Cheung RTH, Ngai SPC, To W. Test To Go. 2015. https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_waynewaito.TestToGo. (7. 2. 2018)
 32. Vidmar G, Jakovljević M. Psychometric properties of assessment instruments. *Rehabilitation (Ljubljana).* 2016; 15(Suppl 1): 7/1-7/15. https://ibmi.mf.uni-lj.si/rehabilitacija/vsebina/Rehabilitacija_2016_S1_p007_1-007_15.pdf (10. 7. 2021)
 33. Bedno SA, Darrin M. Public health in the smartphone era. *Medscape* 2012. <http://www.medscape.com/viewarticle/776278> (2. 5. 2013)
 34. Gill PS, Kamath A, Gill TS. Distraction: an assessment of smartphone usage in health care work settings. *Risk Manag Healthc Policy.* 2012; 5: 105-114. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S34813>
 35. Franko OI. How helpful are mobile healthcare apps. *AAOS Now.* 2013; 3. <https://www.aaos.org/AAOSNow/2013/Mar/managing/managing5/> (2. 5. 2013)
 36. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci.* 2010; 18(4): 235-240. <https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389>
 37. Butler AA, Menant JC, Tiedemann AC, Lord SR. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. *J Neuroeng Rehabil.* 2009; 6: 31. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-6-31>

38. Wolinsky, FD, Miller, DK, Andresen, EM, Malmstrom, TK, Miller, JP. Reproducibility of physical performance and physiologic assessments. *J Aging Health*. 2005; 17(2): 111-124. <https://doi.org/10.1177/0898264304272784>
39. Ostchega Y, Harris TB, Hirsch R, Parsons VL, Kington R, Katzoff M. Reliability and prevalence of physical performance examination assessing mobility and balance in persons in the US: data from the third national health and nutrition examination survey. *J Am Geriatr Soc*. 2000; 48(9): 1136-1141. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04792.x>
40. Schaubert, K, Bohannon, RW. Reliability of the sit-to-stand test over dispersed test sessions. *Isokinet Exerc Sci*. 2005; 13(2): 119-122. <https://doi.org/10.3233/IES-2005-0188>
41. Tager, IB, Swanson, A, Satariano, WA. Reliability of physical performance and self-reported functional measures in an older population. *J Gerontol: A Biol Sci Med Sci*. 1998; 53(4): M295-M300. <https://doi.org/10.1093/gerona/53a.4.m295>
42. Bohannon RW. Five-repetition sit-to-stand test: usefulness for older patients in a home-care setting. *Percept Mot Skills*. 2011; 112(3):803-806. <https://doi.org/10.2466/15.26.PMS.112.3.803-806>

■ *Izvirni znanstveni članek*

Julija Ocepek, Mia Ledinek, Nataša Bizovičar, Gaj Vidmar

Mnenje oseb po možganski kapi o vadbi na robotskih napravah za zgornji ud

Povzetek. Robotske naprave za zgornji ud predstavljajo pomembno inovacijo v medicini in se vedno pogosteje uporabljajo tudi v rehabilitacijski obravnavi bolnikov po možganski kapi. Bolnikom po možganski kapi, ki so bili na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Republike Slovenije – Soča poleg celostne rehabilitacijske obravnave vključeni tudi v vadbo na robotskih napravah za zgornji ud, smo po pošti poslali anketni vprašalnik. Zanimalo nas je, kako ocenjujejo, sprejemajo in se odzivajo na vadbo s pomočjo robotskih naprav za zgornji ud. Ugotovili smo, da so anketirani vadbo na robotskih napravah za zgornji ud večinoma pozitivno doživljali in sprejemali. Vadba jim je predstavljala nekaj novega, zanimivega in učinkovitega za izboljšanje motorične funkcije okvarjenega zgornjega uda.

Ključne besede: možganska kap; rehabilitacijska robotika; zgornji ud; anketa; Slovenija.

User Perspectives on Robotics for Post-Stroke Upper Limb Rehabilitation

Abstract. Robotic devices for the upper limbs represent an important innovation in medicine, therefore the use of robotics in stroke rehabilitation for the upper limb is increasingly common. A questionnaire was sent by surface mail to the patients after stroke who had undergone inpatient rehabilitation at the University Rehabilitation Institute in Ljubljana and were involved in robotic therapy for the upper limb. The purpose of our study was to investigate the users' perspectives on robotics for post-stroke upper limb rehabilitation. In general, the respondents have a positive perspective on the robot-assisted therapy for the upper limb. They experienced it as something new and exciting. The use of robotics was also perceived as effective for the improvement of the upper limb motor function.

Key words: stroke; rehabilitation robotics; upper limb; survey; Slovenia.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 8-13

Institucije avtorjev / Authors' institutions: Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana (JO, NB, GV); Zdravstvena fakulteta, Univerza v Ljubljani (ML); Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana (NB, GV); Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Univerza na Primorskem, Koper (GV).

Kontaktna oseba / Contact person: pred. Julija Ocepek, dipl. del. ter., MSc OT, URI – Soča, Linhartova 51, 1000 Ljubljana, Slovenija. E-pošta / E-mail: julijaocepek@gmail.com.

Prispelo / Received: 12. 12. 2021. Sprejeto / Accepted: 30. 12. 2021.

Uvod

Možganska kap je eden od vodilnih vzrokov umrljivosti na svetu in vodilni vzrok zmanjšane zmožnosti.¹ Posledice, ki jih prinaša možganska kap, so okvara motorike (najpogosteje delna ali popolna ohromelost polovice telesa), motnje občutenja, motnje govora in požiranja, motnje vidnega zaznavanja in spoznavnih sposobnosti.² Zaradi okvare različnih telesnih funkcij so prisotne različne posledice na področjih vsakodnevnega delovanja, kot so hranjenje in pitje, gibanje, premeščanje, osebna higiena ter oblačenje.³

Okrevanje po možganski kapi je dolgotrajno in odvisno predvsem od obsežnosti in mesta možganske okvare ter stopnje okrevanja osrednjega živčevja.⁴ Funkcijsko okrevanje po možganski kapi je najbolj intenzivno v prvih 3-6 mesecih, odziv na zdravljenje pa je lahko prisoten tudi po več kot 12 mesecih.⁵

Rehabilitacijska obravnava po možganski kapi igra pomembno vlogo pri izboljšanju funkcijskega okrevanja bolnikov.⁶ Sodoben rehabilitacijski pristop postavlja v ospredje sodelovanje z uporabnikom in upoštevanje njegovih želja pri določanju ciljev.⁷

Pri rehabilitacijski obravnavi zgornjega uda je pomembno izbrati tisto vrsto terapije, ki bo izboljšala okrevanje zgornjega uda brez uporabe kompenzacijskih gibov.⁸ Poznamo različne terapevtske pristope, kot so terapija z omejevanjem, terapija z zrcalom, funkcionalna električna stimulacija, vadba v navidezni resničnosti in vadba na robotskih napravah.⁹ Na področju gibalne rehabilitacije oseb po možganski kapi predstavlja vadba na robotskih napravah novejšo, inovativno obliko.¹⁰ Prednost rehabilitacije s pomočjo vadbe na robotskih napravah za zgornji ud je zagotavljanje večje količine ponavljajoče se vadbe, ki je ciljno usmerjena v določeno nalogo.¹¹

V raziskavi smo želeli ugotoviti, kako osebe po možganski kapi, ki so v sklopu celostne rehabilitacije vključene v obravnavo s pomočjo robotskih naprav za zgornji ud, ocenjujejo, sprejemajo in se odzivajo na tovrstno terapijo. Zanimale so nas njihove izkušnje pred, med in po večtedenskim izvajanjem obravnave.

Metode

Za potrebe raziskave smo oblikovali anketni vprašalnik. Sestavljen je bil iz 34 vprašanj in trditev večinoma zaprtega tipa, ki opisujejo mnenja in izkušnje anketirancev. Pri tem so imeli možnost izbire odgovora na tri- ali petstopenjski lestvici Likertovega

tipa ter odgovora "da" ali "ne". Izjema je bilo vprašanje, pri katerem so morali anketiranci izbrati med dvema ponujenima možnostima (vadba na robotskih napravah ali klasična delovna terapija) glede na to, kje so doživljali več oziroma prijetnejše občutke med izvajanjem terapije. Pet vprašanj je bilo odprtega tipa. Zanimalo nas je subjektivno mnenje anketirancev o prednostih in slabostih vadbe na robotskih napravah za zgornji ud. Klinične podatke o bolniku smo pridobili iz zdravstvene dokumentacije (spol, starost, vrsta možganske kapi, stran možganske kapi, vrsta robotske naprave).

Anketiranje je potekalo po pošti. Anketirani so na dom prejeli anketni vprašalnik in izjavo o zavestni in prostovoljni privolitvi za udeležbo v raziskavi. Oboje so morali priložiti v ovojnico in ju poslati nazaj. Zbiranje podatkov je potekalo med 6. 4. 2021 in 29. 4. 2021.

Udeleženci

V raziskavo smo vključili osebe po možganski kapi, ki so bile deležne celostne rehabilitacijske obravnave in vadbe s pomočjo robotskih naprav za zgornji ud, na Oddelku za rehabilitacijo bolnikov po možganski kapi na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Republike Slovenije – Soča (URI – Soča). Vključitveni kriteriji so bili: diagnoza možganske kapi, vključitev v celostno rehabilitacijsko obravnavo na Oddelku za rehabilitacijo bolnikov po možganski kapi na URI – Soča med letom 2018 in 2020, brez večjih kognitivnih primanjkljajev (dosežek na Kratkem preizkusu spoznavnih sposobnosti vsaj 25 točk), brez motenj vida, zmožnost vzdrževanja sedečega položaja in vključitev v vadbo s pomočjo robotskih naprav (Pablo, Amadeo ali Armeo Spring). Izključitveni dejavniki so bili: prisotnost bolečine v okvarjenem zgornjem udu, degenerativne spremembe sklepov okvarjenega zgornjega uda, izguba občutljivosti na okvarjenem zgornjem udu in epilepsija. Skupaj je ustrezalo kriterijem 38 oseb, ki smo jim nato poslali pošto. Raziskavo je odobrila Komisija za medicinsko etiko URI – Soča.

Robotske naprave za zgornji ud

Robotske naprave za zgornji ud glede na njihovo mehansko strukturo delimo v dve skupini. Prve so eksoskeletne robotske naprave, ki omogočajo natančno določitev kinematične konfiguracije človeka ter fiziološke gibe. Z udom so povezane v več točkah in osi njihovih sklepov se skladajo z osmi človeških sklepov. Primeri eksoskeletnih robotov so: Armeo Spring, Armeo Power in Myomo. Druga skupina so končni efektorski sistemi, ki so vezani na pacienta preko ene distalne točke (npr. najbolj distalni del

okvarjenega zgornjega uda) in se njihovi sklepi ne skladajo s človeškimi sklepi. Sila, ki jo tvori distalni del uda, sočasno spremeni položaj proksimalnih sklepov, kar oteži izolirano gibanje posameznega sklepa. To so: InMotion, Burt, Kinarm in REAplan.¹⁰

V nadaljevanju so na kratko predstavljene robotske naprave za zgornji ud Pablo, Amadeo in Armeo Spring, na katerih so bolniki izvajali vadbo.

Robotska naprava *Armeo Spring* predstavlja ergonomski eksoskeletni sistem. Namenjen je za vadbo s celotnim zgornjim udom, od rame do prstov. Osebi zagotavlja ponavljajoče se gibe v virtualnem okolju, podpira težo zgornjega uda, ciljno spodbuja in usmerja osebo h gibanju, da doseže zastavljene cilje. Gibalni vzorci, ki jih naloge zahtevajo, so osnovni vzorci gibanja, ki se uporabljajo pri izvedbi aktivnosti v vsakdanjem življenju. Armeo Spring deluje po načelu trirazsežnega okolja. Povezan je z distalno ročko, ki ima vgrajen senzor, ki zazna silo oprijema in spusta virtualnih predmetov med izvajanjem računalniško podprtih ciljno usmerjenih nalog. Poleg tega senzori zaznajo vse aktivne gibe zgornjega uda in vse izvedene kote posameznih sklepov. Količino gravitacijske pomoči izbere terapevt. Terapevt je pri tem pozoren na zahtevnost naloge, saj mora biti naloga izvedljiva, da jo oseba zmore opraviti, a vendar dovolj zahtevna, da ji predstavlja izziv. Naloge, ki jih mora oseba izpolniti v času terapije, so zasnovane tako, da jo motivirajo. Oseba po končani nalogi prejme povratno informacijo o uspešnosti.¹²

Robotska naprava *Amadeo* je namenjena za rehabilitacijo obeh rok. Omogoča terapije za posamezne prste. Primerna je tako za otroke kot za odrasle. Prednost uporabe Amadea je individualna prilagodljivost in nastavljivost. Terapevt prilagodi višino mize, položaj ročke naprave in položaj podlakti v supinaciji ali pronaciji ter smer gibanja prstov pred vsako izvedeno vadbo za optimalno izvajanje terapije. Terapevt nastavi tudi intenzivnost sile, hitrost in obseg giba. Sistem omogoča tri vrste možnosti opravljanja vadbe, in sicer pasivno, aktivno in asistirano. Po končani vadbi oseba takoj dobi vpogled v objektivne rezultate opravljene naloge, ki zajemajo ocene mišične moči, obsega giba, mišičnega tonusa in pojav spastičnosti.¹³

Robotska naprava *Pablo* je namenjena za vadbo roke, nadlahti in podlahti, rame in trupa. Primerna je za osebe vseh starosti, v vseh fazah rehabilitacije. Pablo deluje po načelu senzori in uporablja brezžično tehnologijo Bluetooth. Naprava s pomočjo vgrajenega senzori meri moč stiska, način prijema, obseg aktivnega giba, izteg, upogib rok ter gibanje

celega telesa, ki zajema glavo, zgornja uda in trup. Namenjena je tudi vadbi pronacije in supinacije podlahti, ekstenzije in fleksije zapestja ter beleženju sile pritiska pincetnega, triprstnega, lateralnega in medprstnega prijema. Senzorji zaznajo tudi minimalne gibe, ki jih s prostim očesom ne opazimo. Vadbe so v obliki terapevtskih računalniških iger, ki delujejo motivacijsko, v sproščenem okolju in so ciljno usmerjene. Po končani vadbi dobiva terapevt in uporabnik rezultate o uspešnosti, kar prav tako deluje vzpodbudno, saj gre za enostavno spremljanje napredka.¹⁴

Analiza podatkov

Zaradi majhnega vzorca in opisne narave raziskave smo uporabili le opisno statistiko. Grafično smo prikazali frekvenčne porazdelitve odgovorov na nekatera vprašanja.

Rezultati

Pravilno izpolnjen anketni vprašalnik je vrnilo 24 (63 %) oseb, 18 (75 %) moških in 6 (25 %) žensk. Od teh jih je bilo 6 (25 %) vključenih v rehabilitacijsko obravnavo leta 2018, 12 (50 %) leta 2019 in 6 (25 %) leta 2020.

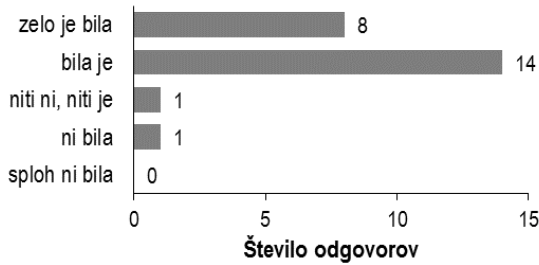
Povprečna starost anketiranih je bila 54 let (SD 12 let). Bili so razdeljeni v tri starostne skupine: od 30 do 44 let, od 45 do 59 let in od 60 let naprej.

Triindvajset oseb se je med izvedbo vadbe na robotskih napravah za zgornji ud počutil varno in sproščeno. Od tega je enajst oseb izbralo odgovor "Počutil sem se zelo sproščeno," enajst oseb je izbralo odgovor "Počutil sem se sproščeno," ena oseba odgovor "Niti se nisem, niti sem se počutil sproščeno" in ena oseba odgovor "Nisem se počutil sproščeno." Večina oseb (22) je bila motiviranih za izvajanje vadbe na robotskih napravah za zgornji ud, od tega jih je 14 izbralo odgovor "Zelo sem bil motiviran," 7 jih je izbralo "Sem bil motiviran," ena oseba je izbrala odgovor "Nisem bil motiviran" in ena oseba "Sploh nisem bil motiviran." Glede zahtevnosti nalog na robotskih napravah za zgornji ud je 6 oseb izbralo odgovor "Sploh ni bilo težko," 8 oseb je izbralo "Ni bilo težko," 6 oseb je izbralo "Niti ni bilo, niti je bilo težko" in 4 osebe so izbrale odgovor "Težko." Petim osebam vadba na robotskih napravah "Sploh ni predstavljala fizičnega napora," 9 osebam "Ni predstavljala fizičnega napora," 8 oseb je izbralo odgovor "Niti ni, niti je predstavljala fizičen napor" in dvema osebama je vadba "Močno predstavljala fizičen napor." Dvaindvajsetim osebam se med vadbo na robotskih napravah ni pojavila bolečina. Enajst oseb

je izbralo odgovor "Sploh ni bila močna bolečina," 8 oseb je izbralo odgovor "Ni bila močna" in 4 osebe so izbrale odgovor "Niti ni bila, niti je bila močna."

Slika 1 prikazuje ocene anketiranih o zanimivosti oziroma zabavnosti vadbe na robotskih napravah za zgornji ud. Triindvajsetim osebam se je vadba zdela zabavna oziroma zanimiva.

Ali je bila vadba zabavna/zanimiva?



Slika 1 Odgovori na vprašanje o zanimivosti oziroma zabavnosti vadbe na robotskih napravah za zgornji ud (N=24).

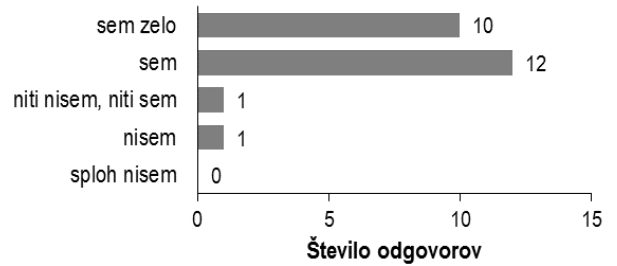
Pri primerjavi med vadbo na robotskih napravah in klasično delovno terapijo nas je zanimalo, kje so bili udeleženci bolj motivirani, samozavestni, sproščeni, kje so imeli večji občutek nelagodja, varnosti, zadovoljstva po končani terapiji ter kje je bila večja uspešnost in učinkovitost. Ena oseba ni odgovorila na vprašanja. Tisti, ki so bili neopredeljeni, so kot ustrežnejšo označili tako vadbo na robotskih napravah kot delovno terapijo. V večini primerov so bili anketiranci bolj motivirani, samozavestni, zadovoljni, uspešni in imeli večji občutek varnosti pri izvajanju vadbe na robotskih napravah za zgornji ud. Bolj sproščeno pa so se večinoma počutili na klasični delovni terapiji. Odgovori so prikazani na sliki 2.

	vadba na robotskih napravah	delovna terapija	neopredeljen	ni odgovora
motivacija	15	4	4	1
samozavest	13	5	4	2
sproščenost	6	10	5	3
lagodnost	7	8	2	7
varnost	10	6	5	3
zadovoljstvo	10	6	6	2
uspešnost	13	3	6	3

Slika 2 Primerjava doživljanja vadbe na robotskih napravah in delovne terapije (N=24).

Anketiranci so na petstopenjski lestvici ocenili zadovoljstvo s celotnim procesom obravnave na robotskih napravah za zgornji ud. Velika večina jih je bila zadovoljnih s celotnim procesom obravnave na robotskih napravah za zgornji ud (slika 3).

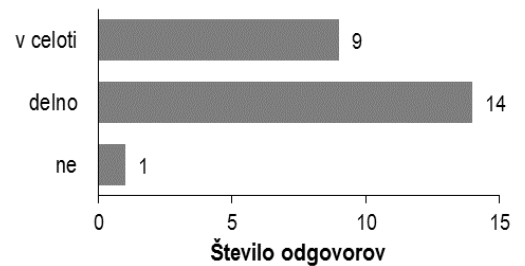
Ste zadovoljni s celotnim procesom obravnave?



Slika 3 Odgovori na vprašanje o zadovoljstvu s celotnim procesom obravnave (N=24).

Po opravljeni vadbi na robotskih napravah je 14 oseb delno doseglo svoje zastavljene cilje, 9 oseb v celoti in ena oseba ni dosegla zastavljenega cilja (slika 4). Pri vseh osebah razen ene je bilo prisotno izboljšanje funkcije zgornjega uda zaradi vadbe na robotskih napravah; med njimi je 5 oseb izbralo odgovor "zelo velik napredek," 15 oseb "bil je napredek," 3 osebe so izbrale odgovor "niti ni bilo, niti je bil napredek" in ena oseba je izbrala odgovor "ni bilo napredka." Dva in dvajset oseb je menilo, da bi morala vsaka rehabilitacijska obravnava bolnika po možganski kapi vsebovati vadbo na robotskih napravah, dve osebi pa sta bili nasprotnega mnenja.

Cilj dosežen



Slika 4 Samoocena uspešnosti doseganja ciljev po končani rehabilitaciji (N=24).

Razprava

Več avtorjev^{15,16,17} trdi, da ima vadba na robotskih napravah lahko pozitiven vpliv na izboljšanje funkcijskih sposobnosti oseb po možganski kapi. V nevrorehabilitacijo se vedno pogosteje vključuje robotska tehnologija. Med našimi anketiranci so se vsi razen enega počutili varno pri izvajanju vadbe na robotskih napravah. Več kot polovici oseb vadba na robotskih napravah ni predstavljala fizičnega napora.

Osebe po možganski kapi se lahko znajdejo v globokih stiskah, so nemotivirane, nimajo ciljev in želja. Soočanje s posledicami bolezni lahko vpliva na duševno zdravje in to lahko privede tudi do depresije.¹⁸ Udeleženci v naši raziskavi (22 od 24 oseb)

so odgovorili, da so bili motivirani za izvajanje vadbe na robotskih napravah za zgornji ud, pri čemer so vsi razen enega izbrali najvišje ovrednotena odgovora. Vadba na robotskih napravah torej vpliva na motivacijo, spodbuja motorično učenje, osebo navdihuje, sproža občutek zabave, tekmovalnosti in željo po interakciji.¹⁹

Vadba na robotskih napravah v nevrorehabilitaciji predstavlja nov, intenziven in zanimiv prisotp.^{15,20,21} Rezultati naše raziskave potrjujejo, da so zaradi dinamičnosti vadbe in vključenosti robotike osebe sproščene in motivirane, ob tem se zabavajo in izboljšujejo svojo motoriko. Vsi anketiranci razen enega so vadbo na robotskih napravah doživljali kot zabavno oziroma zanimivo. Tudi s celotnim procesom obravnave na robotskih napravah za zgornji ud so bili vsi razen enega zadovoljni ali zelo zadovoljni. Sklenemo lahko, da so bili anketiranci zadovoljni s pristopom in načinom terapije.

V primerjavi z delovno terapijo je bila večina anketiranih bolj motiviranih, samozavestnih, zadovoljnih, uspešnih in z večjim občutkom varnosti pri vadbi na robotskih napravah. Bolj sproščeno pa so se večinoma počutili pri klasični delovni terapiji. Čeprav je bilo v celoti več odgovorov v prid vadbi na robotskih napravah, ne moremo posplošiti, da vsi pacienti lažje in bolje sprejemajo tako vadbo. Ker je bilo nekaj neopredeljenih in ker kljub visoki stopnji odziva več kot tretjina oseb, ki smo jim poslali anketni vprašalnik, tega ni izpolnila, dobljenih rezultatov ne moremo šteti za reprezentativne za celotno populacijo bolnikov po možganski kapi, ki pri bolnišnični rehabilitaciji uporabljajo robotske naprave za zgornji ud.

Dobili smo tudi odgovore na odprta vprašanja o prednostih in slabostih vadbe na robotskih napravah za zgornji ud. Kot prednosti so anketiranci navedli neprestano dogajanje, drugačno oziroma novo vrsto terapije, zabavo, individualen pristop, večjo dinamičnost, hitro in učinkovito terapijo, hitro vidne rezultate, individualno delo brez pomoči delovne terapevte, raztezanje, prijetne impulze, nove spretnosti, izboljšanje motorike, večjo pozornost, pravilno in ponovno izvedbo posameznih gibov ter merljiv napredek. Pacienti na tovrstno terapijo prihajajo iz različnih življenjskih obdobij in okolij. Literatura²² kot prednost uporabe robotskih naprav izpostavlja zdravljenje z večjimi koristmi, z manj stranskih učinkov in nov način rehabilitacijske obravnave ter razbremenitev zdravstvenega osebja; slabosti pa naj bi bile težje vzpostavljanje zaupanja pri uporabi naprav ter težave s splošnim sprejemanjem nove tehnologije. Anketiranci v naši raziskavi so kot

slabost vadbe na robotskih napravah za zgornji ud izpostavili prekratko trajanje vadbe, pri čemer lahko sklepamo, da so bili zadovoljni s samim procesom obravnave. To potrjujejo odgovori na zadnje vprašanje anketnega vprašalnika, ki je nudilo možnost poljubnega komentarja, saj so anketiranci poleg hvaležnosti ponovno izpostavili večino zgoraj navedenih prednosti.

Vsak pacient si pred začetkom delovne terapije ali vadbe na robotskih napravah zastavi cilje. Več kot polovici anketiranih so se cilji pri vadbi na robotski napravi delno izpolnili, slabi tretjini v celoti, le ena oseba pa ni izpolnila ciljev. Pri vseh anketirancih razen enega je po končani vadbi na robotski napravi prišlo do izboljšanja funkcije zgornjega uda. To potrjuje, da ima vadba na robotskih napravah pozitivne učinke na izboljšanje motoričnih funkcij okvarjenega zgornjega uda.^{23,24} Zato ne preseneča, da so vsi anketiranci razen dveh menili, da bi morala vsaka rehabilitacijska obravnava bolnika po možganski kapi vsebovati tudi vadbo na robotskih napravah. Osebi, ki se s tem ne strinjata, sta to utemeljili z argumentom, da si mora pacient robotsko napravo predstavljati kot zabavo in mora tovrstna vadba imeti smisel za njegovo bolezensko stanje, kar pa ne drži v vseh primerih.

Zaključek

V rehabilitacijski obravnavi se vedno pogosteje uporabljajo robotske naprave. Za optimalne rezultate je smiselno izbrati kombinirano obliko obravnave, ki vsebuje vadbo na robotskih napravah in klasično delovno terapijo. V prvi vrsti je uporabniku potrebno nuditi takšno vrsto terapije, ki bo najbolje vplivala na izid rehabilitacijske obravnave. Potrebno je biti pozoren tudi na uporabnikove želje in cilje.

Anketiranci, ki so bili vključeni v raziskavo, so v veliki večini dobro sprejeli vadbo na robotskih napravah za zgornji ud. Med vadbo na robotskih napravah so se zabavali, pridobili so novo izkušnjo, ki je bila zanimiva, drugačna, hitra in učinkovita. Pogosta želja je bila, da bi vadba trajala dalj časa. V primerjavi s klasično delovno terapijo vsi vključeni niso imeli enotnega mnenja, so pa rezultati v splošnem pokazali večjo naklonjenost vadbi na robotskih napravah.

Reference

1. Wafa HA, Wolfe CDA, Emmett E, Roth GA, Johnson CO, Wang T: Burden of stroke in Europe: thirty-year projections of incidence, prevalence, deaths, and disability-adjusted life years. *Stroke* 2020; 51(8): 2418-2427.
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029606>

2. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G: Stroke rehabilitation. *Lancet* 2011; 377(9778): 1693-1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)
3. Legg LA, Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Drummond A, Langhorne P: Occupational therapy for adults with problems in activities of daily living after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 7(7): CD003585. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003585.pub3>
4. Goljar N, Javh M, Rudolf M et al.: Storitve telerehabilitacije na domu za osebe po preboleli možganski kapi. *Rehabilitacija* 2016; 15(3): 63-69. https://ibmi.mf.uni-lj.si/rehabilitacija/vsebina/Rehabilitacija_2016_No3_p63-69.pdf (10. 12. 2021)
5. Chumbler NR, Li X, Quigley P, Morey MC, Rose D, Griffiths P, et al.: A randomized controlled trial on stroke telerehabilitation: the effects on falls, self-efficacy and satisfaction with care. *J Telemed Telecare* 2015; 21(3): 139-143. <https://doi.org/10.1177/1357633X15571995>
6. Straudi S, Fregni F, Martinuzzi C, Pavarelli C, Salvioli S, Basaglia N: tDCS and robotics on upper limb stroke rehabilitation: effect modification by stroke duration and type of stroke. *Bio Med Res Int* 2016: 5068127. <https://doi.org/10.1155/2016/5068127>
7. Jesenšek Papež B: Določanje ciljev rehabilitacije pri pacientih, napotenih na fizioterapijo. *Rehabilitacija* 2018; 17(supl. 1): 54-58. https://ibmi.mf.uni-lj.si/rehabilitacija/vsebina/Rehabilitacija_2018_S1_p054-058.pdf (10. 12. 2021)
8. Engineer ND, Kimberley TJ, Prudente CN, Dawson J, Tarver WB, Hays SA: Targeted vagus nerve stimulation for rehabilitation after stroke. *Front Neurosci* 2019; 13: 280. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00280>
9. Carpinella I, Lencioni T, Bowman T et al.: Effects of robot therapy on upper body kinematics and arm function in persons post stroke: a pilot randomised controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* 2020; 17(10): 10. <https://doi.org/10.1186/s12984-020-0646-1>
10. Duret C, Grosmaire AG, Krebs HI: Robot-assisted therapy in upper extremity hemiparesis: overview of an evidence-based approach. *Front Neurol* 2019; 10:412. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00412>
11. Fasolli SE, Adans-Dester CP: A paradigm shift: rehabilitation robotics, cognitive skills training, and function after stroke. *Front Neurol* 2019; 10: 1088. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01088>
12. *Armeo Spring*. Volketswil, Switzerland 2021: Hocoma. <https://www.hocoma.com/solutions/armeo-spring/> (7. 4. 2021)
13. *Amadeo*. Graz, 2021: Tyro Motion. <https://tyromotion.com/en/products/amadeo/> (7. 4. 2021)
14. *Pablo*. Graz 2021: Tyro Motion. <https://tyromotion.com/en/products/pablo/> (7. 4. 2021)
15. Kim GY, Lim SY, Kim HJ et al.: Is robot-assisted therapy effective in upper extremity recovery in early stage stroke? A systematic literature review. *J Phys Ther Sci* 2017; 29(6): 1108-12. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1108>
16. Goffredo M, Iacovelli C, Russo E et al.: Stroke gait rehabilitation: a comparison of end-effector, over ground exoskeleton, and conventional gait training. *Appl Sci* 2019; 9(13): 2627. <https://doi.org/10.3390/app9132627>
17. Turchetti G, Mazzoleni S, Dario P, Saldi D, Guglielmelli E: The impact of robotic technology on neuro-rehabilitation: preliminary results on acceptability and effectiveness. *Value Health* 2015; 18(7): A363-A364. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2015.09.712>
18. Zhong B, Niu W, Broadbent E, McDaid A, Lee TMC, Zhang M: Bringing psychological strategies to robot-assisted physio therapy for enhanced treatment efficacy. *Front Neurosci* 2019; 13: 984. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00984>
19. Lee KW, Kim SB, Lee JH, Lee SJ, Kim JW: Effect of robot-assisted game training on upper extremity function in stroke patients. *Ann Rehabil Med* 2017; 41(4): 539-546. <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.539>
20. Ferreira FMRM, Chaves MEA, Oliveira VC, Van Petten AMVN, Vimieiro CBS: Effectiveness of robot therapy on body function and structure in people with limited upper limb function: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2018; 13(7): e0200330. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200330>
21. Colomer C, Baldoví A, Torromé S et al.: Efficacy of Armeo Spring during the chronic phase of stroke. Study in mild to moderate cases of hemiparesis. *Neurologia* 2013; 28(5): 261-267. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2012.04.017>
22. Rožanec A, Lahajnar S: Digitalne tehnologije za zdravstvene storitve prihodnosti. *IMS* 2019; 24(1-2): 45-52. https://ims.mf.uni-lj.si/ims_archive/24/24-08.pdf (10. 12. 2021)
23. Sale P, Infarinato F, Del Percio C et al.: Electroencephalographic markers of robot-aided therapy in stroke patients for the evaluation of upper limb rehabilitation. *Int J Reha-bil Res* 2015; 38(4): 294-305. <https://doi.org/10.1097/MRR.000000000000125>
24. Palermo E, Hayes DR, Russo EF, Calabrò RS, Pacilli A, Filoni S: Translational effects of robot-mediated therapy in subacute stroke patients: an experimental evaluation of upper limb motor recovery. *PeerJ* 2018; 6: e5544. <https://doi.org/10.7717/peerj.5544>

■ *Strokovni članek*

Tamara Petrun, Tanja Žnidarič, Dejan Dinevski

Vloga umetne inteligence v radioterapiji pri risanju tarčnih volumnov in volumnov rizičnih organov

Povzetek. Umetna inteligenca (UI) in strojno učenje se lahko uporabljata na različnih področjih medicine. V radioterapiji ima umetna inteligenca velik potencial uporabe, saj omogoča optimizacijo in avtomatizacijo delovnih procesov. Z UI se lahko doseže večjo ponovljivost rezultatov ter boljše predvidevanje morebitnih stranskih učinkov, nastalih zaradi obsevanja, in s tem izboljša kakovost bolnikovega življenja. Hkrati se zmanjša časovni okvir risanja rizičnih organov in tarčnih volumnov ter poenostavi načrtovanje. Uporabo UI poleg pomanjkanja znanja o UI omejujejo visoki stroški načrtovalnih sistemov, ki delajo na podlagi algoritmov, povezanih z UI.

Ključne besede: umetna inteligenca; strojno učenje; radiologija in onkologija; delovni procesi.

The role of Artificial Intelligence in Delineation of Target Volumes and Organs at Risk in Radiotherapy

Abstract. Artificial intelligence (AI) and machine learning can be used in various fields of medicine. In radiotherapy, artificial intelligence has a high usage potential because it enables optimisation and automation of the work processes. Using AI, better repeatability of the results and better prediction of possible side effects caused by radiation treatment can be achieved, thus improving quality of life of the patient. At the same time, the required time-frame for assessment of organs at risk and target volumes can be reduced, which simplifies planning. Widespread use of AI is limited by the lack of knowledge about AI and the high cost of planning systems that implement algorithms based on AI.

Key words: artificial intelligence; machine learning; radiology and oncology; work processes.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 14-20

Instituciji avtorjev / Authors' institutions: Onkološki oddelek, Univerzitetni klinični center Maribor, Maribor (TP, TŽ); Medicinska fakulteta Maribor, Univerza v Mariboru, Maribor (DD).

Kontaktna oseba / Contact person: Tamara Petrun, UKC Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor, Slovenija. E-pošta / E-mail: tamara.petrun@ukc-mb.si.

Prispelo / Received: 10. 11. 2021. Sprejeto / Accepted: 10. 12. 2021.

Uvod

Radioterapija je področje medicine, ki doživlja izjemno hiter tehnološki razvoj. Poleg sistemskega zdravljenja in kirurgije predstavlja enega od treh temeljnih načinov onkološkega zdravljenja. Poznamo zunanje in notranje obsevanje. V nadaljevanju se bomo osredotočili na zunanje obsevanje. Obsevamo z različnimi tehnikami (3D konformno obsevanje, volumetrična ločna terapija – VMAT, intenzitetno modulirano obsevanje – IMRT, stereotaktično obsevanje – SRT idr.). Pri tem uporabljamo ionizirajoče žarke (fotoni, elektroni, protoni, težki ioni) z namenom uničenja tumorskih celic.

Radioterapija je postala izjemno kompleksna veja medicine zaradi tehnološkega napredka v zadnjih desetletjih, kar zahteva popolno integracijo med človekom (uporabnikom) in strojno ter programsko opremo. Kljub tehnološkemu napredku večji del delovnega procesa še vedno zahteva dolgotrajen ročni vnos podatkov s strani multidisciplinarnih radioterapevtskih ekip, ki jo sestavljajo zdravnik specialist onkologije z radioterapijo, medicinski fizik, medicinski dozimetrist in radiološki inženir. Povečana zapletenost interakcij človek-stroj, ki je posledica tehnološkega napredka in povečanje incidence onkoloških bolnikov, je privedla do pomanjkanja delovne sile in naraščajoče spremenljivosti v kakovosti zdravljenja.¹

Potek dela zdravnika onkologa radioterapevta

Bolnik, ki je predviden za zdravljenje onkološke bolezni z obsevanjem, je povabljen na pregled v ambulanto onkologa radioterapevta. Med pogovorom mu je pojasnjen namen, potek in možni neželeni učinki obsevanja. Zdravljenje z obsevanjem sestavljajo:

- priprava na obsevanje – imenujemo jo tudi simulacija obsevanja (računalniška tomografija telesa v obsevalnem položaju),
- načrtovanje obsevanja (vrisovanje tarčnih volumnov in rizičnih organov, predpis doze in omejitev na rizične organe ter planiranje obsevalnega plana) ter
- obsevanje.

Vsi koraki pri izvedbi obsevanja so pomembni (kot je prikazano na sliki 1). V procesu načrtovanja obsevanja

obstaja največ prostora za optimizacijo in izboljšavo obsevalnega zdravljenja.

Vrisovanje rizičnih organov in tarčnih volumnov

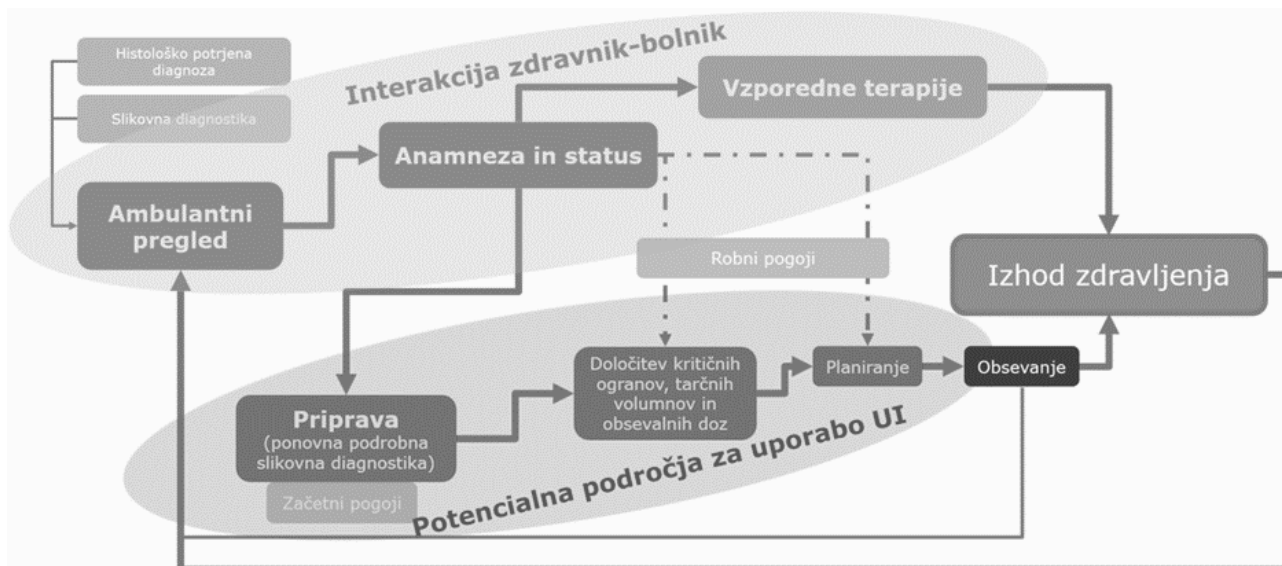
Pri vrisovanju rizičnih organov in tarčnih volumnov se držimo mednarodno uveljavljenih pravil in nomenklature za vrisovanje. Poznamo različne tarčne obsevalne volumne (slika 2):

- GTV (angl. *gross tumor volume*, tumorski tarčni volumen) je vidni volumen tumorja na slikovni diagnostiki. Pri risanju upoštevamo klinične informacije (pomemben je dober klinični pregled).
- CTV (angl. *clinical tumor volume*, klinični tarčni volumen) je volumen, ki upošteva patologijo raka, to pomeni morebitno širjenje raka. S CTV-jem določimo obseg kliničnega zdravljenja.
- ITV (angl. *internal clinical volume*, interni tarčni volumen) je volumen, ki zajema CTV in hkrati upošteva premike tumorja zaradi različnih dejavnikov (dihanje, peristaltika, polnjenje črevesja, mehurja idr.), na katere ne moremo vplivati do te mere, da bi lahko dosegli popolno mirovanje želenega območja obsevanja.
- PTV (angl. *planning target volume*, planirni tarčni volumen) je volumen, ki upošteva dodatni varnostni rob zaradi nenatančnosti strojne opreme in drugih morebitnih negotovosti, ki se zgodijo med načrtovanjem obsevanja. PTV je načrtovani cilj obsega zdravljenja.

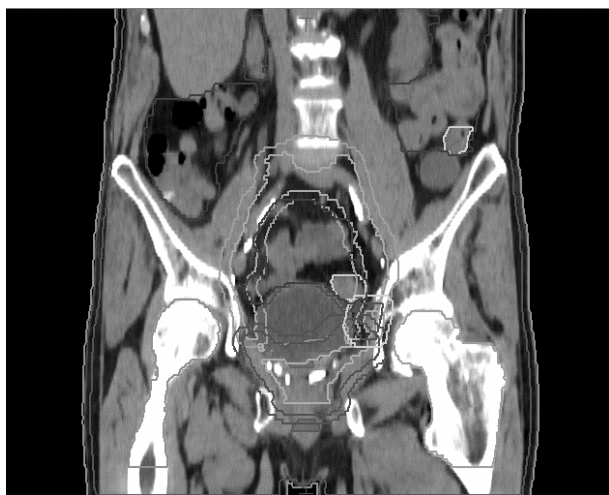
Enako pomembno je vrisovanje volumnov rizičnih organov (angl. *organs at risk*, OAR). Rizični organi so zdrava tkiva, ki so v bližini tarčnega volumna in predstavljajo področje, kjer imamo določene stroge omejitve doze ionizirajočih žarkov, da se v največji možni meri izognemo stranskim učinkom, ki nastanejo zaradi zdravljenja z obsevanjem.²

Predpis doze in omejitev na rizične organe

Po zaključku vrisovanja rizičnih organov in tarčnih volumnov zdravnik onkolog radioterapevt predpiše dozo na PTV. Doza je v glavnem odvisna od namena obsevanja (paliativno, radikalno, pooperativno, konsolidacijsko, profilaktično obsevanje) in vrste raka. Vrisanega bolnika zdravnik preda v načrtovanje medicinskimi dozimetristom in fizikom. Pred oddajo navede dozno omejitev na rizične organe.



Slika 1 Poenostavljen delovni proces v radioterapiji (UI – umetna inteligenca).



Slika 2 Vrisani tarčni volumni in volumni rizičnih organov – frontalna ravnina v načrtovalnem sistemu Monaco®HD. Predstavljen je primer reševalnega obsevanja raka prostate.

Priprava obsevalnega načrta

Medicinski dozimetristi in fiziki s pomočjo načrtovalnega sistema pripravijo obsevalni načrt. Ta postopek je lahko zelo zapleten. Kompleksnost načrta je odvisna od tehnike obsevanja ter zahtev, ki jih poda zdravnik onkolog radioterapevt (dobra dozna pokritost PTV in dozne omejitve na rizične organe).

Umetna inteligenca v radioterapiji

Umetna inteligenca (UI) je veja računalniške znanosti, ki poskuša posnemati človeku podobno razmišljanje z uporabo algoritmov.³⁻⁵

Strojno učenje (angl. *machine learning*) je temelj umetne inteligence in za učni proces uporablja računalniško programsko opremo, modeliranje in algoritme na podlagi posredovanih podatkov za odkrivanje vzorcev in korelacije med podatki. Metode strojnega učenja, ki se uporabljajo v radioterapiji za risanje volumnov (tako rizičnih kot tarčnih), so:

- metoda podpornih vektorjev (angl. *Support Vector Machine*, SVM),
- umetna nevronska mreža (angl. *Artificial Neural Network*, ANN) in
- globoko učenje (angl. *Deep Learning*, DL).⁶

Razliko med strojnim in globokim učenjem je na preprost način razložil Joe Dumoulin, strokovnjak za umetno inteligenco, v intervjuju za spletni portal MMC RTV SLO novembra 2019. Pri vsakem strojnem učenju se vnašajo podatki in na podlagi podatkov se ustvarja model oziroma algoritem. Podmnožica strojnega učenja je globoko učenje. Pri večini metod strojnega učenja se lahko koristno obdela le omejena količina podatkov. Kadar presežemo plato vnosa količine podatkov, se le-ta na neki točki preneha izboljševati. Medtem pa je pri globokem učenju vnesena količina podatkov povezana z večjo natančnostjo rezultatov.

Načrtovanje zdravljenja v radioterapiji temelji na optimizaciji postopkov s številnimi prostnostnimi stopnjami. Zahteva znanje naprednih veščin, proces je delovno intenziven⁷ in povezan z veliko spremenljivostjo uporabnika.⁸ Razvoj UI je privedel do razvoja aplikacij na področju načrtovanja obsevalnega zdravljenja onkoloških bolnikov, ki zmanjšujejo človeško posredovanje in delovne obremenitve. Hkrati izboljšajo kakovost in skladnost načrtovanja obsevanja.^{9,10} UI med drugim omogoča primerjavo različnih tehnik zdravljenja z obsevanjem na podlagi minimalne pristranskosti in na podlagi večje količine vhodnih podatkov so obsevalni načrti še bolj optimizirani. Vse to omogoča individualno zdravljenje onkološkega pacienta.^{11,12}

Če imamo na voljo različne obsevalne načrte za istega bolnika, lahko izberemo tistega, ki bo predvidoma imel najboljši izid zdravljenja (najvišjo dozo na tarčni volumen in najmanjšo dozo na rizične organe). S tem zmanjšamo stranske učinke in povečamo kakovost bolnikovega življenja. Prav tako lahko izbiramo načrt dneva, kar je izjemnega pomena predvsem pri obsevanju tarčnih volumnov pri pooperativnem ali radikalnem zdravljenju uroloških in ginekoloških rakov, ko se soočamo z različno napolnjenostjo mehurja in črevesja. Da lahko izdelamo različne načrte za istega bolnika, nam mora to opravilo vzeti čim manj časa.

Velik izziv ostaja integracija strojnega učenja v delovni proces radioterapevtskega zdravljenja onkološkega bolnika. UI je sposobna opravljati določene naloge, kot je na primer prepoznavanje organov v slikovni diagnostiki, vendar se interpretacija informacije lahko razlikujejo od človeškega spoznanja. UI bi lahko zaznala anatomske strukture, ki jih človeško oko običajno ne vidi, vendar takšna sposobnost morda ni klinično koristna. Prav tako lahko zazna nepravilne strukture organov, ne da bi se sistem tega zavedal oz. prepoznal napačno delovanje.¹³ Zavedati se moramo, da obstajajo številni primeri, ko natančni algoritmi UI niso dobro opisani ali so brez kliničnih razlag, saj jih vodi empirično učenje.⁶ Rezultate, dobljene na podlagi algoritmov UI, na katerih temelji načrtovalski sistem, mora vedno preveriti in ovrednotiti celoten tim, ki sodeluje pri zdravljenju onkološkega bolnika.

Strojno učenje je iterativni postopek zaznavanja povezav preko računalniških modelov in algoritmov in za učni proces zahteva ogromno zbirko surovih podatkov. Slikovna diagnostika malignih procesov, radiološki podatki, podatki o predvideni in dejanski izsevani dozi na posamezne organe in konture v obsevalnih planih bolnika so pogosto shranjeni v varnih strežnikih, ki niso povezani z lokalno

dostopnimi strežniki posamezne bolnišnice. Ovira za napredek strojnega učenja v radioterapiji je lahko logistika dostopa do takih baz podatkov, ki morajo biti tudi dovolj kakovostne in primerne za strojno učenje. Ne smemo pozabiti tudi na varnost in zaupnost pacientovih podatkov.¹⁴ Ključnega pomena je ovrednotenje končnih rezultatov in ovrednotenje učinkovitosti sistema.

Glavni cilji za usmerjeno izvajanje in uporabo UI v kliničnem delovnem procesu obsevalnega zdravljenja onkološkega bolnika so:

- povečati natančnost, doslednost, prihraniti čas, zmanjšati spremenljivost med notranjimi in zunanji uporabniki (objektivni razlogi);
- prilagoditi fazo usposabljanja UI kliničnim potrebam ter doseči čim večjo ponovljivost in natančnost modela pred klinično uporabo (neodvisno ocenjevanje);
- pridobiti veliko količino visoko kakovostnih retrospektivnih podatkov;
- prilagoditi algoritme spremenljivosti klinične prakse na podlagi kliničnih študij;
- stalnost rezultatov glede na mesto in glede na tehniko obsevanja;
- kvantitativni rezultati – izračuni skoraj povsem enaki v primerjavi z izračuni brez uporabe UI (vrisovanje in dozimetrija);
- kvalitativni rezultati – uporabni rezultati, ki so primerni za klinično prakso.

Pri implementaciji sistema UI v delovni proces onkološkega obsevalnega zdravljenja moramo imeti zagotovljeno multidisciplinarno ekipo s strokovnim znanjem o UI, sistem povratnih informacij in preverljivost rezultatov od začetka do konca obsevalnega zdravljenja. Priporočljive so analize rizičnih dejavnikov (spremenjena anatomija, redke dozne frakcionacije idr.). Pomembno je zagotavljanje kakovosti – spremljanje natančnosti na podlagi skladnosti izhodnih podatkov modela skozi čas in robustnosti z namenom nenehnega izboljševanja kakovosti.

Objavljenih je kar nekaj študij uporabe UI pri risanju rizičnih organov in tarčnih volumnov predvsem pri raku glave in vratu ter pri raku prostate. Izsledki večine študij so, da je dosežena dobra natančnost pri risanju in izjemno skrajšan čas pri risanju rizičnih in tarčnih volumnov.

Vse večja uporaba rešitev strojnega učenja za segmentacijo in načrtovanje obsevalnega zdravljenja ne pušča dvoma, da bo UI kmalu v veliki meri vpeta v postopke radioterapije. Čeprav to obljublja večjo hitrost in natančnost pri postopkih zdravljenja,

moramo prihodnjo vlogo UI v radioterapiji skrbno premisliti.

V razpoložljivi literaturi ni veliko člankov o UI, ki bi obravnavali etični in psihološki vidik vpletenosti UI v medicino, natančneje v radioterapijo. Bridge¹⁶ opisuje, da moramo raziskati tudi možen vpliv UI na človeško ustvarjalnost in nadzor nad delom. Brez te perspektive tvegamo, da se osredotočamo le na takojšen logistični učinek, ki bo skrajšal časovni okvir dela vseh sodelujočih v pripravi na zdravljenje, in zanemarimo končni izid zdravljenja onkološkega bolnika. Izpostavi tri ključne vidike radioterapije, ki so izjemno pomembni in bi bili najbolj prizadeti pod nadzorom UI: človeška ustvarjalnost, inovativnost in varnost pacientov. Vse kategorije zahtevajo edinstvene človeške lastnosti. S filozofskega vidika je pri zdravljenju vseh bolnikov, še zlasti onkoloških, kjer je veliko interakcij med bolnikom in zdravstvenim osebjem, izjemno pomembna človeška zavest, etika in empatija.⁶

S filozofskega stališča bi morali ohraniti etične pomisleke glede vse večje vloge UI v radioterapiji, ki presega preprosto kvantitativno interpretacijo in obdelavo slikovne diagnostike. V času razvoja UI imamo čas, da ugotovimo, kako se bodo vloge zdravstvenih delavcev razvijale, in vzpostavimo smernice za zagotavljanje fizične interakcije med oskrbo pacientov. Najpomembnejše je, da moramo začeti vgrajevati filozofski pristop k sprejetju tehnologije UI že na začetku integracije v obsevalno zdravljenje, če se želimo pripraviti na izzive, povezane z UI, ki so pred nami.⁶

Zagotovo je načrtovanje zdravljenja bistven korak v procesu obsevalnega zdravljenja. V zadnjih nekaj desetletjih je s pomočjo različnih računalniških programov proces postal bolj izpopolnjen, načrtovalcem pa je omogočil oblikovanje zelo zapletenih načrtov obsevalnega zdravljenja, pri čemer so dosegli zmanjšanje doze na okolna zdrava tkiva ob visokih dozah na tumorsko tkivo. Posledično je načrtovanje zdravljenja postalo bolj delovno intenzivno, kar zahteva delovni proces, ki obsega ure ali celo dneve načrtovalca obsevalnega zdravljenja. V zadnjem času je bila UI uporabljena za avtomatizacijo in izboljšanje različnih vidikov medicinske znanosti. Za načrtovanje radioterapije so bili razviti številni algoritmi za boljšo podporo načrtovalcem. Ti algoritmi se osredotočajo na avtomatizacijo procesa načrtovanja in/ali optimizacijo dozimetričnih kompromisov in so že močno vplivali na izboljšanje učinkovitosti načrtovanja zdravljenja in posledično na kakovosti obsevalnega načrta. Uporabo UI tako lahko uvrstimo v tri glavne kategorije: avtomatizirano

izvajanje pravil in sklepanje, modeliranje predhodnega znanja v klinični praksi in večkriterijska optimizacija.¹²

Razprava

Umetno inteligenco je v primeru obsevalne onkologije smiselno uporabiti v delovnih procesih, kjer ni potrebe po interakciji med pacientom in zdravnikom. Bistvenega pomena pa v zdravljenju onkološkega bolnika predstavljata anamneza in klinični pregled pacienta. Pri tem je potrebno upoštevati psihološke vidike človeške interakcije med pacientom in zdravnikom, ki je ni in ne bo možno nadomestiti s programsko ali strojno opremo. Za dobre klinične rezultate zdravljenja onkoloških bolnikov, ki so obsevani na podlagi načrtov, izdelanih z UI, so pomembni kakovostni in realni vhodni podatki, ki jih v veliki meri dobimo ravno z dobro anamnezo in kliničnim pregledom bolnika. Kjer ni potrebne medčloveške interakcije zdravnik – pacient, je smiselno ta korak v največji možni meri avtomatizirati. S tem pridobimo ogromno časa za ambulantno obravnavo pacienta, ki je ključnega pomena v procesu onkološkega zdravljenja, in bolj kakovostne vhodne podatke, ki izboljšajo izid zdravljenja in kakovost življenja (zaradi manj stranskih učinkov, ki nastanejo pri obsevanju).

Prav tako na podlagi sistematičnega vnosa vhodnih podatkov pridobimo ogromno količino podatkov, ki so povezani s procesom zdravljenja, končnim rezultatom in sledenjem po zaključenem zdravljenju onkoloških bolnikov. Analiza teh podatkov je s pomočjo UI časovno in stroškovno izjemno učinkovita. Na tak način lahko zanesljivo evalviramo svoje delo.

V Univerzitetnem kliničnem centru Maribor na Enoti za radioterapijo se naše delo prične z vnosom podatkov v programsko opremo (Mosaic® Radiation Oncology), ki je povezana z obsevalnimi aparati in s načrtovalnim sistemom. Vnašamo vhodne podatke (šifra diagnoze, stadij TNM, histološki izvid, lokalizacija tumorja in/ali metastaze, datum postavitve diagnoze in datum konzilija, na katerem je bilo podano mnenje o zdravljenju bolnika/bolnice, izvide slikovne diagnostike, predviden načrt zdravljenja – mesto obsevanja, število in doza obsevanj, tehnika obsevanja in drugo). Ob prvem pregledu bolnika imamo zbrane informacije, ki jih potrebujemo za odločitve o zdravljenju glede na predhodno opravljeno (histološko in slikovno) diagnostiko. Vsi podatki so vnašajo v računalniški program, kar pomeni, da je naš potek dela brezpapiren. Na podlagi kliničnega pregleda se dokončno odločimo o predvidenem obsevalnem

zdravljenju oziroma dodamo lokalizacijo obsevanja zaradi bolečin ali druge indikacije. Programsko opremo Mosaiq na Enoti za radioterapijo pri svojem delu uporabljajo radiološki inženirji, medicinski fiziki, dozimetristi, srednja medicinska sestra, diplomirana medicinska sestra (na podlagi vprašalnika opravlja tudi ambulantne kontrole med obsevanji bolnikov) ter specialisti onkologi z radioterapijo.

Ko bolnik opravi pripravo na obsevanje, je programska oprema povezana z naprednim načrtovalnim sistemom (RayStation 11B). V ta sistem se prenese slikovna diagnostika iz načrtovalnega slikanja s CT ali MR. Na podlagi algoritmov, ki temeljijo na atlasih načrtovalskega sistema, se obrišejo vsi rizični organi. Vrisane strukture pregledata dozimetrist in specialist onkologije z radioterapijo.

Načrtovalski sistem RayStation vključuje strojno učenje. Sistem uporabljamo od februarja 2021, kar pomeni, da smo sedaj v dobi učenja, preizkušanja, testiranja obstoječih algoritmov in pisanja novih algoritmov. S sprotnim analiziranjem doslej opravljanega dela (predvsem opravil, ki so nam vzela veliko časa) in najpogostejših napak, prilagajamo algoritme načrtovalskega sistema z namenom skrajševanja delovnih procesov in s tem pridobitve časa za bolj kakovostno in standardizirano obravnavo pacientov ter izdelavo različnih obsevalnih načrtov za istega bolnika. S tem pridobimo možnost izbire najustrežnejšega obsevalnega plana. Prav tako časovno optimiziramo poti za določene delovne procese pri risanju rizičnih organov in tarčnih obsevalnih volumnov in s tem skrajšamo delovni proces specialista onkologa z radioterapijo, preden izda računalniško nalogo za izdelavo obsevalnega načrta, ki ga naredijo medicinski fiziki ali dozimetristi. RayStation po vhodnih zahtevah naredi obsevalni načrt mnogo hitreje kot predhodni načrtovalski sistem.

Z uporabo programske opreme, ki je bila razvita izključno za potrebe onkologije, in z naprednim načrtovalskim sistemom lahko kljub veliki kadrovski stiski kakovostno obravnavamo bolnike, ki potrebujejo obsevalno zdravljenje, in zmanjšamo vpliv človeške napake. Na podlagi vnosa podatkov v programski sistem dobimo standardizirane podatke, s katerimi lahko analiziramo dosedanje delo oziroma izvajamo različne študije. Podatke, zajete v poljubnem časovnem obdobju, lahko dobimo izjemno hitro z "le nekaj kliki".

Zaključek

Glavni cilj UI, ki je integrirana v postopkih radioterapije, je pravilno ovrednotenje končnega rezultata (opravljenega dela) na podlagi referenčnih primerov z znanimi rezultati in na podlagi rezultatov primerov, ovrednotenih s strani uporabnika. Z večanjem števila ovrednotenih rezultatov opravljenih nalog, se mora algoritem umetne inteligence približevati idealnemu rezultatu za vse primere – tako obstoječe kot bodoče naloge. Pri tem je pomembno, da se pri vsaki nadaljnji nalogi zmanjšuje čas, potreben za opravljene naloge, in število potrebnih intervencij uporabnika ter zvišuje natančnost. V idealnem primeru algoritem UI doseže 100 % natančnost rezultatov brez posredovanja uporabnika v najkrajšem možnem času ne glede na začetne in robne pogoje.

V primeru načrtovanja obsevanj v radioterapiji bi to pomenilo, da bi algoritem UI na podlagi slikovne diagnostike (CT, MR), ki je narejena za potrebe priprave na obsevanje, pravilno prepoznal rizične organe in tarčne volumne ter na podlagi robnih pogojev izdelal obsevalni načrt.¹⁵ Prav tako bi lahko večini bolnikov ponudili popolnoma individualno zdravljenje na podlagi njihovih priorit.

Na Enoti za radioterapijo v Univerzitetnem kliničnem centru Maribor smo na podlagi pridobljenih izkušenj ugotovili, da je časovni vložek, ki je potreben ob uvajanju naprednih tehnologij, ogromen, vendar rezultat odtehta vloženo energijo, znanje in čas. Pomembno je, da imamo jasen cilj in vizijo, kaj želimo doseči. Med cilje spadajo predvsem optimizacija delovnih procesov z namenom zmanjševanja napak, ki lahko nastanejo pri delovnem procesu; skrajšanje časovnega okna pri izdelavi obsevalnega načrta; izdelava še bolj kakovostnih obsevalnih načrtov; ter pridobivanje velike količine podatkov za nadaljnje analize z namenom izboljšanja delovnih procesov in obsevalnih načrtov.

V prihodnosti želimo vzpostaviti čim več algoritmov, ki so potrebni za risanje rizičnih in tarčnih volumnov in za izdelavo obsevalnih načrtov. S tem bomo pridobili čas in izboljšali tehnično izvedljivost za še bolj kakovostno obravnavo onkoloških bolnikov, ki potrebujejo obsevalno zdravljenje.

Reference

1. Kresl JJ, Drummond RL: A historical perspective of the radiation oncology workforce and ongoing initiatives to impact recruitment and retention. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2004; 60(1): 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2004.04.071>

2. Burnet NG, Thomas SJ, Burton KE, Jefferies SJ: Defining the tumour and target volumes for radiotherapy. *Cancer Imaging* 2004; 4(2): 153-161. <https://doi.org/10.1102/1470-7330.2004.0054>
3. Rajkomar A, Dean J, Kohane I: Machine learning in medicine. *N Engl J Med* 2019; 380(14): 1347-1358. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1814259>
4. Meyer P, Noblet V, Mazzara C, Lallemand A: Survey on deep learning for radiotherapy. *Comput Biol Med* 2018; 98: 126-146. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2018.05.018>
5. LeCun Y, Bengio Y, Hinton G: Deep learning. *Nature* 2015; 521(7553): 436-44. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
6. Bibault JE, Giraud P, Burgun A: Big data and machine learning in radiation oncology: state of the art and future prospects. *Cancer Lett* 2016; 382(1): 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.canlet.2016.05.033>
7. Craft DL, Hong TS, Shih HA, Bortfeld TR: Improved planning time and plan quality through multicriteria optimization for intensity-modulated radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012; 82(1): e83-90 <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2010.12.007>
8. Nelms BE, Robinson G, Markham J, et al: Variation in external beam treatment plan quality: an inter-institutional study of planners and planning systems. *Pract Radiat Oncol* 2012; 2(4): 296-305. <https://doi.org/10.1016/j.pro.2011.11.012>
9. Chang ATY, Hung AWM, Cheung FWK, et al: Comparison of planning quality and efficiency between conventional and knowledge-based algorithms in nasopharyngeal cancer patients using intensity modulated radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2016; 95(3): 981-990. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2016.02.017>
10. Leung LH, Kan MW, Cheng AC, Wong WK, Yau CC: A new dose-volume-based Plan Quality Index for IMRT plan comparison. *Radiother Oncol* 2007; 85(3): 407-417. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2007.10.018>
11. Hussein M, Heijmen BJM, Verellen D, Nisbet A: Automation in intensity modulated radiotherapy treatment planning-a review of recent innovations. *Br J Radiol* 2018; 91(1092): 20180270. <https://doi.org/10.1259/bjr.20180270>
12. Wang C, Zhu X, Hong JC, Zheng D: Artificial intelligence in radiotherapy treatment planning: present and future. *Technol Cancer Res Treat* 2019; 18: 1533033819873922. <https://doi.org/10.1177/1533033819873922>
13. Nguyen A, Yosinski J, Clune J: Deep neural networks are easily fooled: high confidence predictions for unrecognizable images. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2015: 427-436. https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_2015/html/Nguyen_Deep_Neural_Networks_2015_CVPR_paper.html (9. 11. 2021)
14. Boon IS, Au Yong TPT, Boon CS: Assessing the role of artificial intelligence (AI) in clinical oncology: utility of machine learning in radiotherapy target volume delineation. *Medicines (Basel)* 2018; 5(4): 131. <https://doi.org/10.3390/medicines5040131>
15. Kortensniemi M, Tsapaki V, Trianni A, et al: The European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP) White Paper: big data and deep learning in medical imaging and in relation to medical physics profession. *Phys Med* 2018; 56: 90-93. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2018.11.005>
16. Bridge P, Bridge R: Artificial intelligence in radiotherapy: a philosophical perspective. *J Med Imaging Radiat Sci* 2019; 50(4 Suppl 2): S27-S31. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2019.09.003>

Jožica Leskovšek, Dejan Zilli, Srečko Natek, Borut Bergant, Jernej Plohl

Mobilna aplikacija za podporo terenskemu delu diplomiranim medicinskim sestram v patronažnem varstvu

Povzetek. Zdravljenje na domu je najpogostejša oblika terenskega dela zdravstvenih delavcev. Pokriva hišne obiske, nujno medicinsko pomoč in zdravstveno nego bolnika. Zdravstveni delavci na terenu nujno potrebujejo podatke o bolnikih, vendar jim le-ti kljub temu, da imajo vsi pri sebi mobilne naprave, običajno niso na voljo. Zdravstveni informacijski sistemi namreč na mobilnih napravah zaradi tehničnih in varnostnih razlogov večinoma ne delujejo. V ta namen je potrebno razviti vmesnike na podlagi sodobnih mobilnih tehnologij. Skupaj z izvajalci zdravstvene dejavnosti smo razvili mobilno aplikacijo za podporo strokovnemu delu diplomiranim medicinskim sestram v patronažnem varstvu. Poskrbeli smo za njeno močno integracijo z zdravstvenim informacijskim sistemom ProMedica, saj rešitev le na ta način zdravstvenim delavcem zagotavlja popolno podporo. V Zdravstvenemu domu dr. Adolfa Drolca Maribor je že v teku pilotna uvedba rešitve, njena redna uporaba pa je predvidena za začetek leta 2022. V prihodnje načrtujemo tudi razvoj drugih namenskih mobilnih vmesnikov za delo na terenu.

Ključne besede: zdravstveni informacijski sistemi; mobilne aplikacije; zdravstvena nega; Slovenija.

Mobile Application for Support of Home Health Care Services

Abstract. Home health care is the most common form of fieldwork by health professionals. It covers house-call visits, emergency medical assistance and home nursing care. Health professionals performing fieldwork are in urgent need of information about patients, but are often cut off from IT support provided at their workplace, as health care information systems usually do not work on mobile devices for technical and security reasons. For this purpose, it is necessary to develop interfaces based on modern mobile technologies. Together with health-care providers, we developed a mobile application to support the professional work of community nurses. We took care of its strong integration with the ProMedica health care information system, as this is the only way to provide full support to healthcare professionals. A pilot introduction of the solution is already underway at the Dr. Adolf Drolc Maribor Health Centre, and its regular use is planned for the beginning of 2022. In the future, we are also planning to develop other dedicated mobile interfaces for fieldwork.

Key words: health-care information systems; mobile applications; nursing; Slovenia.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 21-25

Institucije avtorjev / Authors' institutions: Nova Vizija Informacijski inženiring in svetovanje d.d.

Kontaktna oseba / Contact person: Dejan Zilli, Nova Vizija d.d., Celjska cesta 9, 3310 Žalec, Slovenija. E-pošta / E-mail: dejan.zilli@vizija.si.

Prispelo / Received: 10. 12. 2021. Sprejeto / Accepted: 17. 12. 2021.

Uvod

Zdravljenje na domu¹ je najstarejša oblika zdravljenja bolnikov. V naši ne tako davni preteklosti so zdravniki in medicinske sestre praviloma obiskovali bolnike na domu. Šele v zadnjem stoletju so začeli svoje delo pretežno opravljati znotraj zdravstvenih ustanov. Pandemija Covid-19 pa je ponovno pospešila in povečala obseg zdravljenja na domu.²

Zdravljenje na domu pokriva širok spekter dejavnosti. Vključuje tako hišne obiske in nujno medicinsko pomoč kot zdravstveno nego bolnika. Najpogostejša oblika zdravstvene oskrbe na domu je ravno zdravstvena nega, odvisna od potreb osebe, ki jo izvajajo diplomirane medicinske sestre v patronažnem varstvu in negovalke. Informacijske tehnologije lahko najbolj pomagajo ravno zdravstvenim delavcem, ki izvajajo zdravstveno oskrbo na terenu – zdravnikom družinske medicine, dežurnim zdravnikom in seveda diplomiranim medicinskim sestram in negovalkam, ki na domu obravnavajo hude kronične bolnike, starostnike, invalide ali spremljajo umirajoče. Ti zdravstveni delavci, ko delajo na terenu, praktično nimajo dostopa do informacijske podpore, ki so jo sicer deležni na svojem delovnem mestu, in to kljub dejstvu, da s sabo nosijo mobilno napravo v obliki telefona ali tablice. Obstoječe informacijske rešitve namreč na mobilnih napravah praviloma ne delujejo.

V podjetju Nova Vizija smo izdelali informacijsko rešitev za podporo delu diplomiranim medicinskim sestram in negovalkam pri oskrbi bolnikov na domu, delujočo na mobilnih napravah, ki omogoča dostop do medicinskih podatkov bolnika, vodenje zdravstvenega stanja bolnika ter beleženje opravljenih storitev, sočasno pa rešuje težave z varnostjo občutljivih medicinskih podatkov. Rešitev je povezana z zdravstvenim informacijskim sistemom (IS) ProMedica, vendar preko standardnega odprtega vmesnika, ki v prihodnje omogoča povezljivost tudi z drugimi zdravstvenimi informacijskimi sistemi.

Zasnova rešitve

Mobilno aplikacijo za patronažno varstvo lahko umestimo v širši okvir telemedicinskih rešitev, ki so v zadnjem času v velikem razmahu.³

Ključne predpostavke zasnove rešitve so:

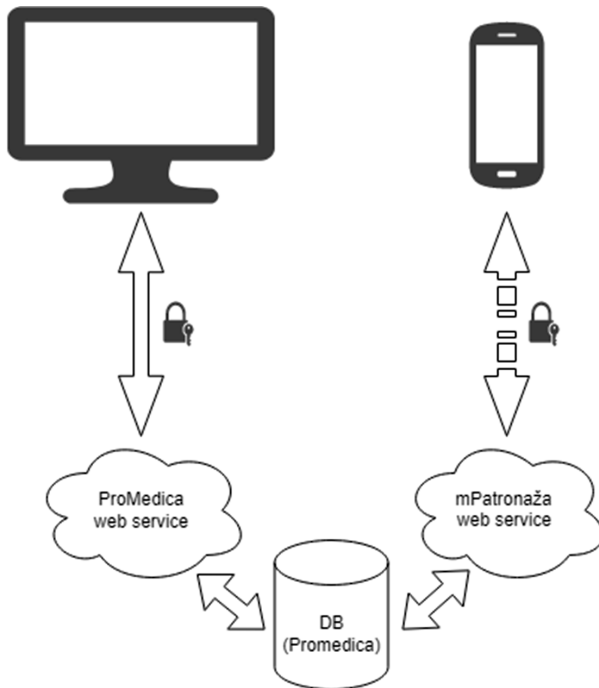
- aplikacija mora delovati na mobilnih telefonih (predvsem na operacijskem sistemu Android);
- delovati mora na tabličnih računalnikih, prav tako na Androidu;
- zagotoviti je potrebno varnost podatkov;
- mobilna aplikacija mora delovati tudi v okoljih, kjer ni mobilnega signala – podatki se morajo prenesti v zdravstveni informacijski sistem ProMedica po vnovični vzpostavitvi signala oziroma ob vrnitvi zdravstvenega delavca v zdravstveno ustanovo;
- aplikacija mora omogočati prikaz plana dela;
- omogočeno mora biti spremljanje opravljenega dela;
- podprto mora biti vodenje zdravstvenega stanja bolnikov;
- ob vrnitvi s terena se morajo vsi na terenu vneseni podatki prenesti v elektronsko kartoteko bolnika v lokalni informacijski sistem, opravljene storitve pa se morajo avtomatsko obračunati;
- prikaz podatkov na mobilni napravi mora biti pregleden;
- uporaba aplikacije mora biti enostavna;
- zdravstveni delavec zaradi uporabe aplikacije ne sme biti bolj obremenjen, ampak mu mora biti aplikacija v pomoč.

Z uporabniki rešitve smo se odločili, da informacijsko podpremo naslednji proces dela:

- Diplomirana medicinska sestra v patronažnem varstvu pripravi plan dela za naslednji dan oziroma naslednje dni (običajno za teden dni v naprej). Plan dela zajema bolnike, ki jih mora obiskati, in storitve, ki jih mora pri bolniku opraviti.
- Pred odhodom na teren diplomirana medicinska sestra sproži prenos podatkov na mobilno napravo.
- Ko pride k bolniku, registrira čas prihoda, pregleda storitve, ki jih mora opraviti, jih opravi in zabeleži.
- Zabeleži tudi razne meritve vitalnih znakov, naredi oceno razjed, oceno bolečin, določi preventivne ukrepe in zabeleži ostala stanja ter opažanja.
- Ko se vrne na delovno mesto, na mobilni napravi sproži prenos vnesenih podatkov v IS ProMedica in dopolni vse, kar je potrebno za uspešen obračun podatkov in za statistično poročanje podatkov na NIJZ.
- Po potrebi iz vnesenih podatkov na terenu in na delovnem mestu diplomirana medicinska sestra pripravi poročilo za osebne zdravnika in pošlje v Centralni register podatkov o pacientu (CRPP), kjer ima do njega dostop osebni zdravnik bolnika.
- Pomembno je tudi, da lahko uporabniki beležijo vse svoje delo – tako administrativno kot delo z bolniki.

Iz zahtev izhaja arhitektura, prikazana na sliki 1. Gradniki so neodvisni z izjemo narisanih povezav. V vlogi ProMedice je lahko tudi drugi zdravstveni informacijski sistemom (ZIS), če spletno storitev

(angl. *web service*) mPatronaže nadomestimo z enakovredno storitvijo, ki pridobi potrebne podatke na drug način.



Slika 1 Arhitektura celovite rešitve (DB – podatkovno skladišče).

Vzpostavitev rešitve za novega uporabnika

Pred prvo uporabo moramo mobilno napravo pripraviti za uporabo rešitve. Potrebno je obiskati spletno stran aplikacije in aplikacijo namestiti.

V aplikacijo se lahko prijavijo uporabniki ProMedice z obstoječim uporabniškim imenom in geslom. Ob prvi prijavi si uporabnik določi PIN za hitrejšo nadaljnjo prijavo.

Implementacija rešitve

Priprava podatkov oziroma plan dela se izvede v lokalnem informacijskem sistemu zdravstvene ustanove, v ProMedici (slika 2), v kateri smo razširili modul *Patronaža* z možnostjo planiranja obiskov pri posameznem bolniku. Načrtovati je treba datum in

uro obiska ter katere storitve se bodo pri bolniku opravile.

Pred odhodom na teren, se na mobilni aplikaciji izvede prenos plana za tekoči dan na mobilno napravo skupaj z zadnjimi zabeleženimi medicinskimi podatki bolnika (slika 3). ProMedica avtomatsko poišče vse potrebne podatke, pripravi paket in ga preda mobilni aplikaciji.

Mobilna aplikacija omogoča prikaz osnovnih podatkov bolnika, prikaz plana dela pri bolniku, možnost beleženja opravljenih storitev in vnosa medicinskih podatkov, izmerjenih oziroma zajetih pri bolniku (slika 4):

- Vitalni znaki: krvni tlak, srčni utrip, krvni sladkor itd.;
- Podatki po Bradenovi lestvici: senzorna sposobnost, vlaga, aktivnost, premičnost, prehranjenost, trenje, strižna sila;
- Ocene kroničnih razjed (vrsta, lokacija, velikost, izloček, robovi, koža v okolici, obloga, slika idr.);
- Ocena bolečin (mesto in stopnja bolečine);
- Preventivni ukrepi.

Lastnosti mobilne aplikacije

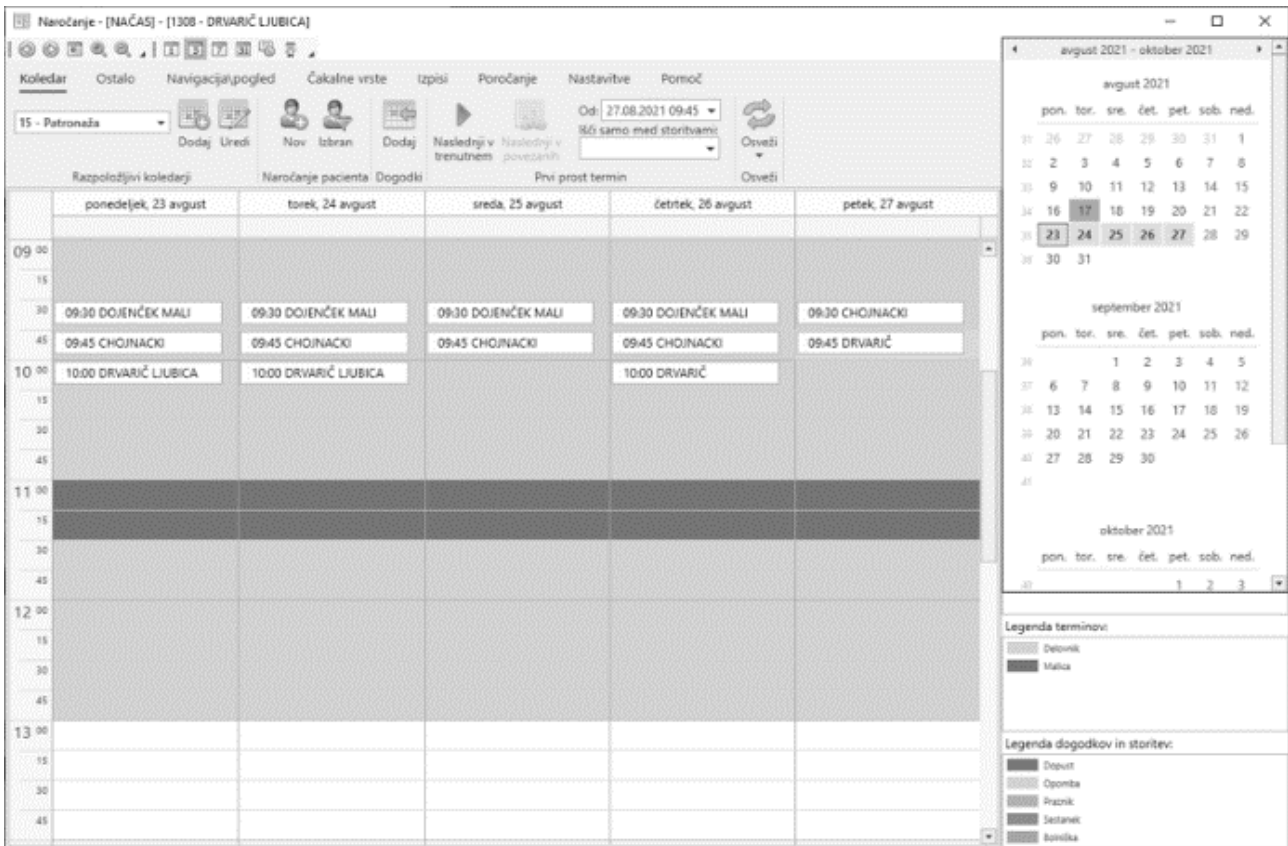
Pri načrtovanju aplikacije smo se osredotočili na tri glavne lastnosti:

1. enostavnost za uporabo,
2. varnost,
3. prenosljivost.

Enostavnost uporabe smo zagotovili z uporabo sodobnih standardov pri snovanju mobilnih uporabniških vmesnikov ter s tem, da smo aplikacijo prilagodili uporabniku in ne zahtevamo od uporabnika, da se prilagaja aplikaciji, kot se v praksi velikokrat dogaja.

Varnost podatkov

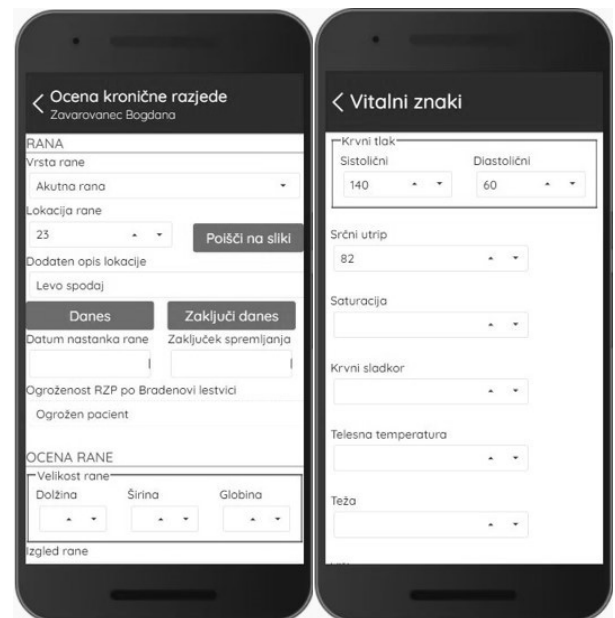
Pri načrtovanju in razvoju rešitve smo posebno pozornost posvetili varnosti podatkov, saj gre za medicinske podatke bolnikov, ki spadajo med posebej občutljive osebne podatke.



Slika 2 ProMedica – planiranje obiskov.



Slika 3 Mobilni vmesnik – podatki o bolniku.



Slika 4 Mobilni vmesnik – vnos medicinskih podatkov.

Varnost zagotavljamo z uporabo sodobnih tehnologij in s samo zasnovano (angl. *secure by design*):

- uporaba varnostne sheme ZIS (ProMedica),
- dodaten PIN za delo na mobilni napravi (zahteva za vnos PIN po 15 minutah neaktivnosti),
- na mobilni napravi so začasno varno shranjeni samo nujno potrebni podatki,
- po prenosu v zdravstveni IS se podatki iz mobilne naprave izbrišejo,
- isto mobilno napravo lahko hkrati uporablja samo en uporabnik (patronažna sestra).
- Uporabljena tehnologija
- Prenosljivost mobilne aplikacije smo zagotovili z uporabo najnovejših konceptov in tehnologij za snovanje mobilnih aplikacij. Ključen koncept je PWA⁴ (angl. *Progressive Web Application*). Uporaba tega koncepta prinese aplikacijo, ki deluje na vseh mobilnih napravah, ki podpirajo sodobne spletne brskalnike, omogoča pa tudi namestitev kot klasično aplikacijo na mobilnih napravah Android in iOS. Koncept tudi omogoča oziroma celo zahteva delovanje aplikacije v okoljih, kjer ni mobilnega signala (off-line), kar je bila tudi ena izmed osnovnih zahtev.
- Kot je razvidno tudi iz slik mobilnega vmesnika (sliki 3 in 4), je primarni izgled prirejen za sodobne telefone, vendar se HTML5⁵ aplikacija, narejena na platformi Angular,⁶ prilagaja velikosti zaslona in jo je mogoče uporabljati na poljubnem tipu mobilne naprave (telefoni, tablice).
- Spletna storitev ustreza arhitekturi REST⁷ (angl. *representational state transfer*) in za prenos podatkov uporablja obliko JSON⁸ (angl. *JavaScript Object Notation*). Izdelana je z ogrodjem .NET,⁹ vendar jo je mogoče narediti tudi s katerikoli drugim orodjem, ki podpira omenjena standarda.

Prihodnji izzivi

Konec leta 2021 so v ZD Maribor pričeli s pilotno uporabo aplikacije, z januarjem naslednjega leta pa je predvidena redna uporaba aplikacije.

Prvi korak po uspešni uvedbi sedanje rešitve je razširitev uporabe k drugim izvajalcem zdravstvene dejavnosti, kasneje pa tudi na druga področja, na podporo drugim zdravstvenim delavcem, ki svoje delo opravljajo na terenu. Zdravljenje na domu se namreč pogosto prepleta in dopolnjuje z zdravstveno nego in oskrbo na domu, njegov nosilec pa je zdravnik. Tudi zdravniki nujne medicinske pomoči največkrat nimajo nobenih podatkov o bolnikih in podobno velja za zdravnike medicine športa, ki odhajajo na priprave s svojimi varovanci v tujino. Vsem tem bi elektronske kartoteke pomagale pri obravnavi pacientov.

Rešitev *mPatronaža* je zasnovana tako, da jo je mogoče povezati tudi z zdravstvenimi informacijskimi sistemi (ZIS) drugih ponudnikov. Mobilno rešitev bi torej lahko uporabljale tudi njihove stranke, v kolikor bi jim njihovi ponudniki ustrezno prilagodili informacijski sistem.

Reference

1. Kravos A: Zdravljenje na domu *Zdrav Vestn* 2005; 74(12): 803-807.
2. Ginger, C: A 'Pivotal moment' for home healthcare. *Modern Healthcare; Chicago* 51(25): 32: 32.
3. Latifi R, Doarn, CR, Merrell RS (eds.): *Telemedicine, telehealth and telepresence: principles, strategies, applications, and new directions*. eBook2021: Springer.
4. Richard S, Lepage P: *What are progressive web apps?* 2021. <https://web.dev/progressive-web-apps> (9. 12. 2021)
5. *HTML: living standard*. 2021. <https://html.spec.whatwg.org> (9. 12. 2021)
6. The modern web developer's platform. 2021. <https://angular.io> (9. 12. 2021)
7. *Representational state transfer*. 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer (9. 12. 2021)
8. *Introducing JSON*. 2021. <https://www.json.org/json-en.html> (9. 12. 2021)
9. *Free. Cross-platform. Open source. A developer platform for building all your apps*. 2021. <https://dotnet.microsoft.com> (9. 12. 2021)

Teja Senekovič Kojc, Dejan Dinevski

Telemedicinsko spremljanje otrok s cianotično srčno napako

Povzetek. Prirojene srčne napake so najpogostejše prirojene napake organov in organskih sistemov. Kritične prirojene srčne napake, med katere sodijo tudi cianotične srčne napake, potrebujejo veliko intervencij, natančno spremljanje in pogosto prilagajanje zdravljenja, povezane pa so tudi s številnimi zapleti. Telemonitoring v sklopu telemedicinskih storitev znižuje umrljivost pri bolnikih s cianotičnimi srčnimi napakami, zmanjša število hospitalizacij, trajanje hospitalizacij in stroške zdravljenja, izboljša pa kakovost življenja. Pri bolnikih s cianotičnimi srčnimi napakami je smiselno dnevno spremljati telesno težo, kalorični vnos, saturacijo, frekvenco dihanja, krvni tlak in srčno frekvenco. V prispevku prikazujemo dosedanje izkušnje s telemedicino na področju obravnave otrok s cianotičnimi srčnimi napakami v Sloveniji in v tujini ter možnosti širše in bolj učinkovite uporabe sodobnih digitalnih rešitev.

Ključne besede: telekardiologija; informacijska tehnologija; prirojene srčne napake; cianoza; otroci.

Telemedicine in Children with Cyanotic Heart Disease

Abstract. Congenital heart defects are the most common congenital defects of organs and organ systems. Critical congenital heart disease, including cyanotic heart disease, requires extensive interventions, close monitoring, and frequent treatment adjustments associated with a variety of complications. Telemonitoring reduces the mortality from congenital heart disease, the number and duration of hospitalisations and the cost of treatment, and improves the quality of life. Daily monitoring of body weight, caloric intake, saturation, respiratory rate, blood pressure and heart rate is crucial in children with cyanotic heart disease. We summarise the experiences with the use of telemedicine in the field of congenital heart disease in Slovenia and other countries and highlight the possibilities for wider and more efficient use of digital solutions in the future.

Key words: telecardiology; information technology; congenital heart diseases; cyanosis; children.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 26-31

Institucije avtorjev / Authors' institutions: Univerzitetni klinični center Maribor (TSK); Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru (DD).

Kontaktna oseba / Contact person: Teja Senekovič Kojc, Univerzitetni klinični center Maribor, Ljubljanska ulica 5, 2000 Maribor, Slovenija. E-pošta / E-mail: teja.senekovic@gmail.com.

Prispelo / Received: 1. 12. 2022. Sprejeto / Accepted: 30. 12. 2021.

Uvod

Telemedicina omogoča spremljanje bolnikov na daljavo in predstavlja povezavo med običajno medicino in sodobno tehnologijo.¹ Zaradi družbenih razmer in trenutne epidemiološke situacije je potreba po telemedicinskih storitvah vedno večja. Tudi na področju pediatrije in pediatrične kardiologije obstajajo sistemi spremljanja na daljavo, ki pa so večinoma povezani z vstavljenimi napravami, kot so srčni spodbujevalnik, implantabilni kardioverter defibrilator, snemalnik srčnega ritma ali inzulinska črpalka. Na področju pediatrične kardiologije zaenkrat še ni sistematičnih oblik telemedicinskega spremljanja na nacionalni ravni, kljub temu pa poskušamo uvajati osnovne metode telemedicine vsaj na področju spremljanja bolnikov s kritičnimi srčnimi napakami, kot so cianotične srčne napake, kar izboljša možnosti obravnave in olajša odločitve glede nadaljnega zdravljenja.

V članku smo se osredotočili na možnosti uporabe telemedicine na področju prirojenih srčnih napak na podlagi podatkov iz tujine, predstavili pa bomo tudi naše izkušnje z vodenjem bolnikov na daljavo, ki temeljijo predvsem na telemonitoringu. Cianotične srčne napake predstavljajo velik izziv pri vodenju in načrtovanju zdravljenja, zahtevajo pogoste in dolgotrajne hospitalizacije in so zato povezane z visokimi stroški zdravljenja ter s slabo kakovostjo življenja. Izpostaviti želimo glavne prednosti, ki jih prinaša telemedicina, ter možnosti širše in bolj učinkovite uporabe v prihodnosti.

Prirojene srčne napake

Prirojene srčne napake (angl. *congenital heart disease* – CHD) so najpogostejše prirojene napake organov in organskih sistemov. Pri polovici bolnikov so napake hemodinamsko pomembne, kar pomeni, da je potrebno kirurško ali kardiološko intervencijsko zdravljenje v prvem letu življenja. Podskupino predstavljajo bolniki s kritičnimi CHD, pri katerih je zdravljenje potrebno v prvih 28 dneh življenja.² Prirojene srčne napake so glavni vzrok smrti otrok med prirojenimi napakami organov in organskih sistemov.³

Prirojene srčne napake delimo na necianotične in cianotične, ki jih imenujemo tudi kritične prirojene srčne napake. Te pa delimo dalje na tri skupine: napake z obstrukcijo desnega dela srca, napake z obstrukcijo levega dela srca in mešane napake.³

Etiologija prirojenih srčnih napak ni povsem pojasnjena, večinoma so multifaktorsko pogojene in

so največkrat posledica genetske predispozicije in okoljskih dejavnikov. Lahko se pojavljajo sporadično ali pa so v sklopu genetskih sindromov; 15 do 20 % prirojenih srčnih napak je povezanih s kromosomopatijami, največkrat z aneuploidijami (trisomija 21, 13, 18, Turnerjev sindrom idr.). Med ostalimi dejavniki tveganja so bolezni matere, zlasti sladkorna bolezen in fenilketonurija, toksini in virusne okužbe med nosečnostjo.³

Incidenca prirojenih srčnih napak je 6-8/1000, vendar približno polovica otrok ne potrebuje zdravljenja v prvem letu življenja. V Sloveniji je po zadnjih raziskavah incidenca hemodinamsko pomembnih prirojenih srčnih napak 2,27/1000, incidenca kritičnih prirojenih srčnih napak pa 1,16/1000. Incidenca bi bila vsaj za 20 % višja, če bi se vse nosečnice s prenatalno ugotovljeno kritično srčno napako odločile za nadaljevanje nosečnosti.²

Cianotične srčne napake

Cianotične srčne napake se kažejo s centralno cianozo, kar pomeni pomodrelost jezika in sluznic zaradi nezadostne oksigenacije krvi na ravni pljuč ali primešanja sistemske venske krvi zaradi desno-levega spoja, ali pa gre za popolno mešanje sistemske in pljučne venske krvi v sklopu kompleksnih prirojenih srčnih napak. Centralno cianozo vidimo pri bolnikih z vsaj 50 g deoksigeniranega hemoglobina v litru arterijske krvi.⁴

Najpogostejša prirojena srčna napaka s cianozo je Fallotova tetralogija, ki predstavlja približno 10 % vseh prirojenih srčnih napak. Druga najpogostejša je transpozicija velikih arterij, ki predstavlja približno 5 % vseh prirojenih srčnih napak in se kaže s centralno cianozo že takoj po rojstvu oziroma v prvih dneh življenja. Stopnja cianoze je odvisna od pridruženih srčnih napak: defekta v pretinu preddvorov, defekta v pretinu prekatov in odprtega Botallovega voda. Pridružene napake omogočajo mešanje sistemske in pljučne venske krvi ter s tem preživetje otroka. Obravnava novorojenčka s transpozicijo velikih arterij je praviloma urgentna, z infuzijo prostaglandina E1 zagotovimo prehodnost Botallovega voda, včasih je potrebna še balonska atrioseptostomija za zadostno mešanje krvi, da se lahko izvede dokončna kirurška poprava. Ostale cianotične srčne napake so: atrezija trikuspidalne zaklopke, pulmonalna atrezija, kritična pulmonalna stenoza, sindrom hipoplastičnega levega srca, arterijski trunkus in totalni anomalni vtok pljučnih ven.^{3,4}

Klinična slika cianotičnih srčnih napak

V času fetalne cirkulacije omogoča izmenjavo plinov posteljica (placenta). Oksigenirana kri teče od placente po umbilikalni veni v spodnjo veno kavo skozi duktus venosus mimo jetrnega obtoka. Na nivoju srca gre večina oksigenirane krvi preko desno-levih spojev v sistemsko cirkulacijo. Na ravni preddvorov omogoča pretok ovalno okence, na ravni velikih arterij pa Botallov vod. V fetalnem obdobju gre skozi pljučni obtok le do 15 % pretoka krvi. Deoksigenirana kri se vrača preko umbilikalnih arterij do placente. Po rojstvu nastanejo spremembe v žilnem upor, ki vodijo v spremembe toka krvi skozi plodove povezave, hkrati pa poteka proces zapiranja Botallovega voda in ovalnega okenca.^{3,5,6}

Cianotične srčne napake so pri plodu brez kliničnih manifestacij, ker omogoča oksigenacijo krvi placenta, sistemski pretok pa se vzdržuje preko ovalnega okenca in Botallovega voda. Po rojstvu se pojavijo simptomi in znaki bolezni ob zapiranju plodovih povezav oziroma zaradi nezadostnega pretoka skozi pljuča in s tem nezadostne oksigenacije krvi.³

Simptomi cianotične srčne napake so: razdražljivost ali zmanjšana aktivnost, pomodrevanje, hitrejše dihanje, izrazito potenje, utrujanje ob hranjenju, slabše pridobivanje telesne teže. Znaki cianotične srčne napake so: centralna cianoza, tahipneja, povečano dihalno delo, pljučni edem, tahikardija, srčni šum, hepatomegalija, šibki pulzi, znaki slabe perfuzije tkiv, letargija.³

Zdravljenje cianotičnih srčnih napak

Pri nekaterih cianotičnih srčnih napakah je možna popolna kirurška poprava, kot je na primer pri transpoziciji velikih arterij, pri drugih so na voljo le paliativni posegi, ki so praviloma večstopenjski. Prva stopnja je največkrat klasična ali modificirana Blalock-Taussig anastomoza, druga stopnja je bidirekionalna kavopulmonalna anastomoza (Glenn) in tretja stopnja totalna kavopulmonalna anastomoza (Fontan).⁷ Glede na vrsto napake obstaja več različic paliativnih posegov. Zaradi mešanja sistemske venske krvi s pljučno venko krvjo imajo otroci s cianotično srčno napako tudi v času različnih stopenj paliacije nižjo saturacijo, kot je običajna pri zdravih otrocih. Pri cianotičnih srčnih napakah je saturacija okrog 80 %, kar se spreminja in je odvisno od anatomskih razmer in od vrste posega.

Spremljanje otrok s cianotično srčno napako

Otroci s cianotično srčno napako potrebujejo zelo natančno spremljanje pred in po kirurških posegih, ki praviloma ne pomenijo dokončne anatomske

poprave. V kardiološki ambulanti se osredotočimo na anamnestične podatke glede pomodrevanja, hranjenja, pridobivanja telesne teže in razvoja otroka. Pozorni smo na podatke o frekvenci dihanja in padcih saturacije, kar spremljajo starši v domačem okolju s pomočjo pulznega oksimetra. Pri kliničnem pregledu poskušamo čim bolj realno oceniti stanje otroka, pomagamo si tudi z meritvami (telesna teža, telesna višina, srčna frekvenca, krvni tlak, frekvenca dihanja, saturacija). Posnamemo elektrokardiogram, kjer iščemo znake obremenitve prekatov, znake ishemije srčne mišice in morebitne motnje srčnega ritma. Glavni del pregleda predstavlja ehokardiografija, s pomočje katere poskušamo čim bolj natančno opredeliti morfološke in funkcionalne značilnosti srca. Zanima nas predvsem dinamika glede na predhodne preiskave in prehodnost sistemsko-pulmonalnih anastomoz. Včasih opravimo še rentgensko slikanje prsnih organov za oceno zastoja v pljučih. Praviloma opravimo laboratorijske preiskave za oceno krvne slike, elektrolitskih motenj, ledvične funkcije, jetrne funkcije in markerje srčnega popuščanja.

Glede na opravljene preiskave in klinično sliko prilagodimo farmakološko zdravljenje oziroma se odločimo za predstavitev na kardiokirurškem konziliju, če so potrebni dodatni kirurški posegi ali kardiološko intervencijsko zdravljenje. Pri odločanju o nadaljnjem zdravljenju so nam zelo v pomoč podatki, ki jih pridobimo od staršev, kar pa ni vedno zanesljivo in ustrezno vodeno, zato nam lahko telemedicina pomembno olajša delo, hkrati pa pomeni tudi razbremenitev za starše, saj jim daje občutek večje varnosti, kar vpliva na boljše sodelovanje pri zdravljenju, zdravstvenim delavcem pa omogoča boljši vpogled v klinično stanje bolnikov ter hitrejše ukrepanje ob pomembnih odstopanjih.

Telemedicinsko spremljanje otrok s cianotično srčno napako

Telemedicina predstavlja obravnavo pacientov na daljavo. Posebno področje telemedicine je telemonitoring, ki se ukvarja s spremljanjem fizioloških parametrov. Bolnik oziroma njegovi starši sporočajo podatke preko naprave zdravstvenemu osebju, ki prejete podatke analizira in poda navodila. Tak primer je spremljanje krvnega tlaka, nasičenosti krvi s kisikom, frekvence dihanja in telesne teže.^{8,9}

V sklopu razvoja telemedicine kot prednostne razvojne naloge medicine je velik poudarek na oblikovanju platforme, ki bo preko ustreznih komunikacijskih vmesnikov omogočala prenos podatkov, shranjevanje podatkov in varno ravnanje z

osebnimi medicinskimi podatki. Spremljanje bolnikov na domu poteka preko različnih komunikacijskih vmesnikov (sms, setopbox na TV, klasični telefon, digitalni dostop do spletnega portala). Izdelani so algoritmi načina komunikacije z bolnikom z uporabo tehnologije, ki jo ima bolnik v domačem okolju in je univerzalna za vse kronične bolezni, npr. za arterijsko hipertenzijo, sladkorno bolezen in srčno popuščanje. Poseben poudarek je na izdelavi algoritmov dolgotrajnega vodenja in spremljanja, ki so prijazni za delo tako zdravstvenemu delavcu kot tudi bolniku.¹⁰

Na področju pediatrične kardiologije že obstaja nekaj oblik uporabe telemedicine v klinične namene, zlasti na področju aritmologije, kjer vstavljene naprave, kot so srčni spodbujevalniki, kardioverterji oziroma defibrilatorji in podkožni monitorji srčnega ritma, beležijo srčni ritem, zaznajo odstopanja in opozarjajo zdravstveno osebje. Zlasti v ZDA se razvija teleehokardiografija, kar pomeni, da usposobljeni zdravstveniki ali zdravniki v regionalnih centrih posnamejo tipične ultrazvočne preseke, nato pa se posnetki ultrazvoka srca prenesejo v večji kardiološki center, kjer jih interpretirajo za to usposobljeni kardiologi. S tem se poveča zanesljivost diagnoz, kakovost obravnave bolnikov, dostopnost storitev, hkrati pa se zmanjšajo stroški zdravljenja.¹¹

V mednarodnih študijah se je izkazalo, da telemedicina (zlasti telemonitoring) pomembno zmanjša število hospitalizacij, dolžino hospitalizacij in umrljivost pri bolnikih s srčnim popuščanjem. Telemonitoring se je izkazal za bolj učinkovitega kot samo telefonsko svetovanje.¹²

Raziskave so pokazale, da je pri prirojenih srčnih napakah učinkovito dnevno telemedicinsko spremljanje telesne teže, krvnega tlaka, srčne frekvence in saturacije. Pri bolnikih, ki so imeli možnost telemonitoringa, je bila nižja umrljivost, manjše število hospitalizacij, krajše trajanje hospitalizacij, ob tem so bili nižji stroški zdravljenja in boljša kakovost življenja.^{11,13} Pri bolnikih s sindromom hipoplastičnega levega srca se je izkazalo, da se preživetje podaljša, če se telemedicinsko dnevno spremlja telesno težo in saturacijo,¹⁴ kar pomembno vpliva tudi na odločitve glede nadaljnjih paliativnih posegov.¹⁵ Prehranski status pacientov s fiziologijo univentrikularnega srca se je pomembno izboljšal, če se je preko telemonitoringa spremljal vnos hrane (kalorični vnos), ob tem pa so beležili še telesno težo in saturacijo.¹⁶

Pri bolnikih s cianotično srčno napako je smiselno telemedicinsko spremljati telesno težo, dnevni kalorični vnos, saturacijo, frekvenco dihanja, krvni

tlak in srčno frekvenco, pri bolnikih, ki potrebujejo antikoagulantno zdravljenje, pa še čas strjevanja krvi (angl. *international normalised ratio* – INR). Starši dnevno vnašajo podatke vitalnih funkcij in prehranskega statusa, ki se s pomočjo sistemov telemedicine prenesejo do zdravstvenega osebja. Programska oprema hkrati omogoča grafične prikaze gibanja posameznih parametrov, npr. trende saturacije in pridobivanja telesne teže, kar pomembno vpliva na odločitve glede nadaljnega zdravljenja.

Naše izkušnje s telemedicino in možnosti razvoja v prihodnje

Na področju pediatrične kardiologije imamo izkušnje predvsem s telemonitoringom najbolj rizičnih skupin bolnikov, zametki telemedicine pa se kažejo tudi na področju telekonzultacij in teleizobraževanj.

Pri otrocih s cianotičnimi srčnimi napakami poteka poenostavljen sistem telemonitoringa na način, da medicinska sestra ali zdravnik preko telefona ali elektronske pošte pridobi podatke o vitalnih funkcijah bolnika. Podatki se nato vpišejo v elektronsko medicinsko dokumentacijo in so osnova za odločitev glede potrebe po predčasnem pregledu v ambulanti in nadaljnjem ukrepanju. Želimo si, da bi starši sami vnašali podatke v elektronski sistem, ki bi omogočal avtomatski prenos informacij do zdravstvenega osebja. Ob tem bi nam bile v veliko pomoč tudi dobre grafične analize, ki so pri pediatričnih bolnikih še posebej pomembne zaradi prepoznavanja trendov gibanja saturacije ali telesne teže. Nadgradnja sistemov spremljanja vitalnih funkcij bi bila zdravnikom v pomoč pri ukrepanju, hkrati bi avtomatsko opozarjala na pomembna odstopanja, kot je to na primer že uveljavljeno pri vstavljenih napravah za spremljanje srčnega ritma.

Drugo področje telemedicine, ki je zelo uporabno na področju pediatrične kardiologije, je možnost telekonzultacij. Primarna telekonzultacija poteka med bolnikom (oziroma v našem primeru starši) in zdravnikom; tovrstno storitev že veliko uporabljamo s pomočjo telefonskih pogovorov, elektronske pošte in videokonferenc. Na tak način prihranimo kar nekaj obiskov v ambulanti, predvsem pa sproti rešujemo težave in razbremenimo starše. Glede na naše izkušnje večina staršev dobro obvlada sodobne informacijske tehnologije in je zelo naklonjena taki obliki sodelovanja z zdravstvenim osebjem. Sekundarna telekonzultacija poteka med primarno in sekundarno ali terciarno ravno zdravstva, v našem primeru največkrat med izbranim pediatrom ali pediatrom v splošni bolnišnici in pediatrom kardiologom. Na tem

področju bi si želeli več sodelovanja, predvsem pa boljšo informacijsko podporo, ki bi omogočala lažji prenos medicinske dokumentacije. Velikokrat se namreč zatakne pri prenosu slikovnih preiskav, kar po nepotrebnem vodi v dodatne preiskave, ki obremenjujejo bolnike in zvišujejo stroške zdravljenja. Velikokrat opazamo tudi negativen odnos posameznih zdravstvenih delavcev do sodobnih informacijskih tehnologij in s tem povezan odpor do novosti v zdravstvu. Terciarna telekonzultacija pa v našem primeru največkrat poteka med slovenskimi pediatri kardiologi in referenčnimi centri v tujini, ki imajo veliko izkušenj s sodelovanjem na daljavo in prenosom medicinske dokumentacije. Največkrat poteka prenos slikovnih preiskav na strežnik v obliki datotek DICOM. Pred dostopom do podatkov je potreben postopek avtorizacije (dovoljenje) in avtentikacije (verodostojnost). S tujimi referenčnimi centri redno potekajo tudi videokonference, ki omogočajo razpravo o najbolj kompleksnih bolnikih in možnostih zdravljenja v tujini.

Teleizobraževanje je področje, ki si ga želimo v prihodnje razvijati in razširiti. Prve oblike teleizobraževanja so nastale zaradi epidemiološke situacije in nezmožnosti zbiranja večjih skupin ljudi. S praktičnimi izkušnjami smo imeli vedno manj tehničnih težav, opazali pa smo tudi prednosti tovrstnega izobraževanja, kot so večja udeležba, boljša dostopnost do specifičnih medicinskih znanj, lažja in cenejša izvedba ter pozitiven odziv udeležencev. Potekalo je tako teleizobraževanje medicinskega osebja kot bolnikov in njihovih staršev. S tem smo ugotavljali tudi pozitiven vpliv na skrajšanje trajanja hospitalizacij in števila hospitalizacij, marsikatero zagato pri uporabi tehničnih pripomočkov pa smo lahko rešili že na daljavo.

Zaključek

Prirojene srčne napake so najpogostejše prirojene napake organov in organskih sistemov. Kritične prirojene srčne napake, med katere sodijo tudi cianotične srčne napake, potrebujejo veliko intervencij, natančno spremljanje in pogosto prilagajanje zdravljenja, povezane pa so tudi s številnimi zapleti. Z razvojem telemedicine se ponuja možnost telemonitoringa za bolnike s cianotičnimi srčnimi napakami, ki glede na mednarodne študije dokazano znižuje umrljivost, zmanjša število hospitalizacij, trajanje hospitalizacij in stroške zdravljenja ter poveča kakovost življenja. Pri bolnikih s cianotičnimi srčnimi napakami je smiselno dnevno spremljati telesno težo, kalorični vnos, saturacijo, frekvenco dihanja, krvni tlak in srčno frekvenco. V

času velike obremenitve zdravstvenega sistema in neugodne epidemiološke situacije nam telemedicina močno olajša delo, zmanjša skrbi staršev, predvsem pa izboljša nadzor nad rizičnimi skupinami bolnikov na področju pediatrične kardiologije. V prihodnje si želimo razširiti in nadgraditi možnosti telemonitoringa, telekonzultacij in teleizobraževanj, največji izziv pa vidimo pri vzpostavitvi učinkovitega prenosa podatkov med zdravstvenimi ustanovami v Sloveniji.

Reference

1. American Telemedicine Association. *What is telemedicine?* 2021: <http://www.americantelemed.org/learn/what-is-telemedicine> (22. 12. 2021)
2. Narancsik Z, Mramor M, Vesel S. Congenital heart disease detection in Slovenia: improvement potential of neonatal pulse oximetry screening. *Zdrav Vestn* 2017; 86(7-8): 276-285. <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.2203>
3. Ossa-Galvis MM, Bhakta RT, Tarmahomed A, Mendez MD. *Cyanotic heart disease*. eBook 2019: StatPearls.
4. Podnar T. Prirojene srčne napake. In: Kržišnik C. (ed.). *Pediatrija*. Ljubljana 2014: DZS: 380-386.
5. Vettukattil JJ. Pathophysiology of patent ductus arteriosus in the preterm infant. *Curr Pediatr Rev* 2016; 12(2): 120-122. <https://doi.org/10.2174/157339631202160506002215>
6. Desai K, Rabinowitz EJ, Epstein S. Physiologic diagnosis of congenital heart disease in cyanotic neonates. *Curr Opin Pediatr* 2019; 31(2): 274-283. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000742>
7. He Y, Yang Y, Zhu Y, et al. Palliative operations for cyanotic congenital heart disease with severely asymmetrical pulmonary arteries. *Heart Lung Circ* 2020; 29(5): 780-784. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.04.010>
8. Love B. Transcatheter superior cavopulmonary anastomosis: interesting technique, limited applicability. *J Am Coll Cardiol* 2017; 70(6): 753-755. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.06.048>
9. Kopčavar-Guček N. Tele(družinska)medicina – zdravljenje na daljavo. In: Klemenc-Ketiš Z. (ed.). *Sodobne informacijske tehnologije v družinski medicini: učno gradivo za 27. učne delavnice za zdravnike družinske medicine*. Ljubljana 2010: Zavod za razvoj družinske medicine: 31-35. http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/zbornik_Sodobne_poti_kon_cno.pdf (22. 12. 2021)
10. Fležar M, Meglič M, Rošič N. Telemedicinska oskrba bolnikov s kroničnimi boleznimi: projekt iHub. *IMS* 2010; 15(supl): 17-18. https://ims.mf.uni-lj.si/ims_archive/15-supl/15a-17.pdf (22. 12. 2021)
11. Satou GM, Rheuban K, Alverson D, et al. Telemedicine in pediatric cardiology: a scientific statement from the American Heart Association.

- Circulation* 2017; 135(11): e648-e78. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000478>
12. Lin MH, Yuan WL, Huang TC, Zhang HF, Mai JT, Wang JF. Clinical effectiveness of telemedicine for chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *J Investig Med* 2017; 65(5): 899-911. <https://doi.org/10.1136/jim-2016-000199>
 13. Polisen J, Tran K, Cimon K, et al. Home telemonitoring for congestive heart failure: a systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare* 2010; 16(2): 68-76. <https://doi.org/10.1258/jtt.2009.090406>
 14. Ghanayem NS, Hoffman GM, Mussatto KA, et al. Home surveillance program prevents interstage mortality after the Norwood procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126(5): 1367-1377. [https://doi.org/10.1016/s0022-5223\(03\)00071-0](https://doi.org/10.1016/s0022-5223(03)00071-0)
 15. Ghanayem NS, Tweddell JS, Hoffman GM, Mussatto K, Jaquiss RD. Optimal timing of the second stage of palliation for hypoplastic left heart syndrome facilitated through home monitoring, and the results of early cavopulmonary anastomosis. *Cardiol Young* 2006; 16(suppl 1): 61-66. <https://doi.org/10.1017/S1047951105002349>
 16. Cross R, Steury R, Randall A, Fuska M, Sable C. Single-ventricle palliation for high-risk neonates: examining the feasibility of an automated home monitoring system after stage I palliation. *Future Cardiol* 2012; 8(2): 227-235. <https://doi.org/10.2217/fca.12.9>

Alina Verdnik Tajki, Tina Virtič, Dejan Dinevski

Telemedicinske storitve v družinski medicini

Povzetek. V zadnjih letih smo priča hitremu razvoju informacijskih in komunikacijskih tehnologij, ki se uporabljajo v zdravstvenih sistemih. Obdobje pandemije Covid-19 in s tem povezano socialno distanciranje je digitalizacijo zdravstva še dodatno pospešilo. Preko projekta eZdravje je slovenski zdravstveni sistem pridobil številne sodobne in večstransko uporabne informacijske rešitve, ki jih v vsakodnevni praksi uporabljamo tudi v družinski medicini. Ob upoštevanju pravil komuniciranja in določenih omejitev je telemedicinska oblika svetovanja in zdravljenja lahko klinično strokovna, varna, enostavna, dostopna in pomeni prihranek časa in stroškov. Telemedicinske storitve lahko pripomorejo k boljšemu življenju prebivalstva, zato je njihova vloga pri obravnavi pacientov tudi v prihodnosti nepogrešljiva. Za kakovostno in varno obravnavo pacientov je potrebno poskrbeti za ustrezno tehnološko podporo, dodatno izobraževanje in usposabljanje zdravstvenih delavcev, izdelavo poenotениh protokolov in standardov obravnave ter razrešitev problema varovanja osebnih podatkov.

Ključne besede: telemedicina; družinska medicina; projekt eZdravje; prednosti in slabosti; predlogi.

Telemedicine Services in Family Medicine

Abstract. In the past years we have witnessed a rapid development of information and communication technologies that are being used in health-care systems. In the period of Covid-19 pandemic, social distancing was enforced, which further accelerated the digitalisation of health care. The Slovenian health-care system acquired numerous modern and multipurpose information-technology solutions that are used daily in the family medicine practice within the eZdravje (eHealth) project. When following the rules of communication and certain restrictions, telemedicine counselling can be clinically professional, safe, easy to use, accessible, and it can also result in time and cost savings. Telemedicine services can help to improve the quality of life for the general population, so their role in the management and treating of patients is indispensable in the future. For a safe and high-quality patient management in family medicine it is necessary to provide appropriate technological support, additional training of healthcare professionals, development of unified protocols and standards of treatment, and resolution of the problems with personal data protection.

Key words: telemedicine; family medicine; eZdravje (eHealth) project; advantages and disadvantages; suggestions.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 32-38

Institucije avtorjev / Authors' institutions: Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor (AVT); Zdravstveni dom Slovenj Gradec (TV); Zdravstveni dom Ljubljana (TV); Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru (DD).

Kontaktna oseba / Contact person: Alina Verdnik Tajki, dr. med., Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, Ulica talcev 9, 2000 Maribor, Slovenija. E-pošta / E-mail: alina.verdnik.tajki@gmail.com.

Prispelo / Received: 12. 12. 2021. Sprejeto / Accepted: 24. 1. 2022.

Uvod

V današnjem času se na vseh področjih v medicini srečujemo z uporabo informacijske tehnologije. Nobena izjema pri tem ni primarna zdravstvena raven, kjer si dela brez računalnika ne znamo več predstavljati. V času epidemije Covid-19 specialisti družinske medicine v večini primerov predstavljajo prvi stik s potencialno okuženim bolnikom. Srečujejo se s številnimi organizacijskimi izzivi, kako varno obravnavati vse bolnike, ki potrebujejo zdravniško obravnavo zaradi drugih akutnih ali kroničnih obolenj, administrativnih ali socialnih vzrokov. Epidemiološko dogajanje, ki temelji na omejevanju fizičnih stikov, je močno prispevalo k napredku telezdravja in telemedicine na primarni zdravstveni ravni.

Telezdravje je krovni izraz za vse zdravstvene storitve, ki se izvajajo s pomočjo informacijske in komunikacijske tehnologije.¹ Telemedicino pa lahko definiramo kot zagotavljanje zdravstvenih storitev z uporabo informacijskih in telekomunikacijskih tehnologij v primerih, ko sta izvajalec zdravstvene storitve in pacient, oziroma dva izvajalca zdravstvene storitve, prostorsko ločena.² Zajema široko področje in se nanaša na uporabo telekomunikacijskih in informacijskih tehnologij za prenos medicinskih informacij v klinične, diagnostične, terapevtske, administrativne in izobraževalne namene.³ Telemedicina je bila primarno načrtovana za izboljšanje dostopa do zdravstvenih storitev predvsem na težje dostopnih območjih, kasneje pa je področje postalo veliko širše in zajema vse vidike zdravstvenega varstva, vključno s preventivnim zdravljenjem.⁴ Največji potencial telemedicine je zmanjševanje razlik v kakovosti zdravstvene oskrbe med ljudmi in hitro povezovanje izkušenih zdravnikov ter njihovih bolnikov ne glede na lokacijo.³ Obdobje pandemije Covid-19 je digitalizacijo zdravstva še dodatno pospešilo in uporaba sodobnih tehnologij je marsikje postala edina vez med bolnikom in zdravstvenim sistemom.^{5,6}

Poraja se vprašanje, ali je uporaba sodobnih telemedicinskih storitev na daljavo enako klinično in stroškovno učinkovita ter varna kot tradicionalna obravnava pacientov, ko je posameznik fizično prisoten v ambulanti.^{5,7,8} Ali je obravnava s pomočjo telemedicine enako dostopna za vse prebivalce ali pa zgolj povečuje neenakosti pri dostopu do zdravstvenega varstva? Pozornost moramo usmeriti predvsem k najranljivejšim skupinam prebivalstva, kot so starejši, računalniško nepismeni posamezniki oziroma prebivalci z omejenim dostopom do sodobnih telekomunikacijskih storitev.^{5,6,9}

Telezdravje

Pojem telezdravje je širok in ob klinični obravnavi zajema še neklinično obravnavo: zdravstveno vzgojo, administrativne storitve, elektronsko zdravstveno kartoteko, raziskovanje in druge sestavine zdravstvene in informacijske tehnologije.^{4,10}

V Evropski uniji je bil prvi akcijski načrt za telezdravje sprejet leta 2004. Od takrat Evropska komisija pripravlja ciljno usmerjene pobude, s katerimi želi doseči širše sprejetje e-zdravja po vsej Evropi.⁹

Hiter razvoj digitalnih tehnologij spreminja način dela in življenja vsakega posameznika, organizacije in družbe kot celote. Z uporabo digitalnih tehnologij in programskih rešitev lahko delo opravimo hitreje, ceneje in bolj kakovostno.⁴ Ljudje uporabljajo digitalna orodja tako v zasebnem kot poklicnem življenju, kar spreminja tudi njihov odnos in pričakovanja do načina izvajanja zdravstvenega varstva. Z masovnimi podatki in boljšo zmogljivostjo podatkovne analitike, podpornimi sistemi za klinično odločanje, ki jih uporabljajo zdravstveni delavci, in mobilnimi zdravstvenimi orodji, ki jih posamezniki uporabljajo za upravljanje lastnih zdravstvenih in kroničnih stanj, se porajajo nove možnosti. Da bi se lahko ta potencial izkoristil v zdravstvenem sektorju, so zagotovo potrebna nova znanja in spretnosti.¹¹

Kljub napredkom so različne digitalne rešitve in informacijski sistemi, ki se trenutno uporabljajo v sistemih zdravstvene in socialne oskrbe, pogosto medsebojno nezdružljivi in ne omogočajo izmenjave podatkov z nacionalnimi sistemi ali drugimi državami. Posledično sta uporabnost teh rešitev in njihova prijaznost do uporabnika omejeni, višji so tudi stroški razvoja in vzdrževanja. Potrebno je nenehno prilagajanje zdravstvenih sistemov, da bi dosegali pričakovanja državljanov ter izpolnjevali njihove zdravstvene in oskrbovalne potrebe. Potrebe državljanov bi morale biti postavljene v središče podatkovno vodenih zdravstvenih inovacij. Ljudje bi tako lažje dostopali do informacij, s pomočjo digitalnih orodij pa bi bolje razumeli lastno zdravje ter tako potrdili aktivno vlogo pri zdravstvenih odločitvah in si zagotovili personalizirano zdravljenje. Pravica državljanov do dostopa do lastnih zdravstvenih podatkov je temeljno načelo pravnega reda Evropske unije na področju varstva podatkov.¹¹

eZdravje

eZdravje je projekt informatizacije slovenskega zdravstva, ki sledi tako nacionalnim in evropskim usmeritvam kot tudi usmeritvam Svetovne zdravstvene organizacije za izboljšanje kakovosti in

učinkovitosti zdravstvenih sistemov. Cilj eZdravja je uvedba sodobnih in večstransko uporabnih informacijskih rešitev v poslovanje slovenskega zdravstvenega sistema ter povezava lokalnih informacijskih sistemov v funkcionalen nacionalni zdravstveni informacijski sistem. Zdravstveno računalniško omrežje, ki se imenuje zNET, zagotavlja varne in zanesljive povezave med vsemi izvajalci zdravstvenih dejavnosti in do rešitev eZdravja preko portala zVEM.¹²

S celovito informatizacijo zdravstvenega sistema si slovensko zdravstvo zagotavlja možnosti za še bolj kakovostno in strokovno delo z bolniki, hitro in varno upravljanje zdravstvenih informacij, nadaljnji razvoj zdravstvenega sistema ter njegovo konkurenčno vključevanje v evropski prostor. Na podlagi kakovostnih in verodostojnih ekonomskih, administrativnih in kliničnih podatkov je omogočeno lažje načrtovanje in upravljanje zdravstvenih zavodov oziroma zdravstvenega sistema kot celote.¹²

Preko projekta eZdravje je slovenski zdravstveni sistem pridobil številne sodobne in večstransko uporabne informacijske rešitve, ki jih v vsakodnevni praksi uporabljamo tudi v ambulantah družinske medicine. E-Receipt, eNapotnica, ePosvet in Centralni register podatkov o pacientu (CRPP) so postala nepogrešljiva orodja pri delu številnih družinskih zdravnikov in predstavljajo transparentno, kakovostno in enostavno digitalno rešitev, ki ob ustrezni uporabi prihrani veliko časa v primerjavi z delom v papirnati obliki.

Eden izmed večjih državnih projektov je tudi nacionalna spletna večplastna rešitev Referenčne ambulante, ki preko poročanih kazalnikov kakovosti iz ambulant družinske medicine omogoča natančen vpogled v kakovost dela na področju preventivne in kurativne dejavnosti in tako pripomore k izboljšanju obravnave bolnikov na primarni zdravstveni ravni.¹² Zdravstveni delavci pozdravljamo takšen elektronski način zbiranja podatkov na primarni ravni v Sloveniji. Z nadaljnjimi analizami teh podatkov lahko enostavno pridobimo vpogled v trenutno stanje preventivne dejavnosti in vodenje kroničnih obolenj pri nas in se primerjamo z drugimi evropskimi državami, ki tudi uporabljajo takšen sistem. Z uvedbo referenčnih ambulant, poročanjem kazalnikov kakovosti in njihovo informacijsko podporo smo tako naredili velik korak naprej, tudi na področju raziskovanja.

Vedno bolj aktualen postaja tudi ePosvet, ki specialistom družinske medicine omogoča transparentno, varno in kakovostno komunikacijo z

ostalimi zdravniki specialisti, ki jo priznava tudi plačnik zdravstvenih storitev. Na ta način lahko zmanjšamo število napotitev na sekundarni in terciarni nivo ter tako skrajšamo predolge čakalne dobe in razbremenimo urgentne ambulante. Menimo, da je takšen način komunikacije med zdravstvenimi strokovnjaki premalokrat uporabljen in velikokrat ostaja neizkoriščen, najverjetneje zaradi slabega poznavanja delovanja ePosveta. V času epidemije Covid-19 je ePosvet med specialist družinske medicine veliko bolj uporabljan kot pretekla leta, saj se predvsem na primarni zdravstveni ravni zavedamo posledic zamujene zdravstvene obravnave bolnikov, ki jih z uporabo ePosveta zagotovo lahko zmanjšamo ali celo preprečimo.

Telemedicinske storitve v družinski medicini

V Sloveniji je zdravnik družinske medicine še vedno najbolj dostopen in najbližji zdravnik, zato lahko pri delu z bolniki koristno uporabi različne vrste telemedicinskih storitev.¹⁰ S pomočjo telemedicine lahko zdravniki in pacienti ustvarijo medsebojno komunikacijo z namenom posveta o zdravstvenem stanju, receptih, izvidih ali kroničnih boleznih, ne da bi se osebno zglasili v zdravstveni ordinaciji.²

V ambulantah družinske medicine se telemedicinske storitve uporabljajo že dalj časa. V kakšni meri se uporabljajo, pa je odvisno predvsem od zdravnika in njegove pripravljenosti za tovrstni način komunikacije. Z razglasitvijo epidemije se je zaradi preprečevanja širjenja okužbe uporaba telekomunikacijskih in informacijskih tehnologij povečala praktično v vseh ambulantah družinske medicine ter se izkazala za nepogrešljivo.

Leta 2014 in 2015 je bila v Španiji na temo telefonskih konzultacij opravljena klinična retrospektivna opazovalna študija, ki je analizirala učinkovitost konzultacije s pacientom po telefonu na več kot dveh milijonih posvetov. Splošne ugotovitve so bile, da je uporaba telefona namesto osebnega obiska mogoča v 60 % primerov v ambulantah družinske medicine, od katerih jih zgolj 10 % potrebuje tudi fizični obisk v ambulanti. Ženske so statistično značilno bolj naklonjene takšni vrsti posveta. Statistično značilno je uporaba telefonske konzultacije pogostejša pri starejših pacientih, kroničnih pacientih in pri pacientih, ki živijo na oddaljenih območjih in jim je pot do izbranega zdravnika otežena. Od leta 2014 do leta 2015 se je delež telefonskih konzultacij povečal za 12 %, tudi na račun zadovoljstva pacientov s tovrstno obravnavo.¹³

Raziskava v Združenih državah Amerike je pokazala, da je v letu 2016 samo 11,8 % ameriških družinskih zdravnikov in pediatrov pri vsakodnevnem delu uporabljalo telemedicinske storitve. Po dveh mesecih trajanja pandemije Covid-19 v letu 2020 pa se je ta delež povečal na 91 %.⁶

Leta 2020 je bila v Angliji izvedena kvalitativna študija, ki je preučevala učinkovitost konzultacije preko elektronske pošte. Rezultati raziskave so bili skladni z ugotovitvami študij, izvedenih v različnih evropskih državah. Izkazalo se je, da se za posvet preko elektronske pošte večinoma odločajo ljudje, starejši od 40 let, med njimi prevladuje moški spol. Vsebina sporočil je bila večinoma kratka, neobčutljiva, povezana z zdravstvenimi težavami in ni imela akutne ali administrativne komponente. Večino konzultacij je bilo mogoče razrešiti hitro, brez osebne obiske, vendar je tovrstna elektronska konzultacija predstavljala dodatno obremenitev za družinskega zdravnika.¹⁴

Telemedicinske storitve v ambulanti družinske medicine lahko razdelimo v tri glavne kategorije:

- shranjevanje in posredovanje;
- telemonitoring;
- interaktivne oblike komuniciranja.^{10,15}

Shranjevanje in posredovanje informacij

Gre za pridobivanje in shranjevanje medicinskih informacij ter posredovanje le-teh zdravniku. Zdravnik družinske medicine z uporabo sodobnih informacijskih sistemov lažje in hitreje dostopa do izvidov posameznih preiskav ter mnenj kliničnih specialistov, kar mu omogoča celovitejšo oskrbo bolnikov.¹⁵ Pri tej vrsti komuniciranja ne pride do neposrednega stika med bolnikom in zdravnikom, med posredovanjem podatkov in zdravnikovim odgovorom je največkrat časovni zamik (poteka asinhrono). Na ta način lahko bolnik zdravniku posreduje rezultate preiskav oziroma izvide pregledov pri drugih specialistih, npr. radiološke izvide, slike kožnih sprememb, rezultate citopatoloških preiskav itd. Zdravnik družinske medicine pridobiva podatke tudi neposredno od drugih izvajalcev zdravstvenih storitev, komunicira z njimi, podatke usklajuje (npr. preko uporabe CRPP, ePosveta in eNaročanja) in jih posreduje nazaj bolniku.^{10,12}

Telemonitoring

To področje telemedicine se ukvarja s spremljanjem bolnikovih fizioloških parametrov. Pri tem bolnik v svojem domačem okolju preko naprave pošilja podatke zdravniku, ki jih sprejme, ovrednoti in po

potrebi ukrepa. Primer tovrstnega sporazumevanja je neprekinjeno spremljanje srčne aktivnosti ali krvnega tlaka.¹⁵ Ta način komuniciranja je primerljiv s klasičnim, osebnim kliničnim pregledom oziroma merjenjem posameznih parametrov bolezni.¹⁰

Interaktivne oblike komuniciranja

Interaktivne oblike obsegajo neposredno in hkratno komuniciranje med bolnikom in zdravnikom. Delimo jih na sinhrono in asinhrono. Sinhroni način nam omogoča komunikacijo s pacientom v istem času (npr. konzultacija preko videa, telefonska konzultacija). Pri asinhronem načinu pa pacient in zdravnik komunicirata v različnem časovnem intervalu (npr. konzultacija preko elektronske pošte).^{15,16}

Komuniciranje preko telefona je bistveno za dajanje prvih navodil kličočim in za odločanje o nujnosti intervencije. Opažamo, da med delom v ambulanti večino akutnih težav rešimo preko telefonskega posveta, le majhen delež pacientov dejansko potrebuje pregled oz. obravnavo v živo. Telefonski posvet je koristen tudi za svetovanje svojcem kroničnih bolnikov kot del integrirane zdravstvene oskrbe. S strani bolnika ta način zdravljenja na daljavo zahteva dobro sodelovanje, nekaj tehničnih spretnosti, primerno ohranjene kognitivne funkcije, zaupanje in dobro motiviranost. Zdravnik mora za ta način obravnave svojega bolnika dobro poznati v njegovem biopsihosocialnem okolju in obvladati večino komuniciranja na daljavo ter razumeti in sprejeti omejitve takšnega načina zdravljenja.¹⁰

Razprava

Prednosti

V času epidemije je ključna prednost pri uporabi telemedicinskih storitev izogibanje neposrednim stikom in zamejevanje širjenja okužbe. Na splošno lahko govorimo o prednostih, kot sta znižanje stroškov prevoza pacienta do zdravnika in boljša razpoložljivost zdravstvene oskrbe pacientom, ki živijo v oddaljenih, ruralnih območjih in jim je otežen dostop do zdravnika. Za posvet lahko pacienti ali njihovi svojci preko elektronske pošte načeloma zaprosijo kadarkoli. Izkušnje kažejo, da lahko s takšnim načinom komuniciranja hitreje razrešimo lažje rešljive zdravstvene težave in pridobimo čas za težje rešljive.

Povečano uporabo telekomunikacij lahko pripišemo uporabi e-sistema. Pacienti so se v zadnjih letih navadili, da lahko za kontrolne napotnice, podaljšanje redne terapije zdravil ali krajše posvete glede

kroničnih težav v ambulanto tudi pokličejo. Zdravstveni domovi po Sloveniji so si različno organizirali delo med epidemijo, povsod pa so bile potrebne številne organizacijske spremembe in prerazporeditve timov zdravstvenega osebja na različna delovišča. Uveden je bil sistem obveznega naročanja v ambulante, zaradi česar se je število nenaročenih pacientov znatno znižalo. Od začetka epidemije v ambulanto dnevno za telefonsko konzultacijo z zdravnikom povprečno pokliče 10-20 ljudi z akutno težavo, od katerih jih povprečno petina potrebuje še pregled v ambulanti isti dan. Število elektronskih sporočil variira glede na starostno strukturo pacientov. V ambulantah, kjer je veliko starejših ljudi, se beleži več telefonskih kontaktov in manj elektronskih sporočil. V povprečju pa dnevno beležimo tudi do 50 elektronskih sporočil, ki so večinoma po vsebini krajša, neakutna in hitro rešljiva in praktično nimajo potrebe po naročilu pacienta v ambulanto. Tovrstni način dela je do neke mere olajšal obravnavo nenaročenih bolnikov, s čimer se je izboljšala tudi kakovost obravnave bolnikov, saj je na razpolago več časa za pregled in obravnavo naročenih bolnikov. Zaradi točno določenega časovnega intervala, ko pacienti lahko kličejo v ambulanto, si je lažje organizirati delo.

Raziskave so pokazale, da je večina zdravstvenih domov po svetu v času epidemije navaden posvet preko telefona nadgradila v videoklic, ki nudi boljše razumevanje pacienta, predvsem na račun branja telesne govorice in možnosti delnega kliničnega pregleda.^{5,6,17}

Pospešena digitalizacija zdravstva je ponudila na tržišču številne tehnologije na mobilnih telefonih in tabličnih računalnikih. Z uvedbo mobilnih tehnologij (m-zdravje) bi lahko samo v Evropi prihranili 99 milijard evrov. Na spletu je na voljo že preko 100.000 mobilnih aplikacij s področja zdravja, pri čemer jih je približno 70 % namenjenih laikom. Gre predvsem za aplikacije, ki omogočajo spremljanje dejavnikov zdravega življenja (gibanje, srčni utrip, količina popite vode, vnos kalorij ipd.), preventivne nasvete, opozorilne nasvete, ki izboljšajo adherenco pri jemanju zdravil, ter aplikacije, ki nudijo pomoč pri obvladovanju kroničnih bolezni (sladkorne bolezni, depresije, kronične obstruktivne pljučne bolezni, srčnega popuščanja, demence).^{4,7,18,19} Mobilne tehnologije imajo v primerjavi z običajnimi postopki številne prednosti, saj omogočajo neprekinjeno spremljanje pacientovega stanja, za samo komuniciranje ni potreben stacionarni računalnik niti telefonski klic ali besedilno sporočilo. Mobilne aplikacije omogočajo posameznikom hiter nasvet, samonadzor nad zdravstvenim stanjem in podporo

ostalim sodelavcem z enako boleznijo, kar prinaša socialno povezanost.^{17,20,21}

Slabosti in predlogi

Komunikacija s pacientom ob uporabi telefona ali elektronske pošte predstavlja velik izziv za zdravstveno osebje na primarni ravni. Kljub napredovanju tehnologij dolžnosti in odgovornosti zdravstvenega osebja in ostalih vključenih v obravnavo pacienta ostajajo enake.^{16,22}

Ob prejemu sporočila je najprej potrebno opraviti triažo (razvrstitev pacientove težave glede na pomembnost njene razrešitve). Potrebne so dobre komunikacijske in strokovne spretnosti, kar lahko že v začetku predstavlja težavo zaradi pomanjkanja izkušenj. Ob sami komunikaciji je treba prepoznati pacientovo ključno težavo in jo razrešiti brez fizičnega pregleda, ki je v normalnih okoliščinah, pred pandemijo Covid-19, predstavljal ključen del obravnave. Prav tako ob takšnem načinu obravnave ni razrešen problem varovanja osebnih podatkov in privolitve bolnika v takšen način obravnave (klic ali elektronsko sporočilo prejme medicinska sestra, pacient nikjer ne poda pisne ali ustne privolitve). Tukaj nastopi tudi vprašanje glede medicinske etike in kršenja načela zaupnosti. Razumeti moramo, da je obravnavo pacienta že s fizičnim kontaktom kompleksen proces, ki pa se samo stopnjuje pri telemedicinski obravnavi. Tudi pacienti niso vsi enako spretni pri komuniciranju, zato je natančna anamneza bistvena pri komunikaciji na daljavo. Pri starejših, duševno manj razvitih, hudo kronično bolnih in računalniško nepismenih je še vedno nepogrešljiv fizični obisk v ambulanti. Upoštevati je potrebno tudi osebnost pacientov in zdravnikov, ki niso vsi enako naklonjeni obravnavi na daljavo in jim omogočiti možnost samostojnega odločanja, v kolikor izrazijo željo po fizičnem kontaktu. Le tako lahko ohranjamo pristen stik med pacientom in zdravnikom, ki se lahko v primeru nezadovoljstva hitro skrha in vodi v nekakovostno in manj varno obravnavo.^{16,23}

Raziskave po svetu kažejo na veliko prostora in možnosti za izboljšavo telemedicinskih storitev. Ogromno je še nerazrešenih vprašanj. Glede na to, da se v Sloveniji na primarni zdravstveni ravni do zdaj nismo v takšni meri posluževali telefonskih posvetov in elektronskih sporočil za komunikacijo s pacienti, saj so bile spremembe uvedene praktično čez noč, bi bile potrebne številne izboljšave in nadgradnje, saj lahko v prihodnosti pričakujemo vedno več situacij, ki nas bodo ponovno prisilile v drugačen način dela, kot smo ga poznali do zdaj.

V Zdravstvenih domovih v Sloveniji bi potrebovali boljše in zmogljivejše računalniške sisteme. Na področju sinhronne telemedicine bi se lahko v večji meri uveljavile videokonzultacije, ki jih sicer že uporabljajo nekateri zdravstveni domovi preko aplikacije v spletni platformi doZdravnika.si. Videokonzultacije bi omogočile še bolj pristen stik s pacientom in izboljšale možnost delnega pregleda pacienta. Še vedno pa je treba upoštevati, da je pacientom, ki niso večji uporabe tovrstne komunikacije, nujno zagotoviti fizični obisk v ambulanti.

Potrebno bi bilo organizirati izobraževanja in usposabljanja medicinskega kadra na področju računalniške pismenosti, triažiranja pacientov, usmerjene anamneze ob takšni komunikaciji. Pri številnih medicinskih posegih je prvi korak pridobitev privolitve oziroma soglasja s strani pacienta, ki je velikokrat pisna. V primeru obravnave na daljavo bi morali rešiti problem privolitve v obravnavo in jo tudi ustrezno zabeležiti, če je ustna.

Komunikacija oziroma posvet preko telefonskega klica ni shranjen v digitalni obliki, če se informacije ročno beležijo v zdravstveni karton bolnika, kar je potratno tako časovno kot tudi kadrovsko. Preko e-pošte se pacienti ne samo naročajo na termine obravnav, temveč posredujejo tudi razno medicinsko dokumentacijo. Zakonodajca s področja varstva osebnih podatkov nam zapoveduje, da po elektronski pošti ne smemo posredovati zdravstvenih podatkov, diagnoz ter nasvetov o zdravljenju bolezenskih stanj, elektronski naslovi bi morali biti namenjeni izključno naročanju na termin pregleda v ambulanti. To dejstvo ponovno nakazuje na ključno pomanjkljivost, tj. odsotnost ustrezne privolitve in možnosti upravljanja ter shranjevanja podatkov. Primer tovrstne rešitve je npr. spletna storitev doZdravnika.si, ki zdravstvenim ustanovam omogoča varno elektronsko pošiljanje vseh vrst dokumentov (eRecept, eNapotnica, eBolniški list, odpustnice, izvidi itd.). Aplikacija do danes v veliki meri ostaja nepoznana pacientom in zdravnikom, zato še ni zaživela v polnem obsegu.

Potrebno je zagotoviti zaupnost podatkov ter ustvariti informacijske baze, kamor bi se izvorna elektronska sporočila (tudi poslani slikovni material) shranjevala. Smiselno bi bilo snemanje telefonskih pogovorov in samodejno shranjevanje le teh v strogo varovane in zaupne baze.

Trenutno elektronska sporočila prekopiramo, telefonske pogovore pa povzamemo in zapišemo v zdravstveni karton. To zagotovo predstavlja dodatno administrativno obremenitev. Pri takšni komunikaciji

vedno obstaja možnost kraje identitete, saj nikoli nismo povsem prepričani, kdo je na drugi strani telefonske linije ali pošiljatelj elektronske pošte. Smiselna bi bila izdelava protokolov obravnave, da bi se tako medsebojno poenotili in zagotovili čim kvalitetnejšo in varno obravnavo za vse paciente.

Specialisti družinske medicine potrebujemo enoten informacijski sistem, ki bi omogočil enostaven vpogled v vse obravnave na sekundarni in terciarni ravni, kar bi omogočilo enakovredno in kakovostno obravnavo vseh bolnikov, brez nesprejemljivih razlik v oskrbi glede na različno zdravstveno ustanovo na primarni ravni. Specialisti družinske medicine smo naklonjeni obravnavi bolnikov s pomočjo telemedicinskih storitev in se zavzemamo za čim večjo poenostavitev njihove uporabe. Na žalost pa se nekateri pri vsakdanjem delu še zmeraj srečujemo z dotrajano in nezmožljivo računalniško opremo, ki lahko zataji že pri uporabi osnovnih funkcij.

Zaključek

Epidemija Covid-19 je vsekakor pripomogla k pospešenemu razvoju telemedicinskih storitev, ki nam ob upoštevanju pravil komuniciranja in določenih omejitev omogočajo klinično strokovno, varno, enostavno, hitrejšo, dostopno, in tudi stroškovno učinkovitejšo obravnavo pacientov, ki pripomore k večji kvaliteti kakovosti prebivalstva.

Čeprav je Slovenija majhna država, so še zmeraj prisotne velike razlike v kakovosti in varnosti obravnave pacientov. Potrebno je poskrbeti za ustrezno tehnološko podporo, dodatno izobraževanje in usposabljanje zdravstvenih delavcev, izdelavo poenotenih protokolov in standardov obravnave ter razrešitev problema varovanja osebnih podatkov.

Reference

1. Konič Eva. *Telezdravje in telemedicina: kaj to sploh je in kako deluje?* 2019. <https://www.cakalnedobe.si/nasvet/telezdravje-telemedicina-kaj-je-kako-deluje/> (14. 10. 2021)
2. Lihtenvalner J, Flerin U, Dinevski D. Varnost osebnih podatkov v (tele)medicini. *IMS* 2014; 19(1-2): 29-43. https://ims.mf.uni-lj.si/ims_archive/19/19-31.pdf (15. 10. 2021)
3. Dinevski D, Kelc R, Dugonik B. Video communication in telemedicine. In: Grasczew G, Roelofs TA (eds.). *Advances in telemedicine: technologies, enabling factors and scenarios*. Rijeka 2011: InTech; 211-232. <https://doi.org/10.5772/13553>
4. Rožanec A, Lahajnar S. Digitalne tehnologije za zdravstvene storitve prihodnosti. *IMS* 2019; 24(1-2): 45-52. https://ims.mf.uni-lj.si/ims_archive/24/24-08.pdf (15. 10. 2021)

5. Nouri S, Khoong EC, Lyles CR, Karliner L. Addressing equity in telemedicine for chronic disease management during the covid-19 pandemic. *NEJM Catalyst* 2020; 1-13. <https://catalyst.nejm.org/doi/pdf/10.1056/CAT.20.0123> (20. 10. 2021)
6. North S. Telemedicine in the time of COVID and beyond. *J Adolesc Health* 2020 Aug;67(2): 145-146. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.05.024>
7. Edwards L, Thomas C, Gregory A et al. Are people with chronic diseases interested in using telehealth? A cross-sectional postal survey. *Med Internet Res* 2014; 16(5): e123. <https://doi.org/10.2196/jmir.3257>
8. Wootton R. Twenty years of telemedicine in chronic disease management – an evidence synthesis. *J Telemed Telecare* 2012;18(4): 211-220. <https://doi.org/10.1258/jtt.2012.120219>
9. *Akcijski načrt za e-zdravje za obdobje 2012-2020 - Inovativno zdravstveno varstvo za 21. stoletje.* <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A52013IR2063> (16. 11. 2021)
10. Kopčavar-Guček N. Tele(družinska)medicina – zdravljenje na daljavo. In: Klemenc-Ketiš Z (ed.). *Sodobne infomacijske tehnologije v družinski medicini. Učno gradivo za 27 učne delavnice za zdravnike družinske medicine.* Ljubljana 2010: Združenje zdravnikov družinske medicine; 31-35. http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/zbornik_Sodobne_poti_kon_cno.pdf (17. 11. 2021)
11. Sklepi Sveta o zdravju v digitalni družbi – napredek pri podatkovno vodenih inovacijah na področju zdravja (2017/C 440/05). *Urad l Evr unije* 2017; C440/3. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XG1221\(01\)&from=SL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017XG1221(01)&from=SL) (15. 11. 2021)
12. *Rešitve eZdravje.* Ljubljana 2020: NIJZ. <https://www.ezdrav.si/storitve/> (16. 11. 2021)
13. Gonzalez F, Cimadevila B, Garcia-Comesaña J, et al. Telephone consultation in primary care. *J Health Organ Manag* 2018; 32(2): 321-337. <https://doi.org/10.1108/JHOM-08-2017-0201>
14. Atherton H, Boylan A-M, Eccles A, Fleming J, Goyder CR, Morris RL. Email consultations between patients and doctors in primary care: content analysis. *J Med Internet Res* 2020; 22(11): e18218. <https://doi.org/10.2196/18218>
15. Tušek-Bunc K, Šabič S. Telemedicinska oskrba kroničnih bolnikov v družinski medicini. In: Klemenc-Ketiš Z (ed.). *Sodobne infomacijske tehnologije v družinski medicini. Učno gradivo za 27 učne delavnice za zdravnike družinske medicine.* Ljubljana 2010: Združenje zdravnikov družinske medicine; 43-52. http://www.drmed.org/wp-content/uploads/2014/06/zbornik_Sodobne_poti_kon_cno.pdf (17. 11. 2021)
16. Hare N, Bansal P, Bajowala SS, et al. Work group report: COVID-19: unmasking telemedicine. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2020; 8(8): 2461-2473. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.06.038>
17. Voils CI, Venne VL, Weidenbacher H, Sperber N, Datta S. Comparison of telephone and televideo modes for delivery of genetic counseling: a randomized trial. *J Genet Couns* 2018; 27(2): 339-348. <https://doi.org/10.1007/s10897-017-0189-1>
18. van Berkel C, Almond P, Hughes C, Smith M, Horsfield D, Duckworth H. Retrospective observational study of the impact on emergency admission of telehealth at scale delivered in community care in Liverpool, UK. *BMJ Open* 2019; 9(7): e028981. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-028981>
19. Yerrakalva D, Yerrakalva D, Hajna S, Griffin S. Effects of mobile health app interventions on sedentary time, physical activity, and fitness in older adults: systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res* 2019; 21(11): e14343. <https://doi.org/10.2196/14343>
20. Wattanapisit A, Tuangratananon T, Wattanapisit S. Usability and utility of eHealth for physical activity counselling in primary health care: a scoping review. *BMC Fam Pract* 2020; 21(1): 229. <https://doi.org/10.1186/s12875-020-01304-9>
21. Poppe L, Plaete J, Huys N, et al. Process evaluation of an ehealth intervention implemented into general practice: general practitioners' and patients' views. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(7): 1475. <https://doi.org/10.3390/ijerph15071475>
22. Chaet D, Clearfield R, Sabin JE, Skimming K. Ethical practice in telehealth and telemedicine. *J Gen Intern Med* 2017; 32(10): 1136-1140. <https://doi.org/10.1007/s11606-017-4082-2>
23. Iyengar K, Jain VK, Vaishya R. Pitfalls in telemedicine consultations in the era of COVID 19 and how to avoid them. *Diabetes Metab Syndr* 2020; 14(5): 797-799. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.007>

Ema Dornik, Boštjan Žvanut

Spodbujeni s pandemijo v digitalno preobrazbo zdravstva: poročilo s srečanja Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZN 2021

Encouraged by the Pandemic into Digital Transformation of Health Care: Report from the Meeting of the Nursing Informatics Section - SIZN 2021

Tradicionalno srečanje članov Sekcije za informatiko v zdravstveni negi (SIZN), ki deluje pri Slovenskem društvu za medicinsko informatiko (SDMI), je v letu 2021 potekalo 5. novembra v Termah Zreče. Tokrat kot "hibridni" dogodek, preko spleta (na daljavo) in v Zrečah.

V letu 2021 SIZN obeležuje 20. obletnico delovanja. S ponosom se oziramo na prehojeno pot našega delovanja. Hvaležni in zelo ponosni smo za izkazano čast, ki nam jo je ob našem jubileju poklonila predsednica IMIA NI dr. Ann Kristin Rotegård s svojim plenarnim predavanjem z naslovom The Importance of Nursing Informatics – History and the Future (slika 1).

Obsežen programski sklop je postregel s 16 predstavljenimi prispevki in razpravo o aktualnih izzivih digitalizacije v zdravstveni in babiški negi. Srečanja, ki je namenjeno strokovni rasti, izobraževanju in druženju članov, se je udeležilo 21 udeležencev v živo, 15 udeležencev pa je dogodek spremljalo na daljavo.

V nadaljevanju so predstavljeni povzetki predstavitev v zaporedju, kot so si sledili po programu.



Slika 1 Častna gostja dr. Ann Kristin Rotegård (projekcija) inizr. prof. dr. Boštjan Žvanut.

Vladislav Rajkovič: Zakaj je digitalizacija zdravstva težja, kot mislimo

Uporaba sodobnih računalniških rešitev in povsod dostopne informacijsko komunikacijska tehnologije (IKT) človeku veliko obeta. Prešli smo od računalniške obdelave podatkov preko informatizacije do digitalizacije. Postaja splošno znano, da je napredek možen le s splošno uporabo IKT in povezanimi pristopi in orodji, kot je podatkovna analitika, masovni podatki in umetna inteligenca. To velja tudi za zdravstvo. Opažamo pa nekatere posebnosti, ki utegnejo otežiti digitalizacijo. Vse pre pogosto "računalnikarji" obljublamo preveč in premalo uresničimo. Tak primer je tudi IBM Watson. Gospodarstvo je samo po sebi motivirano za spremembe v smeri digitalizacije. Zdravstvo je drugačno. Gre za ustaljene odnose med zdravstvenimi delavci in pacienti. Digitalizacija zahteva spremembo procesov in odnosov med deležniki. Ne gre le za prenos papirne dokumentacije na računalnik. Temu se pridruži tudi problem pomanjkanja digitalnih kompetenc in potrebe prenove izobraževanja za "digitalno zdravje".

Nino Fijačko, Gregor Štiglic, Lucija Gosak, Matej Strnad, Pavel Skok: Uporabnost mobilnih resnih iger kot hevtagoški pristop pri učenju kardiopulmonalnega oživljanja odrasle osebe: sistematični pregled literature

Evropsko združenje za reanimacijo je v nove smernice 2021 za izobraževanje kardiopulmonalnega oživljanja prvič vključilo teorijo samostojnega ali samo-usmerjevalnega učenja pod skupnim imenom hevtagogika (angl. heutagogy). Hevtagogika je teorija učenja v digitalni družbi, ki je bila prvič predstavljena leta 2010 in v izobraževanje vključuje naprednejšo tehnologijo (angl. technology enhanced education). V prispevku želimo predstaviti mobilne resne igre kot eno od oblik izobraževanja z naprednejšo tehnologijo na področju učenja kardiopulmonalnega oživljanja odrasle osebe. V juniju 2021 smo izvedli sistematični pregled literature v podatkovni zbirki PubMed z iskalnimi besedami "serious games", "cardiopulmonary resuscitation", "basic life support", "advanced life support" in "adults". Izločili smo literaturo, ki je za izobraževanje kardiopulmonalnega oživljanja odrasle osebe vključevala drugo naprednejšo tehnologijo (npr. navidezno oziroma nadgrajeno resničnost). V končno analizo smo lahko vključili samo šest raziskav (6/2220; 0,3 %). Večina mobilnih resnih iger je bila razvitih za izobraževanje temeljnih postopkov oživljanja odrasle osebe (5/6; 83 %), le ena je bila razvita za izobraževanje naprednejših

postopkov oživljanja odrasle osebe (1/6; 17 %). Slabost vključenih mobilnih resnih iger je njihova dostopnost, saj niso prosto dostopne na trgu (6/6; 100 %) in zato ni možna njihova ponovna uporaba. Mobilne resne igre so kot hevtagoški pristop lahko še posebej aktualne v času pandemije, ko so vsa praktična izobraževanja onemogočena in potekajo v glavnem le na daljavo preko elektronskega učenja oziroma s pomočjo množičnih odprtih spletnih tečajev. Za pričakovati je, da bo hevtagogika v bližnji prihodnosti postala pomemben del vsebine visokošolskega izobraževanja na področju učenja kardiopulmonalnega oživljanja odrasle osebe.

Lucija Gosak, Nino Fijačko, Gregor Štiglic: Preprečevanje diabetičnega stopala z uporabo mobilnih aplikacij: preliminarni pregled zadetkov v spletni trgovini Google Play

Diabetično stopalo spada med težje zaplete sladkorne bolezni, ki ima za posledico slabšo kakovost življenja, invalidnost in večjo umrljivost. V času pandemije koronavirusne bolezni je pri pacientih zaradi posledic diabetičnega stopala prišlo do več okužb in amputacij kot v prejšnjem obdobju. Preprečevanje diabetičnega stopala zajema prepoznavanje tveganja za nastanek poškodb stopala, redne preglede in izobraževanje pacienta. Za večji samonadzor lahko pacienti uporabljajo mobilne aplikacije. Namen preliminarnega pregleda je poiskati obstoječe mobilne aplikacije, ki bi uporabniku pomagale pri preprečevanju razvoja diabetičnega stopala. V spletni trgovini Google Play smo z uporabo iskalnega niza "diabetic foot" izvedli preliminarni pregled mobilnih aplikacij. V končno analizo smo vključili mobilne aplikacije v angleškem jeziku, ki uporabniku omogočajo zaznavanje tveganja in preprečevanje nastanka diabetičnega stopala. Skupno smo v spletni trgovini našli 248 mobilnih aplikacij, od katerih smo jih na podlagi vključitvenih in izključitvenih kriterijev v končno analizo vključili 9 (4 %). Med temi je šest mobilnih aplikacij uporabnikom posredovalo izobraževalne vsebine in nasvete v zvezi z nego stopala, vsakodnevnimi pregledi in nadzorom sladkorne bolezni, tri mobilne aplikacije pa so vključevale tudi napovedni model za izračun tveganja za razvoj razjede zaradi pritiska. Ti modeli pacientom in zdravstvenemu osebju omogočajo oceno tveganja in s tem vplivajo na pravočasno ukrepanje. Mobilne aplikacije, ki vključujejo izobraževalne vsebine, pa pacientu omogočajo lažji nadzor ter mu v trenutku, ko potrebuje dostop do potrebnih informacij, te tudi nudijo.

Nino Fijačko, Petra Klanjšek, Gregor Štiglic, Mateja Lorber, Lucija Gosak, Barbara Kegl: Pregled mobilnih iger v spletni trgovini Google Play Games za učenje higienskega umivanja rok pri otrocih

Učenje higienskega umivanja rok je pomemben del predšolske vzgoje otrok. Dokazano je bilo, da s pravilnim učenjem higienskega umivanja rok pri otrocih zmanjšujemo pojav nalezljivih boleznih v vrtcih in izven vrtca ter vplivamo na razvoj pravih otrokovih higienskih navad. V prispevku želimo predstaviti mobilne aplikacije oziroma mobilne igre za učenje higienskega umivanja rok pri otrocih in oceniti njihovo vsebinsko ustreznost. V juniju 2021 smo v spletni trgovini Google Play Games z uporabo iskalnega niza "hand washing" poiskali mobilne igre, ki otroke učijo higiensko umiti si roke. Vključili smo angleške mobilne igre, primerne za otroke, stare do 8 let, ki za učenje higienskega umivanja rok vključujejo interakcijo in so prosto dostopne. V končno analizo smo vključili pet mobilnih iger (5/101; 5 %). Vse izbrane igre vključujejo otrokovo interakcijo v obliki premikanja prsta po zaslonu (5/5; 100 %). Le dve mobilni igri (2/5; 40 %) otroka učita pravilne tehnike higienskega umivanja rok, ki se začne z močenjem rok pred nanosom mila, sledi ločeno drgnjenje vseh predelov rok in na koncu z osušenjem rok. Vse mobilne igre (5/5; 100 %) poudarjajo časovni pomen higienskega umivanja rok. Večina (3/5; 60 %) jih posreduje informacije, kdaj je potrebno izvesti higiensko umivanje rok (npr. po uporabi stranišča, pred hranjenjem). Izbira ustreznih mobilnih iger, ki posredujejo otroku pravilne in interaktivne informacije za učenje higienskega umivanja rok, predstavlja velik potencial za uporabo v praksi, kar lahko vpliva na razvoj otrokovega zdravega in higiensko ustreznega načina življenja.

Samanta Mikuletič, Boštjan Žvanut: Informacijska varnostna kultura med zaposlenimi v zdravstveni negi in informatiki iz kliničnega okolja v Sloveniji: pilotna kvalitativna raziskava

Informacijska varnostna kultura je osnova za zmanjšanje groženj in preprečevanje kršitev informacijske varnosti. Številni raziskovalci jo opredeljujejo z upoštevanjem različnih pravnih, organizacijskih in tehničnih dejavnikov. Tako ozka opredelitev pa ne odraža dejanskega stanja, saj je poklic zdravstvene nege predvsem etično usmerjen. Namen raziskave je bil identificirati profesionalne centralno usmerjenosti razsežnosti informacijske varnostne kulture. Izvedli smo intervjuje z zaposlenimi v zdravstveni negi in informatiki iz

kliničnega okolja. Z analiziranjem vsebine intervjujev smo identificirali dve novi razsežnosti informacijske varnostne kulture – kolektivno zavedanje etičnih norm in kolektivna pozornost do dostojanstva pacientov. Analiza je pokazala, da so za celovito razumevanje obravnavanega pojava za področje zdravstvene nege nujno potrebne razsežnosti, ki temeljijo na etičnih načelih zdravstvene nege in so osredotočene na ta poklic. Identificirani razsežnosti kažeta, da se teh dejavnikov informacijske varnosti na področju zdravstva ne sme zanemarjati.

Lucija B. Petavs, Blaž Triglav: Vloga digitalnih kliničnih orodij v diagnostiki in zdravljenju

V zadnjem desetletju digitalizacija vse hitreje vstopa tudi na področje medicine in zdravstva. Če si drznemo zapisati, da je imela koronavirusna pandemija tudi kakšno dobro plat, vsekakor lahko omenimo pospešek, ki ga je dala digitalnemu razvoju. Naše desetletne izkušnje z načrtovanjem, oblikovanjem in razvojem kliničnih orodij, ki jih lahko zdravstveni delavci prek pametnih telefonov in računalnikov uporabljajo pri svojem vsakdanjem delu, so izluščile in osvetlile kar nekaj resnic in mitov o digitalni tehnologiji v zdravljenju in diagnostiki. Ena od najpomembnejših resnic je, da si zdravniki in drugi zdravstveni delavci želijo orodij, ki so jim v korist in pomoč v vsakdanjem delu in preprostih za uporabo. To dokazuje tudi število idej za orodja, ki nam jih pošiljajo vsak dan in od katerih smo mnoge že razvili. Razvoj takih orodij pa je vse prej kot enostaven, saj mora orodje slediti tako svojemu namenu kot strokovnim smernicam in tudi odločevalnemu procesu v diagnostiki in zdravljenju. Slednji pa postaja vse bolj kompleksen. Mnoga naša orodja so registrirana kot medicinski pripomočki in jih zato razvijamo po standardiziranem in skrbno nadzorovanem postopku. Po enakem postopku razvijamo tudi orodja, ki sicer niso registrirana kot medicinski pripomoček. Doslej smo razvili že več kot 200 različnih digitalnih kliničnih orodij. Nekaj vam jih bomo podrobneje predstavili; med njimi je najuspešnejši (najširše uporabljan) Rheumahelper, zbirka digitalnih orodij za revmatologe v aplikaciji za pametne telefone. Predstavili vam bomo tudi posebno orodje za vodenje bolnikov s težko astmo AstmaAsist, ki je naša prva aplikacija, s katero smo zdravstvenim timom omogočili neposredno komunikacijo z bolnikom, kar predstavlja naslednji korak v razvoju digitalnih orodij.

Urša Presekar, Uroš Rajkovič, Marija Milavec Kapun: Maksimalni nabor podatkov za enotno sprejemno anamnezo zdravstvene nege v Sloveniji

Medicinske sestre se soočajo s preveliko količino informacij s strani pacientov. Holistični načrt se pripravi skladno s procesom zdravstvene nege. V predstavitvi se osredotočamo na prvo fazo procesa zdravstvene nege – ocenjevanje, kar imenujemo tudi sprejemna anamneza zdravstvene nege. Namen predstavitve je ugotoviti trenutno stanje tovrstnih dokumentov v Sloveniji in pripraviti model sprejemne anamneze zdravstvene nege z maksimalnim naborom podatkov. Predlagani model bo osnova za digitalizacijo negovalne dokumentacije ob sprejemu pacienta na obravnavo v zdravstveno institucijo. Uporabili smo metodološki pristop načrtovanja in razvoja z razvojem artefakta. Naš artefakt je teoretični model z maksimalnim naborom podatkov za potrebe sprejemne anamneze zdravstvene nege. Model je nastal na podlagi predhodno zbranih dokumentov izbranih slovenskih bolnišnic. Ugotovili smo, da večina ustanov uporablja papirne dokumente za izpolnjevanje sprejemne anamneze zdravstvene nege. Vse vključene bolnišnice imajo v svojih dokumentih poleg pripravljenih možnih odgovorov tudi veliko prostega besedila. Po pregledu dokumentov smo izdelali teoretični model v več sklopih. Predlagani model je namenjen pripravi na informatizacijo sprejemne anamneze zdravstvene nege, zato smo vanj vključili tudi možnosti, ki jih papirna dokumentacija ne more izpolniti, kot so definiranje vprašanj, ki jih lahko izpolni pacient, preskakovanje ali samodejna izpolnitev vprašanja glede na predhodne zaloge vrednosti ipd. Kot je proces zdravstvene nege pomemben za obravnavo pacienta, je prav tako pomembna informatizacija tega procesa, saj prave informacijske rešitve pomagajo pri obdelavi velike količine podatkov. Za implementacijo procesa v informacijsko-komunikacijsko tehnologijo mora stroka poskrbeti za ustrezno standardizacijo jezika v zdravstveni negi. Cilje je, da bi medicinske sestre v klinični praksi uporabljale programske rešitve, ki jim bodo pomagale in ne bodo same sebi namen.

Valentina Syła, Jelena Ficško: Zasnova in implementacija podatkovne baze informacijskega sistema za ambulantno dejavnost kliničnega oddelka za žilne bolezni

Čeprav digitalizacija – tudi zaradi razmer, ki jih je povzročila pandemija – hitreje vstopa v slovenske zdravstvene ustanove, ostajajo dejavnosti in aktivnosti, ki se jih ne dotakne. Izpolnjevanje papirnih

obrazcev bo verjetno še marsikje v prihodnosti edina realnost. Da bi dosegli večjo preglednost in hitrejši dostop do podatkov, s tem pa pohitrili obravnavo, kar je zlasti pomembno ob urgentnih primerih, smo zasnovali informacijski sistem in implementirali podatkovno bazo z orodjem Microsoft Access 365. Načrtovali smo jo za ambulantno dejavnost kliničnega oddelka za žilne bolezni z namenom, da nadomesti papirne obrazce, ki so trenutno v uporabi. V prispevku smo predstavili diagram aktivnost in diagram primerov uporabe, za kar smo uporabili prosto dostopno orodje Visual Paradigm Online, ki podpira UML 2.0. Implementirano relacijsko podatkovno bazo sestavlja pet tabel, izdelanih pa je tudi nekaj obrazcev za vnos in pregledovanje podatkov. Podatkovni bazi je enostavno dodajati nove obrazce. Izdelati je mogoče tudi poročila za ogled in povzemanje podatkov.

Uroš Višič, Boštjan Žvanut: Klinična pot otročnice in novorojenca v zgodnjem poporodnem in neonatalnem obdobju – zasnova prototipa informacijskega sistema

Klinična pot je metodologija, ki celotnemu zdravstvenemu timu omogoča racionalno in na primerih dobre prakse utemeljeno obravnavo, spremljanje opravljenega dela ter poenoteno in poenostavljeno dokumentiranje. Naš cilj je identificirati klinično pot za učinkovito obravnavo otročnice in razviti prototip informacijskega sistema, ki bo olajšal izvajanje te poti. Uvedba obravnav v skladu s klinično potjo, ki je podprta s predlaganim informacijskim sistemom, lahko bistveno izboljša dokumentiranje obravnav. Odprava nepotrebnega dvojnega beleženja bi medicinskim sestram prihranila čas, ki bi ga lahko koristneje porabile. Povezava prototipa informacijskega sistema je mogoča tudi z ostalimi podpornimi sistemi v zdravstveni ustanovi. Na osnovi klinične poti smo zasnovali podatkovni model prototipa informacijskega sistema in uporabniški vmesnik, namenjen predvsem za podporo dokumentiranju zdravstvene in babiške nege v tej klinični poti. Osnova razvitega prototipa je podatkovni model, kjer so definirane podatkovne strukture za vnos podatkov o klinični poti in relacije med njimi. Razviti prototip prikazuje obravnavo in relacije med posameznimi akterji v obravnavi ter predstavlja njihovo enakovredno vlogo v sistemu. Z obravnavo v prototipu informacijskega sistema smo se omejili le na podatke o otročnici in novorojencu v zgodnjem poporodnem in neonatalnem obdobju v času hospitalizacije. Poudariti želimo, da je razviti prototip šele korak k razvoju končnega informacijskega sistema. Slednji se mora integrirati z ostalimi informacijskimi sistemi ustanove in zadostiti

zahtevam, ki jih narekuje sistem zdravstvenega varstva.

Liza Privošnik, Valentina Syla: Odločitveni model ocene opeklinke rane

Opeklina so najboljšežnejše oblike poškodb mehkih tkiv, ki občasno povzročijo obsežne in globoke rane ali celo smrt. Povzročijo lahko hude duševne in čustvene stiske zaradi prekomernih brazgotin in kožnih kontraktur. Obvladovanje močno opečene pacienta predstavlja rasen izziv za medicinske sestre, ki prevzemajo vedno večjo odgovornost pri zagotavljanju visokega standarda oskrbe bolnika. Oskrba opeklin se nenehno spreminja z napredkom tehnik celjenja ran ter razvojem novih izdelkov, namenjenih za pokrivanje ran. Na kliničnih oddelkih, kjer oskrbujejo paciente z opeklinami, so diplomirane medicinske sestre pomembne članice pri ocenjevanju opeklinskih ran, saj ob bolniku preživijo največ časa, izvajajo pa tudi preveze. Na podlagi ocene opeklinke rane načrtujejo oskrbo in samooskrbo pri bolniku in glede na težavnost zdravstvene nege razporejajo kader. V ta namen je bil po pregledu literature iz področja opeklinskih ran in praktičnih izkušenj sestavljen model za pomoč pri oceni opeklinke rane.

Kemal Ejub, Alen Mahmutović: Model za oceno primernosti respiratorja ob okužbi s COVID-19

COVID-19 je nova vrsta koronavirusa, ki lahko povzroči številne zdravstvene zaplete. Eden izmed zapletov pri bolezni COVID-19 so lahko težave povezane z dihanjem. Mehansko predihavanje ob hudih težavah z dihanjem predstavlja ključno intervencijo ob zdravljenju. Indikacija po mehanski ventilaciji je popolna odpoved dihalnega sistema in uporaba mehanske ventilacije predstavlja ključni način zdravljenja COVID-19. Ustrezna mehanska ventilacija vključuje ustrezno regulacijo tlakov ali volumnov, njihova neustrezna regulacija lahko povzroči dodatne poškodbe pljuč. Ustrezno predihavanje dosežemo z skrbno izbranim respiratorjem. Skupino primernih respiratorjev določi ekipa zdravnikov, ki se ukvarja z intenzivnim načinom zdravljenja. Model za oceno primernosti respiratorja vključuje različne kriterije (tipi mehanske ventilacije, tehnične zahteve, dovajanje plinov, regulacija kontrolnih parametrov, nadzor in alarmiranje parametrov, ekonomski dejavnik, dobavljivost in vzdrževanje). Pri modelu za oceno smo določili tudi funkcije koristnosti, ki so jih predstavljale tehnične zahteve, ki jih respirator za zdravljenje COVID-19 mora imeti, cena respiratorja in dobavljivost. Glede na zahteve stroke predlagani model prikaže, kateri respiratorji so primerni za uporabo ob okužbi s

COVID-19. Pri našem ocenjevanju primernosti respiratorja smo namenili pozornost predvsem tehničnim kriterijem, ki omogočajo varno obravnavo bolnika in hkrati varno delo zdravstvenem osebju. Odločanje o tem, kateri respirator je primeren ob okužbi s COVID-19, je kompleksna. Pri tem je pomembno sodelovanje stroke in pravočasno načrtovanje nakupov.

Tomaž Ujčič, Nuša Zagoričnik: Ocena verjetnosti nasilnega incidenta

Nasilje na delovnem mestu je definirano kot incident, kadar gre za žaljenje, grožnje ali napad na osebje. Globalna pojavnost na letni ravni je zaznana pri 62 % zdravstvenega osebja. Največkrat se dogaja na psihiatričnih in urgentnih oddelkih. Posledice se kažejo na fizičnem, psihološkem, funkcionalnem, socialnem in finančnem področju ter na odnosu osebja do pacientov. Sprejemanje strategij za zmanjšanje nasilja bi moralo biti prioriteto, še posebej na najbolj izpostavljenih področjih. Del reševanja problema lahko omogoči ocenjevanje verjetnosti nasilnega incidenta. Cilj je zdravstvenim delavcem omogočiti prepoznavo potencialno nevarne situacije ter posledično primerno reakcijo oziroma uporabo postopkov za zmanjšanje in preprečevanje eskalacije nasilja. Primerno in pravočasno ukrepanje omogoča varnost tako za zdravstvene delavce kot za paciente ter omogoča kakovostnejšo obravnavo. Pri ocenjevanju si lahko pomagamo z večparametrskim modelom. Sestavljajo ga trije kriteriji: pacient, osebje in okoliščine. Kriterij pacienta se razdeli na podkriterije starost, mentalni status (psihiatrične motnje in psihoaktivne snovi) in osebnostne značilnosti (komunikacija in zgodovina nasilja). Podkriterija pri osebju sta znanje in izkušnje glede obravnave nasilnega pacienta. Specifične okoliščine, ki predstavljajo večjo verjetnost nasilnega incidenta, so zdravljenje proti volji, dolgo čakanje na obravnavo in nejasne klinične poti. Na podlagi teh kriterijev lahko ocenimo verjetnost nasilnega incidenta. Do nasilnega dogodka lahko pride kjerkoli in kadarkoli. Zdravstvenim delavcem je potrebno ponuditi orodje, s katerim si lahko pomagajo pri predvidevanju tveganih interakcij. Model je primeren tudi za vodje oddelkov in člane strokovnih skupin pri oblikovanju smernic in navodil glede obravnave nasilnega pacienta.

Adriana Kozina, Valentina Rok: Primernost pacienta za zdravstveno obravnavo na daljavo

Z razvojem zdravstva se je podaljšala življenjska doba prebivalstva, s tem pa je prišlo tudi do porasta kroničnih nenalezljivih bolezni, ki so še posebej

prisotne pri starejši populaciji in so eden najpogostejših vzrokov smrti, močno pa vplivajo tudi na kakovost življenja. Z vzporednim razvojem tehnologije in povečevanjem tehnološke pismenosti tudi med starejšimi prebivalci, so se povečale možnosti obravnave takšnih pacientov na daljavo. Ker kronične bolezni velikokrat potrebujejo kontinuirano spremljanje bolezni, starejšim pa obiski bolnišnic pogosto predstavljajo logistične težave, stres in izpostavljanje dodatnim okužbam, bi bilo smiselno večji delež takšnih pacientov obravnavati na daljavo. S takšnim načinom lahko na dolgi rok razbremenimo delo in stroške zdravstvenemu sistemu ter pacientom. Seveda je takšna obravnava možna le ob izpolnjenih pogojih, kot so na primer sposobnosti pacienta, opremljenost z IKT, podpora bližnjih, vrsta bolezni za obravnavo na daljavo itd. Pomembno je, da zdravstveni delavci upoštevajo dejavnike, ki zagotavljajo možnost takšne obravnave, oziroma pacientom pomagajo poiskati rešitve za prepreke, ki takšno obravnavo onemogočajo. Pri tem je lahko v pomoč odločitveni model, ki je predmet naše predstavitve. Nudi podporo pri odločanju in upoštevanju pomembnih dejavnikov za zdravstveno obravnavo na daljavo.

Dajana Glavan, Dijana Došen, Jasna Špehar: Ocena ogroženosti za nastanek razjede zaradi pritiska

Razjeda zaradi pritiska (RZP) je lokalizirana vrsta poškodbe, ki razgradi kožo in spodaj ležeče tkivo, ko je območje kože določeno obdobje izpostavljeno stalnemu pritisku. Kljub sodobnemu znanju in izboljšanju izvajanja zdravstvenih storitev obstajajo področja v zdravstveni obravnavi pacienta, s katerimi so se ukvarjali zdravstveni delavci že stoletja in se ukvarjajo še danes. Vsaka RZP zmanjša bolnikovo kakovost življenja, hkrati pa zelo poveča stroške zdravljenja. Uporaba vseh možnih preventivnih ukrepov je zato moralno-etično nujna in ekonomsko upravičena. Pri vsakem pacientu je potrebno izvajati oceno ogroženosti ter jo ponavljati tako pogosto, kot to zahteva njegovo stanje. Preprečevanje nastanka RZP je učinkovitejše od zdravljenja. Problematika je zahtevna, saj na RZP vplivajo tudi dejavniki, na katere neposredno nimamo vpliva, kot so starost, inkontinenca in gibljivost. Največjo vlogo pri preprečevanju RZP pa ima osebje zdravstvene nege, saj lahko z ustreznim položajem pacienta, izbiro preventivnih pripomočkov za preprečevanje RZP in opazovanjem rizičnih mest močno zmanjša ogroženost za nastanek RZP. Po pojavu RZP se zdravljenje oziroma okrevanje krepko podaljša. Potrebno je eno - ali večmesečno zdravljenje in podaljša se tudi čas nepokretnosti pacienta.

Večparametrski model, ki smo ga razvili v skladu z metodo DEX, nam na osnovi kriterijev omogoča lažjo identifikacijo problema, variant in rešitev. Odločitveni model ocene ogroženosti za nastanek RZP zdravstvenim delavcem lahko predstavlja dober pripomoček, saj z njim pacientu lahko olajšamo okrevanje oziroma preprečimo nastanek RZP.

Grega Sajevec Malgaj, Uroš Rajkovič, Vladislav Rajkovič: Analiza vpliva dejavnikov na indeks telesne mase s programom Orange

V raziskavi smo analizirali zbrane podatke o različnih dejavnikih, povezanih z zdravjem in življenjskim slogom. Ciljna spremenljivka je indeks telesne mase, ki je smo jo obravnavali kot opisno. S pomočjo odprtokodnega programa Orange smo zgradili model, ki vključuje različne elemente podatkovnega rudarjenja, od statistike, metod umetne inteligence do vizualizacije. Rezultati kažejo, kako ustaljene pristope rabe statističnih metod nadgrajujejo druge metode podatkovnega rudarjenja in kakšne rezultate nam lahko ponudijo posamezne uporabljene metode. Želimo prikazati moč in nemoč umetne inteligence ter enostavnost uporabe omenjenega programa.

Neja Samar Brenčič, Miha Godnič, Katja Kmetec, Oana Cramariuc: ERMAT – program usposabljanja za zviševanje kakovosti življenja gibalno oviranih starejših

ERMAT – Metodološki vodnik je priročnik, ki nastaja v sodelovanju z mednarodno ekipo strokovnjakov in raziskovalcev s področja gerontologije, medicine, zdravstvenih, psiholoških in tehnoloških ved. Vsebinska je zanimiva za osebe, ki nudijo podporo gibalno oviranim starejšim, torej skrbnikom, oskrbovalcem, negovalcem, medicinskemu osebju in svojcem. Vodnik opisuje metodologijo in orodja, potrebna za izboljšanje kompetenc starejših oseb. Opremljen je s primeri podpornih tehnologij. Gradivo je namenjeno neformalnim in poklicnim negovalcem ter posredno starejšim osebam. Z gradivom pridobijo in razširijo svoje znanje o potencialni implementaciji podpornih tehnologij v vsakdanje življenje. V sklopu gradiva so predstavljene tudi praktične vadbene dejavnosti, ki so v pomoč negovalcem pri oblikovanju aktivnosti za usposabljanje in pri določitvi smernic za njihovo izvajanje. Vodnik vključuje dejavnosti, primerne za srečanja in uporabo preko spleta. ERMAT bo uporabnikom ponudil tudi e-platfomo, ki je mesto srečevanja, kjer so na voljo gradiva za usposabljanje in praktične vadbene dejavnosti. Vsebine, ki nastajajo znotraj programa ERMAT so prosto dostopne vsem zainteresiranim uporabnikom, kar povečuje možnost za uporabo in enakost v zdravju. To naj bi starejšim

omogočilo, da živijo svoje življenje samostojno, kolikor je mogoče, kar dviguje kakovost njihovega življenja.

Zaključek

Ob zaključku rednega letnega strokovnega srečanja je potekal sestanek članov SIZN, kjer je predsednik sekcije izr. prof. dr. Boštjan Žvanut podal poročilo o delu SIZN za leto 2021. Prav tako so bili opredeljeni načrti in usmeritve za nadaljnje delo SIZN.

Program srečanja je bil tudi v tem v letu posredovan v evalvacijo za licenčne točke Zbornice zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveze strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije (Zbornice-Zveze). Komisija za oceno ustreznosti stalnega strokovnega izpopolnjevanja, ki jo je imenovala Zbornica-Zveza, je s sklepom I-2021-0473-0473 programu SIZN 2021 dodelila 6 licenčnih točk za pasivne udeležence in 10 licenčnih točk za aktivne udeležence.

Zaključki srečanja:

- Informatika v zdravstveni negi postaja vse bolj viden element informatike v zdravstvu.
- Na srečanju SIZN so bile obravnavane naslednje tematike: problematika prepočasne digitalizacije zdravstva, pomen uporabe mobilnih iger za učenje oz. poučevanje na področju zdravstvene nege, informacijska varnost in uporaba IKT v zdravstveni negi. Številni udeleženci so predstavili prototipe informacijskih rešitev in odločitvenih modelov, razvitih v okviru zaključnih del na dodiplomskem in podiplomskem študiju zdravstvene nege. Izpostavljena je bila tudi problematika uporabe IKT za izboljšanje kakovosti življenja starejših občanov.
- Iz predavanj in razprav sekcije je zaznati, da je mnenje medicinskih sester glede problematike digitalizacije zdravstva premalo upoštevano, kar se kaže tudi pri informatizaciji zdravstvene nege.

Zahvala

Ob 20. jubileju bi se radi zahvalili vsem članom SIZN za skupno rast, podporo in zaupanje. Zahvaljujemo se avtorjem povzetkov in članom SIZN, ki sodelujejo v naših dejavnostih. Hvala SDMI, ki je omogočilo naše srečanje.

- **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 39-45

Marjan Premik

In memoriam prof. dr. Štefanu Adamiču, prvemu predsedniku SDMI

In Memoriam: Prof. Štefan Adamič, PhD, the First SIMIA President

V četrtek 27. januarja. 2022 je v Slovensko društvo za medicinsko informatiko – SDMI prispela žalostna novica, da je svojo življenjsko pot sklenil zaslužni prof. dr. Štefan Adamič, velik in ugleden strokovnjak na področju biomedicinske informatike. Kot predstojnik Inštituta za biomedicinsko informatiko (današnjega Inštituta za biostatistiko in medicinsko informatiko) na Medicinski fakulteti je razvijal raziskovalno pedagoško in strokovno dejavnost na tem področju, ob tem pa izkazoval tudi organizacijske sposobnosti, zlasti pri nastanku in vzpostavitvi strokovnega društva SDMI.

Prof. Adamič se je z nekaj somišljeniki že sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja zavedal pomena hitro razvijajočega področja zdravstvene in medicinske informatike, za katerega je bilo značilno, da se razvija neenakomerno in nepregledno ter da nastajajoči problemi terjajo rešitve tudi v širši strokovni povezanosti. Zamisel je doživela svojo uresničitev 19. oktobra leta 1988, ko je bilo z ustanovnim občnim zborom ustanovljeno Slovensko društvo za medicinsko informatiko kot nevladna, prostovoljna strokovna organizacija s sedežem na IBMI in prvim predsednikom prof. Adamičem.

Prioritetne naloge društva v prvem mandatu so bile usmerjene v organizacijo strokovnih srečanj, v sodelovanje z organizacijami in institucijami, ki so se strokovno in znanstveno ukvarjale z medicinsko informatiko, v sodelovanje s sorodnimi mednarodnimi društvi, v uveljavljanje etičnih načel stroke pri delovanju društva ter v aktivnosti, poveznimi z izdajanjem lastne strokovne revije *Informatica Medica Slovenica*. Z osamosvojitvijo Slovenije se je društvo pod Adamičevim vodstvom včlanilo v evropsko zvezo EFMI in postalo enakopraven partner sorodnim društvom na evropski ravni.



Slika 1 Zaslužni prof. dr. Štefan Adamič.

Iz zgoščenega pregleda zgodnje zgodovine SDMI in njenega predsednika pa ni mogoče začutiti vznemirljivega in optimističnega vzdušja in prijateljske podpore, ki smo jo bili deležni vsi, ki smo imeli čast in privilegij, da smo sodelovali s prof. Adamičem. Bil je čas ko so se naše – sicer različne poklicne in življenjske poti prepletale s skupnimi vrednotami, povezanimi s zamisljo, da lahko informacijska znanost, stroka in praksa pomembno prispevata h kakovosti življenja in izboljšanju zdravja ljudi. Prof. Adamič nas je naučil, da brez stalne trezne angažiranosti, pozitivnih prizadevanj in

prostovoljnega sodelovanja ne gre in da strokovna avtonomnost društva krepi samozavest in razpoznavnost članstva.

Načela, nauki in na njih pridobljene izkušnje iz prvih let delovanja SDMI so še vedno pristni in pomagajo pri soočanju s sodobnimi izzivi, zlasti v pogledu harmonizacije IKT s sistemom zdravstvenega varstva. K temu lahko dodam še misel, ki sem jo povzel iz Adamičevih naukov: Zdravstveno varstvo se ne

izboljšuje zato, ker se uporablja IKT, ampak se izboljšuje, ko se IKT uporablja korektno.

Spoštovani prof. Adamič, bil si in ostajaš naš dobri duh, ponosni smo, da si bil naš prvi častni član in verjamemo, da nam bo tvoja podoba še naprej ostala dober zgled.

Zapisal Marjan Premik v imenu članov SDMI.

■ **Infor Med Slov** 2021; 26(1-2): 46-47