

Razvoj in uporaba teletransfuzijskih storitev v Sloveniji

¹Marko Breskvar, ²Vesna Prijatelj

¹Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino

²Univerzitetni klinični center Ljubljana

marko.breskvar@ztm.si; vesna.prijatelj@kclj.si

Izvleček

Leta 2005 smo na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino uspešno uvedli nacionalni telemedicinski sistem teletransfuzija, ki z uporabo telekonzultacij omogoča delo specialistov transfuzijske medicine na daljavo. Storitve teletransfuzije uporabljajo v vseh slovenskih transfuzijskih centrih, lociranih ob bolnišnicah, kadar zdravnik transfuziolog ni prisoten. Specialist transfuzijske medicine s svoje lokacije pregleduje, odčitava, naroča dodatne teste in dovoljuje izdajo krvi na drugih lokacijah, na katerih inženir laboratorijske medicine izvaja predtransfuzijske preiskave. Od uvedbe sistema do danes se je povečevalo število teletransfuzijskih sej in deleža obravnavanih bolnikov. V zadnjem obdobju se je letna produkcija ustalila približno pri 21.000 sejah. Sistem omogoča neprekinjeno delo (24/7) v imunohematoloških laboratorijih transfuzijskih ustanov pod daljinskim nadzorom zdravnika transfuziologa. S tem zagotavlja enako kakovost storitev ter večjo transfuzijsko varnost za vse slovenske bolnike. Boljša je organiziranost dela ob manjšem številu potrebnih specialistov transfuziologov v transfuzijskih oddelkih, s tem pa so ustvarjeni znatni pozitivni ekonomski učinki, saj sistem iz dveh centrov zamenjuje delo zdravnikov specialistov na devetih oddaljenih lokacijah.

Ključne besede: telemedicina, teletransfuzija, transfuzijska medicina, zdravstvo.

Abstract

Development and application of TeleTransfusion in Slovenia

In 2005, we successfully implemented the TeleTransfusion national telemedicine system at the Blood Transfusion Centre of Slovenia. Since the introduction of the system to date, the number of teleconsultations and the proportion of patients treated have increased. In recent years, annual production has stabilized at about 21,000 TT sessions. TeleTransfusion enables the continuous workflow in laboratories, standardization of testing procedures among blood establishments and the active exchange of experience between laboratories. Pre-transfusion testing is now supervised by transfusion medicine specialists nationwide 24/7. Telemedicine provides for the equal treatment of all patients, regardless of the location of their hospitalization. Two centers supplant the work of medical specialists in nine remote locations. Furthermore, the improved organization of work and the reduced number of specialists in blood transfusion departments has also yielded positive economic effects.

Keywords: telemedicine, TeleTransfusion, transfusion medicine, health care.

1 UVOD

Zavod Republike Slovenije za transfuzijsko medicino (ZTM) je osrednja transfuzijska ustanova, ki narekuje razvoj transfuzijske medicine v Sloveniji in med drugim tudi zagotavlja informacijske sisteme za podporo dejavnosti. Eden od teh sistemov je teletransfuzija, ki s storitvami predtransfuzijskih testiranj podpira približno petino slovenske preskrbe bolnišnic s krvjo. Govorimo o potencialu, ki ga lahko podpremo s pomočjo teletransfuzije za ustanove, v katerih ni več potrebna stalna prisotnost transfuziologa. Glavnino od preko 100.000 izdanih enot krvi letno zagotavljajo transfuzijski centri v Ljubljani, Mariboru in Celju, v katerih telemedicina ne pride v poštev, saj imajo navedeni centri stalno zaposlene transfuziologe 24 ur na dan vseh sedem dni v tednu (v nadaljevanju 24/7).

Na ZTM smo že leta 1990 razvili in uvedli nacionalni informacijski sistem za podporo procesov

na področju krvodajalstva, testiranja krvodajalcev, predelave in izdaje krvi bolnišnicam. S telemedicino smo začeli v začetku leta 2000. Prvotna ideja za razvoj telemedicinskega sistema v transfuzijski službi je bila, da se klinikom in zdravnikom transfuziologom pomaga z ekspertnim mnenjem na daljavo. Odločili smo se za razvoj sistema telekonzultacij po modelu B2B (angl. bussines to bussines).

Prva telemedicinska storitev v slovenski transfuzijski službi je bila predstavljena s testnim sistemom v živo na strokovnem srečanju predstojnikov slovenskih transfuzijskih ustanov na ZTM dne 18. aprila 2003. Zamisel je bila dobro sprejeta, zato smo razvili laboratorijski testni sistem za izmenjavo multimedijских vsebin, ki je bil ustrezen za izvajanje enostavnih telekonzultacij. Dne 4. novembra 2005 smo uradno

izvedli prvo telemedicinsko sejo v produkcijskem okolju pilotnega sistema, ki je bil uveden v tri transfuzijske ustanove. Po uspešni validaciji (Meža idr., 2007) smo laboratorijsko verzijo sistema postopoma uvedli v večini transfuzijskih oddelkov ob večjih bolnišnicah po Sloveniji.

V letih 2005–2008 se je telemedicina uporabljala le za posvetovanje v strokovno zahtevnih primerih predtransfuzijskih testiranj. Z reorganizacijo slovenske transfuzijske službe po letu 2008 smo začeli s telemedicinskimi storitvami nadomeščati delo transfuziologov v oddaljenih transfuzijskih ustanovah. S tem se je število telemedicinskih sej od nekaj sto letno (obdobje telekonzultacij) začelo približevati številu 20.000 sej letno (obdobje telemedicinskih storitev). Zato je sledil razvoj profesionalnega sistema za potrebe masovne produkcije telemedicinskih storitev v celotnem prostoru slovenske transfuzijske službe. Zasnovali smo sistem za neprekinjeno obratovanje 24/7, od katerega zahtevamo hitre in varne telemedicinske storitve. Rezultat je nov telemedicinski sistem (Breskvar idr., 2012), imenovan teletransfuzija (TT), ki smo ga razvili na ZTM in uspešno validirali konec leta 2012. Danes telemedicina že več kot deset let uspešno poteka v slovenski transfuzijski službi.

2 CILJI IN NAMEN

Cilj projekta je bil zasnova sistema za pripravo telemedicinske seje, ki vsebuje vse podatke, potrebne za delo na daljavo. Bistveni podatek so slike gelskih kartic (Meža idr., 2007) z izvedenimi preiskavami, ki jih specialist transfuzijske medicine interpretira z oddaljene lokacije, elektronsko podpiše ter odgovore odpošlje nazaj. Podatki se vpišejo v transfuzijski informacijski sistem, izpiše se elektronsko podpisan izvid, ki je pogoj, da transfuzijska ustanova lahko bolnišnici izda ustrezno kri za bolnika. Sistem TT je v slovenskem zdravstvu namenjen za interpretacijo predtransfuzijskih in prenatalnih preiskav na daljavo (Maček idr., 2014).

3 OPIS PROCESA

3.1 Organizacija transfuzijske službe

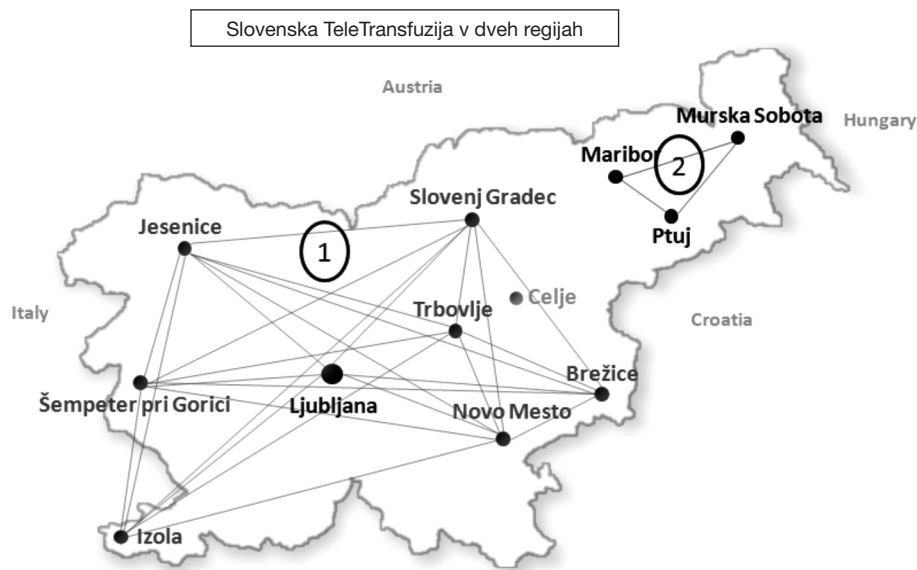
Pred letom 2008 so bili transfuzijski oddelki del regionalnih bolnišnic, z reorganizacijo transfuzijske službe pa so postali organizacijske enote ZTM Ljubljana ali transfuzijskega centra (TC) UKC Maribor. Na transfuzijskih oddelkih bolnišnic so v času odsot-

nosti zdravnika transfuziologa (popoldne, ponoči, vikendi in dela prosti dnevi) predtransfuzijske preiskave interpretirali usposobljeni kliniki (internisti, kirurgi, ginekologi itn.). Njihova strokovna usposobljenost in izkušnje s tega področja so bile omejene. Zato je predvsem v primerih bolj zahtevnih bolnikov, pri katerih so bili rezultati predtransfuzijskih preiskav nepričakovani, lahko prišlo do odloga transfuzije. Vzorce teh bolnikov so morali za nadaljnje preiskave pošiljati na ZTM ali v TC. V tedanjih razmerah žal ni bila zagotovljena enaka kakovost transfuzijskih storitev po vsej državi, saj je bila odvisna od tega, ali je bil na lokaciji transfuziolog ali klinik.

Danes lahko ugotavljamo, da je sistem TT omogočil enako in najvišjo možno kakovost transfuzijske storitve za vse bolnike v slovenskem zdravstvu. V transfuzijski službi izvajamo predtransfuzijske preiskave neprekinjeno 24/7 v dvanajstih laboratorijih. Zdravnik transfuziolog je neprekinjeno dosegljiv le v treh transfuzijskih centrih: ZTM Ljubljana, TC Maribor in TC Celje. V ostalih osmih centrih za transfuzijsko dejavnost (CTD) in v bolnišnični krvni banki (BKB), ki uporabljajo sistem TT, ni več potrebe po stalni prisotnosti zdravnika transfuziologa. Za te lokacije laboratorijske preiskave interpretira telekonzultant iz centra na daljavo s pomočjo sistema TT. Po letu 2008, ko je uporaba sistema TT prešla v množično produkcijo, sta se vzpostavili dve regiji TT: ljubljanska in mariborska (slika 1). Telekonzultant v ljubljanski regiji (lociran na ZTM ali na katerem koli CTD) pokriva CTD-je: Novo mesto, Trbovlje, Slovenj Gradec, Jesenice, Šempeter pri Gorici in Izola ter BKB Brežice. V TC Maribor dežurni transfuziolog s sistemom TT pokriva obe lokaciji v svoji regiji: Murska Sobota in Ptuj. Od julija 2011 imamo organizirano neprekinjeno 24/7 dežurno službo telekonzultantov, zato ni več potrebna stalna prisotnost zdravnikov na devetih lokacijah. To pomeni tudi racionalizacijo stroškov v slovenskem zdravstvu, ki je podrobneje predstavljena v razdelku z rezultati.

2.2 Laboratorijsko testiranje krvi pred transfuzijo

Predtransfuzijske preiskave, kot so določitev krvne skupine, antigenov, navzkrižni preizkus, indirektni Coombsov test in ugotavljanje specifičnosti nepričakovanih eritrocitnih protiteles, moramo pri bolnikih izvesti pred začetkom transfuzije, da jim zagotovimo prejetje skladnih krvnih komponent. Izvajajo jih laboratorijski inženirji, interpretirajo pa zdravniki



Slika 1: Vzpostavitev dveh telemedicinskih regij

transfuziologi. Laboratorijske preiskave se izvajajo z uporabo gelskih kartic, ki vsebujejo šest testnih mikropruвет (slika 2). Uporabljena je slika iz realnega okolja, zato so osebni podatki pacienta skladno z Zakonom o varstvu osebnih podatkov anonimizirani.

V mikropruветah je gel z dodatkom reagenta ali brez njega (odvisno od vrste kartice), kateremu laboratorijski inženir doda vzorec krvi za testiranje. Sledi inkubacija in centrifugiranje gelskih kartic. Kadar eritrocitni antigeni in protitelesa v mikropruветi navzkrižno reagirajo, se eritrociti zlepijo oziroma aglutinirajo, kar označuje pozitivno reakcijo. Odsotnost aglutinacije pomeni negativno reakcijo. Centrifugiranje gelskih kartic omogoči, da se nezlepljeni eritrociti

zberejo na dnu mikropruвет, aglutinirane eritrocite pa gel zadrži na vrhu oziroma se razporedijo vzdolž mikropruветe v odvisnosti od jakosti reakcije. Naloga specialista transfuzijske medicine je, da kvantitativno odčita rezultate aglutinacije v vsaki mikropruветi in jih kvalitativno poveže v laboratorijski rezultat. Za različne preiskave se uporabljajo različne vrste gelskih kartic, s katerimi pokrijemo ves nabor predtransfuzijskih preiskav. Primer paketa štirih osnovnih predtransfuzijskih preiskav prikazuje slika 3.

Za tehnično rešitev telemedicine je pomembno, da lahko gelske kartice fotografiramo, sliko digitaliziramo in po elektronski poti pošljemo iz laboratorija v transfuzijski center. Zato ni več nujno, da je v vsakem laboratoriju prisoten specialist transfuzijske stroke. Svoje delo lahko opravlja na daljavo za več transfuzijskih oddelkov hkrati.

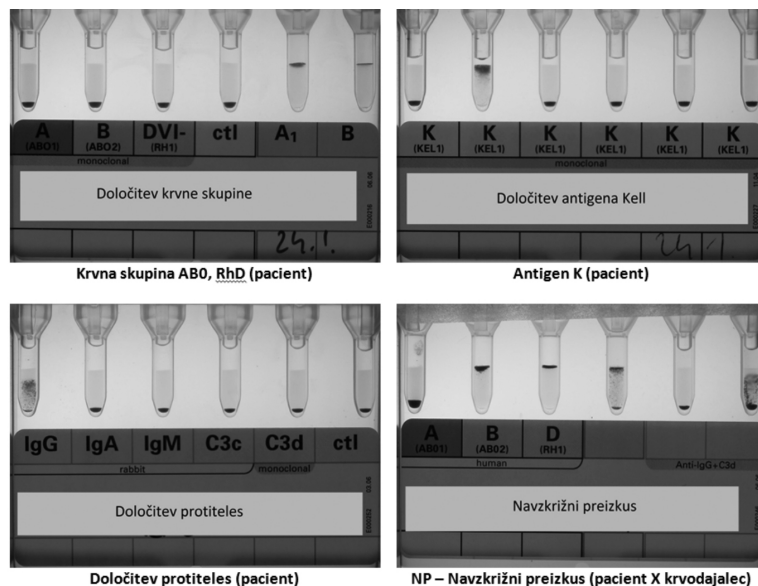
2.3 Tehnična rešitev

Sistem teletransfuzije smo tehnično zasnovali na podlagi izvirnih zamisli, posnetka stanja in uporabniških zahtev v fazi preskušanja pilotnega sistema. Telemedicinski sistem je zasnovan na modelu B2B, ki v osnovi vključuje dva akterja: laboratorijski inženir, ki pripravi teletransfuzijsko sejo in jo kot vprašanje posreduje dežurnemu telekonzultantu v TC, ki interpretira podatke in vrne odgovor. To je osnovni proces teletransfuzije (slika 4).

Telekonzultant v seji prejme vse potrebne in razpoložljive podatke za izvajanje teletransfuzijske



Slika 2: Gelska kartica za laboratorijsko testiranje

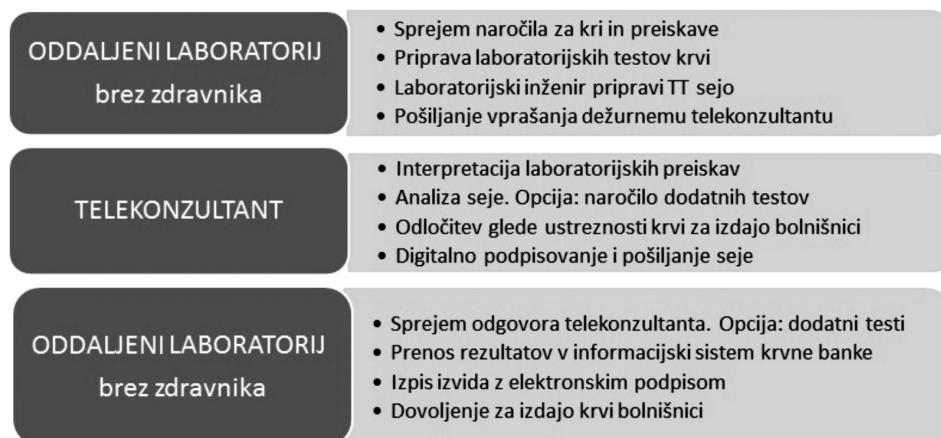


Slika 3: Paket slik gelskih kartic za pred transfuzijsko testiranje krvi

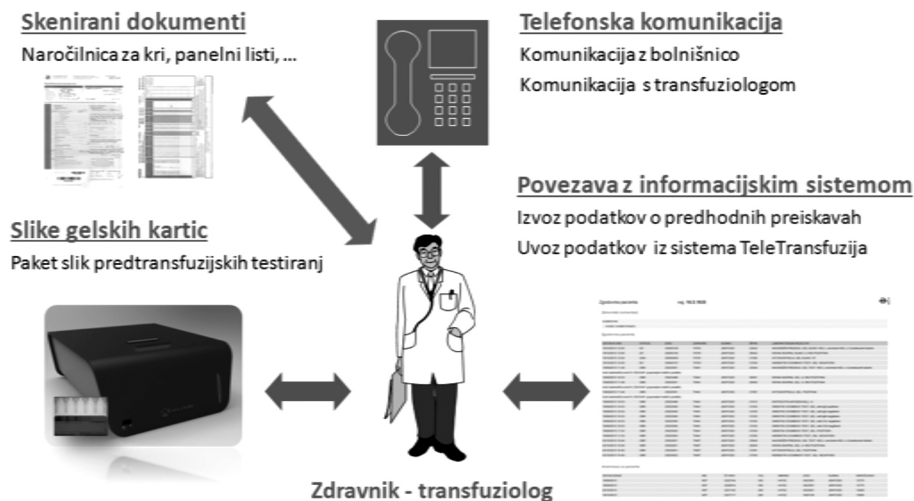
storitve na daljavo (slika 5): slike gelskih kartic, ki vsebujejo predtransfuzijske preiskave, skenirano dokumentacijo (naročilnico za kri in krvne preiskave, ki jo pošlje bolnišnica, panelne liste, ki se nanašajo na uporabljeno serijo celic v reagentih gelskih kartic, in po potrebi še drugo bolnikovo medicinsko dokumentacijo), podatke iz lokalnega informacijskega sistema (laboratorijsko zgodovino bolnika, medicinske opombe in komentarje ter laboratorijske podatke o krvi krvodajalca, ki je namenjena prejemniku). V teletransfuzijski sejo se sproti beleži tudi komunikacija, ki poteka med medicinskim osebjem, ki obravnava naročilo.

Telekonzultant pri obdelavi seje interpretira laboratorijske rezultate na daljavo in se odloči, ali je namenjena kri iz krvne banke ustrezna za prejemnika, na katerega se nanaša naročilo iz bolnišničnega sistema. V zapletenih primerih telekonzultant zahteva dodatne preiskave, zamenjavo krvi iz krvne banke – dokler se ne najde ustrezna kri za varno transfuzijo. V tem primeru telekonzultant odobri transfuzijo krvi, pošlje elektronsko podpisan odgovor in rezultate, ki se na oddaljeni lokaciji izvozi v lokalni informacijski sistem. Sledi izdaja elektronsko podpisane laboratorijskega izvida, ki je pogoj za izdajo krvne komponente iz lokalne krvne banke.

Osnovni proces transfuzije:
Odpiranje seje → Vprašanje → Odgovor



Slika 4: Podatki za pripravo telemedicinske seje



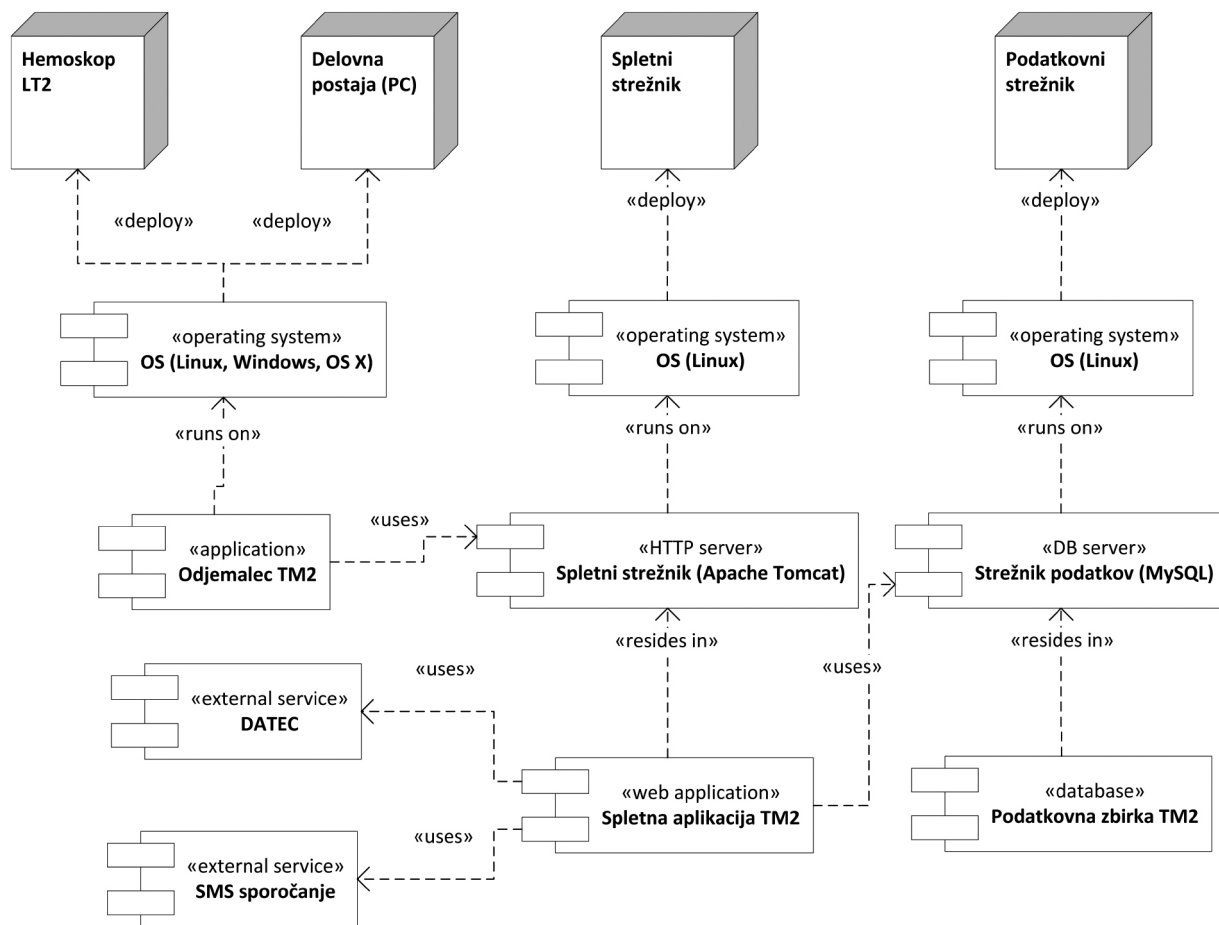
Slika 5: Podatki za pripravo telemedicinske seje

Arhitektura sistema teletransfuzije

Osrednji element visokonivojske arhitekture sistema (slika 6) je centralni aplikacijski spletni strežnik, ki množici odjemalcev služi kot vstopna točka v sistem teletransfuzije (Breskvar idr., 2012).

Uporabniki do sistema dostopajo s pomočjo namenskega odjemalca teletransfuzije z grafičnim uporabniškim vmesnikom. Odjemalec omogoča izvajanje aktivnosti, predvidenih za pet vlog uporabnikov: laboratorijski inženir, zdravnik konzultant, vodja, administrator in serviser. Odjemalec teče v okolju javanskega virtualnega stroja (angl. Java Virtual Machine, JVM), s čimer dosežemo delovanje na treh pomembnejših operacijskih sistemih: GNU/Linux, Windows in Apple OS X. Na aplikacijskem strežniku teče spletna aplikacija TT, ki 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 itn.) v sistemu in izvajanje predvidenih aktivnosti. Aplikacijska logika zgolj interpretira zahteve odjemalca, po potrebi popravi stanje sistema, ki je shranjeno v podatkovni zbirki teletransfuzije na podatkovnem strežniku, in odjemalcu ustrezno odgovori. Podatkovni strežnik skrbi za podatkovno zbirko, ki vsebuje celotno stanje sistema. Aplikacija teletransfuzije dostopa do podatkovne zbirke preko omrežja s pomočjo povpraševalnega jezika SQL. Celotno stanje sistema je v vsakem trenutku shranjeno le v podatkovni zbirki teletransfuzije na podatkovnem strežniku. S tem dosežemo, da apli-

kacijo v primeru izpada (bodisi zavoljo programske ali strojne okvare) popolnoma trivialno nadomesti enaka aplikacija na drugem strežniku. Podatkovna zbirka je redundantna (ima vsaj eno repliko podatkovnega strežnika) s pomočjo asinhronne replikacije, imenovane »multimaster«. Aplikacija teletransfuzije vedno sinhronizira podatkovno zbirko, medtem ko replika povzema spremembe z manjšim zamikom. Zamik je običajno v velikostnem razredu desetih milisekund in je navzdol omejen z zakasnitvijo omrežja ter želeno obremenitvijo sistema. Bralni dostopi do podatkov so lahko usmerjeni tudi na replike, s čimer dosežemo razporejanje bremena v primeru, ko bi število sočasnih poizvedb preseglo zmoglosti posameznega vozlišča. V primeru izpada aktivne replike njeno vlogo prevzame pasivna replika, s čimer dosežemo nemoteno delovanje celotnega sistema tudi v primeru okvar in napak. Nadzor nad replikami izvaja tretji strežnik, imenovan »observer«. Tako aplikacijski kot podatkovni strežnik sta nameščena na operacijskem sistem GNU/Linux. Spletna aplikacija TT deluje v okolju spletnega aplikacijskega strežnika Apache Tomcat (v teku je validacija nadgradnje na GlassFish), za podatkovno zbirko pa skrbi podatkovni strežnik SQL relacijske baze MySQL (v teku je validacija nadgradnje na MariaDB). Aplikacijski in podatkovni strežnik sta logično ločeni enoti, brez težav pa oba tečeta na istem strežniku. Združitev obeh strežnikov omogoča lažji preklap v primeru okvare, zato je to izbrana rešitev za namestitev sistema TT v virtualno strežniško okolje ZTM. Ločitev podatkovnega in aplikacijskega strežnika je

Slika 6: **Arhitektura sistema teletransfuzije**

vedno mogoča in predstavlja rezervni scenarij v primeru preobremenitve sistema, česar pa trenutno ne zaznavamo.

Hemoskop

Naprava za zajem slik gelskih kartic vsebuje 5Mpx kamero industrijske kakovosti, LED osvetlitev, krmilnik in integrirani računalnik. Postavitev laboratorijskega terminala zato obsega le priklop UPS, monitorja, tipkovnice, čitalca črtne kode, miške in večfunkcijskega laserskega tiskalnika z vgrajenim skenerjem dokumentov. Na hemoskop teče prirejen operacijski sistem Linux in aplikacija TT. Izbrani operacijski sistem in kompaktnost odjemalca močno zmanjšata število morebitnih nepooblaščenih posegov uporabnikov in njihovih napak pri delu. Manjša poraba električne energije in prostora za postavitve sta le pozitivni posledici. Za lažje vzdrževanje sistema je izdelan skupni administratorski vmesnik s poglobljenim pogledom v omrežje, vse priključene

naprave in njihovo periferijo. Vsak hemoskop ima tudi vmesnik za servisne posege, kar nam omogoča kakovostni nadzor opravljenih preventivnih in interventnih servisov. Ker je hemoskop naprava za delo v laboratoriju, ga je bilo treba certificirati. SIQ je hemoskopu podelil certifikat o ustreznosti CE št. C20131704 po standardu IEC 61010-1:2010 in še certifikat o elektromagnetni skladnosti EN 61326-1:2006.

Tako kot strežniki so tudi odjemalci podvojeni, in ker je podvojeno tudi računalniško omrežje (dva fizično neodvisna ponudnika omrežnih storitev), lahko govorimo o polni redundanci.

3 REZULTATI

Najbolj viden rezultat uvedbe teletransfuzije je vsekakor boljša organiziranost dela ob manjšem številu potrebnih specialistov transfuziologov v transfuzijskih oddelkih. V Sloveniji v času dežurstva potrebujemo le tri zdravnike specialiste za pokrivanje vseh dvanajstih transfuzijskih ustanov. Teletransfuzija

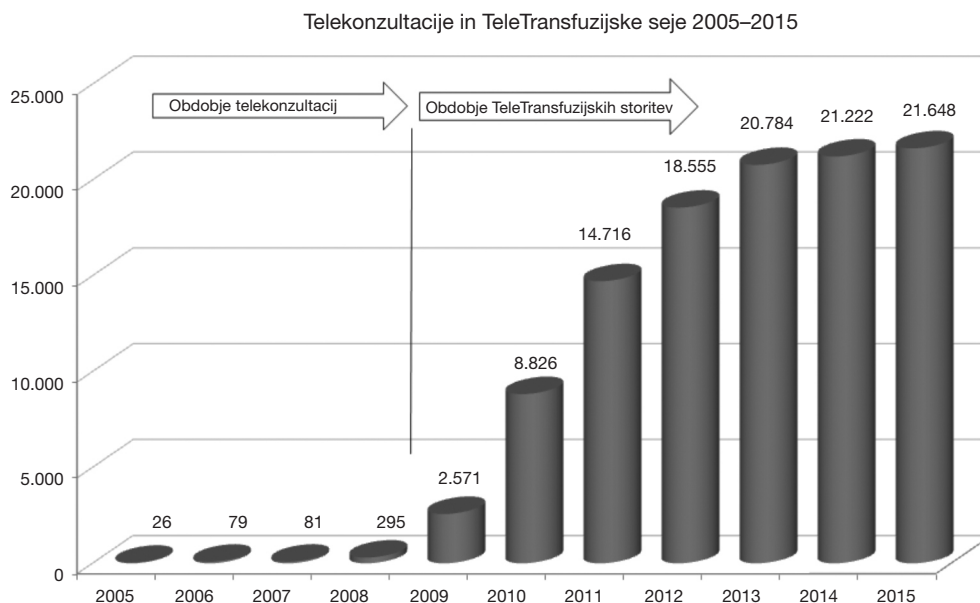
iz dveh centrov nadomešča delo devetih dežurnih transfuziologov na oddaljenih lokacijah. S tem so ustvarjeni znatni pozitivni ekonomski učinki, saj bi ob upoštevanju evropske zakonodaje iz leta 2008 v Sloveniji potrebovali dvanajst dežurnih transfuziologov, z uporabo teletransfuzije pa potrebujemo le tri. Letni stroški vzdrževanja enega delovnega mesta dežurnega zdravnika so namreč 255.000 evrov (Breskvar idr., 2015). Poleg organizacijskih in ekonomskih vidikov se pozitivni rezultati teletransfuzije verjetno odražajo tudi v zmanjšanju strokovnih napak in v večji transfuzijski varnosti. Tega žal ne moremo dokazati, saj pred desetimi leti v transfuzijsko službo še niso bili uvedeni ustrezni kazalniki. Obstajal je sistem hemovigilance, vendar ta zajema le poročanja o neželenih reakcijah in neželenih dogodkih ob transfuziji krvi in komponent krvi, ki pa niso v neposredni korelaciji z rezultati uvedbe teletransfuzije.

3.1 Kvantitativni rezultati

V desetih letih uporabe telemedicine v slovenski transfuzijski službi je bilo opravljenih preko 100.000 teletransfuzijskih sej. V tem času opazimo dve značilni obdobji: telekonzultacije do leta 2008 in kasneje teletransfuzijske storitve. Na sliki 7 vidimo porast števila teletransfuzijskih sej po letu 2008, kar je tesno povezano z reorganizacijo transfuzijske službe v Sloveniji. Uporabniki so preprosto privzeli teletransfuzijo kot produkcijsko orodje za delo na

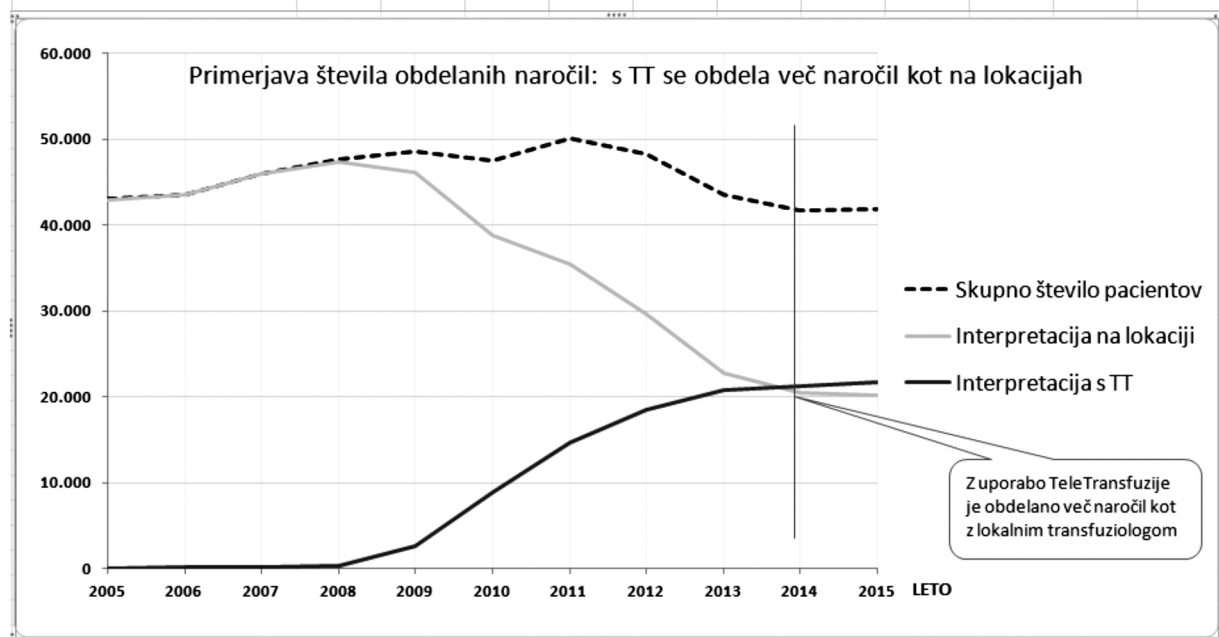
daljavo, saj je nova evropska zakonodaja predpisala stroga pravila za delovanje transfuzijskih laboratorijev. Brez uporabe telemedicine bi bilo na razpolago samo dvoje: v vse transfuzijske ustanove namestiti (24/7) dežurnega specialista transfuzijske medicine ali pa laboratorij ne bi dobil dovoljenja za delovanje in bi ga ukinili. Ta problem se je razrešil s postopno uvedbo telemedicine v vse transfuzijske ustanove, ki so se skladno z novo zakonodajo preoblikovale in priključile TC. Proces priključitve posamezne lokacije traja vsaj pol leta, zato je reorganizacija službe trajala več let. Po letu 2008 je naraščalo tudi število teletransfuzijskih sej, kar je razvidno iz slike 7. V zadnjih letih se je ta trend ustalil, saj je sistem teletransfuzije pokrival vse transfuzijske ustanove v državi.

Postopna uvedba sistema teletransfuzije v slovensko transfuzijsko službo je pomenila stalno rast števila storitev, opravljenih na daljavo, in s tem zmanjševanje storitev, ki jih opravijo na lokaciji nameščeni zdravniki. Iz slike 8 je razvidno, da je konec leta 2013 število telemedicinskih storitev že prehitelo število obravnav, ki jih opravijo lokalni zdravniki. Uvedba sistema teletransfuzije pomeni, da ni več potrebna stalna (24/7) prisotnost zdravnika na lokaciji. Sprva so sistem teletransfuzije uporabljali predvsem ponoči in v dela prostih dnevih, kasneje pa je prešel v celodnevno rabo. Zato danes v manjših transfuzijskih ustanovah sploh ni več zdravnikov.



Slika 7: Letna statistika teletransfuzijskih sej

LETO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Skupno število pacientov	43.038	43.565	46.076	47.737	48.652	47.591	50.198	48.259	43.492	41.691	41.800
Interpretacija s TT	26	79	81	295	2.571	8.826	14.716	18.555	20.784	21.222	21.648
Interpretacija na lokaciji	43.012	43.486	45.995	47.442	46.081	38.765	35.482	29.704	22.708	20.469	20.152



Slika 8: Primerjava obdelanih naročil lokalno in s teletransfuzijo

3.2 Kvalitativni rezultati

Sistem teletransfuzije deluje v neprekinjenem režimu (24/7) v verigi preskrbe bolnišnic s krvnimi pripravki, zato je zelo pomembno, da je sistem varen. To zagotavljamo s kakovostjo in zanesljivostjo sistema. Skladno z na ZTM uvedenim sistemom kakovosti spremljamo vsa zaznana neskladja v delovanju sistema. Sledi analiza in odprava neskladja oziroma uvedba korektivnega ukrepa. Kazalniki zanesljivosti sistema, ki smo jih nazadnje izračunali ob koncu leta 2015 kažejo srednji čas med dvema izpadi (MTBF) 3.285 ur in razpoložljivost sistema 99,9513 odstotka. Ugotavljamo, da sistem deluje skladno z zastavljenimi cilji.

Seveda je pomembna tudi učinkovitost sistema. Ugotavljamo (Maček idr., 2014), da s teletransfuzijo razrešimo vsa naročila, ki prispejo v sistem TT. Uvedeno je tudi triažiranje teletransfuzijskih sej glede na stopnjo nujnosti. Tako so nujni primeri obravnavani prednostno. Analiza časa, ki ga telekonzultant potrebuje za dokončanje teletransfuzijske seje, je pokazala, da je bilo znotraj 15 minut zaključenih 54 odstotkov in v eni uri 88 odstotkov vseh naročil. Hitra obravnavo pacientov v sistemu teletransfuzije omogoča pravočasno izdajo izvidov in krvnih komponent.

Zelo pomembno je tudi zadovoljstvo uporabnikov. Anketa (Maček idr., 2014), ki smo jo v okviru merjenja zadovoljstva uporabnikov izvedli aprila 2014 v vseh slovenskih transfuzijskih ustanovah, je pokazala, da 80 odstotkov uporabnikov ocenjuje sistem teletransfuzije kot nepogrešljivega pri njihovem vsakdanjem delu, preostalih 20 odstotkov pa ga je ocenilo kot zelo pomembnega.

Ne nazadnje so pomembni tudi ekonomski učinki telemedicine. Študijo smo izdelali z vidika izvajalca zdravstvenih storitev (Breskvar idr., 2015). Rezultati kažejo, da je bilo z uporabo telemedicine v letu 2013 ustvarjeno 680.000 evrov prihranka v primerjavi s klasičnim načinom dela brez telemedicine. Dodatnih 220.000 evrov prihrankov bi lahko ustvarili z izvajanjem telemedicine v enoviti organiziranosti slovenske transfuzijske službe (imeli bi le en teletransfuzijski center).

4 ETIČNA IN PRAVNA VPRAŠANJA

Telemedicino kot zdravstveno storitev uvaja večina držav EU, vendar je skoraj nobena nima vključene v svoj zdravstveni sistem sistematično, pravno priznana, kar bi omogočalo njeno rutinsko uporabo, hkrati

pa dalo jasna pravna določila v zvezi z izdajanjem dovoljenj, akreditacijo in registracijo telemedicinskih storitev in delavcev, jamstvom, vračilom stroškov in sodno pristojnostjo. Ugotavljamo, da le malo držav članic EU ima za telemedicino jasen pravni okvir (Kidholm idr., 2014).

Pravna podlaga za uporabo storitev telemedicine v državah Evropske unije je opredeljena že v pogodbi o ustanovitvi Evropske skupnosti, v kateri je telemedicina opredeljena kot zdravstvena storitev in storitev informacijske družbe. S tem spada tudi v področje sekundarne zakonodaje Evropske unije oz. med direktive. Direktiva 95/46/ES določa zahteve v zvezi z zaupnostjo in varnostjo, ki jih morajo za zaščito pravic posameznikov izpolnjevati interaktivne spletne storitve. Direktiva 98/34/ES, ki je bila spremenjena z Direktivo 98/48/ES, predvideva postopek, ki državo članico obvezuje, da Komisiji in drugim članicam pred nacionalnim sprejetjem sporoči vsak osnutek tehničnega predpisa o proizvodih in storitvah informacijske družbe, vključno s telemedicino. Leta 2000 je bila sprejeta Direktiva 2000/31/ES, tako imenovana direktiva o elektronskem poslovanju, ki ureja zdravstvene storitve in storitve informacijske družbe, med katere sodi tudi telemedicina. Direktiva 2002/58/ES določa za ponudnike storitev elektronskih komunikacij prek javnih komunikacijskih omrežij določene posebne zahteve, ki zagotavljajo zaupnost komunikacije in varnost njihovih omrežij. Nadalje je za uporabo telemedicine pomembna tudi Direktiva 2005/36/ES, ki določa določena merila za niz reguliranih poklicev, pri katerih kvalifikacije, pridobljene v eni državi, priznajo druge države. Ker država članica gostiteljica priznava poklicne kvalifikacije, to upravičencu omogoča, da ima v tej državi članici dostop do istega poklica, za katerega je usposobljen v državi članici izvora, in da ga opravlja pod istimi pogoji kot državljani te države. Leta 2008 je Evropski parlament in Svet sprejel Direktivo o uveljavljanju pravic pacientov na področju čezmejnega zdravstvenega varstva, v kateri je obravnavana čezmejna mobilnost pacientov in njihove možnosti za dostop do čezmejnih storitev. Na podlagi sprejete direktive mora Komisija sprejeti ukrepe, s katerimi bo zagotovila interoperabilnost sredstev, potrebnih za ponudbo e-zdravstvenih storitev, vključno s telemedicino (Evropski parlament, 2007; Komisija evropske skupnosti, 2008).

Osnovno etično načelo je spoštovanje avtonomije posameznika. Med pravicami, ki izhajajo iz tega

etičnega načela, sta pravici do zasebnosti in do varovanja osebnih podatkov, temeljni človekovi pravici, ki pa sta lahko žal pri uporabi telemedicine tudi zlorabljeni.

Kot pri vsakem posredovanju osebnih zdravstvenih podatkov lahko telemedicina ogrozi pravico do varstva osebnih podatkov (razkritje zdravstvenega stanja ali diagnoze lahko odločilno vpliva na zasebno in poklicno življenje posameznika). Varstvo podatkov je treba pri uporabi telemedicine vedno sistematično proučiti (Komisija evropskih skupnosti, 2008). Vsa komunikacija med zdravnikom in bolnikom poteka s pomočjo informacijskih in komunikacijskih tehnologij s prenosom podatkov, pri čemer seveda vedno obstaja vprašanje varnega prenosa podatkov. V tujini se je namreč že zgodilo, da so tako imenovani računalniški hekerji pridobili dostop do podatkovnih baz, ki vsebujejo osebne podatke pacientov. Takšna zloraba pomeni ponižanje in ustvarjanje nezaupanja bolnika v tako imenovano zdravljenje na daljavo. Pri tem se zastavlja vprašanje, kakšno pravno zaščito ima pri zlorabi svojih osebnih podatkov bolnik. Ali lahko toži ustanovo, v kateri je zaposlen zdravnik, ali zdravnika, ali celo informacijsko družbo, katere program je bil zlorabljen? Obstaja tudi možnost, da med samim prenosom podatkov te prestrežejo in spremenijo, kar je lahko usodno za pacienta. Naslednje vprašanje je tudi sodelovanje tretjih oseb, kajti pogosto ne gre za neposredno komunikacijo med zdravnikom in bolnikom, temveč med tretjo osebo in zdravnikom. Pacient morda ni zdravstveno sposoben sodelovati pri komunikaciji ali pa je takšna komunikacija zanj prezahtevna. Ali je pacient torej podal soglasje za dajanje informacij o zdravstvenem stanju tretji osebi? Soglasje k zdravljenju oziroma soglasje h kakršni koli obliki zdravstvenih storitev je temeljna pacientova pravica (Zakon o pacientovih pravicah, 2008).

Spoštovanje zasebnosti in zagotavljanje varnosti sta glavna vidika pri spodbujanju zaupanja v telemedicino. Pri zbiranju in obdelovanju osebnih podatkov, še posebej zdravstvenih podatkov, je treba spoštovati pravice in temeljne svoboščine, kot sta temeljna pravica do zasebnega življenja in varstvo osebnih podatkov. Za razvoj telemedicine v praksi je nujno treba razjasniti vsa pravna in etična vprašanja, ki se nam zastavljajo ob uvajanju in uporabi telemedicine, kot so npr.: »Ali je varovana zasebnost pacienta? Ali zagotavljamo zaupnost informacij? Ali spoštujemo pacientovo

vo avtonomnost? Ali so jasni pravni okviri zdravljenja?« Zavedamo se številnih prednosti, ki jih prinaša telemedicina, kot so hitra dosegljivost, premagovanje geografskih mej, za paciente pomembna možnost zagotavljanja enake zdravstvene oskrbe ne glede na raso, spol, starost, vero, ter zmanjšanje stroškov zdravljenja. Zato je treba povečati zaupanje v telemedicino in vplivati na njeno sprejemljivost pri pacientih in zdravstvenih delavcih v smislu varnosti in oskrbe. Telemedicina se mora razvijati tako, da koristi oskrbi pacientov, hkrati pa, da zagotavlja zasebnost in najvišje standarde za pacientovo varnost (Prijatelj idr., 2010).

5 SKLEP

Predstavili smo sistem TT, ki se je zelo dobro uveljavil v slovenski transfuzijski službi. Velja ugotovitev, da se teletransfuzijske storitve izvajajo varno in zanesljivo. Sistem TT, ki deluje v neprekinjenem režimu (24/7), je omogočil, da v vsej Sloveniji vse bolnike s predtransfuzijskimi in prenatalnim preiskavami obravnavajo zdravniki transfuziologi, kar je ključno za izboljšano transfuzijsko varnost in izenačeno obravnavo pacientov ne glede na lokacijo in čas. Z uvedbo teletransfuzije so se razbremenili tudi naročniki kliniki, ki so pred tem sodelovali pri interpretaciji preiskav ob odsotnosti zdravnikov transfuziologov. Teletransfuzija omogoča lažjo organizacijo dela in je pripomogla k racionalizaciji števila zaposlenih transfuziologov. Ključna ugotovitev je, da teletransfuzija pripomore k varni, hitri, strokovni in zanesljivi preskrbi pacientov s krvnimi komponentami. Pomembno tudi zadovoljstvo uporabnikov, ki ugotavljajo, da jim je sistem teletransfuzije postal nepogrešljiv pri vsakdanjem delu. Lahko potrdimo, da je slovenska telemedicina primer dobre prakse in

da smo v Sloveniji sposobni sami izdelati ter v prakso vpeljati dober telemedicinski sistem, kar potrjujejo tudi pozitivni odzivi iz tujine.

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] Breskvar, M., Maček, M., Tonejc, M., Vavpotič, M. (2012). Novi telemedicinski sistem v slovenski transfuzijski službi. *Informatica Medica Slovenica*. 17(1), 14–23.
- [2] Breskvar, M., Vavpotič, T. V., Velušček, I. (2015). Economic assessment and key success factors of nationwide telemedicine in the Slovenian blood transfusion service. *Global telemedicine and eHealth updates: knowledge resources*. Vol. 8, 106–109. Grimbergen: International Society for Telemedicine and eHealth (ISfTeH) 2015.
- [3] Evropski parlament. (2007). *Resolucija Evropskega parlamenta z dne 23. maja 2007 o vplivu in posledicah izključitve zdravstvenih storitev iz Direktive o storitvah na notranjem trgu*. Dostopno na <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P6-TA-2007-0201+0+DOC+XML+V0//SL> (4. 7. 2016).
- [4] Kidholm, K., Stafylas, P., Kotzeva, A., Pedersen, C. D. idr. (2014). *D1.12 v1.5 Renewing Health Final Project Report – Public*. Dostopno na <http://www.renewinghealth.eu/documents/28946/1008625/D1.12+v1.5+Renewing+Health+Final+Project+Report+-+Public.pdf?version=1.1> (4. 7. 2016).
- [5] Komisija Evropskih skupnosti. (2008). *Sporočilo evropskemu parlamentu, svetu, evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij o koristih telemedicine za paciente, zdravstvene sisteme in družbo*. Dostopno na <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0689:FIN:SL:PDF> (4. 7. 2016).
- [6] Maček, M., Breskvar, M., Šimc, M. (2014). *Telemedicina v slovenski transfuzijski službi. Boljše informacije za več zdravja: zbornik prispevkov z recenzijo* (str. 18–21). Ljubljana: Slovensko društvo za medicinsko informatiko.
- [7] Meža, M., Breskvar, M., Košir, A., Bricl, I., Tasič, J. F., Rožman, P. (2007). Telemedicine in the blood transfusion laboratory – remote interpretation of pre-transfusion tests. *J Telemed Telecare*. 13(7), 57–362.
- [8] Prijatelj, V., Preskar, H. A., Krstov, L. (2010). Pravna in etična vprašanja ob uporabi zdravstvenih storitev na daljavo. *Informatica Medica Slovenica*. 15(1), 26–29.
- [9] Zakon o pacientovih pravicah (2008). *Ur. l. RS, št. 15/2008*, s spremembami in dopolnitvami.

Marko Breskvar, diplomant Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani, dobitnik študentske Prešernove nagrade za delo Elektronski merilni sistem za kvantitativno vrednotenje spastičnosti, je magistriral leta 1988 z nalogo Odkrivanje napak na digitalnih vezjih z uporabo signaturne analize. Prejel je več priznanj za inovativno dejavnost in objavil več strokovnih člankov. Zaposlen je na Zavodu Republike Slovenije za transfuzijsko medicino kot svetovalec direktorja za informatiko in vodja projekta Telemedicina v transfuzijski službi. V sodelovanju s Službo za informacijsko tehnologijo razvija in izdeluje informacijske sisteme za podporo laboratorijske diagnostike v povezavi s sistemom telemedicine. Raziskovalno deluje tudi v skupinah za področje računalništva in informatike ter mikrobiologije in imunologije. S pooblastilom Slovenskega društva za medicinsko informatiko (Slovenian Medical Informatics Association) je za potrebe Ministrstva za zdravje Republike Slovenije soustvarjalec Izhodišč za pripravo nacionalne strategije zdravljenja na daljavo (National strategy on telehealth for Slovenia). Osebna bibliografija COBBIS za obdobje od leta 1995 do junija 2016 obsega preko petdeset del.

Vesna Prijatelj je poslovna direktorica Samostojnih klinik v UKC Ljubljana. Je tudi nosilka predmeta Informatika v zdravstvu in zdravstveni negi na Visoki zdravstveni šoli v Celju. Od leta 1980 do 1993 je delala v zdravstveni negi, od leta 1993 na področju razvoja informacijskih sistemov v zdravstvu ter od leta 2010 tudi na področju kakovosti v zdravstvu. Glavna interesna področja njenega raziskovanja so optimizacija procesov v zdravstvu, razvoj informacijskih sistemov, izobraževanje in usposabljanje uporabnikov ter kakovost v zdravstvu.