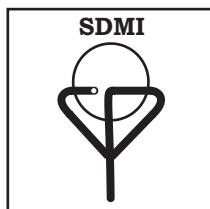


INFORMATICA MEDICA SLOVENICA

- 1 Uporaba informacijskih virov v zdravstveni in babiški negi v Sloveniji
- 7 Rehabilitation Outcome and Socioeconomic Inequality
- 14 Novi telemedicinski sistem v slovenski transfuzijski službi
- 24 Telemedicinsko spremljanje bolnikov s kronično vnetno črevesno boleznijo
- 31 BioModUE_PTL – Biophysical Modelling of the Uterine Electrical Activity
- 38 Telescope – Telehealth Services Code of Practice for Europe
- 45 Univerzalni diagnostični komunikacijski vmesnik L@B-IS Map



Journal of the Slovenian Medical Informatics Association
Revija Slovenskega društva za medicinsko informatiko
Informatica Medica Slovenica
VOLUME / LETNIK 17, NO. / ŠT. 1
ISSN 1318-2129
ISSN 1318-2145 on line edition
<http://ims.mf.uni-lj.si>

Editor in Chief / Glavni urednik

Gaj Vidmar

Associate Editors / Souredniki

Riccardo Bellazzi
Bjoern Bergh
Jure Dimec
Brane Leskošek
Blaž Zupan

Technical and Web Editor / Tehnični in spletni urednik

Peter Juvan

Editorial Board Members / Člani uredniškega odbora

Gregor Anderluh
Janez Demšar
Emil Hudomalj
Izet Mašič
Marjan Mihelin
Mojca Paulin
Uroš Petrovič
Primož Zihnerl

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 Assist.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, marija.paulin@zzzs.si).

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 doc.dr. Gaju Vidmarju. Podrobnejša navodila so dosegljiva na spletni strani revije.

Revijo prejema vsi člani SDMI. Informacije o članstvu v društvu oziroma o naročanju na revijo so dostopne na tajništvo SDMI (Mojca Paulin, marija.paulin@zzzs.si).

Contents

Research Papers

- 1 **Ema Dornik**
Use of Information Resources in Nursing and Midwifery in Slovenia
- 7 **Gaj Vidmar, Črt Marinček, Helena Burger, Nika Goljar, Neža Majdič**
Rehabilitation Outcome and Socioeconomic Inequality - a Preliminary Study in Slovenia

Research Review Papers

- 14 **Marko Breskvar, Marjeta Maček Kvanka, Mihael Tonejc, Mitja Vavpotič**
The New Telemedicine System in Slovenian Blood Transfusion Service
- 24 **Nejc Bukovnik, Anja Bizjak, Cvetka Pernat Drobež, Marjan Skalicky, Dejan Dinevski**
Telemedical Monitoring of Patients with Inflammatory Bowel Disease
- 31 **Branimir Leskošek, Drago Rudel**
BioModUE_PTL – Biophysical Modelling of the Uterine Electrical Activity for Understanding and Preventing PreTerm Labour
- 38 **Drago Rudel, Tine Jenko, Malcolm Fisk, Roberts Rose**
Telescope – Telehealth Services Code of Practice for Europe

Technical Paper

- 45 **Rok Zevnik**
L@B-IS Map Universal Diagnostic Communication Gateway

Vsebina

Izvirna znanstvena članka

- 1 **Ema Dornik**
Uporaba informacijskih virov v zdravstveni in babiški negi v Sloveniji
- 7 **Gaj Vidmar, Črt Marinček, Helena Burger, Nika Goljar, Neža Majdič**
Izid rehabilitacije in socioekonomska neenakost - uvodna raziskava v Sloveniji

Pregledni znanstveni članki

- 14 **Marko Breskvar, Marjeta Maček Kvanka, Mihael Tonejc, Mitja Vavpotič**
Novi telemedicinski sistem v slovenski transfuzijski službi
- 24 **Nejc Bukovnik, Anja Bizjak, Cvetka Pernat Drobež, Marjan Skalicky, Dejan Dinevski**
Telemedicinsko spremljanje bolnikov s kronično vnetno črevesno boleznijo
- 31 **Branimir Leskošek, Drago Rudel**
BioModUE_PTL – biofizikalni model električne aktivnosti maternice za razumevanje in preprečevanje prezgodnjega poroda
- 38 **Drago Rudel, Tine Jenko, Malcolm Fisk, Roberts Rose**
Telescope – Kodeks storitev zdravja na daljavo za Evropo

Strokovni članek

- 45 **Rok Zevnik**
Univerzalni diagnostični komunikacijski vmesnik L@B-IS Map

Izvirni znanstveni članek ■

Uporaba informacijskih virov v zdravstveni in babiški negi v Sloveniji

Use of Information Resources in Nursing and Midwifery in Slovenia

Ema Dornik

Izvleček. Medicinske sestre in babice so največja poklicna skupina v sistemu zdravstvenega varstva. Že desetletja si prizadevajo za razvoj in priznanje svojega področja kot samostojne znanstvene discipline. Razvoj bi bil hitrejši, če bi svoje klinično delovanje bolj podprle z raziskovanjem. Raziskovanje pa je tesno povezano s poznavanjem in rabo informacijskih virov in bibliografskih podatkovnih zbirk. V Sloveniji ta tema še ni bila raziskana. Prispevek predstavlja del rezultatov raziskave o informacijski podpori raziskovanju in klinični praksi v zdravstveni negi v naši državi.

Abstract. Nurses and midwives are the largest professional group in the health care system. They have been promoting the development and acknowledgement of their field as an independent research discipline for decades. The development would be faster if they better supported their clinical work with research. Research is closely connected with knowledge and use of information resources and bibliographic databases. That topic has not been researched yet in Slovenia. The article presents a part of the results of a study on information support for nursing research and practice in our country.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 1-6

Kontaktna oseba / Contact person: Ema Dornik, Vrbanska
cesta 12b, 2000 Maribor. e-pošta / e-mail:
ema.dornik@guest.arnes.si.

Prejeto / Received: 21.05.2012. Sprejeto / Accepted:
15.06.2012.

Prispevek bo predstavljen na prihajajočem slovenskem
kongresu medicinske informatike.

Uvod

V sistemu zdravstvenega varstva – tako v Sloveniji kot kjerkoli drugod – so medicinske sestre in babice največja poklicna skupina. Že desetletja si prizadevajo za razvoj in priznanje svojega področja kot samostojne znanstvene discipline. Medicinske sestre v Sloveniji so šele v letih 1993/1994 dobile možnost univerzitetnega izobraževanja v svojem poklicu.¹⁻³ Kljub razvoju izobraževanja medicinskih sester v zadnjih letih je napredek v smeri samostojne znanstvene discipline počasen oziroma komaj opazen. V svetu so bile sicer opravljene številne raziskave, ki opisujejo ovire za razvoj zdravstvene nege kot znanstvene discipline.^{4,5}

Eden od pokazateljev tega razvoja je tudi nabor serijskih publikacij v zbirki JCR (Journal Citation Reports; založnik je korporacija Thomson Reuters), ki vsebuje podatke o faktorju vpliva (in drugih bibliometričnih kazalnikih) za vse najpomembnejše serijske publikacije iz svetovne produkcije. V kategorijo "nursing" je bilo v zbirko JCR leta 2008 vključenih 62 serijskih publikacij, leta 2009 jih je bilo 74, leta 2010 pa 89 serijskih publikacij. V slovenskem prostoru imamo en strokovno-znanstveni časopis, ki zagotavlja predvsem diseminacijo znanja slovenskih medicinskih sester in babic. V prvi mednarodno objavljeni slovenski raziskavi te problematike⁶ se je pokazalo, da imajo spremembe v izobraževanju medicinskih sester pozitiven vpliv na objavljanje medicinskih sester, saj so medicinske sestre z univerzitetno izobrazbo prispevale pomemben delež objavljenih znanstvenih člankov. Že prej se je potrdilo, da ima izobrazba medicinskih sester pomembno vlogo pri razvoju raziskovanja in dojemanju njegove pomembnosti.³ Nasploh je bibliometričnih analiz raziskovalnega delovanja medicinskih sester vse več,^{3,6-10} analize citiranih virov pa odslkavajo razvoj raziskovalnega dela v zdravstveni negi.^{3,11}

Medicinske sestre so v razvitih državah in tudi pri nas znane predvsem po svoji naklonjenosti h kakovosti, medtem ko svoje klinično delovanje manj podpirajo z raziskovanjem in imajo malo

temeljnih raziskav, še posebej v primerjavi z medicino. Pregled literature¹² nakazuje, da smo v Sloveniji še v fazi, ko se predstavlja pomen raziskovanja za zdravstveno nego in odkriva ovire za razvoj raziskovanja. V Sloveniji še ni bilo raziskave o dostopnosti in rabi informacijskih virov pri raziskovanju in klinični praksi v zdravstveni in babiški negi. V svetu, kjer je zdravstvena nega razvita, so se o informacijskih potrebah medicinskih sester že spraševali in jih tudi raziskovali.¹³⁻¹⁷

Za razvoj raziskovalnega dela je prav tako pomembna diseminacija znanja, kar omogočajo strokovni in znanstveni časopisi ter bibliografske zbirke. Toda za relevantne iskalne strategije – da ob pravem času najdemo prave informacije – sta potrebna čas in vaja.¹⁸ Zato bi bilo potrebno izobraževati in spodbujati uporabo elektronsko dostopnih bibliografskih zbirk, kot sta CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) in PubMed. Za graditelje bibliografskih zbirk je vedno večji izziv, da izdelajo "pametne" portale, kjer bodo relevantne informacije hitro in preprosto dostopne tudi v naravnem jeziku.¹⁹ Za področje zdravstvene nege obstaja več bibliografskih zbirk,^{20,21} a ta prispevek je osredotočen na poznavanje in uporabo zbirk COBIB.SI, CINAHL in PubMed. Enostaven dostop do teh virov je namreč bistven pogoj za raziskovanje, pa tudi razvoj klinične prakse zdravstvene in babiške nege (ZBN).

Zbirka PubMed zajema tudi bibliografske zapise iz zbirke MEDLINE in vključuje preko 21 milijonov bibliografskih zapisov (podatek za leto 2012). Na pomembnost zbirk PubMed in CINAHL kažejo velik obseg, bogata in razvejana struktura ter vsebinska obdelava, saj vsi zapisi vsebujejo deskriptorje iz hierarhično urejenega tezavra. Za CINAHL so to CINAHL Headings, za PubMed pa MeSH (Medical Subject Headings). Taka zgradba omogoča zelo izčrpno in natančno preiskovanje zbirke. Bibliografski zapisi večinoma vsebujejo izvlečke ter pogosto tudi povezave do celotnih besedil (ang. *full text*).

V raziskavi nas je zanimalo, ali medicinske sestre in babice poznajo in uporabljajo informacijske vire in bibliografske podatkovne zbirke (CINAHL, PubMed, COBISS.SI, elektronski časopisi, splošni iskalniki) kot pomoč pri iskanju literature. Zanimalo nas je tudi, kje najpogosteje iščejo odgovore na (strokovna) vprašanja ter kako pogosto iščejo odgovore v strokovno-znanstveni literaturi za potrebe klinične prakse ZBN.

Metode

Vzorec

Z anketnim vprašalnikom smo k sodelovanju povabili 500 naključno izbranih diplomiranih medicinskih sester ali babic, vpisanih v Register izvajalcev v dejavnosti zdravstvene in babiške nege (dne 1. 1. 2010) pri Zbornici – Zvezi (Zbornica zdravstvene in babiške nege – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije), kar je predstavljalo 12% raziskovane populacije. K sodelovanju smo jih povabili pisno. Anketiranje je potekalo od junija do konca decembra 2010. Vrnjenih je bilo 158 vprašalnikov – stopnja odgovorov je bila 32%.

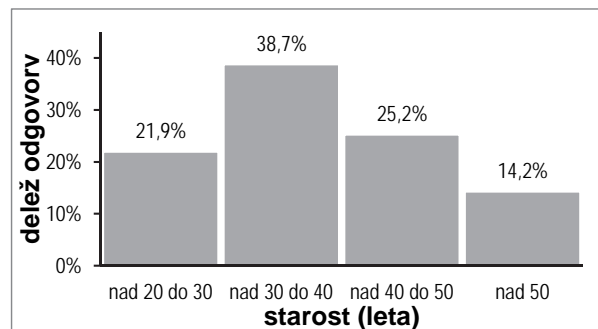
Instrument in analiza podatkov

Uporabili smo anonimni anketni vprašalnik. Poleg osnovnih (demografskih) podatkov je vseboval vprašanja o področju delovanja ter o poznavanju in uporabi informacijskih virov za iskanje literature za področje zdravstvene nege (CINAHL, PubMed, COBISS.SI, elektronski časopisi, splošni iskalniki). Podatke smo zbrali, analizirali in prikazali z elektronsko preglednico Microsoft® Excel.

Rezultati

Med respondenti je bilo 94% žensk in 6% moških ($n=157$ odgovorov). Med respondenti, ki so označili vrsto svoje izobrazbe ($n=146$), je bilo 7 diplomiranih babic (5%).

Povprečna starost respondentov je bila 39 let ($n=155$). Starostna struktura vzorca je predstavljeni na sliki 1, iz katere je razvidno, da je prevladovala starostna skupina od 30 do 40 let. Povprečna delovna doba je znašala 15 let ($n=153$).



Slika 1 Starostna struktura anketiranih.

Praktično vse anketirane medicinske sestre in babice poznajo splošna iskalnika Najdi.si in Google (98,1%), sledita COBISS.SI (93,0%) in PubMed (67,7%), najmanj pa jih pozna CINAHL (37,3%). Za iskanje strokovno-znanstvene literature, dostopne na spletu, prav tako največ uporabljajo splošne iskalnike (94,9%), sledita COBISS.SI (77,2%) in PubMed (42,4%, najredkeje pa uporabljajo CINAHL (18,4%) in elektronske časopise (8,2%).

Izkazalo se je, da več kot polovica anketiranih nikoli ne dostopa do zbirke CINAHL in da do te zbirke pogosto dostopa le majhen delež anketiranih (tabela 1).

Tabela 1 Pogostost dostopanja do zbirke CINAHL.

Odgovor	Št. odgovorov	(delež)
pogosto	8	(5,3%)
redko	17	(11,3%)
zelo redko	28	(18,5%)
nikoli	78	(51,7%)
nič naštetega	13	(8,6%)
drugo	7	(4,6%)
Skupaj	151	(100,0%)

Večina do zbirke PubMed dostopa redko ali nikoli, je pa delež tistih, ki pogosto dostopajo do nje, pri zbirki PubMed večji od pri zbirki CINAHL (Tabela 2).

Tabela 2 Pogostost dostopanja do zbirke PubMed.

Odgovor	Št. odgovorov	(delež)
pogosto	17	11,4%
redko	32	21,5%
zelo redko	39	26,2%
nikoli	47	31,5%
nič naštetega	10	6,7%
drugo	4	2,7%
Skupaj	149	100,0%

Iz tabele 3 je razvidno, da četrtnina anketiranih pogosto dostopa do zbirke COBISS.SI (tabela 3).

Tabela 3 Pogostost dostopanja do zbirke COBISS.SI.

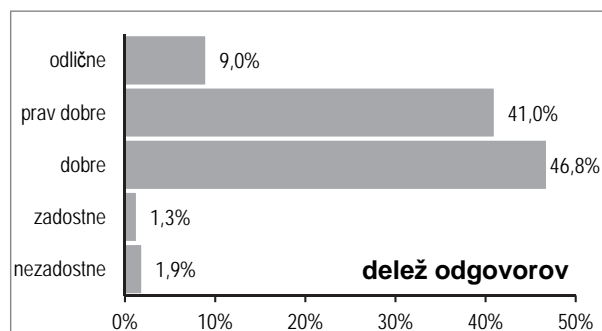
Odgovor	Št. odgovorov	(delež)
pogosto	40	26,1%
redko	56	36,6%
zelo redko	39	25,5%
nikoli	10	6,5%
nič naštetega	4	2,6%
drugo	4	2,6%
Skupaj	153	100,0%

Zaposleni v ZBN se pri svojem delu redno srečujejo s strokovnimi vprašanji. Kako pogosto iščejo odgovore nanje na različne načine, so ocenili na štiristopenjski lestvici (1 - nikoli, 2 - redko, 3 - pogosto, 4 - zelo pogosto). Vzpodbudno je, da je imela najvišjo povprečno oceno postavka "v strokovno-znanstveni literaturi" (tabela 4).

Anketiranci ($n=156$) so ocenili tudi uporabnost informacij, ki so jih poiskali v strokovno-znanstveni literaturi (slika 2). Odgovori na lestvici šolskih ocen kažejo, da prevladujeta oceni "dobro" in "prav dobro", čemur ustreza tudi povprečna ocena (3,54).

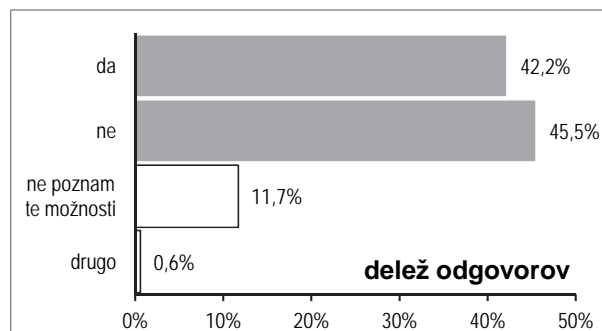
Tabela 4 Pogostost iskanja odgovorov na strokovna vprašanja – opisne statistike.

(odgovori na lestvici 1-4)	Povprečje	(st.odklon)
Pri sodelavcih v ZBN	3,20	(0,76)
Pri izobraž. kadru na del. mestu	2,59	(0,95)
Pri drugih zdravstvenih delavcih	2,88	(0,78)
V strok.-znanst. literaturi	3,26	(0,75)
V bibliografski zbirki	2,52	(0,96)



Slika 2 Ocena uporabnosti informacij, poiskanih v strokovno-znanstveni literaturi.

Zanimalo nas je tudi, kako pogosto zaposleni v ZBN uporabljajo knjižnico in njene storitve. Največji delež anketiranih obiskuje knjižnico enkrat mesečno (35,9%). Velik je delež tistih (26,9%), ki knjižnice ne obiskujejo, ker vse potrebne informacije najdejo na spletu. Enkrat tedensko knjižnico obišče 19,2% anketiranih in nadaljnjih 11,5% le enkrat na pol leta. Ostali odgovori so se pojavili v deležu okoli 1%. Glede uporabe oddaljenega dostopa do knjižnice so bili anketirani razdeljeni (slika 3).



Slika 3 Uporaba oddaljenega dostopa do knjižnice.

Razprava

Predstavljeni rezultati so del večje študije o informacijski podpori raziskovanju in klinični praksi v zdravstveni negi. Kaže, da so se na anketiranje odzvali predvsem mlajši, saj prevladuje starostna skupina 30-40 let, v celotni ciljni populaciji pa je tudi veliko starejših od 50 let. Morda se prevladujoča starostna skupina potrebe po razvoju zdravstvene nege kot samostojne znanstvene discipline najbolj zaveda. Morda jih je k sodelovanju pritegnila tudi vsebina drugih vprašanj, saj so ostala vprašanja, o katerih tu ne poročamo, spraševala tudi o mnenju in vključenosti v raziskovanje v ZBN, o nadaljnjem izobraževanju ipd.

Posebej pomembno za razvoj raziskovanja na nekem področju je ustrezno visokošolsko podiplomsko izobraževanje, ki pa se je za področje zdravstvene nege v Sloveniji pričelo šele leta 2007 z vzpostavitvijo magistrskega študija zdravstvene nege. Zato je smiselno pričakovati, da se bo trend spremenil v prid razvoja ZBN, ko bo v Sloveniji dosežena kritična masa medicinskih sester in babic z ustrezno izobrazbo in znanji o raziskovanju in bo ZBN temeljila na dokazih, ki bodo tudi objavljeni.

Raziskave v svetu so dokazale povezanost med raziskovalnim delom medicinskih sester in uporabo bibliografskih zbirk podatkov pri raziskovanju in klinični praksi zdravstvene nege.²² Avtorji hkrati^{23,24,18} opozarjajo na slabo poznavanje in uporabo bibliografskih zbirk, kot sta CINAHL in Medline, tako med študenti zdravstvene nege kot tudi med medicinskimi sestrami.

Na podlagi odgovorov, ki so jih podali anketirani, lahko sklepamo, da je raven prepoznavnosti informacijskih virov in bibliografskih podatkovnih zbirk med medicinskimi sestrami in babicami razmeroma visoka, čeprav zaradi nereprezentativne starostne strukture najbrž nekoliko precenjuje dejansko prepoznavnost v celotni raziskovani populaciji.

Tudi dejanska uporaba bibliografskih podatkovnih zbirk ni zanemarljiva. Pomemben razlog za manjšo

pogostnost uporabe zbirke CINAHL je gotovo tudi dejstvo, da ta zbirka (za razliko od zbirk PubMed in COBISS.SI) ni prosto dostopna. Pri zbirki PubMed je opazen razkorak med visoko prepoznavnostjo (pozna jo približno dve tretjini anketiranih) in dejansko uporabo (pogosto jo uporablja le dobra desetina anketiranih). Slovenska vzajemno-katalogizacijska zbirka podatkov COBIB.SI je med anketiranimi najbolj poznana in najpogosteje uporabljena. To ni presentljivo, saj jo marsikje spoznajo že v srednješolskem izobraževanju (vsaj iskanje po COBISS/OPAC).

Kljub ne prav pogostemu dostopanju do pomembnih bibliografskih podatkovnih zbirk se je izkazalo, da anketirani razmeroma pogosto iščejo odgovore na strokovna vprašanja v strokovno-znanstveni literaturi (pogosteje kot na druge načine). Na lestvici šolskih ocen so informacije, ki jih poiščejo v strokovno-znanstveni literaturi, večinoma ocenili z oceno 3 ali 4 (povprečje 3,5). To kaže, da vsaj do določene mere obvladajo strategije in tehnike iskanja, ki so jih spoznali med izobraževanjem.

Redkeje, kot smo pričakovali, anketirani uporabljajo knjižnico in njene storitve. Pričakovali smo zlasti več oddaljenega dostopa do knjižnic, ki ga uporablja le okoli 40% anketiranih.

Sklenemo lahko, da bi bilo na dodiplomskem in podiplomskem izobraževanju za medicinske sestre in babice potrebno nameniti več časa za učenje iskanja po elektronskih virih in bolj vzpodbujati uporabo vodilnih bibliografskih podatkovnih zbirk, kot sta CINAHL in PubMed.

Literatura

1. Pahor M: *Medicinske sestre in univerza*. Domžale 2006: Izolit.
2. Kvas A: Stališča medicinskih sester v Sloveniji do izobraževanja. V: Klemenc D, Pahor M. (ur.), *Medicinske sestre v Sloveniji. Zbornik člankov s strokovnega srečanja z mednarodno udeležbo*. Ljubljana 2001: Društvo medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 84-95.

3. Dornik E: *Vpliv sprememb v izobraževanju medicinskih sester v Sloveniji na objavlanje v njihovem strokovnem glasilu*. Magistrsko delo. Ljubljana 2002: Filozofska fakulteta.
4. McCloskey DJ: Nurses' perceptions of research utilization in a corporate health care system. *J Nurs Scholarsh* 2008; 40(1): 39-45.
5. Parahoo K, McCaughan EM: Research utilization among medical and surgical nurses: a comparison of their self reports and perceptions of barriers and facilitators. *J Nurs Manag* 2001; 9(1): 21-30.
6. Dornik E, Vidmar G, Žumer M: Nursing education in Slovenia and its impact on nurses publishing in their professional journal. *Nurs Educ Today* 2005; 25(3): 197-203.
7. Dornik E, Vidmar G, Žumer M: Analiza citiranih virov Obzornika zdravstvene nege. *Knjižnica* 2003; 47(3): 49-66.
8. Dornik E: Bibliometrični pregled obzornika zdravstvene nege. *Obzor Zdrav Neg* 2007; 41(Suppl. 1): 83-92.
9. Long T, Johnson M: Research in Nurse Education Today: do we meet our aims and scope? *Nurs Educ Today* 2002; 22(1): 85-93.
10. Borbasi S, Hawes C, Wilkes L, Stewart M, May D: Measuring the outputs of Australian nursing research published 1995-2000. *J Adv Nurs* 2002; 38(5): 489-497.
11. Oermann MH, Nordstrom CK, Wilmes NA, et al.: Information sources for developing the nursing literature. *Int J Nurs Stud* 2008; 45(4): 580-587.
12. Skela Savič B: Zdravstvena nega in raziskovanje: nekateri vplivni dejavniki za razvoj zdravstvene nege kot znanstvene discipline v Sloveniji. *Obzor Zdrav Neg* 2009; 43(3): 209-222.
13. Randell R, Mitchel N, Thompson C, McCaughan D, Dowding D: From pull to push: understanding nurses' information needs. *Health Inform J* 2009; 15(2): 75-85.
14. Just WP: *Information needs and uses of Thai nurses: a national sample survey*. PhD thesis. Chapel Hill 2008: University of North Carolina. Available from EBSCOhost database.
15. Nicholas D, Williams P, Smith A, Longbottom P: The information needs of perioperative staff: a preparatory study for a proposed specialist library for theatres (NeLH). *Health Info Libr J* 2005; 22: 35-43.
16. Estabrooks CA, O'Leary KA, Ricker KL, Humphrey CK: The Internet and access to evidence: how are nurses positioned? *J Adv Nurs* 2003; 42(1): 73-81.
17. Wakeham M: Nurses – their information needs and use of libraries: the views of some librarians. *Health Libr Rev* 1993; 10(2): 85-94.
18. Mayer DK: Have a minute? *Clin J Oncol Nurs* 2007; 11(5): 611.
19. Pritchard SJ, Weightman AL: MEDLINE in the UK: pioneering the past, present and future. *Health Info Libr J* 2005; 22(Suppl. 1): 38-44.
20. Killion VJ: RNdex Top 100: a quality-filtered database for nursing research. *Med Ref Serv Q* 1995; 14(3): 1-11.
21. Van Camp AJ: Caduceus: new databases for nursing research. *Online* 1994; 18(3): 122-124.
22. Prin PL: *The impact of Medline usage on nurses' research utilization and decision-making confidence: a study of computer usage applying the theory of reasoned action*. PhD thesis. Baltimore 1996: University of Maryland. Available from EBSCOhost c8h database.
23. Pravikoff D: On the information highway, or sitting on the curb? *J Nurs Educ* 2000; 39(3): 99-100.
24. Pravikoff DS, Tanner AB, Pierce ST: Readiness of U.S. nurses for evidence-based practice. *Am J Nurs* 2005; 105(9): 40-52.

Research Paper ■

Rehabilitation Outcome and Socioeconomic Inequality – a Preliminary Study in Slovenia

Izid rehabilitacije in socioekonomska neenakost – uvodna raziskava v Sloveniji

Institucija avtorjev / Authors' institution: Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana.

Kontaktna oseba / Contact person: Gaj Vidmar, Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Linhartova 51, 1000 Ljubljana. e-pošta / e-mail: gaj.vidmar@ir-rs.si.

Prejeto / Received: 08.06.2012. Sprejeto / Accepted: 29.06.2012.

Gaj Vidmar, Črt Marinček, Helena Burger, Nika Goljar, Neža Majdič

Abstract. Though inequality in health has lately been extensively studied in Slovenia, the possible association of rehabilitation outcome with socioeconomic inequality has not been previously explored. The data on all adult inpatients discharged from the University Rehabilitation Institute in Ljubljana in a year were analysed. Seven categorical variables were available: the binary outcome (achievement of functional independence), basic demographic and medical characteristics, and insurance type (as a proxy for socioeconomic status). Multiple logistic regression, classification tree (CHAID) and Bayesian dependence modelling were applied. All analyses corroborated the relevance of insurance type as predictor of rehabilitation outcome. In further work, we will update and extend the dataset and apply more sophisticated statistical methods.

Izveček. Čeprav se v zadnjem času veliko preučuje neenakosti v zdravju v Sloveniji, možna povezanost izida rehabilitacije s socioekonomsko neenakostjo še ni raziskana. Analizirali smo podatke o vseh odraslih pacientih, odpuščenih z bolnišnične rehabilitacije na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu – Soča v Ljubljani v enem letu. Na voljo je bilo sedem opisnih spremenljivk: dvojiški izid (dosežena funkcijska neodvisnost), osnovne demografske in klinične značilnosti ter vrsta zavarovanja (ki je služila kot nadomestna spremenljivka za socioekonomski status). Podatke smo analizirali z multiplo logistično regresijo, klasifikacijskim drevesom (CHAID) in bayesovskim modelom odvisnosti. Vse analize so potrdile pomembnost tipa zavarovanja kot napovednega dejavnika izida rehabilitacija. V nadaljnjih raziskavah nameravamo posodobiti in razširiti nabor podatkov ter za njihovo analizo uporabiti najsodobnejše metode statistične analize.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 7-13

Introduction

The requirements of people for medical rehabilitation following major accidents, and acute or chronic disease, leading to disability, are increasing considerably, especially with the added geriatric problems of an aging population and the increased survival from acute illness and trauma.^{1,2} Rehabilitation services and resources are usually limited and the provision of healthcare services has been shown to differ not only by gender and age, but also by social status.³⁻⁵

Rehabilitation attempts to reduce levels of disability and facilitate return to active and productive life. The focus of rehabilitation interventions aimed at achieving post-hospital participation requires careful consideration of the specific domain of participation that is being targeted.⁶ So far, social factors and their contribution to the rehabilitation outcome have not been studied at greater length,⁷ though according to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF),⁸ patients' functioning is now seen in association with personal and environmental factors.

The University Rehabilitation Institute, Republic of Slovenia is the only tertiary hospital in the field of physical medicine and rehabilitation in Slovenia. There, we regularly monitor and analyse a number of medical and demographic factors and measures in relation to patients' functional independence, demandingness of rehabilitation, and rehabilitation efficiency and effectiveness.^{9,10,11} However, the possible association of rehabilitation outcome with socioeconomic inequality had not been previously explored despite the fact that inequality in health has been extensively studied in Slovenia over the last decade.¹²⁻¹⁷ For these reasons, we conducted the presented study as a preliminary test of availability of the data and feasibility of the chosen analytical methods.

Methods

Data

The data on all adult inpatients discharged from our Institute in 2006 were analysed. This comprised 1592 patients aged 18-97 years (mean 57.5, median 61.0, SD 18.2, IQR 45-72 years), among them 641 (40.3 %) women and 951 (59.7 %) men. After the data exploration, aggregation, cleaning and the necessary discretisation and/or recoding, the dataset comprised the following seven variables (none of which had any missing values):

- Outcome (remained dependent, became independent);
- Gender (male, female);
- Age (up to 50 years, 51 years or more);
- Impairment type (spinal cord injury – SCI, stroke, multiple sclerosis / other neurologic disease, traumatic brain injury – TBI, peripheral nerve injury – PNI / rheumatic disease, lower limb amputation);
- Rehabilitation duration (1-30 days, 31-90 days, 91 days or more);
- Episode within the admission (first, second or subsequent);
- Health insurance type (A – active employees, B – farmers / foreigners or their family members / none, C – family members of active employees, D – pensioners or their family members / publicly funded or their family members / stateless persons).

Hence, in addition to the outcome variable, there were six potential predictors, among which insurance type was the proxy for (the effect of) socioeconomic status beyond the (possible confounding effect of) demographic characteristics and medical status.

Statistical Analysis

Multiple logistic regression and binary classification tree (exhaustive CHAID with Bonferroni adjustment; minimum branch size set to 40, minimum node size set to 20) were used to model achieved functional independence at discharge (yes/no) based on patient characteristics. Those analyses were performed using IBM SPSS Statistics 20.0.0.1 (IBM Corp., Somers, NY, USA). In addition, Bayesian modelling of pairwise conditional dependencies was performed with all the seven variables using B-Course web-based data analysis tool for Bayesian modelling¹⁸ (D-trail for dependency modelling, <http://b-course.cs.helsinki.fi/obc/depend.html>).

Results

The results of the logistic regression model are summarised in Table 1. The model fitted the data significantly better than the null model (likelihood ratio test: $p < 0.001$). The observed data did not differ significantly from the model prediction (Hosmer-Lemeshow test: $p = 0.103$) and the explanatory power of the model was noteworthy given the data and modelling limitations (Nagelkerke pseudo- $R^2 = 0.168$). In addition to rehabilitation duration and impairment type, insurance type turned out to be a statistically significant predictor, whereby it is reassuring that a potentially vulnerable category (C – family members of active employees) was identified as having significantly higher odds of a favourable rehabilitation outcome in comparison with the baseline (i.e., the most frequent, hence chosen as such) category of active employees (A).

The obtained classification tree is presented in Figure 1. Like in the logistic regression model, the main finding in the light of the aim of our study is

that insurance type was among the predictors identified as significantly related to the outcome. The CHAID model also highlights the need to consider interactions among predictors if one wants to meaningfully forecast rehabilitation outcome. At the same time, it is reassuring from the public health point of view that even within the node of the resulting classification tree with the highest proportion of the patients who remained functionally dependent after rehabilitation (Node 7), becoming independent was still the prevailing category (and would thus be predicted for all the patients if the simple majority rule were applied across the tree).

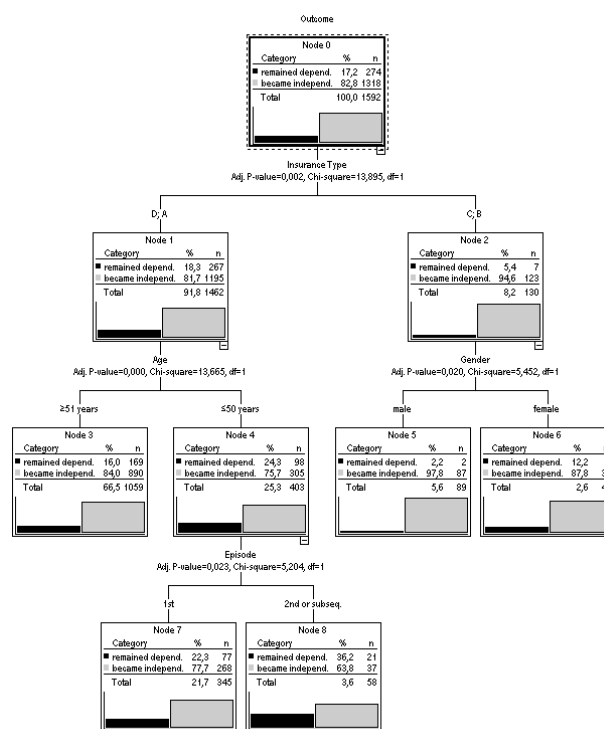


Figure 1 The obtained binary classification tree (exhaustive CHAID with Bonferroni adjustment; minimum branch size set to 40, minimum node size set to 20).

Table 1 Summary of logistic regression model for predicting achieved independence after rehabilitation.

Predictor	<i>b</i> (SE)	<i>p</i>	OR (95% CI)
Episode (2nd or subseq. vs. 1st)	-0.358 (0.220)	0.104	0.699 (0.454-1.076)
Age (≥51 years vs. ≤50 years)	0.168 (0.174)	0.333	1.183 (0.842-1.664)
Rehabilitation Duration		0.032	
31-90 days vs. 1-31 days	0.387 (0.159)	0.015	1.472 (1.078-2.010)
≥91 days vs. 1-30 days	-0.117 (0.335)	0.726	0.889 (0.461-1.715)
Gender (female vs. male)	-0.049 (0.148)	0.742	0.952 (0.713-1.273)
Insurance Type		0.007	
B vs. A	1.876 (1.038)	0.071	6.530 (0.854-49.903)
C vs. A	1.100 (0.465)	0.018	3.003 (1.206-7.477)
D vs. A	-0.208 (0.198)	0.293	0.812 (0.551-1.197)
Impairment Type		<0.001	
stroke vs. SCI	0.030 (0.248)	0.904	1.030 (0.634-1.675)
MS/neurologic vs. SCI	0.514 (0.275)	0.061	1.672 (0.976-2.865)
TBI vs. SCI	0.781 (0.300)	0.009	2.184 (1.213-3.933)
PNI/rheumatic vs. SCI	1.273 (0.271)	<0.001	3.572 (2.101-6.072)
LL amputation vs. SCI	2.541 (0.324)	<0.001	12.689 (6.721-23.956)

Note: *b* – estimated coefficient; SE – standard error of *b*; OR – estimated odds ratio; CI – confidence interval.

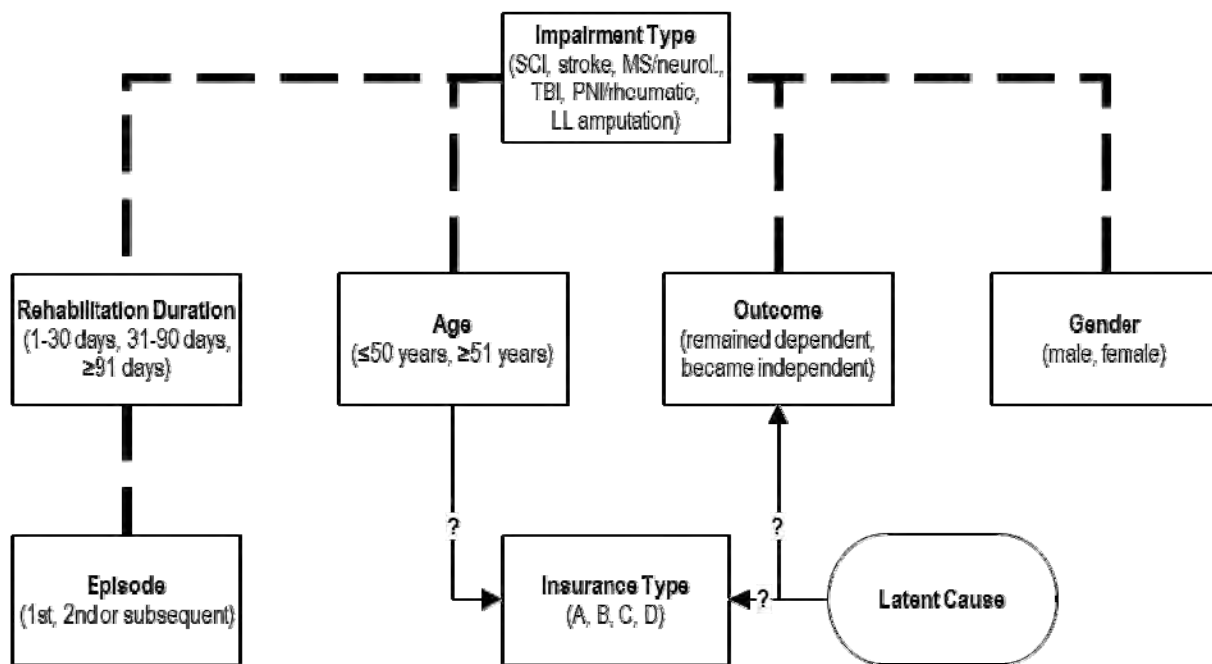


Figure 2 The most probable model identified by Bayesian dependence modelling.

The final result of Bayesian dependence modelling is presented in Figure 2. It represents the most probable model, interpreted in non-naïve causal way. Causation is inferred by allowing every observed dependence to be caused by a latent variable while imposing the restriction that every latent variable is a parent of exactly two observed

variables and none of the latent variables has parents. The dashed lines represent undeterminable causation (akin to correlation), meaning that there is a likely dependency between the variables (X and Y), but one cannot know whether X causes Y, Y causes X, or there is a latent cause of them both. For the connections of

uncertain nature between age and insurance type and between insurance type and rehabilitation outcome, there are two possibilities – either X is cause of Y or there is a latent cause for both X and Y. However, it is reasonable to assume and depict the former for the connection between age and insurance type, and the later for the connection between insurance type and rehabilitation outcome.

Discussion

The sole emphasis of our study was on methodological aspects, i.e., data collection and analysis. A number of limitations and simplifications were imposed by the available data, the chosen analytical methods and/or the preliminary nature of the study. From the statistical point of view, the main limitations are associated with categorisation, most notably of rehabilitation outcome and age, whereby the age dichotomisation could be confounding the effect of insurance type in the classification models (i.e., logistic regression and CHAID tree), as also suggested by the Bayesian dependence model. In addition, predictive accuracy of the classification models was neither assessed nor tuned because of the demonstrational nature of the study. Nevertheless, the results provide sufficient indication that the situation in Slovenia regarding the possible influence of socioeconomic inequality on inpatient rehabilitation outcome is amenable to – and worthy of – quantitative research.

However, our study does not touch a key issue regarding social inequality in health, namely the inequality in the access to health services (including inpatient rehabilitation). For example, the provision of stroke care services in England was shown to differ by social characteristics such as gender, age and social status (even though the exact processes by which such differences arose remained unclear).⁴ As another illustrative example, older women and employees in manual or lower-grade non-manual jobs were found to predominate in the rehabilitation groups in

Finland, while the proportion of temporary employees receiving rehabilitation was low.¹⁹ In principle, we might have addressed such issues on the basis of the insurance type data; but in addition to exceeding the scope of our study, such an attempt would have required population data (official statistics, epidemiological data and registry-based information) that would probably be either inaccessible due to various legal restrictions or of insufficient quality.

Broadly speaking, our preliminary results are in line with the seemingly conflicting previous findings regarding the role of age. The classification tree as an evidence of interaction effects agrees with the observation that stratification of patients by age is useful to determine predictors of function at discharge for stroke outcome and to improve their accuracy of prediction.²⁰ On the other hand, the lack of significance of age in the logistic regression model agrees with the finding that admission functional status, employment and living at home before stroke but not age per se are predictors of a good outcome following stroke rehabilitation, and with the corresponding conclusion that intensive rehabilitation should not be withheld in stroke patients simply because of advanced age because older patients show comparable improvement during rehabilitation.²¹

While we found considerable evidence of the relevance of insurance type as a proxy predictor of rehabilitation outcome, we must underline that functional independence status at admission to rehabilitation was not controlled for. Including this information in our future research on the topic might be essential because a previous study found no evidence of inequalities in access to specialised rehabilitation services on the basis of gender, race, age, and health insurance type after controlling for the level of functional independence of the patients.²²

Further work should also introduce other improvements, refinements and extensions. For example, because it has been found that differences in outcome and levels of distress over

role changes after TBI may occur in those from culturally and linguistically diverse backgrounds independent of socioeconomic background and access to rehabilitation, cultural factors might be researched in terms of beliefs, coping style, and emotional response to injury.²³ Apart from technical statistical modelling improvements²⁴ (which are at least partly conditional upon extending the data), recommendations include a formal approach to assessment of a client's economic environment and use of available financial resources,²⁵ and grounding of statistical modelling in conceptual models.²⁶

Conclusion

We demonstrated that the influence of socioeconomic inequality on inpatient rehabilitation outcome can – and should – be comprehensive explored in Slovenia. Some possible data analytic strategies were successfully presented.

In the future, we must gather more recent and comprehensive data,²⁷ preferably also from our outpatient rehabilitation service and thus addressing a major open question in the field of rehabilitation,²⁸ namely in which setting (i.e., inpatient, outpatient or community-based rehabilitation programs) should different patients ideally be treated. At the same time, we are planning to apply more sophisticated statistical methods, e.g., to include interaction terms and splines and to take into account the temporal dimension and dependence between observations in the regression models.

References

1. Yin ZJ, Dai H, Xiao ZX, Xue H: A research study into the requirements of disabled residents for rehabilitation services in Beijing. *Disabil Rehabil* 2007; 29(10): 825-833.
2. Australian Rehabilitation Alliance: *The Need for a National Rehabilitation Strategy*. Sydney 2011: The Royal Australasian College of Physicians, Australasian Faculty of Rehabilitation Medicine.
3. Rudd AG, Hoffman A, Down C, Pearson M, Lowe D: Access to stroke care in England, Wales and Northern Ireland: the effect of age, gender and weekend admission. *Age Ageing* 2007; 36(3): 247-255.
4. Mold F, Wolfe C, McKeivitt C: Falling through the net of stroke care. *Health Soc Care Community* 2006; 14(4): 349-356.
5. Marquez de la Plata C, Hewlitt M, de Oliveira A., et al.: Ethnic differences in rehabilitation placement and outcome after TBI. *J Head Trauma Rehabil* 2007; 22(2): 113-121.
6. Jette AM, Keysor J, Coster W, Ni PS, Haley S: Beyond function: Predicting participation in a rehabilitation cohort. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 85(11): 2087-2094.
7. Meijer R, Ihnenfeldt DS, van Limbeek J, Vermeulen M, de Haan RJ: Prognostic factors in the subacute phase after stroke for the future residence after six months to one year. A systematic review of the literature. *Clin Rehabil* 2003; 17(5): 512-520.
8. World Health Organization: *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva 2001: World Health Organization.
9. Vidmar G, Burger H, Marinček Č, Cugelj R: Analysis of data on assessment with the Functional Independent Measure at the Institute for Rehabilitation, Republic of Slovenia. *Inf Med Slov* 2008; 13(1): 21-32.
10. Vidmar G: Monitoring functional independence in a rehabilitation hospital: an example of efficient use of a simple mixture distribution model. *Inf Med Slov* 2009; 14(1-2): 19-23.
11. Vidmar G, Burger H, Marinček Č: Time trends in ability level and functional outcome of stroke and multiple sclerosis patients undergoing comprehensive rehabilitation in Slovenia. *Zdrav Var* 2011; 50(1): 24-33.
12. Ule M, Kamin T: Družbeni dejavniki neenakosti v zdravju. *Zdrav Var* 2012; 51(1): 1-2.
13. Buzeti T, Gobec M: Neenakosti v zdravju v Sloveniji. *Zdrav Var* 2012; 51(1): 75-79.
14. Jeriček Klanšček H, Gabrijelčič Blenkuš M, Zupanič T: Socioekonomski položaj družine in izbrani kazalniki zdravja mladostnikov v Sloveniji. *Zdrav Var* 2012; 51(2): 87-94.
15. Šelb Šemerl J, Šešok J: Years of potential life lost and valued years of potential life lost in assessing <http://www.racp.edu.au/index.cfm?objectid=39544128-0E12-B7B4-B341A0E68CC52972> (2012-07-10)

- premature mortality in Slovenia. *Croat Med J*. 2002; 43(4): 439-445.
16. Zadnik V, Šelj J: The underlining causes of death with mortality indices in Slovenia in 2001. *Zdrav Vestn* 2003; 72(7/8): 429-434.
 17. Artnik B, Vidmar G, Javornik J, Laaser U: Premature mortality in Slovenia in relation to selected biological, socioeconomic, and geographical determinants. *Croat Med J* 2006; 47(1): 103-113.
 18. Myllymäki P, Silander T, Tirri H, Uronen P: B-Course: A web-based tool for Bayesian and causal data analysis. *Int J Artif Intel Tools* 2002; 11(3): 369-387.
 19. Suoyrjo H, Hinkka K, Kivimäki M, Klaukka T, Pentti J, Vahtera J: Allocation of rehabilitation measures provided by the Social Insurance Institution in Finland: A register linkage study. *J Rehabil Med* 2007; 39(3): 198-204.
 20. Inouye M: Predicting models of outcome stratified by age after first stroke rehabilitation in Japan. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80(8): 586-591.
 21. Luk JHK, Cheung RTF, HoSL, Li L: Does age predict outcome in stroke rehabilitation? A study of 878 Chinese subjects. *Cerebrovasc Dis* 2006; 21(4): 229-234.
 22. Neufeld S, Lysack C: Investigating differences among older adults' access to specialized rehabilitation services. *J Aging Health* 2006; 18(4): 584-603.
 23. Saltapidas H, Ponsford J: The influence of cultural background on motivation for and participation in rehabilitation and outcome following traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 2007; 22(2): 132-139.
 24. Harrell FE: *Regression modeling strategies with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis*. New York 2001: Springer.
 25. Riis V, Verrier MC: Outpatient spinal cord injury rehabilitation: Managing costs and funding in a changing health care environment. *Disabil Rehabil* 2007; 29(19): 1525-1534.
 26. Ownsworth T, McKenna K: Investigation of factors related to employment outcome following traumatic brain injury: a critical review and conceptual model. *Disabil Rehabil* 2004; 26(13): 765-784.
 27. Ceder L: Predicting the success of rehabilitation following hip fractures. *Disabil Rehabil* 2005; 27(18-19): 1073-1080.
 28. Petersen C, Widera T, Kowski S, Kossow K, Glattacker M, Koch U: The German system of medical in-patient rehabilitation in children and adolescents. *Int J Rehabil Res* 2007; 30(1): 27-32.

Pregledni znanstveni članek ■

Novi telemedicinski sistem v slovenski transfuzijski službi

Marko Breskvar, Marjeta Maček Kvanka, Mihael Tonejc, Mitja Vavpotič

Izvleček. V slovenski transfuzijski službi že od leta 2005 uspešno deluje nacionalni telemedicinski sistem, ki z uporabo telekonzultacij omogoča delo specialistov transfuzijske medicine na daljavo. Z uporabo telemedicine nadomeščamo specialiste transfuzijske medicine na daljavo, zagotavljamo izvajanje storitev enake kakovosti za vse bolnike in hkrati ustvarjamo prihranke v slovenskem zdravstvu. Sistem, ki je bil načrtovan za telekonzultacije, se je z reorganizacijo slovenske transfuzijske službe pričel množično uporabljati za storitve B2B. Hitra rast števila storitev je preseгла kapacitete obstoječe računalniške platforme, zato razvijamo nov sistem.

The New Telemedicine System in Slovenian Blood Transfusion Service

Abstract. The Slovenian blood transfusion service is using a national telemedicine system since 2005, providing remote work capabilities to specialists of transfusion medicine. Telemedicine allows for substituting on-premises specialists with a remote on-duty specialist, and as such provides a comparable level of service for all patients, with considerable savings in the national health budget as an added bonus. The current system, planned only for teleconsultations, outgrew its primary scope with the reorganization of Slovenian transfusion service, which increased the number of B2B services. Rapid growth of the delivered services outpaced the current IT infrastructure, thus demanding the ongoing development of a new system.

Instituciji avtorjev / Authors' institutions: Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (MB, MMK, MT); XLAB d.o.o., Ljubljana, Slovenija (MV).

Kontaktna oseba / Contact person: Marko Breskvar, Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino, Šlajmerjeva 6, 1000 Ljubljana. e-pošta / e-mail: marko.breskvar@ztm.si.

Prejeto / Received: 15.04.2012. Sprejeto / Accepted: 04.06.2012.

Prispevek bo predstavljen na prihajajočem slovenskem kongresu medicinske informatike.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 14-23

Uvod

Na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM) smo že leta 1990 razvili in uvedli nacionalni informacijski sistem, ki je pokrival področje krvodajalstva, testiranja krvodajalcev, predelave in izdaje krvi bolnišnicam (DATEC)¹. S telemedicino smo se začeli ukvarjati že v začetku leta 2000. Na ZTM smo iz ostalih transfuzijskih oddelkov občasno prejemale vzorce krvi, ki jih zaradi laboratorijske ali strokovne specifičnosti na oddelkih niso mogli samostojno obravnavati oziroma niso našli ustrezne krvi darovalca za transfuzijo. Pošiljanje vzorcev krvi in odgovorov je med ZTM in oddelki potekalo z osebnimi vozili in sporočanjem po telefonu, zato je postopek trajal vsaj pol dneva. To je bil za informatike izziv, da smo zasnovali laboratorijski sistem telekonzultacij,² ki je temeljil na elektronski izmenjavi podatkov – predvsem slik laboratorijskih preiskav, ki so nastale pri testiranju z gelskimi karticami.³ Osnovna ideja je bila strokovno vrednotenje laboratorijskih rezultatov na daljavo, ki se je uporabljalo v primerih pozitivnih in nejasnih izsledkov, zato smo to storitev razvili kot telekonzultacije.

Prva telemedicinska storitev v slovenski transfuzijski službi je bila predstavljena s testnim sistemom v živo na strokovnem srečanju predstojnikov slovenskih transfuzijskih ustanov na ZTM leta 2003. Ideja je bila dobro sprejeta, zato smo v sodelovanju s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani razvili laboratorijski sistem,⁴ ki je bil primeren za izvajanje občasnih telekonzultacij – takrat nekaj sto letno. Ta platforma se je – z mnogimi razširitvami in predelavami – obdržala vse do danes, ko smo spoznali, da sistem ne zmora slediti izredno povečanemu obsegu storitev (v letu 2011 skoraj 15.000, slika 2), hkrati pa so izčrpane skoraj vse možnosti za nadgradnjo in širitev. Zato je bila logična odločitev, da smo telemedicinski sistem zasnovali na novo in pričeli razvoj na profesionalni platformi, ki bo ustrezala povečanemu obsegu storitev in novim strokovnim izzivom.

Sistem telekonzultacij

Računalniški sistem telekonzultacij smo vzpostavili v slovensko transfuzijsko službo in vključuje vse oddelke za transfuzijo krvi, ki se nahajajo v ali ob večjih slovenskih bolnišnicah v Ljubljani, Mariboru, Celju, Novem mestu, Izoli, Murski Soboti, Šempetru pri Gorici, Slovenj Gradcu, na Ptuj, Jesenicah, v Brežicah in Trbovljah (slika 1).



Slika 1 Računalniški sistem telekonzultacij pokriva celotno slovensko transfuzijsko službo.

Pred pričetkom uvedbe sistema telekonzultacij smo v letu 2005 opravili pilotno študijo,³ ki je pokazala, da so laboratorijski odčitki na daljavo enakovredni odčitkom v laboratoriju, zato smo sistem pričeli uvajati v redno uporabo.

Hkrati z uvajanjem sistema telekonzultacij se je pričela tudi reorganizacija nacionalne transfuzijske službe. Zakon o preskrbi s krvjo, usklajen z evropskimi direktivami, predpisuje stroge pogoje za samostojno delovanje transfuzijske ustanove, zato so le tri ustanove te pogoje izpolnjevale, ostali oddelki pa so se v okviru projekta reorganizacije do leta 2010 priključili ZTM v Ljubljani ali Centru za transfuzijsko medicino UKC Maribor (CTM). Tako je pet bivših transfuzijskih oddelkov prešlo pod okrilje ZTM, preimenovanih v Centre za transfuzijsko dejavnost (CTD), dva pa sta se priključila CTM. V teh ustanovah smo dosegli usklajevanje delovanja transfuzijske službe z veljavno

zakonodajo ter zagotovitev enake ravni kakovosti in varnosti pri preskrbi s krvjo po vsej državi. Eden od pogojev za samostojno delovanje je tudi stalna prisotnost zdravnika – specialista transfuzijske medicine, ki je odgovoren za predtransfuzijsko testiranje in izdajo ustrezne krvi za bolnike. Na nekaterih transfuzijskih oddelkih ni bilo specialista transfuzijske medicine. Nove namestitve zaradi dolgotrajnega usposabljanja in stroškov niso bile možne, saj je letni strošek⁵ za vzdrževanje takšnega dežurnega delovnega mesta danes ocenjen na okoli 250.000 EUR. Zato je bil sistem telekonzultacij optimalna rešitev, saj omogoča delo specialista transfuzijske medicine in podpisovanje izvidov z elektronskim podpisom na daljavo. S tem zagotavljamo enako kakovost obravnave bolnikov in ustvarjamo ekonomske učinke.⁵

Z reorganizacijo transfuzijske službe je število telekonzultacij skokovito naraslo (slika 2) in izkazalo se je, da informacijski sistem ni bil zasnovan za takšen obseg dela. Kot rečeno, je sistem za izvajanje nekaj sto telekonzultacij letno postopoma prerasel v sistem za izvajanje 15.000 telemedicinskih storitev letno, pri čemer smo kljub razširitvam in nadgradnjam izčrpali vse možnosti obstoječe platforme. Zato smo se odločili, da zasnujemo nov sistem, ki bo s profesionalno izvedbo poskrbel, da bomo še naprej neprekinjeno zagotavljali varno preskrbo bolnišnic s krvjo.



Slika 2 Število telekonzultacij v obdobju 2005-2011.

Nove organizacijske rešitve

Telemedicina kot orodje mora omogočiti delo na daljavo, zmanjšanje števila specialistov transfuzijske medicine, ki to delo opravljajo, in hkrati enakovredno dostopnost do specialistov transfuzijske medicine. Ti na CTD-jih niso stalno prisotni, zato njihove storitve brez telemedicine ne ni bile stalno na voljo.

Telemedicina je idealna rešitev, zlasti v času recesije, krize in potrebe po varčevanju. Nove storitve za oddaljene lokacije seveda telekonzultantom predstavljajo dodatno delo, zato je bilo potrebno razpisati novo delovno mesto dežurnega konzultanta, na katerem se lahko izmenjujejo specialisti iz vseh lokacij, ki so vključene v sistem telemedicine.

Telemedicina se že nekaj časa redno uporablja v transfuzijski medicini. Zdravniki se strinjajo, da se je izkazala kot zelo uporabno orodje in izpolnila pričakovanja uporabnikov. Specialist transfuzijske medicine iz svoje lokacije (npr. ZTM v Ljubljani) pregleduje, odčitava, naroča dodatne teste in dovoljuje izdajo krvi na drugih lokacijah (npr. v CTD Jesenice), kjer inženir laboratorijske medicine izvaja predtransfuzijske preiskave. Telemedicina omogoča dostop do storitev specialista transfuzijske medicine bolnikom na lokacijah, kjer (redno ali v času dežurstva) specialista transfuzijske medicine ni, kar pomeni enako obravnavo za vse bolnike.

Novi telemedicinski sistem v transfuzijski službi mora imeti naslednje lastnosti:

- Obstoječi sistem telekonzultacij ni ustrezno povezan z obstoječim informacijskim sistemom v transfuzijski medicini (DATEC). Od novega sistema telemedicine pričakujemo popolno povezavo (uvoz in izvoz podatkov) z vseslovenskim informacijskim sistemom v transfuzijski medicini, ki je tudi v fazi prenove (projekt STEISi)⁶. To nam bo omogočilo slediti bolniku, kjerkoli v Sloveniji se bo ta zdravil, in zagotavljalo vse potrebne podatke za varno transfuzijo.

- Izboljššan bo dostop in strokovna komunikacija med specialisti transfuzijske medicine iz vseh transfuzijskih ustanov v Sloveniji v primerih potrebe po konziliarnem mnenju.
- Nova telemedicina bo na podlagi izkušenj, pridobljenih z obstoječim sistemom, uporabniku prijaznejša, hitrejša in kakovostnejša.
- Nova telemedicina bo omogočila nadaljnjo racionalizacijo in reorganizacijo dežurstev specialistov transfuzijske medicine v Sloveniji.
- V novi telemedicini bomo lažje obdelovali podatke in izdelovali analize, ki nam bodo (skupaj z uporabniki iz bolnišnic) pokazale možnosti po reorganizaciji in racionalizaciji dela.

Argumenti za novo telemedicino

Stari sistem telekonzultacij že sedem let deluje dobro, uporabniki so ga sprejeli. *Zakaj torej nova telemedicina?*

- Obseg dela je prerasel razpoložljive kapacitete obstoječega sistema.
- Proizvajalec programske opreme je posredoval informacijo, da je izčrpal že vse možnosti za posodobitev aplikacije, ki je bila zasnovana "laboratorijsko" za občasne telekonzultacije.
- Želimo nov sistem brez napak in okvar, ki bo profesionalno izdelan in vzdrževan. Trenutno je vzdrževanje drago, čas za odpravo napak pa je predolg za stalen (24/7) profesionalni servis v službi preskrbe bolnišnic s krvjo.
- Potrebujemo profesionalni sistem za več deset tisoč varnih telemedicinskih storitev letno.
- Poizvedbe v podatkovno bazo so zaradi preobremenitve sistema vedno daljše, zato

sistem ni več odziven v realnih okoliščinah prometa in kapacitet podatkov.

- Ni popolne sledljivosti, ni beleženja aktivnosti uporabnikov, zato ni popolne usklajenosti IS z Zakonom o varstvu osebnih podatkov.
- Naprava za zajemanje slik diagnostičnih gelskih kartic (Gelscope) ni certificirana (CE) niti nima izjave za varno laboratorijsko delo.
- Barvna neenakost slik laboratorijskih kartic, ki prihajajo iz različnih lokacij, pomeni motnjo pri odčitavanju laboratorijskih rezultatov na daljavo in posledično težje interpretiranje rezultatov laboratorijskih preiskav. Želimo razviti in izdelati takšne naprave za zajemanje slik gelskih kartic, ki bodo imele profesionalne kamere za zagotavljanje slik s standardno osvetlitvijo in barvno enakostjo.
- Nujne so prilagoditve novemu nacionalnemu IS v transfuzijski službi, ki poteka na ZTM (projekt STEISi 2011-2013).⁶ Oba sistema bosta integrirana, z enotno podatkovno bazo in elektronskimi potrdili na karticah ZZZS.

Analiza in odprava napak

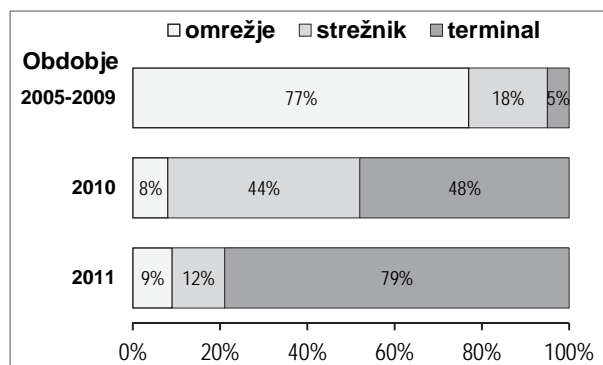
Vse napake, odpovedi in servisne posege v delujočem sistemu beležimo. Vsako leto napake kvalitativno in kvantitativno analiziramo ter jih skušamo odpraviti. Vzroke napak smo na grobo razvrstili v tri sklope: omrežje, strežnik in terminal. Vsak sklop je sestavljen iz elementov sistema, ki različno doprinesejo k odpovedi funkcionalnosti, delovne postaje ali celotnega sistema. Zato smo uvedli uteži, s katerimi množimo število evidentiranih napak, da dobimo realno sliko vpliva posamezne napake na cel sistem.

Analize odpovedi smo se sistematično lotili leta 2009, ko je postalo jasno, da število telekonzultacij hitro narašča, sistem pa postaja iz dneva v dan bolj pomemben v celotni verigi preskrbe bolnišnic s krvjo. Analiza obdobja 2005-2009 je pokazala, da

je večina kritičnih napak izvirala iz omrežja (slika 3), saj odpoved omrežja takoj pomeni odpoved celotnega nacionalnega sistema telekonzultacij.

Ena od rešitev za zmanjšanje napak v sklopih sistema je uvedba redundance za kritični sklop. Zato smo konec leta 2009 izvedli redundanco omrežja. Poleg obstoječega ponudnika omrežja smo najeli še drugo omrežje, ki je fizično neodvisno od prvega. Hkrati je bilo potrebno podvojiti tudi aktivno omrežno opremo in vzpostaviti učinkovit mehanizem za preusmeritev omrežnega prometa v primeru odpovedi enega od dveh omrežij. Rezultat je bilo bistveno zmanjšanje napak omrežja v letu 2010.

Naslednji ukrep za povečanje zanesljivosti sistema je bila izvedba redundance strežnika. Ta aktivnost sovпада z virtualizacijo strežniškega okolja na ZTM, zato se je tudi strežnik za telemedicino konec leta 2010 preselil v virtualno okolje strežnikov (VMware). S tem so se zmanjšale možnosti za napake v strežniku, glavni vir preostalih napak pa je ostal v terminalu oziroma v računalniški aplikaciji.



Slika 3 Vzroki za odpoved sistema po obdobjih.

Računalniški terminal je sestavljen iz aparturne računalniške opreme in telemedicinske aplikacije. Tudi tega sklopa smo se lotili z redundanco tako, da smo na nekaterih lokacijah podvojili aparturno opremo delovnih mest. Napake se seveda še vedno pojavljajo, vendar je v primeru odpovedi opreme možno delo nadaljevati na sosednjem terminalu. Edini vir napak, ki ga nismo odpravili, so sistemske napake v računalniški

aplikaciji kot posledica dejstva, da je bil sistem zasnovan "laboratorijsko" in dimenzioniran za precej manjše število transakcij v podatkovni bazi. To je še en argument za razvoj povsem novega sistema, ki bo zasnovan na profesionalni platformi.

Pričakovanja transfuzijske medicine

Aplikacija za telemedicino mora biti odprta za nove strokovne, tehnične in organizacijske prilagoditve, ki izhajajo iz dinamičnega razvoja v transfuzijski medicini in slovenski transfuzijski službi. Kot smo že ugotovili, naj bi bile izčrpane vse možnosti za nadgradnjo obstoječega sistema telekonzultacij, zato se je nabralo precej novih uporabniških zahtev, ki že več let čakajo na razvoj novega telemedicinskega sistema.

Tesnejša povezanost z IS DATEC

- Pri kreiranju telemedicinske seje želimo avtomatski prenos podatkov o naročilu iz IS DATEC. Gre za prenos strokovnih podatkov (stopnja urgence, naročene laboratorijske storitve, orientacijska krvna skupina, krvne skupine enot krvi za navzkrižni preizkus idr.), s katerimi želimo povečati varnost in zanesljivost sistema.
- V obstoječi telemedicini pogrešamo prenos laboratorijskih rezultatov o telekonzultaciji v IS DATEC, saj se sedaj ročno prepisujejo, kar seveda dopušča človeške napake.
- Prenos podatkov iz telemedicine v DATEC bo v fazi vpisa posledično omogočil tudi izvajanje strokovnih kontrol, ki jih do sedaj ni bilo, so pa pomembne za varnost.
- V sedanjem sistemu žal ni možen prenos elektronskega podpisa na DATEC izvid, zato se izvidu obvezno priloži tiskano priložo v obliki poročila o telekonzultaciji, izvid pa vsebuje le številko seje kot identifikator za povezavo obeh sistemov. V novi telemedicini

se bo na DATEC izvid izpisal zgoščen izvleček (*hash*) iz elektronskega podpisa, v okviru integracije s projektom STEISi pa bo možno elektronski podpis prenesti iz telemedicinskega sistema.

- S povečanim obsegom dela se je pojavila potreba po triaži oziroma razvrščanju sej glede na stopnjo urgence, ki je sedanja telemedicina žal ne zajema iz IS DATEC. Tudi to bo podprto v okviru nove telemedicine.
- Izkazala se je potreba po enolični definiciji vloge dežurnega telekonzultanta in regijske pripadnosti, kar je nujno potrebno v sedanji organizacijski shemi, ko telekonzultacije izvajamo iz dveh lokacij (ljubljska in mariborska regija).

Strokovne novosti v novi telemedicini

- Zdravnik specialist pogreša vpogled v izvirno naročilnico, ki vsebuje tudi druge pomembne podatke, ki se ne vnašajo v IS (npr. anamneza, diagnoza, terapija, medicinske opombe itd.). V novem sistemu smo predvideli skenerje, ki bodo omogočili zajem in prenos naročilnic do oddaljenega telekonzultanta. S tem bo možna enakovredna obravnava vseh bolnikov, ne glede na lokacijo, saj sedanja telemedicina ne omogoča oddaljenega dostopa do naročilnic.
- Uporabniku prijazen vmesnik bo zasnovan tako, da bo na pregleden način predstavljen celoten klinični primer, saj bo po novem možen hkraten pregled vseh gelskih kartic z rezultati posameznih laboratorijskih preiskav, vključno z možnostjo podrobnejšega ogleda in analize slike izbrane gelske kartice.
- Nova naprava za zajem slik gelskih kartic, imenovana Hemoskop, bo samodejno prepoznala vrsto gelske kartice po klasifikaciji različnih svetovno uveljavljenih proizvajalcev, razpoznala vrsto laboratorijske preiskave in ponudila nabor strokovno dovoljenih rezultatov.

- V okviru nadgradnje sistema je načrtovano avtomatsko razpoznavanje laboratorijskih rezultatov in strojno odčitavanje. S tem želimo minimizirati možnost človeške napake, hkrati pa povečamo laboratorijsko avtomatiko.
- Novi sistem bo prikazoval panelne liste, ki so povezani z uporabljenimi panelnimi celicami. V Sloveniji so namreč na različnih lokacijah v uporabi različni paneli testnih celic, zato je nujno v sistemu slediti številko uporabljene serije, da se izognemo napakam pri interpretaciji. Telemedicinski informacijski sistem bo v povezavi s podatki proizvajalca gelskih kartic zdravniku ponudil tisti panelni list, ki je skladen s serijsko številko uporabljenih celic. Panelne liste se lahko skenira ali pa pridobi po spletu iz baze proizvajalca.
- Pomembna strokovna novost je razpad seje na več delov, kar pomeni, da ne bo več potrebno odgovoriti na telemedicinsko sejo v celoti, kar se je izkazalo za nepraktično in zamudno. Posnetek stanja je pokazal, da se v praksi takoj odčita urgentne laboratorijske preiskave, preostale predtransfuzijske preiskave pa se obdelata kasneje.

Pri načrtovanju novega telemedicinskega sistema se zavedamo, da mora biti zasnovan tako, da bo tudi v prihodnosti odprt za stalne posodobitve in prilagoditve novim zahtevam transfuzijske medicine in spremembam informacijskega okolja. Predvidevamo, da bo v enem letu potrebno telemedicinski sistem integrirati z novim IS v transfuzijski službi (STEISi), poleg tega pa bo sistem prilagodljiv za primer uvedbe v tujino.

Prenova IS ZTM

Strategija ZTM za obdobje 2010-2014 vsebuje tudi vzpostavitev enotnega slovenskega transfuzijskega informacijskega sistema⁶ – projekt STEISi, ki se bo strokovno povezoval z informacijskim sistemom za telemedicino. Projekt STEISi je zelo kompleksen,

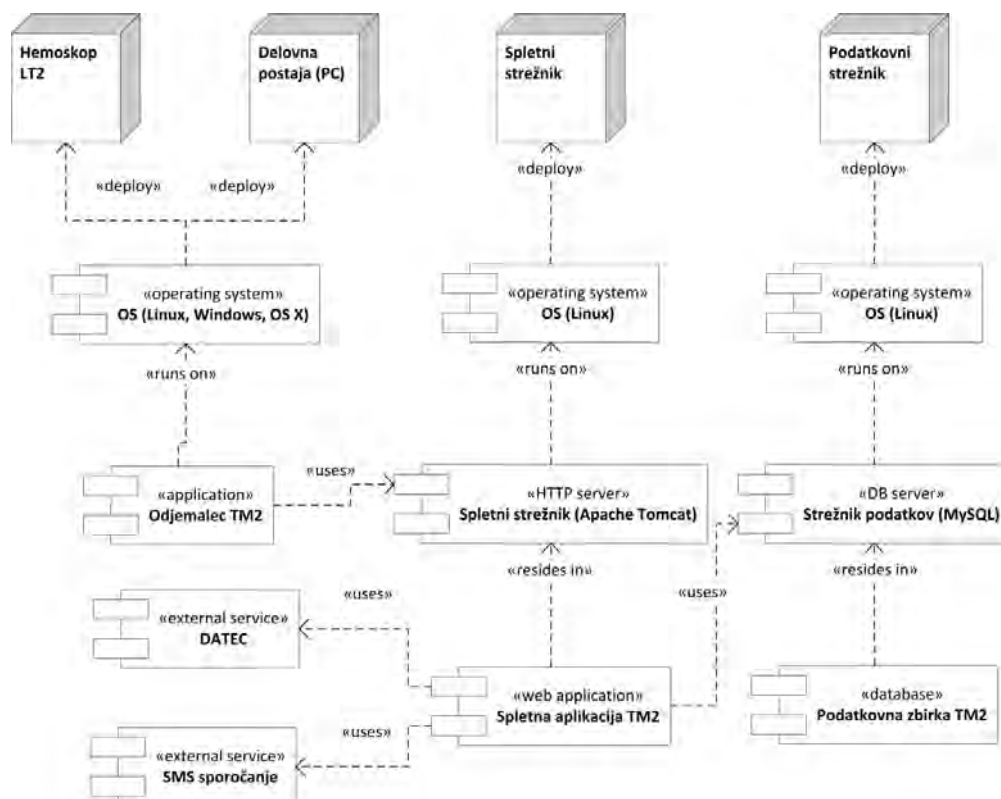
saj gre za vzpostavitev sodobnega nacionalnega enotnega informacijskega sistema v transfuzijski službi Slovenije, ki bo nadomestil obstoječi IS DATEC in integriral računalniško podporo za preskrbo bolnišnic s krvjo v vseh slovenskih transfuzijskih ustanovah. Projekt STEISi se zato povezuje z računalniškimi sistemi bolnišnic, podpornih služb, bolnišničnimi bankami krvi, Rdečim križem Slovenije idr., torej je potrebna tudi povezava obstoječega sistema telekonzultacij.

Del projekta STEISi je integracija s telemedicino, ki vsebuje izmenjavo strokovnih podatkov v enotni podatkovni bazi, interaktivno delo obeh aplikacij na istem terminalu z uporabo enotnih elektronskih potrdil in druge strokovne zahteve, ki pomenijo bistveno prilagoditev IS za telemedicino. Ker je že znano, da so izčrpane skoraj vse možnosti nadgradnje obstoječe računalniške aplikacije za telekonzultacije, smo ponovno potrdili pravilnost in pravočasnost odločitve za razvoju novega telemedicinskega sistema v transfuzijski službi.

Tehnična zasnova sistema

Novi telemedicinski sistem bo izveden z arhitekturo odjemalec-strežnik. Visoka razpoložljivost sistema bo zagotovljena z redundanco vitalnih komponent: aplikacijskega strežnika, podatkovne baze in omrežnih povezav.

Dolgoročni namen ZTM je, da bo odgovarjanje na vprašanja laboratorijskih inženirjev mogoče ne le na specifični napravi (hemoskop), temveč na kateremkoli osebnem računalniku, ne glede na uporabljen operacijski sistem. Na strani odjemalca je zato uporabljena tehnologija Java. Povezave med klientom in strežnikom bodo izvedene na način, ki zagotavlja, da se vnosi uporabnikov v aplikaciji ne izgubljajo v primeru izpadov posameznih delov sistema.



Slika 4 Visokonivojska arhitektura sistema.

Arhitektura sistema

Osrednji element visokonivojske arhitekture sistema (slika 4) je centralni aplikacijski spletni strežnik, ki množici odjemalcev služi kot vstopna točka v novi telemedicinski sistem (TM2).

Uporabniki do sistema dostopajo s pomočjo namenskega odjemalca TM2 z grafičnim uporabniškim vmesnikom. Odjemalec omogoča izvajanje aktivnosti, predvidenih za štiri vloge uporabnikov: dežurno osebje, zdravnik konzultant, vodja in administrator. Odjemalec teče v okolju javanskega virtualnega stroja (ang. *Java Virtual Machine, JVM*), s čimer dosežemo delovanje na vseh treh najpomembnejših operacijskih sistemih: Windows, GNU/Linux, in Apple OS X.

Na aplikacijskem strežniku teče spletna aplikacija TM2, ki ponuja programski vmesnik, zasnovan na principu REST. Izraz "spletna aplikacija" uporabljamo zato, ker storitve ponuja preko spletnega protokola HTTP. Aplikacija ne streže spletnih strani, namenjenih človeškemu uporabniku. Programski vmesnik odjemalcem služi za dostop do obstoječih virov (sej, slik, vprašanj, odgovorov ipd.) v sistemu in izvajanje predvidenih aktivnosti. Aplikacijska logika zgolj interpretira zahteve odjemalca, po potrebi popravi stanje sistema, ki je shranjeno v podatkovni zbirki TM2 na podatkovnem strežniku, in odjemalcu ustrezno odgovori.

Podatkovni strežnik skrbi za podatkovno zbirko TM2, ki vsebuje celotno stanje sistema. Aplikacija TM2 dostopa do podatkovne zbirke preko omrežja s pomočjo povpraševalnega jezika SQL. Sama aplikacija TM2 je brez stanja (ang. *stateless*). Celotno stanje sistema je v vsakem trenutku shranjeno zgolj v podatkovni zbirki TM2 na podatkovnem strežniku. S tem dosežemo, da aplikacijo v primeru izpada (bodisi zavoljo programske ali strojne okvare) popolnoma trivialno nadomesti enaka aplikacija na drugem strežniku. Podatkovna zbirka je redundantna (na vsaj eno repliko podatkovnega strežnika) s pomočjo asinhrono replikacije vrste gospodar-

sužnji (ang. *master-slave asynchronous replication*). Aplikacija TM2 vedno popravlja podatkovno zbirko na gospodarju, medtem ko sužnji povzemajo spremembe z manjšim zamikom. Zamik je običajno v velikostnem razredu desetih milisekund in je navzdol omejen z zakasnitvijo omrežja in želeno obremenitvijo gospodarja. Bralni dostopi do podatkov so lahko usmerjeni tudi na sužnje, s čimer dosežemo razporejanje bremena v primeru, ko bi število sočasnih poizvedb preseglo zmoglosti posameznega vozlišča. V primeru izpada gospodarja njegovo vlogo prevzame suženj (oziroma, v primeru več sužnjev, eden izmed letih), s čimer dosežemo nemoteno delovanje celotnega sistema tudi v primeru okvar in napak.

Tako aplikacijski kot podatkovni strežnik bosta tekla na operacijskem sistem GNU/Linux. Spletna aplikacija TM2 bo tekla v okolju spletnega aplikacijskega strežnika Apache Tomcat, za podatkovno zbirko pa bo skrbel podatkovni strežnik MySQL. V fazi integracije s STEISI je načrtovan prehod na podatkovno bazo Oracle. Aplikacijski in podatkovni strežnik sta logično ločeni enoti, brez težav pa oba tečeta na enem dejanskem strežniku (bodisi fizičnem, bodisi virtualnem). Združitev obeh strežnikov - med drugim - omogoča lažji preklon v primeru okvare in bo izbrana rešitev za namestitev sistema v strežniško okolje ZTM. Ločitev podatkovnega in aplikacijskega strežnika je vedno mogoča, a smiselna le v primeru preobremenitve enotnega strežnika, česar pa glede na pričakovano število sočasnih sej ne pričakujemo.

Hemoskop

Načrtovana naprava za zajem slik gelskih kartic vsebuje 5Mpx kamero industrijske kakovosti, LED osvetlitev, krmilnik in integriran računalnik. Postavitev laboratorijskega terminala zato obsega le priklop monitorja, tipkovnice in miške. Na hemoskopu teče prirejen operacijski sistem Linux in aplikacija telemedicinskega sistema. Ukrepi močno zmanjšajo število morebitnih nepooblaščenih posegov uporabnikov ali njihovih napak in s tem nedelovanje sistema. Manjša

poraba električne energije in prostora za postavitve sta dodatni pozitivni posledici. Za lažje vzdrževanje sistema je načrtovan skupni administratorski vmesnik s poglobljenim pogledom v omrežje, vse priklopljene naprave in njihovo periferijo (hemoskopi, optični bralniki, tiskalniki, sistemi za brezprekinjeno napajanje), kar bo olajšalo tudi posege v posamezne hemoskope z namenom vzdrževanja, preizkusa ali nadgradenj.

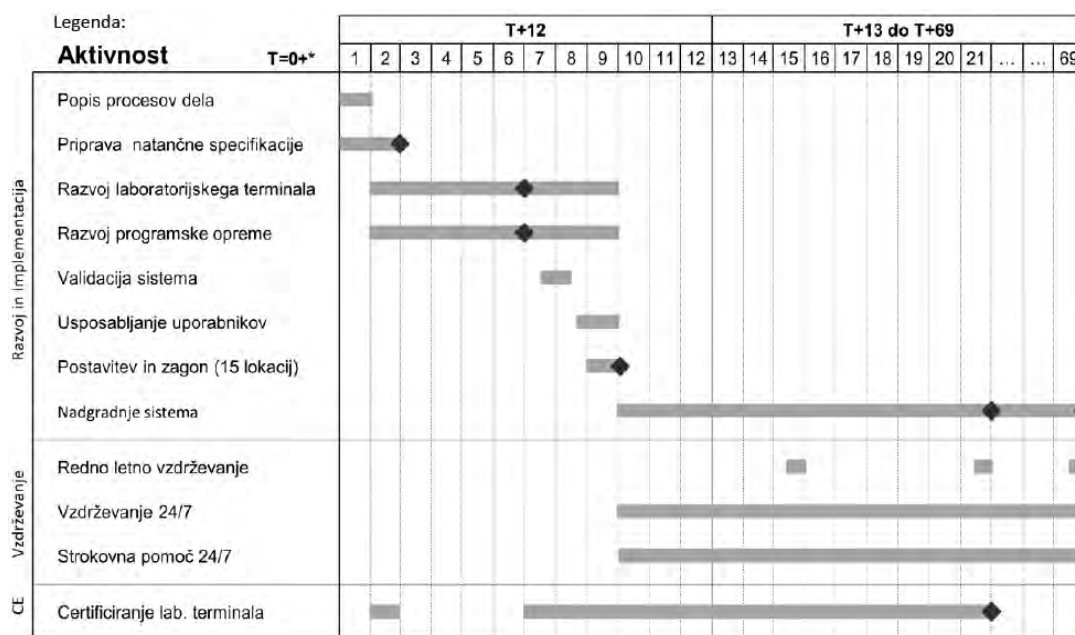
Potek projekta

Zaradi že opisanih okoliščin za razvoj novega sistema, tehničnih in strokovnih zahtev za telemedicino in zaradi zakonsko predpisanih postopkov v javnem sektorju, je bil objavljen javni razpis za izvedbo projekta "Telemedicinski sistem v

transfuzijski službi z vzdrževanjem". Delovno ime projekta je TM2, komercialno ime za novi sistem pa še iščemo, prav tako logotip.

V novembru 2011 je direktor ZTM imenoval projektno skupino (MB – vodja, MMK, MT) in jo zadolžil, da skladno s časovnico v sodelovanju s ponudnikom, izbranim na javnem razpisu (XLAB, d.o.o.), razvije in uvede nov telemedicinski informacijski sistem v prostor slovenske transfuzijske službe.

Projekt TM2 v grobem obsega razvoj in uvedbo nove telemedicine do septembra 2012, pogodba pa vključuje še petletno obdobje vzdrževanja (24/7), strokovno pomoč uporabnikom in nadgradnje sistema. Delo na projektu TM2 trenutno poteka skladno s časovnico (slika 5) in v predvidenih finančnih okvirih.



Slika 5 Časovnica projekta (T0 označuje uradni datum pričetka projekta TM2 – 4. 11. 2011).

Posebnost projekta TM2 je tesno sodelovanje z drugim nacionalnim projektom STEISi, ki bo predvidoma zaključen z enoletnim zamikom za projektom TM2. Torej se bo telemedicinska aplikacija sprva izdelala za povezavo z obstoječim IS DATEC, po enem letu pa sledi predelava za integracijo z novim IS v okviru projekta STEISi.

V petletnem obdobju po uvedbi sistema so načrtovane nadgradnje sistema (npr. avtomatsko odčitavanje laboratorijskih rezultatov) in izdelava tistih funkcionalnosti, za katere bomo morda šele med rednim obratovanjem odkrili, da smo jih spregledali v funkcionalni specifikaciji naročila.

Vzdrževanje vključuje celotno aparaturno in programsko računalniško opremo v režimu 24/7, vse dni v letu in z odzivnim časom 4 ure.

Razprava

Telemedicina je na področju slovenske transfuzijske medicine zelo razvita, kar je primer dobre prakse na področju informatike v slovenskem zdravstvu. Primerjave z EU sicer kažejo, da pri nas realno zaostajamo za več kot 10 let pri uvajanju zdravja na daljavo. To je tudi ena od ugotovitev v izhodiščih za pripravo nacionalne strategije zdravja na daljavo, predstavljenih na letošnji mednarodni konferenci o telemedicini Med-e-tel 2012⁷ v Luksemburgu.

Za uspešen razvoj telemedicine na področju transfuzijske medicine je bilo potrebno veliko entuziazma vseh sodelujočih, trdega in profesionalnega dela, naklonjenost vodstva in seveda finančna sredstva. Morda je bil ključen vzrok za uspeh ravno splet okoliščin, ki so v času reorganizacije slovenske transfuzijske službe ponudile telemedicino kot najbolj primerno alternativo za nadomeščanje dežurnih zdravnikov na daljavo za transfuzijske ustanove, ki po strogi zakonodaji, usklajeni z evropskimi direktivami, sicer ne bi izpolnjevale pogojev za delo.

Zaključek

Odločitev za nov sistem je bila na mestu, saj nadgradnja starega sistema ni več možna, povečan obseg dela in števila transakcij pa nas opozarja, da moramo pravočasno ukrepati. Sistem, ki je pomemben člen v verigi preskrbe bolnišnic s krvjo, moramo nadomestiti predčasno, saj ne smemo dočakati obdobja, ko bi se sistem iztrošil oziroma povsem odpovedal. Novi sistem bo odpravil vse evidentirane ključne pomanjkljivosti starega sistema ter vpeljal novosti na področju varnosti in funkcionalnosti.

Razvojni projekt nove telemedicine v slovenski transfuzijski službi poteka v skladu s časovnico in v okviru finančnega plana. Zelo pomembno je sodelovanje vseh ključnih uporabnikov in razumevanje njihovega dela s strani razvijalcev. Imamo tudi bogate izkušnje iz razvoja in uvajanja predhodnega sistema, ekipa razvijalcev pa je mednarodno uveljavljena in potrjena v praksi. Tako nastaja nov slovenski izdelek na področju medicinske informatike, ki se bo lahko enakovredno kosal s podobnimi aplikacijami na svetovnem tržišču.

Literatura

1. Breskvar M, Lukić L: Deset let informacijskega sistema v slovenski transfuziologiji. *Bilt - Ekon Organ Inform Zdrav* 2000; 16(4):100-103.
2. Breskvar M, Tasič JF, Rožman P: Remote telemedicine terminal in the blood transfusion service. *Eur J Med Res* 2002; 7(S1): 14.
3. Meža M, Breskvar M, Košir A, Brič I, Tasič JF, Rožman P: Telemedicine in the blood transfusion laboratory - remote interpretation of pretransfusion tests. *J Telemed Telecare* 2007; 13(7): 357-362.
4. Meža M, Breskvar M, Tasič JF: Arhitektura sistema za telekonzultacije v transfuzijski medicine. *Elektroteh Vestn* 2005; 72(2/3): 145-151.
5. Breskvar M, Velušček I, Brič I, Peterlin S: Ekonomski učinki uvedbe telemedicine v slovensko transfuzijsko službo. *Inf Med Slov* 2010; 15(S): 11-12.
6. Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino: *Strategija 2010-2014: Vzpostavitev slovenskega transfuzijskega enotnega informacijskega Sistema – STEISi*. Ljubljana 2012: Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino. [http://www.ztm.si/res/doc/strategija%20ZTM%20\(2010\)-4332.pdf](http://www.ztm.si/res/doc/strategija%20ZTM%20(2010)-4332.pdf) (2012-06-04)
7. Rudel D, Vidjen T, Gašperšič J, Breskvar M: National Strategy on Telehealth for Slovenia – One Year Progress in Preparation of The Document. In: *Med-e-Tel 2012: 10th Edition of the International Telemedicine and eHealth Forum*. http://www.medetel.eu/download/2012/parallel_sessions/abstract/day3/Telemental_Health_in_Biomedicine.doc (2012-06-04)

Pregledni znanstveni članek ■

Telemedicinsko spremljanje bolnikov s kronično vnetno črevesno boleznijo

Telemedical Monitoring of Patients with Inflammatory Bowel Disease

Nejc Bukovnik, Anja Bizjak, Cvetka Pernat Drobež, Marjan Skalicky, Dejan Dinevski

Izvleček. Predstavljamo ozadje in motive ter predlagamo nove načine telemedicinskega spremljanja pacientov s kronično vnetno črevesno boleznijo (KVČB). Poleg že uveljavljene senzorske opreme in kratkega vprašalnika o splošnem počutju predlagamo dodatek v obliki hitrega testa za ugotavljanje vrednosti kalprotektina v blatu. Predstavljamo pilotski projekt, v katerem bomo testirali njegovo uporabnost, zanesljivost in napovedno vrednost, kar bo pri telemedicinskem spremljanju ključnega pomena.

Abstract. We present the background and the motivation for developing a new system of telemedical monitoring of patients with inflammatory bowel disease. In addition to the standard sensor devices and a short questionnaire, we suggest adding a rapid test for measuring faecal calprotectin. A pilot project is presented, where we will test usability, reliability and predictive value of the suggested approach, which will be of key importance for telemedical monitoring.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 24-30

Institucija avtorjev / Authors' institution: Univerzitetni klinični center Maribor; Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru.

Kontaktna oseba / Contact person: Dejan Dinevski, Medicinska Fakulteta, Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor. e-pošta / e-mail: dejan.dinevski@uni-mb.si.

Prejeto / Received: 06.06.2012. Sprejeto / Accepted: 30.06.2012.

Uvod

Kronična vnetna črevesna bolezen (KVČB) je bolezen prebavil neznane etiologije, za katero je značilen kroničen in običajno doživljenjski potek z akutnimi poslabšanji in vmesnimi mirnimi obdobji (remisijami). S KVČB označujemo tri skupine obolenj: ulcerozni kolitis (UK), Crohnovo bolezen (CB) in intermediarni kolitis. V Sloveniji je incidenca UK 5/100 000 in CB 3,6/100 000. UK je pri ženskah nekoliko pogostejši, pri CB sta spola enako zastopana. Najpogosteje se bolezen prvič pojavi v mladosti, med 15. in 30. letom; pri 25-30% vseh bolnikov s CB se le-ta prvič pojavi v otroštvu in adolescenci.¹⁻³

Ulcerozni kolitis

Ulcerozni kolitis je vnetje sluznice in podsluznice debelega črevesa. Prizadene lahko celotno debelo črevo, praviloma je prizadeta danko. Bolezen je kronična, najpogosteje poteka v zagonih, remisije so lahko dolge tudi po več let. Značilni simptomi UK so driska, krvavitve iz danke, številna iztrebljanja krvavkastega sluzavega blata, krčevite bolečine v trebuhu, lažni pozivi k iztrebljanju, povišana telesna temperatura, slabokrvnost in hujšanje. Resnost simptomov je sorazmerna z razširjenostjo bolezni. Čeprav se bolezen lahko pojavi akutno, so simptomi praviloma prisotni več tednov, preden bolniki poiščejo pomoč.

Za oceno teže UK se najpogosteje uporabljajo kriteriji Truelove in Witts (v kombinaciji z laboratorijskimi izvidi, endoskopsko oceno, histološkim izvidom in po potrebi RTG slikovnimi preiskavami).⁴ UK na ta način opredelimo kot blago, zmerno ali hudo potekajočo bolezen. Pri polovici bolnikov poteka bolezen v blagi obliki – iztrebljajo do štirikrat dnevno, znaki sistemskega vnetja so odsotni. Pri zmerni obliki bolniki odvajajo do šest krvavih iztrebljanj dnevno, prisotni so znaki sistemskega vnetja. Pri hudi oziroma fulminantni obliki je praviloma prizadeto celotno debelo črevo, značilna so številna krvavo sluzasta iztrebljanja. Zaradi izgube vode, elektrolitov in krvi nastopijo progresivna

izsušenost, slabokrvnost, hujšanje in hipoalbuminemija. Pri več kot 30% bolnikov z UK se pojavljajo tudi izvenčrevesne manifestacije bolezni, najpogosteje so prizadeti sklepi, koža in oči.

Crohnova bolezen

CB je kronično granulomatozno vnetje, ki lahko prizadene katerikoli del prebavne cevi. Kaže se z različnimi oblikami vnetnega dogajanja, kar je najverjetneje genetsko pogojeno.⁶ Zgodaj v poteku bolezni vnetno dogajanje zajame le sluznico. Postopno se vnetje širi globlje in zajame celotno črevesno steno, lahko se razširi tudi v okolne strukture. Ne vemo, zakaj pri določenih bolnikih vnetno dogajanje ostane omejeno le na sluznico, zakaj določeni razvijejo fibrozo mišične plasti podsluznice in hiperplazijo gladkih mišic črevesne stene, kar je vzrok nastanku striktur, in zakaj pri določenih pride do razslojenosti črevesne stene in penetracije vnetja v okolico z nastankom fistul in abscesov. Glede na tip vnetnega izražanja govorimo o vnetni (vnetje je omejeno le na sluznico), stenozirajoči in penetrirajoči obliki CB.

Bolezen je doživljenjska, njen klinični potek je med bolniki različen in se spreminja s trajanjem bolezni. Pri redkih bolnikih se vnetne aktivnosti umirjajo in celo izzvenijo, večinoma pa je bolezen napredujoča, poteka s ponavljajočimi se vnetnimi zagoni in vodi v črevesne zaplete, to so stenoze/strikture, fistule in abscesi. Izvenčrevesne manifestacije s prizadetostjo sklepov, kože in oči, so pri CB še pogostejše kot pri UK.

Intermediarni kolitis

Intermediarni kolitis je bolezenska oznaka, kjer razmejitev med UK in CB klinično, histološko in diagnostično ni možna.^{1,2}

Diagnostika

Na KVČB moramo pomisliti pri vsakem bolniku, ki ima kronično drisko z ali brez primesi krvi, bolečine v trebuhu in sistemske znake bolezni.

Laboratorijske preiskave so neznailne in so odsev trajanja bolezni, njene razširjenosti, krvavitve, intenzivnosti vnetja in malabsorbcije: v krvi ugotavljamo levkocitozo, trombocitozo, povišane vrednosti pokazateljev vnetja (CRP) ter pospešeno sedimentacijo eritrocitov.^{1,7} Od seroloških kazalcev nakazuje na posamezno bolezen prisotnost perinuklearnih antineutrofilnih citoplazemskih protiteles (p-ANCA) in/ali anti-Saccharomyces cerevisiae protiteles (ASCA). Prisotnost p-ANCA in odsotnost ASCA nakazuje UK; prisotnost ASCA in odsotnost p-ANCA nakazuje CB.⁷

Analiza vzorca blata je potrebna za izključitev bakterijskih, virusnih ali parazitskih vzrokov diareje. Za potrditev ali izključitev vnetnih procesov v črevesju v blatu določamo vrednost kalprotektina in laktoferina.⁸

Ultrazvok omogoča prikaz vnetnega dogajanja, debeline in strukture črevesne stene, lokacijo bolezenskega dogajanja in prikaz zapletov CB, kot so fistule in abscesi. Je hitra in poceni preiskava, vendar ima pomembne omejitve uporabe: črevesje je težko prikazati v celotni dolžini, znaki so nespecifični in interpretacija je subjektivna.⁹

Endoskopska ocena črevesne sluznice predstavlja zlati standard odkrivanja KVČB ter diferenciacije med UK in CB. Omogoča oceno vnetnih sprememb in biopsijo črevesne sluznice za histološko analizo.^{1,10,11} Slabosti endoskopskega pregleda so invazivnost in cena preiskave ter dolga čakalna doba nanjo.

V diagnostiki in pri spremljanju bolnikov s KVČB si želimo preprosto, neinvazivno in nebolečo diagnostično metodo. Idealni kazalec črevesnega vnetja bi bil senzitivnen za dokazovanje vnetja v črevesju in hkrati specifičen, da bi izključil nepotrebne invazivne preiskave. Na osnovi vrednotenja zgodnje vnetne aktivnosti, posebno v obdobju sub-kliničnega vnetja, ki napoveduje poslabšanje bolezni, bi bolnikom prilagajali protivnetna zdravila in na ta način preprečili zaplete KVČB.¹²

Zdravljenje

KVČB s svojim kroničnim in večkrat nepredvidljivim potekom ter številnimi zapleti izredno okrnijo kvaliteto bolnikovega življenja. Standardna zdravila za zdravljenje so 5-aminosalicilati, imunosupresorji in kortikosteroidi. Uspešno kontrolirajo simptome bolezni, posebno kortikosteroidi, imajo pa zelo malo učinka na izhod bolezni. V zadnjem desetletju bolnike s težko potekajočo KVČB zdravimo z novim načinom zdravljenja, in sicer z biološkimi zdravili, ki celijo črevesno sluznico ter na ta način preprečujejo številne zaplete in operacije.^{13,14}

Načrt zdravljenja prilagajamo vsakemu bolniku s KVČB posebej. Izbor zdravila je pri bolnikih s CB odvisen od aktivnosti ter lokalizacije vnetja, pri bolnikih z UK od aktivnosti in razširjenosti vnetja. Naša želja je, da bolnik čim bolj sodeluje pri zdravljenju in postane naš partner pri načrtovanju le tega, zato ga moramo ves čas obveščati in poučevati o poteku njegove bolezni, glavnih in neželenih učinkih izbranih zdravil in njegovem odzivu na zdravljenje.

Kalprotektin

Kalprotektin je 36kDa velik protein, ki sestavlja večji del vnetnih celic, ki jih imenujemo nevtrofilni granulociti. Vrednost v blatu se poveča na račun izločanja ob vnetju ali razpadu nevtrofilcev. Zlati standard za določanje vrednosti kalprotektina v blatu je ELISA test z označenimi protitelesi. Glede na rezultate več študij ter izkušenj v praksi je postal rutinski test v diagnostiki.^{15,16}

Vrednost kalprotektina pri zdravih posameznikih ponavadi ne preseže 50 µg/g blata. Povečane vrednosti lahko najdemo pri različnih obolenjih črevesja, kot so aktivna oblika KVČB, okužba prebavil, adenom ali karcinom.¹⁷

Najbolj se uporablja pri razlikovanju KVČB od sindroma iritabilnega kolona ter kot presejalni test za KVČB, vedno bolj pa pridobiva na veljavi kot kazalec poslabšanja bolezni.¹⁸⁻²¹

Zadnja leta se pojavlja vse več raziskav, ki dokazujejo, da kalprotektin dobro korelira z endoskopsko sliko aktivnosti bolezni, predvsem pri dogajanju v debelem črevesu. Najbolj očitna povezava je pri odrasli populaciji.^{5,21-24} Ugotavlja se tudi soodvisnost upada kalprotektina med zdravljenjem ter obnovitvijo sluznice črevesja, kar je dober znak celjenja črevesne sluznice.^{23,27} Fekalni kalprotektin napove uspeh zdravljenja z biološkimi zdravili ter predvidi poslabšanje pri teh bolnikih.²⁸ Ugotavlja se, da bi se število koloskopij s pomočjo presejanja s kalprotektinom zmanjšalo za 35 %.²¹

Med kliničnimi prednostmi kalprotektina je odpornost proti razgradnji bakterij v črevesni flori in stabilnost v blatu do enega tedna pri sobni temperaturi, kar omogoča daljši čas transporta v laboratorij. Ker se vzorci lahko zamrznejo za več mesecev, zagotovimo ponovljivost meritev in lažjo izpeljavo diagnostike v namene raziskave – obdelava več vzorcev hkrati.^{28,29} ELISA metoda za merjenje kalprotektina se pri nas ne uporablja pogosto, zato je potrebno počakati na dovolj veliko število vzorcev, da je stroškovno upravičena. To nam žal onemogoča zgodnjo diagnostiko poslabšanja ter hitro ukrepanje. Hitri test za kalprotektin je metoda, ki nam da rezultate v nekaj minutah. Deluje na podoben princip kot nosečniški test in je preprost za uporabo.^{29,30}

Vloga telemedicine

Telemedicinsko spremljanje bolnikov se počasi uveljavlja tudi na področju gastroenterologije. Med objavljenimi znanstvenimi članki zasledimo tudi take, ki obravnavajo bolnike s KVČB. Večina poroča o dobrih izkušnjah vpeljave telemedicine v spremljanje dogajanja, zmanjšanju stroškov zdravljenja ter dobrem sprejemu novosti pri pacientih.³¹⁻³⁵

Raziskave, ki bi vpeljale hitre teste za kalprotektin s pomočjo telemedicinskega spremljanja, še nismo zasledili.

Prihodnje raziskave

Namen prihodnjih raziskav je dokazati, da bi telemedicinsko spremljanje bolnikov s KVČB doprineslo k izboljššanemu vodenju njihove bolezni: zgodnejšem odkrivanju poslabšanj vnetja ter posledično učinkovitejšemu zdravljenju bolezni. Z zgodnjim odkrivanjem ponovnega vnetnega zagona bolezni bi lahko preprečili zaplete kroničnega vnetnega dogajanja, na ta način zmanjšali število obiskov pri specialistih, skrajšali trajanje in pogostost hospitalizacij, predvsem pa bi izboljšali potek bolezni ter kakovost bolnikovega življenja.

Začrtana delo na daljavo in način spremljanja bolnikov bi zdravstvenim delavcem omogočila večjo učinkovitost, saj pregled nad aktivnostjo bolezni večje skupine bolnikov v krajšem času prinaša kakovostnejše vodenje, izboljšano komunikacijo ter zgodnejše ukrepanje ob morebitnem poslabšanju bolezni.³⁶

Načrt izvedbe

Načrt raziskave je odobrila nacionalna komisija za medicinsko etiko. Izbrali bomo vzorec bolnikov z že dokazano KVČB. Prejeli bodo pristopno izjavo za sodelovanje in vse informacije o poteku raziskave. Poleg kontaktov specialistov in pisnega opisa projekta bodo ob privolitvi k sodelovanju prejeli tudi shematični prikaz poteka raziskave (slika 1).



Slika 1 Shema poteka raziskave, ki jo bodo prejeli pacienti skupaj z napotki o oddaji vzorcev blata.

Bolniki bodo ob poslabšanju svoje bolezni v laboratoriju oddali blato, ki ga bomo testirali na vsebnost kalprotektina z dvema različnima metodama: s standardizirano metodo ELISA ter s hitrim testom za kalprotektin, katerega občutljivost in specifičnost bomo hkrati preverjali. Za boljše vrednotenje načina merjenja s hitrimi testi bomo istočasno uporabili dva testerja različnih proizvajalcev. Če se bo hitri test na stotih vzorcih izkazal kot dober napovednik in pokazatelj poslabšanja vnetja, bi ga vpeljali v domačo rabo s posebnim pomenom za telemedicinsko spremljanje. Pacienti bodo ob oddaji vzorca izpolnili tudi standardizirani vprašalnik o kakovosti življenja in stanju bolezni v zadnjih 14. dneh (SIBDQ), ki se uporablja za neinvazivno vrednotenje aktivnosti bolezni.

Drugi del načrtovane raziskave predstavlja pilotni projekt vpeljave telemedicinskih prvin v delovno okolje zdravnikov specialistov ter zdravstvenih delavcev na Oddelku za gastroenterologijo v UKC Maribor in domače okolje manjše skupine bolnikov, ki jih bomo spremljali s pomočjo telemedicinske tehnologije. Komunikacija bo potekala obojestransko, bolniki pa bodo imeli možnost direktnega stika z zdravstvenim osebjem.

Bolniki bodo z določeno frekvenco preko spletnega vmesnika izpolnjevali vprašalnik SIBDQ ter vnašali druge želene parametre (spremembe v številu dnevniških odvajanj, značilnosti stolic, prisotnost sluzi ali krvi, pojav bolečin v trebuhu itd.). V primeru poslabšanja bi lahko bolnike prosili, da samostojno opravijo hitri test za kalprotektin v domačem okolju. Na podlagi dobljenih rezultatov bi se lahko hitro odločili o nadaljnjem ukrepanju: bodisi spremembi zdravljenja (odmerka zdravil), bodisi predčasnem kontrolnem ambulantnem pregledu ali celo sprejemu v bolnišnico.

Sklep

Skupina bolnikov z UK ali CB je zelo primerna za telemedicinsko spremljanje, saj gre za mlado, delovno in ambiciozno populacijo, ki uporablja računalniško tehnologijo v vsakdanjem življenju. Ti bolniki so praviloma računalniško in komunikacijsko opismenjeni in so pripravljeni sodelovati v projektu, saj je spremljanje na daljavo v njihovem interesu. S takšnim načinom obravnave bi se namreč izognili čakalni dobi, pogostim obiskom v bolnišnici ter izostankom z delovnega mesta ali šolskih oz. študijskih obveznosti. Hkrati bi imeli boljši vpogled v potek obolenja in si izboljšali vodenje bolezni. Zdravniki specialisti bi hitreje napovedali poslabšanje bolezni in pravočasno spremenili zdravljenje ter odmerke zdravil. Predvsem pa bi bilo spremljanje na daljavo pomembno pri določanju časovnih intervalov in odmerkov bioloških zdravil, ki se uporabljajo za zdravljenje najtežjih oblik KVČB.

Literatura

1. Košnik M, Mrevlje F, Štajer D, Černelč P, Koželj M: *Interna medicina*, 4. izdaja. Ljubljana 2011: Littera picta.
2. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, et al.: *Harrison's principles of internal medicine*, 17th ed. New York 2009: McGraw-HillMedical; 836-849.
3. Jejčič K: Biti najstnik s kronično vnetno črevesno boleznijo. V: Babič M, Colarič C, Eder K, et al. (ur.), *Izživi družinske medicine*. Maribor 2007:

- Združenje zdravnikov družinske medicine SZD; 304-311.
4. Truelove SC, Witts LJ: Cortisone and Corticotrophin in Ulcerative Colitis. *Br Med J* 1959; 1(5119): 387-394.
 5. Danese S, Semeraro S, Papa A, *et al.*: Extraintestinal manifestations in inflammatory bowel disease. *World J Gastroenterol* 2005; 11(46): 7227-7236.
 6. Louis E, Reenaers C, Belaiche J: Does the behavior of Crohn's disease change over time? *Inflamm Bowel Dis* 2008; 14(S2): S54-S55.
 7. Bernstein CN, Fried M, Krabshuis JH, *et al.*: World Gastroenterology Organization Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of IBD in 2010. *Inflamm Bowel Dis* 2010; 16(1): 112-124.
 8. Burri E, Beglinger C: Faecal calprotectin – a useful tool in the management of inflammatory bowel disease. *Swiss Med Wkly* 2012; 142(13557).
 9. Strobel D, Goertz RS, Bernatik T: Diagnostics in inflammatory bowel disease: Ultrasound. *World J Gastroenterol* 2011; 17(27): 3192-3197.
 10. Hamilton MJ: The valuable role of endoscopy in inflammatory bowel disease. *Diagn Ther Endosc* 2012; 2012(467979).
 11. Rameshshanker R, Arebi N: Endoscopy in inflammatory bowel disease when and why. *World J Gastrointest Endosc* 2012; 4(6): 201-211.
 12. Vilela EG, Torres HO, Martins FP, Ferrari MdeL, Andrade MM, Cunha AS: Evaluation of inflammatory activity in Crohn's disease and ulcerative colitis. *World J Gastroenterol* 2012; 18(9): 872-881.
 13. Meier J, Sturm A: Current treatment of ulcerative colitis. *World J Gastroenterol* 2011; 17(27): 3204-3212.
 14. Shah B, Mayer L: Current status of monoclonal antibody therapy for the treatment of inflammatory bowel disease. *Expert Rev Clin Immunol* 2010; 6(4): 607-620.
 15. Paduchova Z, Durackova Z: Faecal calprotectin as a promising marker of inflammatory diseases. *Bratisl Lek Listy* 2009; 110 (10): 598-602.
 16. Kallel L, Ayadi I, Matri S, *et al.*: Faecal calprotectin is a predictive marker of relapse in Crohn's disease evolving the colon: a prospective study. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2010; 22(3): 340-345.
 17. Damms A, Bischoff SC: Validation and clinical significance of a new calprotectin rapid test for the diagnosis of gastrointestinal diseases. *Int J Colorectal Dis* 2008; 23(10): 985-992.
 18. Von Roon AC, Karamountzos L, Purkayastha S: Diagnostic precision of fecal calprotectin for inflammatory bowel disease and colorectal malignancy. *Am J Gastroenterol* 2007; 102(4): 803-813.
 19. Costa F, Mumolo MG, Ceccarelli L, *et al.*: Calprotectin is a stronger predictive marker of relapse in ulcerative colitis than in Crohn's disease. *Gut* 2005; 54(3): 364-368.
 20. D'Incà R, Dal Pont E, Di Leo V, *et al.*: Can calprotectin predict relapse risk in inflammatory bowel disease? *Am J Gastroenterol* 2008; 103(8): 2007-2014.
 21. van Rheenen PF, Van de Vijver E, Fidler V: Faecal calprotectin for screening of patients with suspected inflammatory bowel disease: diagnostic meta-analysis. *BMJ* 2010; 341: c3369.
 22. Sipponen T, Savilahti E, Kärkkäinen P, *et al.*: Faecal calprotectin, lactoferrin, and endoscopic disease activity in monitoring anti-TNF-alpha therapy for Crohn's disease. *Inflamm Bowel Dis* 2008; 14(10): 1392-1398.
 23. Lewis JD: The utility of biomarkers in the diagnosis and therapy of inflammatory bowel disease. *Gastroenterology* 2011; 140(6): 1817-1826.
 24. Mao R, Xiao YL, Gao X, *et al.*: Faecal calprotectin in predicting relapse of inflammatory bowel diseases: a meta-analysis of prospective studies. *Inflamm Bowel Dis* 2012; Epub ahead of print. doi:10.1002/ibd.22861
 25. Iskandar HN, Ciorba MA: Biomarkers in inflammatory bowel disease: current practices and recent advances. *Transl Res* 2012; 159(4): 313-325.
 26. Molander P, Af Björkesten CG, Mustonen H, Haapamäki J, Vauhkonen M, Kolho KL: Faecal calprotectin concentration predicts outcome in inflammatory bowel disease after induction therapy with TNF α blocking agents. *Inflamm Bowel Dis* 2012; Epub ahead of print. doi:10.1002/ibd.22863
 27. Schoepfer AM, Beglinger C, Straumann A, *et al.*: Faecal calprotectin correlates more closely with the Simple Endoscopic Score for Crohn's disease (SES-CD) than CRP, blood leukocytes, and the CDAI. *Am J Gastroenterol* 2010; 105(1):162-169.
 28. Turkay C, Kasapoglu B: Noninvasive methods in evaluation of inflammatory bowel disease: where do we stand now? An update. *Clinics (Sao Paulo)* 2010; 65(2): 221-231.
 29. Elkjaer M, Burisch J, Voxen Hansen V, *et al.*: A new rapid home test for faecal calprotectin in ulcerative colitis. *Aliment Pharmacol Ther* 2010; 31(2): 323-330.

30. Krmpotič I: *Primerjava hitrega imunokemijskega testa z ELISA testom za določitev kalprotektina v blatu*. Diplomsko delo. Maribor 2012: Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo.
31. Cross RK, Cheevers N, Rustgi A, Langenberg P, Finkelstein J: Randomized, controlled trial of home telemanagement in patients with ulcerative colitis (UC HAT). *Inflamm Bowel Dis* 2012; 18(6): 1018-1025.
32. Elkjaer M, Shuhaibar M, Burisch J, et al.: E-health empowers patients with ulcerative colitis: a randomised controlled trial of the web-guided 'Constant-care' approach. *Gut* 2010; 59(12): 1652-1661.
33. Torrejón Herrera A, Masachs Peracaula M, Borrueal Sainz N, et al.: [Application of a model of continued attention in inflammatory bowel disease: the Crohn-colitis care unit]. *Gastroenterol Hepatol* 2009; 32(2): 77-82.
34. Cross RK, Arora M, Finkelstein J: Acceptance of telemanagement is high in patients with inflammatory bowel disease. *J Clin Gastroenterol* 2006; 40(3): 200-208.
35. Krier M, Kaltenbach T, McQuaid K, Soetikno R: Potential use of telemedicine to provide outpatient care for inflammatory bowel disease. *Am J Gastroenterol* 2011; 106(12): 2063-2067.
36. Bizjak A, Bukovnik N, Pernat C, et al.: Telemedicinsko spremljanje kroničnih bolnikov – pilotni projekt. V: Požnel J, Gornik T, Rajkovič V, Schlamberger N (ur.), *Ustvarimo nove rešitve: zbornik prispevkov, 19. konferenca Dnevi slovenske informatike - DSI, 16.-18. april 2012, Portorož*. Ljubljana 2012: Slovensko društvo Informatika; 1-7.

Research Review Paper ■

BioModUE_PTL – Biophysical Modelling of the Uterine Electrical Activity for Understanding and Preventing PreTerm Labour

BioModUE_PTL – biofizikalni model električne aktivnosti maternice za razumevanje in preprečevanje prezgodnjega poroda

Institucija avtorjev / Authors' institution: IBMI, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija.

Kontaktna oseba / Contact person: Branimir Leskošek, Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana. e-pošta / e-mail: brane.leskosek@mf.uni-lj.si.

Prejeto / Received: 01.06.2012. Sprejeto / Accepted: 26.06.2012.

Prispevek bo predstavljen na prihajajočem slovenskem kongresu medicinske informatike.

Branimir Leskošek, Drago Rudel

Abstract. We present the EraSysBio+ European project BioModUE_PTL (2010-2013), which addresses open questions regarding the actual contraction mechanisms of the uterus leading to onset of labour. Seven project partners from four EU countries (France, the Netherlands, Iceland, Slovenia) participate in the project, among them the authors' institution (Institute for Biostatistics, Faculty of Medicine, University of Ljubljana). Data standards for smooth muscle EMG and EHG digital recordings and preterm delivery models will be designed. The data, acquired from animal and human experiments, will be used to create a multiscale model of the behaviour of the uterus (cells, tissue, and organ). A database of the smooth muscle EMG/EHG activity signals will be designed based on an application profile agreed on the European level.

Izvelek. V prispevku je predstavljen evropski projekt BioModUE_PTL, eden izmed EraSysBio+ projektov, v okviru katerega raziskujemo (2010-2013) fenomen grozečega prezgodnjega poroda. Želimo razviti klinična orodja, s katerimi bi lahko zaznali in zabeležili prisotnost patološkega krčenja telesa maternice, ki vodi do prezgodnjega poroda. V projektu sodeluje sedem partnerjev iz štirih evropskih držav (Francije, Nizozemske, Islandije in Slovenije), med njimi domača institucija avtorjev. Cilji projekta so: na evropskem nivoju uskladiti podatkovni standard za EMG/EHG aktivnost maternice, na podlagi meritev pri ljudeh in živalih izdelati večnivojski matematični model maternice (celica, tkivo, organ) ter vzpostaviti podatkovno zbirko zapisov EMG/EHG aktivnost gladkega mišičja maternice, zgrajeno na evropskem nivoju.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 31-37

Background

Preterm birth, i. e., birth before the 37th week of gestation, is still a major cause of infant mortality and morbidity. In Europe and in other developed countries, the incidence of preterm birth is reported to be between 5% and 12%.¹ Preterm birth accounts for 75% of perinatal mortality and more than 50% of the long-term morbidity.¹ Infants born preterm are at increased risk for mortality as well as health and developmental problems.^{1,2} Despite the improvement of technologies in high-care medical units, these problems still remain (EPIcure and EPIcure 2 studies).² Preterm birth can also bring considerable emotional and economic costs to families and society. The annual societal economic burden associated with preterm birth in the USA was more than \$26.2 billion in 2005.³ Despite an increased in understanding the risk factors and mechanisms related to preterm labour, and the improvements of obstetrical practice to reduce the incidence of preterm birth, preterm birth rate has risen in most industrialized countries.¹

Many open questions remain regarding the actual mechanisms leading to onset of labour. When monitoring pregnancy contractions, the key issue is to differentiate preterm physiological contractions that are inefficient from the efficient contractions that will induce a progressive cervical dilatation leading to preterm delivery. As current obstetrical monitoring methods cannot discriminate between these two types of contractions, most obstetricians either treat all patients having preterm contractions or wait for cervical modifications. Administration of tocolytic treatment to all contractile patients entails risks for mother and fetus, due to the well-known side-effects of these agents, while delaying the diagnosis of preterm labour may result in lower efficacy of tocolytic drugs. Therefore, accurate prediction of preterm labour risk is fundamental for the reduction of fetal mortality and morbidity. The methods currently used for predicting preterm delivery are not accurate enough for an early diagnosis of preterm labour.

A promising non-invasive method for studying and monitoring the uterine contractility is the analysis of the electromyogram (EMG), called also electrohysterogram (EHG). The EMG/EHG is the signal recorded on the abdominal surface, which represents the electrical activity associated to the mechanical contraction of the myometrium. It has been demonstrated to be representative of the uterine electrical activity recorded internally.⁴ As it is related to the trigger of the uterine mechanical contraction, its analysis is a promising method for accurate early recognition of preterm contractions. During the last 15 years, several teams have worked on the possible detection of preterm labour by means of external EMG/EHG recording and processing.^{5,6} However, the obtained results have not shown sufficient reliability to provide an accurate tool for the detection of preterm labour.

Different hypotheses have been raised, from animal and human experiments, concerning the EHG evolution relatively to term and preterm labour, particularly on its relationship with an increase in either cell excitability or propagation of the electrical activity. Recent studies suggest that the uterine excitability and the propagation of action potentials are, in fact, key factors for the efficiency of the uterine contraction.^{7,8}

BioMod UE_PTL project

BioModUE_PTL⁹ is a European project (2010-2013) funded by the ERASysBio Plus consortium for Systems Biology.¹⁰ The aim of this project is to use a systems biology approach to better understand the links between the microscopic phenomena involved in uterine contractility leading to labour (term or preterm), and the macroscopic electrical activity observed on the abdomen of pregnant women (the EHG). The ultimate goal is to provide a clinical tool that can detect the presence of pathological uterine contractility leading to preterm labour. It addresses open questions regarding the actual contraction mechanisms of the uterus. Seven

project partners from four different EU countries participate in the project (France, the Netherlands, Iceland, Slovenia), among them the authors' institution (Institute for Biostatistics and Medical Informatics of the Faculty of Medicine, University of Ljubljana).

The BioModUE_PTL project is organized in seven work packages:

- Measurement standardisation
- EHG, magnetic resonance imaging (MRI) and ultrasound (US) data acquisition
- Multiscale modelling
- Data management system
- Dissemination
- IPR, legal and ethical issues
- Project Management

Several outputs are expected from the project. Data standards for smooth muscle EMG and EHG digital recordings and preterm delivery models will be designed. The data, acquired from animal and human experiments, will be used to create a model of the behaviour of the uterus, and to set up the first worldwide database of the smooth muscle EMG/EHG activity. We plan to create and manage a database of EHG signals, recorded in a standardized way, in different physiological and pathological situations in different European countries. This database, which will be opened to the whole EHG scientific community at the end of the project, will provide a unique opportunity and a very powerful tool for people working on preterm labour detection. The database will be provided through the uEMG Portal created during this project, as described below.

Data standards for smooth muscle EMG and EHG recordings

The uterine muscle, the myometrium, initiates contraction by the generation and propagation of electrical activity measured at the skin above the uterus. Currently, there are no data standards for smooth muscle EMG/EHG digital recordings and preterm delivery models. The different international research teams working on the analysis of the EHG use very different recording parameters.¹¹ The proposed measurement standard covers the application profile and the measuring protocol that will be set as the best practice of the partners in the BioModUE_PTL project consortium.

The application profile will be designed as a common subset of data and metadata used for EMG/EHG measurements by all project partners that perform such measurements in humans or in animals at the level of the subject, the uterus as an organ, or the uterine smooth muscle tissue.

The application profile will also focus on a specification of electrodes (size, type, position, spacing, configuration, skin preparation etc.), the analog signal pre-processing (filter bandwidth, amplification etc.) and the sampling frequency.

The EMG/EHG measurement protocol will be defined, aimed at defining a minimal standard for recording the uterine abdominal electrical activity in women (EHG) and animals in order to share a common EHG recording protocol in the different partner countries during the project. The partners will also use the same measuring set-up. The data will be sent to feed a common EMG/EHG database called uEMG database.

EMG/EHG measurements

EMG/EHG measurements that will be done within the project belong to two groups: measurements in humans and measurements in animals.

EMG/EHG measurements in humans should provide data for studies of preterm labour phenomena and for extracting information useful for modelling of the uterus.^{5,12,13} Additionally, they will serve to develop a database of uterine EMG/EHG records from different European research groups that will use the agreed standardized protocol. The recordings will be made in three hospitals selected in the partners' countries in order to offer the variety of physiological and pathological situations needed to obtain a comprehensive and representative database. The new standardized protocol will be implemented. It would be used in accordance with local legal and ethical requirements. The measuring set-up for these recording will be the one developed within the project dedicated to the multi-lead recording of EMG/EHG signals during pregnancy and labour. The processing tools needed to quantify the uterine EHG will be developed for each specific purpose (quantification of propagation and/or excitability). These signals will be used to validate and/or improve the final EHG model by comparison of the simulated signals with the real signals.

In some cases it will be possible to combine US imaging with EHG recording, thus permitting the researchers to study the uterine-muscle and abdominal-wall structures. This will lead to an improved characterization of the link between electrical activity and mechanical contraction of the uterus muscle.

EMG/EHG measurements in animals will be performed mainly to provide additional data needed for the development of a multiscale model. The use of non-human primates will be crucial to investigate how soft tissues inside (placenta) and outside (digestive tract, fat, abdominal wall) the pregnant uterus affects the transfer function of the uterine EMG/EHG when recorded by external

surface electrodes. The recordings will be made at one research institute.

Multiscale uterine modelling

The uterus is a very complex and dynamic system, which is controlled by a complex hormonal environment as well as by electric and by mechanical feedback systems. The only way to address the system is through multiscale modelling, starting from the biological phenomena involved in single uterine cell contractility, leading to the generation of EHG on the abdomen.^{14,15} The proposed model will integrate the generation of contractile activity at the cell level, the communication between cells, tissue level (with the tissue being viewed there as a two-dimensional flat surface of multiple cells), a realistic 3D structure of the uterus (to reach the organ level, integrating specific anatomical structures associated with different propagation properties, such as the bundles), and then the propagation to the abdomen, i.e., the patient level, through the complex conduction volume associated to the abdomen.

In order to obtain the required information for the model parameters, as well as to validate the final model, we plan to acquire a new dataset of uterine electrical activity signals at different levels with a specific measurement protocols. For the cellular level, data available in the literature will be used. We plan to design animal experiments concerning the measurement of propagation at the tissue level, through uterine muscular strips and at the organ level (pregnant primate imaging for the anatomical 3D structure, exposed pregnant uterus for the electrical activity *in vivo*). The data acquired from animal and human experiments will be used to create a model of the behaviour of the uterus. The results obtained from the models will then be used to guide experimentation and to model the effects of pharmacological agents on the uterus.

EMG/EHG portal

Apart from disseminating results in the classical manner for scientific and technical research, the project aims at developing means to share the data and the results, both between the partners and with the larger scientific community. For this purpose, a web EMG/EHG portal will be designed, called uEMG. It integrates diverse EMG/EHG-related information spaces and offers an interactive collaborative environment for information providers as well as information users.

Within this framework, different services and tools will be offered. The most important service/tool will be the EMG/EHG databases (uEHG) with search and data processing tools. The framework will provide integration of resources of different providers in a single virtual infrastructure.

The uEMG portal will be based on the Drupal open source content management system (CMS),¹⁶ enabling multilevel publication of content/information and user management. Additional modules will be added for publication of multimedia materials.

uEMG database

The EMG/EHG signal database called uEMG will be accessible through the uEMG portal. This database will provide the European scientific community interested in preterm delivery and/or pregnancy/labour monitoring with a complete set of signals representative of different physiological and/or pathological situations. Such a database exists for ECG.¹⁷

We know of only one smooth muscle EMG/EHG digital signal database, namely the Physionet's Term-Preterm EHG Database (TPEHG DB).¹⁸ It consists of 300 uterine EMG/EHG records from 300 pregnancies recorded from 1997 to 2005 at the Department of Obstetrics and Gynaecology, University Medical Centre Ljubljana, Slovenia. As there are several research groups in Europe and USA using different measuring protocols and data standards, the BioModUE_PTL project has been developing a database (uEMG) that would have data recorded with an agreed multi-centre application profile (data standard) and an agreed measuring protocol.

The uEMG database will consist of three signal databases: DBT for signals recorded at the tissue level, DBO for signals recorded at the organ level, and DBP for signals recorded at the patient level. Other specific databases, such as those related to MRI imaging (DBUS) and ultrasound imaging (DBUS) should be added and accessed through a portal during the project.

Multiscale	Measure	Data Management	Model	Clinical application
Cell	Literature	Literature	Full/Simplified (UTC+TUE)	Pharmacological (excitability)
Tissue	rats (UTC)/ Monkey (MIRCEN)/ sheep (IBMI)	Portal & DBT (IBMI)	Full/Simplified (UTC+TUE)	Pharmacological (propagation)
Organ	US (TUE+MMC)/ MRI (MIRCEN)/ internal EMG (MIRCEN)	Portal & DBO (IBMI) + DBUS (MMC) + DBMRI (MIRCEN)	3D model (UTC+TUE)	Pharmacological (propagation) Calcium entry blockers (US)
Patient	Design & implementation (TMSI,UTC) Recordings (All)	Portal & DBP (IBMI+RU)	EHG modeling (TUE)	Prediction of PTL (benefit for clinician, family, child, society)

Figure 1 Organisation of the BioModUE_PTL project (UTC, MIRCEN, TUE, MMC, IBMI, RU and TMSI denote the different partners involved in each part of the work; "all" denoted all partners).

Conclusions

The aim of this paper is to review the activities within the BioModUE_PTL European project. An overview of the organisation of the project is given in Figure 1. Several results have already been produced and will be published separately. Many of the expected outputs were clearly defined in the project proposal but some have to be reshaped. In particular, the analytical part of the project and data presentation should be enhanced by implementing and applying dynamic interactive data visualization and visual analytics.

References

1. Goldenberg RL, Culhane JF, Iams JD, Romero R: Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet* 2008; 371(9606): 75-84.
2. Costeloe K: EPICure: facts and figures: why preterm labour should be treated. *BJOG* 2006, 113(S3): 10-12.
3. Behrman RE, Butler AS: *Preterm birth: causes, consequences, and prevention*. Washington 2007: National Academy Press.
4. Garfield RE, Maul H, Shi L, et al.: Methods and devices for the management of term and preterm labor. *Ann N Y Acad Sci* 2001; 943: 203-224.
5. Devedeux D, Marque C, Mansour S, Germain G, Duchêne J: Uterine electromyography: a critical review. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169(6): 1636-1653.
6. Maner WL, Garfield RE: Identification of human term and preterm labor using artificial neural networks on uterine electromyography data. *Ann Biomed Eng* 2007; 35(3): 465-473.
7. Garfield RE, Maner WL: Physiology and electrical activity of uterine contractions. *Semin Cell Dev Biol* 2007; 18(3): 289-295.
8. Euliano TY, Marossero D, Nguyen MT, et al.: Spatiotemporal electrohysterography patterns in normal and arrested labor. *Am J Obstet Gynecol* 2009; 200(1): 54.e1-54.e7.
9. *BioModUE_PTL – Biophysical Modelling of the Uterine Electromyogram for understanding and preventing Preterm Labor*. <https://unimed.mf.uni-lj.si/uemg/> (2012-06-11).
10. *ERASysBio Plus Initiative*. http://www.erasysbio.net/ERASysBio_PLUS_Projects (2012-06-11).
11. Terrien J, Marque C, Gondry J, Steingrimsdottir T, Karlsson B: Uterine electromyogram database and processing function interface: an open standard analysis platform for electrohysterogram signals. *Comput Biol Med* 2010; 40(2): 223-230.
12. Kavšek G. *Electromyographic activity of the uterus in threatened preterm delivery*. MSc thesis. Ljubljana 2001: Faculty of Medicine.

13. Marque C, Terrien J, Rihana S, Germain G: Preterm labour detection by use of a biophysical marker: the uterine electrical activity. *BMC Pregnancy Childbirth* 2007; 7 Suppl 1: S5.
14. Verdenik I: *Multilayer prediction model for preterm delivery*. PhD thesis. Ljubljana 2002: Faculty of Medicine.
15. Laforet J, Rabotti C, Terrien J, Mischi M, Marque C: Toward a multiscale model of the uterine electrical activity. *IEEE Trans Biomed Eng* 2011; 58(12): 3487-3490.
16. *Drupal – Open Source CMS*. <http://drupal.org> (2012-06-26).
17. Goldberger AL, Amaral LAN, Glass L, *et al.*: PhysioBank, PhysioToolkit, and PhysioNet: components of a new research resource for complex physiologic signals. *Circulation* 2000; 101(23): e215-e220. <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/101/23/e215> (2012-06-26)
18. *Physionet. The Term-Preterm EHG Database (TPEHG DB)*. <http://www.physionet.org/physiobank/database/tpehgdb/> (2012-06-12).

Research Review Paper ■

Telescope – Telehealth Services Code of Practice for Europe

Drago Rudel, Tine Jenko, Malcolm Fisk, Roberts Rose

Abstract. We present the European project TeleSCoPE – Telehealth Services Code of Practice for Europe. It is developing a comprehensive Code of Practice that relates to those aspects of telemedicine and telecare that are delivered in people's homes and mediated through ICT. This is a 3-year project (2010-2013) co-financed by the European Executive Agency for Health and Consumers. Among 13 project partners from 7 countries, two are from Slovenia. The main output of the TeleSCoPE project will be the Code itself and associated plans to facilitate its adoption by the EU member states. Among its side products is the glossary of terms in telehealth, which was used as a key document when preparing a foundation document for a national strategy on telehealth in Slovenia.

Telescope – Kodeks storitev zdravja na daljavo za Evropo

Izvleček. Predstavljamo evropski projekt TeleSCoPE – Kodeks storitev zdravja na daljavo za Evropo. Cilj projekta je izdelati minimalni standard kakovosti zdravja na daljavo (telehealth), ki jih želimo uvesti v državah EU. TeleSCoPE je trileten projekt (2010-2013), ki ga sofinancira evropska Izvršna agencija za zdravje in potrošnike, v katerem sodeluje 13 partnerjev iz sedmih evropskih držav, med njimi tudi dva iz Slovenije. Poleg samega kodeksa bo projekt dal tudi druge rezultate, npr. pojmovnik z definicijami s področja zdravja na daljavo. Slednjega smo v Sloveniji že uporabili pri pripravi strokovnih izhodišče za nacionalno strategijo zdravja na daljavo.

Institucije avtorjev / Authors' institutions: MKS Elektronski sistemi, d.o.o., Ljubljana, Slovenija (DR); NSIOS – Nacionalni svet invalidskih organizacij Slovenije (TJ); Coventry University Enterprises Ltd., Health Design and Technology Institute, UK (MF, RR).

Kontaktna oseba / Contact person: Drago Rudel, Rožna dol. C. XVII/22b, 1000 Ljubljana. e-pošta / e-mail: drago.rudel@mks.si.

Prejeto / Received: 15.06.2012. Sprejeto / Accepted: 30.06.2012.

Prispevek bo predstavljen na prihajajočem slovenskem kongresu medicinske informatike.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 38-44

Background

Higher demands for lifestyle quality have been increasing needs for different health and social care services in Europe. Additionally, demographic changes in our ageing society, individualized family structures and increasing number of chronic illnesses rise demands for long-term care services. New concepts of care are required to provide such services as the old models of the services provision are often too demanding. According to the European Commission new technologies have the potential to revolutionise healthcare and health systems and to contribute to their future sustainability.^{1,2} It has issued recommendations to overcome, or at least to mitigate those problems. One of them is to develop and introduce new health services based on ICT (telehealth services) and on new, more effective organisational models.

There are increasingly clear indications, albeit from fragmented evidence, that telehealth can help reduce costs and be as effective as or more effective than traditional forms of care.^{2,3} The evidence base in part relates to large scale studies and, at the other extreme, to a number of pilots or trials. And although the latter initiatives have often not been subsequently embedded into the mainstream of service delivery, the number and range of telehealth services is rising inexorably.

However, before many of the opportunities of telehealth are fully realised (or realisable) there are a number of hurdles to be overcome. They relate to misunderstandings about the nature and place of telehealth within the range of technologies and services. There is a lack of standards that would give a solid base for the service quality. Some of the barriers to the adoption of telehealth technologies (and, therefore, the reconfiguration of some services) arise because of misunderstandings around its role or simply because users/patients and also health and social care professionals don't know about its potential. Currently no telehealth service code exists in Europe. A European project TeleSCoPE - Telehealth Services Code of Practice for Europe

aims at developing such a code to fill a void.⁴ It is developing a comprehensive Code of Practice for telehealth services that relates to those aspects of health and social care services that are delivered in people's homes and mediated through ICT.

What is Telehealth?

TeleSCoPE project partners understand telehealth as: *"the means by which technologies and related services concerned with health and wellness are accessed by or provided at a distance for people and/or their carers (at home or in the wider community) in order to facilitate their empowerment, assessment or the provision of care and/or support"*.

The care and support pointed to in this definition is seen as being accessed or provided in relation to people's health (including clinical health) and well-being; and as always involving and including the service user, client or patient.

In addressing both clinical health and well-being (wellness), telehealth is considered as having a remit that covers aspects of both telemedicine (when used in the home) and telecare. Its embrace, therefore, includes services for or accessed by a wide range of people with different kinds of health and support needs. It requires to be considered, furthermore, in a context where it and a wide range of assistive technologies can be harnessed by people in order for them to manage their own conditions and, to different degrees, to be self-supporting in home, community and work contexts.

Telehealth sits, therefore, at the cusp of services that operate according to medical models (i.e. delivering services to patients largely based on professional judgements regarding their needs) and social models of care (i.e. where people have greater choice in accessing and using services). As noted in the ensuing section, the TeleSCoPE perspective is firmly oriented towards the latter and points, therefore, to the need for a "paradigm shift" away from medical models to social models of service provision.

The need for telehealth responds to most people's wish to stay at home. Telehealth contributes to the growing needs of people with chronic and long-term conditions (for example, by making sure that hospital or institutionally based services are better targeted) and to the preventative health agenda (by helping people to better manage their own health).

TeleSCoPE project

The TeleSCoPE is a 3-year European project (2010-2013) co-financed by the European Executive Agency for Health and Consumers. Among 13 project partners from 7 EU countries (UK, Ireland, Belgium, Italy, Hungary, Bulgaria and Slovenia) there are two from Slovenia: MKS Electronic Systems and NSIOS - National Council of Disabled People's Organization of Slovenia. The project partners bring in expertise, skills and experiences from different fields of potential telehealth service applications: telecare, telemedicine, standardisation, ethics, businesses (SMEs) and represent several groups of disabled potential users.

General Objectives

The aims of the project are to influence European-wide confidence and acceptance by influencing a common approach on the political level (harmonisation), semantic level (agreeing common priorities), level of education and awareness raising (evaluation, monitoring and analysis and reflection on good practice). TeleSCoPE's objectives meet commitments within the EU Health Programme to

- Improve the physical and mental well-being of European citizens;
- Harmonize the provision of health, and its knowledge in all the member states;
- Improve citizens' health security;

- Reduce health inequalities; and
- Generate and disseminate health information and knowledge.

TeleSCoPE directly responds to the European Commission communication on telemedicine for the benefit of patients, healthcare systems and society.² The primary objective of TeleSCoPE is to develop a comprehensive Code of Practice for Telehealth Services (i.e. relating to that aspect of telemedicine delivered in the home and normally mediated through ICT). The project directly supports the Commission Action Point² to "improve confidence in and acceptance of telemedicine". It also contributes to the Action Points to collect "good practice on deployment of telemedicine services" and the addressing of issues (requiring for Member States) around accreditation, privacy and data protection.

The strategic relevance relates to the fit with EU initiatives that promote healthy lifestyles, healthy workforce and healthy life-years, social inclusion and engagement, economic and social development, ICT application and the co-ordination of policies and programmes within member states. The context includes i2020, the Ageing Well platform, the eHealth Action Plan, the Green Paper on a European Workforce for Health.⁵

With regard to the Together for Health programme, TeleSCoPE contributes to a number of parameters, but most especially to health promotion and the reduction of health inequalities; increasing healthy life years and promoting healthy ageing. The project also endorses the European Public Health Programme objectives concerned with:

- Improving citizens' health security;
- Promoting health, including the reduction in health inequalities; and
- Generating and disseminating health information and knowledge.

For promoting health and addressing the preventative agenda there are growing numbers of telehealth services where the provision of technologies is complemented by approaches that support people in adopting better lifestyles (through, for instance, health coaching and/or rehabilitation work). Vital signs monitors additionally permit the identification of measures that can indicate changes in people's wellbeing and enable speedier (preventative or remedial) interventions.

For the generation and dissemination of health information and knowledge, we see an essential role of telehealth services as including, where needed, the education of patients/users. This perspective is, of course, the natural concomitant of services where providers and patients/users work in partnership with the latter informed, guided and motivated as appropriate.

With regard to interoperability it complements work of CEN/CENELEC/ETSI in M403 and TC251 on Health Informatics (e.g. in WG2 regarding health records, data use, etc.).

Specific Objectives

The main output will be the Code of Practice itself and detailed plans to facilitate its adoption and continued development. The main outcome will be adoption of the Code and its use within member states to underpin service frameworks that contribute to the well-being of EU citizens.

The European Code of Practice for Telehealth Services being developed within the TeleSCoPE project offers a quality benchmark and will provide much needed guidance for telehealth and telecare service providers, clinicians, carers, purchasers and other interested parties. It responds to the increasing number of calls for such a quality benchmark that arise from increasing healthcare needs due to demographic changes and the imperative to adapt service frameworks to respond to those needs.

By establishing a quality benchmark the Code will help to improve the link between service providers and users. It will help increase the level of trust between the parties concerned.

The Code sets benchmarks around such matters as data privacy, access to information, moral and ethical issues, staff and management etc. It will provide particular benefits for older and frail people, people with chronic conditions, cognitive, physical and sensory impairments (including dementia and learning disabilities), drug or alcohol dependency and/or mental health problems.

Overall it is considered that the relevance of telehealth (and *ipso facto* this Code) has particular applicability in the context of:

- Long-term conditions – mainly focused on older and frail people to people with chronic conditions, cognitive, physical and sensory impairments (including dementia and learning disabilities) and/or mental health problems.
- Lifestyles and preventative agendas – with a broader focus by which better health is both maintained and the management of any long-term condition is achieved at the same time as users have high levels of continuing and meaningful involvement in work, home and social life. This range now extends to include lifestyle "challenges" arising from diabetes or obesity to drug and alcohol dependency. Linked with all are issues of medication compliance.

In involving a range of partners with skills and experience, the Code will address aspects of service delivery relating to different configurations; kinds of providers and commissioners; and user (patient) groups. It recognises the role of health and allied professionals (including OTs, health coaches, pharmacists, telecare staff) in the delivery of telehealth services.

Methods and Means

A robust, but simple, methodology is proposed. The main components of the methodology relate explicitly to project Objectives. These are as follows:

- Gathering of the evidence base;
- Developing the Code;
- Validating the Code;
- Publishing the Code; and
- Establishing the prerequisites for mainstreaming the Code.

A precondition is the shared understandings of the sometimes confusing terms that are encountered (telemedicine, telehealth, telecare, eHealth, now extending to mHealth and uHealth, viz. mobile and ubiquitous health).

The Code robustness is absolutely necessary in view of the vulnerability of many potential beneficiaries of telehealth.

Roles for partners are assigned in relation to their knowledge and expertise. Some work will involve visioning the shape of services as facilitated by the use of new technologies. Attention will be given to the implications of video communication; the application of RFID and AIDC (automatic identity and data capture) technologies; services delivered via mobile networks; the implications of worn, carried or implanted devices; tags and smart fabrics and dressings; robotics; and the way that services facilitate health and lifestyle coaching.

The primary means of developing the Code will be through desk-based work, extensive research and consultations with key stakeholders, including government agencies and users (patients). Governments and appropriate agencies within all member states will be engaged with and their involvement facilitated. Detailed work with users will be more localised (in some five member states)

but will involve the range of patient groups noted above.

Outcomes

The main outcome of the TeleSCoPE project is the establishment of a European Code of Practice for Telehealth Services. It is envisaged that the Code will be adopted in European Union member states.

In April 2012 a draft version of the Code of practice (see Figure 1) was issued and presented at the Med-e-Tel 2012 conference in Luxembourg.⁶ The framework of the Code is presented in Figure 2. The Code content is divided into three sections:

- A. General Considerations (European and Country Contexts; Moral and Ethical Issues; Governance and Financial Considerations; Personal Data Management)
- B. Buildings and Technological Considerations (Buildings; Communications Networks; Hardware and Other Technological Considerations) and
- C. Service Operational Requirements (Response; Contact with Users and Carers; Staffing).

The person who accesses telehealth services is represented by the figure at the centre. Their position symbolizes the paramount importance of their being at the focus of services, able to exercise choices about the services they access, and with their views and opinions taken into account by service providers.

The draft of the Code of practice has been sent to over 400 selected stakeholders to get their response and potentially contribution for the draft Code improvements. The final version of the Code will be available in April 2013.



Figure 1 Cover page of the TeleSCoPE – Telehealth Services Code of Practice for Europe.

The Code preparation works are based on several foundation documents covering literature review on telehealth evidence (Foundation Paper 3),

ethical aspects (Foundation Paper 2) and glossary of terms (Foundation Paper 1).⁷ The latter was used as a key document when preparing a foundation document for a national strategy on telehealth in Slovenia.

There are, however, a number of longer term (and less tangible) outcomes that relate to the regulation and growth of telehealth services. These arise through:

- The benefits to people’s health (and their engagement in the economic and social lives of their communities);
- Associated cost savings among all the governments of member states (through the ability to deliver healthcare services in better and less costly ways, better medication compliance, lower dependency, fewer unnecessary hospital admissions, etc.); and
- Environmental benefits through lower energy consumption arising from fewer trips for patients, caregivers or service staff.

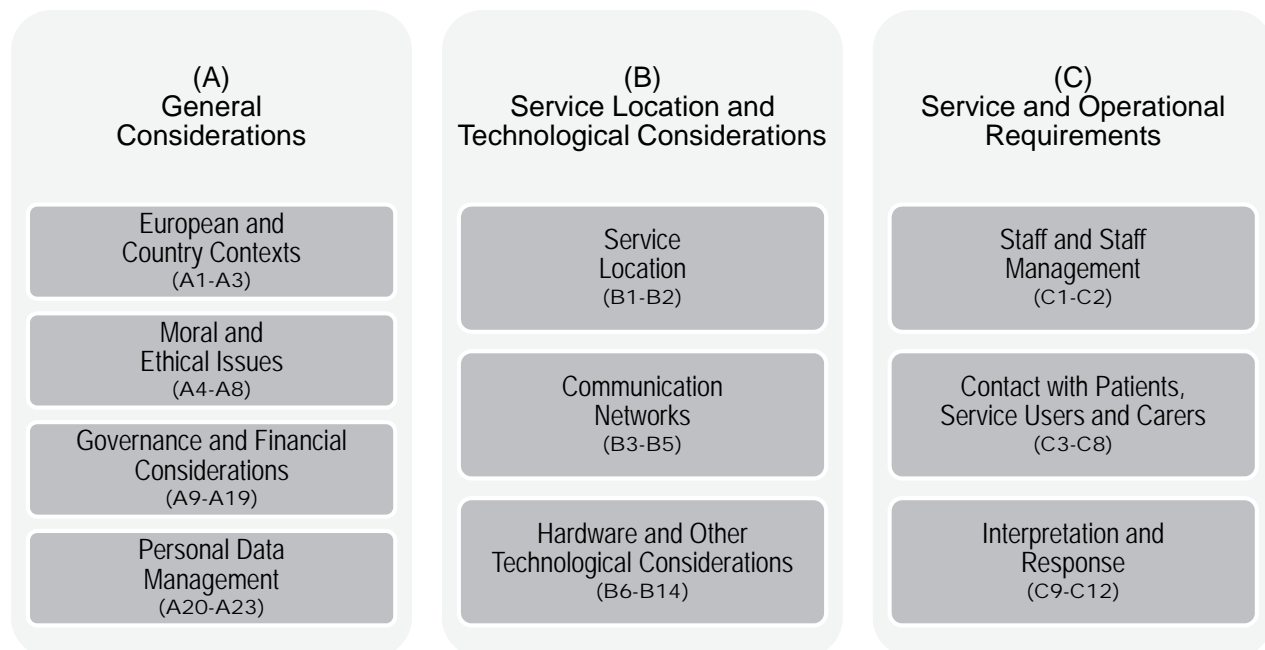


Figure 2 Areas covered by the Telehealth Services Code of Practice for Europe. Letters A, B and C designate parts of the Code.

Conclusion

The TeleSCoPE project will create a strong EU network of organisations representing government interests of member states, manufacturers, supplier, academics, service providers and service users in the field of telehealth. And, while it is not its primary role, it is expected that the Code will help to guide the way in which telehealth services develop in the European Union.

References

1. Commission of the European communities: *Together for Health: A Strategic Approach for the EU 2008-2013*. White paper. http://ec.europa.eu/health/ph_overview/Documents/strategy_wp_en.pdf (2012-07-10).
2. Commission of the European Communities: *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Telemedicine for the Benefit of Patients, Healthcare Systems and Society*. Brussels 2008: Commission of the European Communities. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0689:FIN:EN:PDF> (2012-07-10)
3. European Commission: *Telemedicine for the Benefit of Patients, Healthcare Systems and Society*. Commission Staff Working Paper, SEC(2009)943 final. Brussels 2009: European Commission. http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/document.cfm?action=display&doc_id=622 (2012-07-10).
4. TeleSCoPE: *Telehealth Services Code Of Practice for Europe*. Brussels 2009: European Commission, Executive Agency for Health and Consumers, Programmes for Community Action in the Field of Health (Contract No. 2009-11-11). <http://www.telehealthcode.eu> (2012-07-10).
5. Commission of the European Communities: *Green Paper on the European Workforce for Health*. COM(2008) 725 final. Brussels 2008: European Commission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0725:FIN:EN:PDF> (2012-07-10).
6. Fisk M, Roze R, Boutet P. TeleSCoPE – European Telehealth Services Code of Practice – Release of Draft Code. In: *International Society for Telemedicine and eHealth (IsfTeH): Medetel 2012 Available Documents*. Zurich 2012: IsfTeH. http://www.medetel.eu/download/2012/parallel_sessions/presentation/day2/Developing_European_Standards.pdf (2012-07-10).
7. Rudel D, Fisk M, Roze R. Definitions of terms in Telehealth. *Inform Med Slov* 2011; 16(1): 28-46. http://ec.europa.eu/health/ph_overview/Documents/strategy_wp_en.pdf (2012-07-10).

Strokovni članek ■

Univerzalni diagnostični komunikacijski vmesnik L@B-IS Map

L@B-IS Map Universal Diagnostic Communication Gateway

Rok Zevnik

Izvleček. V tipični zdravstveni ustanovi najdemo nekaj informacijskih sistemov in še več diagnostičnih naprav. Večje naprave so praviloma že centralno povezane, manjše pa ostajajo "osamljeni otoki" sistema. Članek opisuje učinkovito rešitev povezave teh naprav v centralni sistem s pomočjo univerzalnega komunikacijskega vmesnika.

Abstract. In a typical health care institution, a couple of information systems co-exist and a plethora of diagnostic devices are used. As a rule, the larger devices have been centrally connected, but the smaller ones remain "isolated islands" of the system. The article describes an efficient solution for connecting these devices into a centralised system by means of a universal communication gateway.

■ **Infor Med Slov:** 2012; 17(1): 45-48

Institucija avtorja / Author's institution: Fin-Pro d.o.o., Ljubljana, Slovenija.

Kontaktna oseba / Contact person: Rok Zevnik, Fin-Pro d.o.o., Stegne 35, 1000 Ljubljana. e-pošta / e-mail: rok.zevnik@fin-pro.si.

Prejeto / Received: 06.06.2012. Sprejeto / Accepted: 30.06.2012.

Prispevek bo predstavljen na prihajajočem slovenskem kongresu medicinske informatike.

Uvod

Danes se v vsaki zdravstveni ustanovi srečamo z nekaj informacijskimi sistemi in s še več diagnostičnimi napravami. Vsaka od teh naprav izvaja specifične meritve in jih posreduje uporabniku za nadaljnjo uporabo.

Vsi razumemo in pričakujemo, da so večje naprave, kot so rentgeni ali laboratorijski analizatorji, povezane in njihovi podatki dostopni preko radioloških oziroma laboratorijskih informacijskih sistemov. Podatki iz drugih naprav, kot so aparati za test sluha in vida, hitri obposteljni testi, elektrokardiografi, spirometri in ergometri, pa ostajajo v papirnati obliki ali pa v izoliranem računalniškem sistemu in če jih želimo imeti centralno dostopne, je potrebno ročno prepisovanje.

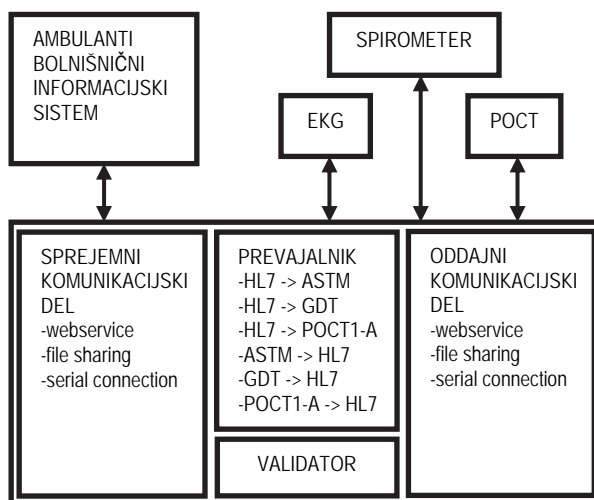
Da bi povezali vse te izolirane diagnostične naprave in centralizirali hranjenje podatkov v enem informacijskem sistemu, smo v podjetju Fin-Pro razvili univerzalni komunikacijski diagnostični vmesnik L@B-IS Map. Vmesnik poenostavlja integracijo, saj z vsakim podsistemom "govori" slednjemu že znani jezik, s tem pa dosegamo tudi hitrejšo in cenovno učinkovito implementacije za stranko.

Arhitektura

Vmesnik je zasnovan z namenom čim enostavnejše postavitve v obstoječe okolje ustanove. Gre za lahko mrežno napravo, ki je lahko postavljena kot virtualni sistem ali pa kot samostojna fizična naprava, zasnovana okoli platforme Intel Atom.

Na napravi teče posebej optimizirana verzija sistema CentOS Linux, na kateri je postavljen aplikacijski strežnik Glassfish za izvajanje spletne strege (webservice) in upravljanja sporočilne vrste (message queuing). Znotraj njega je nameščena aplikacija L@B-IS Map, ki skrbi za celotno logiko delovanja. Za hrambo nastavitvev in dnevne transakcijske podatke se uporablja podatkovna

baza SQLite. Aplikacija sama je napisana s knjižnicami Java JDK6 Enterprise Edition.



Slika 1 Arhitektura univerzalnega komunikacijskega diagnostičnega vmesnika L@B-IS Map.

Vmesnik sestavljajo štirje podsklopi:

- sprejemni komunikacijski del,
- prevajalnik sporočil,
- oddajni komunikacijski del in
- opcijski validator semantične pravilnosti sporočil.

Na vhodu sistem "posluša" prejeta nova sporočila in jih pošlje v prevajalniško vrsto. Prevajalnik uporablja interno vmesno strukturo, ki vsebuje unijo vseh arhetipov podprtih tipov sporočil. Prevajalnik lahko na prevedenem sporočilu pred samim pošiljanjem opcijsko izvede semantično preverjanje pravilnosti sporočila, s čimer se zagotovi, da prejemnik ne dobi sporočila, ki je sicer pravega tipa, a vsebuje arhetipe, ki jih prejemnik ne razume.

Signaliziranje napak poteka na dva načina: preko uporabniškega vmesnika ali pa preko povratnih signalnih sporočil, če jih sistem podpira.

Komunikacijski vmesnik nima neposrednega uporabniškega vmesnika. Preko spletnega vmesnika je možen pregled stanja sistema, stanja sporočilne vrste ter dnevnika poslanih in prejetih sporočil.

Od informacijskega sistema se sprejemajo naročila za izvedbo meritev in demografski podatki o pacientih, iz diagnostičnih naprav pa se vračajo rezultati naročenih meritev. Rezultati se pošiljajo v dveh oblikah:

- strukturirani, namenjeni nadaljnji obdelavi v informacijskem sistemu ter
- v formatirani obliki (večinoma PDF), ki je sicer zgolj digitalizirana verzija tiskanega dokumenta, ki pride iz tiskalnika naprave. Ta oblika razen pregledovanja na ekranu ne omogoča posebnih dodatnih funkcij, a je najenostavnejša za integracijo z informacijskim sistemom, saj razen vklopa prikaza digitalnih dokumentov ni potrebnih drugih posegov v sistem.

Podprti tipi sporočil

L@B-IS Map komunicira na eni strani z informacijskimi sistemi zdravstvene ustanove, na drugi strani pa s posameznimi diagnostičnimi napravami. Z vsakim od teh mora komunikacijski vmesnik vzpostaviti skupni jezik ter poskrbeti za prevajanje iz enega v drugi jezik. V nadaljevanju je opisanih nekaj najpogostejših tipov sporočil, ki jih podpira tudi naš vmesnik.

Zadnja leta se je najbolj uveljavil standard HL7,^{1,2,3,4} ki pa še vedno ni uspel postati univerzalni jezik, ki bi odpravil vse praktične komunikacijske težave – in vprašanje je, če sploh kdaj bo.^{5,6} To še posebej velja za Slovenijo, kjer smo dobili sekcijo HL7 Slovenija šele v letu 2011.⁷ Pozna vzpostavitev lokalne sekcije in splošna predimenzioniranost ter kompleksnost standarda HL7 so pripomogli k precejšnji zmede glede tipov in oblike sporočil.

Večina informacijskih sistemov domačih ponudnikov sicer uporablja sporočila XML, sestavljena po HL7 specifikaciji verzije 3, vendar vsak od njih uporablja svoje "narečje" z lastnimi posebnostmi in podprtimi arhetipi.

Prva implementacija HL7v3 sporočila pri nas je tako nastala že leta 2006. Zaradi zgodnje implementacije in takrat še slabo definiranega referenčnega informacijskega modela (v nadaljevanju RIM) se za sporočila, prejeta iz informacijskega sistema, uporablja druga verzija RIM kot za povratna sporočila. Zaradi tega morajo ponudniki informacijskih sistemov za komunikacijo vzdrževati dva referenčna modela, torej tudi dvoje ločenih poslovnih objektov in kode v svoji aplikaciji. L@B-IS Map seveda podpira oba tipa.

Kljub temu je ta implementacija najbolj razširjena, saj jo podpira največ proizvajalcev v Sloveniji, med njimi Infonet (Birpis, ISOZ), List (Hipokrat), Marand (Webdoctor) in Pinna (Medis). Poleg "slovenskega" standarda HL7v3 je podprta še izmenjava sporočil po shemi podjetja Nova vizija (Promedica) ter podjetja Fin-Pro (L@B-IS). Iz zgoraj omenjenih sistemov je možno sprejemanje naročil in pošiljanje rezultatov.

Na strani ponudnikov diagnostične opreme sicer obstaja nekaj standardnih tipov sporočil, a večji ponudniki radi uporabljajo lastne rešitve.

Trenutno so podprti protokoli ASTM E1381 91, ASTM E1394 91, HL7v2.x (2.1-2.6), POCT1 A in GDT.

S protokoloma ASTM in HL7v2 pokrivamo več kot 150 diagnostičnih naprav v mikrobioloških, hematoloških, biokemičnih in urinskih laboratorijih in smo na slovenskem trgu že dobro poznani. Novost v našem vmesniku pa je podpora protokoloma POCT1-A in GDT.

POCT1-A (ang. *Point-of-Care Connectivity*; Approved Standard in njegova druga revizija POCT1-A2)⁸ je standardiziran protokol Inštituta za klinične laboratorijske standarde (ang. *Clinical and Laboratory Standards Institute* – CLSI).

Protokol podpirajo skoraj vse obstoječe diagnostične naprave (ang. *point of care diagnostic devices* – POCT). Sam protokol je optimiziran za uporabo v napravah, ki imajo omejene strojne zmogljivosti, saj velikost celotne implementacije v sami napravi zaseda manj kot megabajt pomnilnika. Ravno zaradi majhnih strojnih zahtev proizvajalci teh naprav pogosteje podpirajo ta standard kot pa njegovega večjega (predimenzioniranega) brata HL7. Trenutno sta podprta komunikacijska profila Basic Message Flow in Asynchronous Mode; v pripravi pa je še profil Continuous Mode, ki je sicer v osnovi enak profilu Basic Message Flow, vendar lahko naprava neprestano pošilja nove vrednosti meritev brez eksplicitne zahteve nadrejenega sistema.

S povezovanjem teh naprav omogočamo, da so podatki POCT meritev dostopni v matičnem sistemu in s tem tudi na pacientovih obstoječih monitorjih poleg ostalih podatkov (o srčnem ritmu, tlaku, temperaturi itd.).

Drugi nov podprti protokol pa je protokol GDT (nem. *Geräte-Daten-Träger*), ki ga podpirajo predvsem nemški proizvajalci diagnostičnih naprav. Naša podpora protokola GDT je trenutno omejena na diagnostične naprave proizvajalca Schiller preko njihove centralne nadzorne točke Schiller SEMA. Tako omogočamo povezovanje vseh Schillerjevih kardiopulmonarnih diagnostičnih naprav: merilcev EKG v mirovanju in pod obremenitvijo, spirometrov, ergometrov idr.

Podprte komunikacijske poti

Na fizičnem nivoju je možna komunikacija preko vmesnikov Ethernet, RS232, RS485 ali USB. Sporočila pa se lahko pošiljajo preko protokolov HTTP (WSDL webservice), FTP ali CIFS/Samba (izmenjava datotek), ali neposredno preko serijske povezave. Z informacijskimi sistemi je tipična pot preko spletne storitve ali preko deljenega omrežnega pogona (Samba). Za povezavo z napravami pa se večinoma uporablja serijska povezava.

Zaključek

Z novimi možnostmi, ki jih omogoča vmesnik L@B-IS Map, lahko zdravstvena ustanova hitro uvede cenovno učinkovito centralno zbiranje diagnostičnih podatkov.

Literatura

1. Health Level 7. In: *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. San Francisco 2012: Wikimedia Foundation.
http://en.wikipedia.org/wiki/Health_Level_7
2. *Health Level Seven International*. Ann Arbor 2012: Health Level Seven International.
<http://www.hl7.org/> (2012-06-30)
3. Delovna skupina Odbora za zdravstveno-informacijske standarde (Bolka A, Leskošek B, Paulin M, Javorič S): *Primerjava standardov HL7 : openEHR in priporočila za uveljavljanje standardov v zdravstveni informatiki v Sloveniji*. Ljubljana 2009: Ministrstvo za zdravje. https://unimed.mf.uni-lj.si/ozis/sites/unimed.mf.uni-lj.si.ozis/files/HL7-OpenEHR%20v4.1%2020091130_final.pdf (2012-06-30)
4. Brezovar A: Ljubljana 2010: *Analiza HL7 standarda za izmenjavo podatkov v bolnišničnih informacijskih sistemih*. Diplomsko delo na visokošolskem strokovnem študiju. Fakulteta za računalništvo in informatiko. http://eprints.fri.uni-lj.si/1232/1/Diplomsko_delo_-_Brezovar_A..pdf (2012-06-30)
5. Smith B, Ceusters W: HL7 RIM: an incoherent standard. *Stud Health Technol Inform* 2006; 124: 133-138.
<http://ontology.buffalo.edu/HL7/doublestandards.pdf> (2012-06-30)
6. Smith B: *HL7 Watch*. Blog. <http://hl7-watch.blogspot.com/> (2012-06-30)
7. *Predlog za ustanovitev sekcije "HL7 Slovenija"*. Ljubljana 2012: Slovensko društvo za medicinsko informatiko.
http://www.sdmi.si/o_drustvu/HL7_predlog_ustanovitve.pdf (2012-06-30)
8. Dunka L, Allen B, Cooper T, et al.: *Point-of-Care Connectivity; Approved Standard – Second Edition*. Wayne (PA) 2006: Clinical and Laboratory Standards Institute.
<http://www.clsi.org/source/orders/free/poct1-a2.pdf> (2012-06-30)