

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Lora Kukić

MOBILNE TEHNOLOGIJE U SKRBI ZA PALIJATIVNE PACIJENTE

Diplomski rad

Rijeka, 2019.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Lora Kukić

MOBILNE TEHNOLOGIJE U SKRBI ZA PALIJATIVNE PACIJENTE

Diplomski rad

Rijeka, 2019.

Mentor rada: prof. dr. sc. Karmen Lončarek, dr. med.

Diplomski rad ocijenjen je dana ____ u/na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u

Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. prof.dr.sc. Sven Maričić, ~~dr.med.~~

2. Prof.dr.sc. Dražen Cuculić, dr.med.

3. Izv.prof.dr.sc. Slaven Jurković

Rad sadrži 49 stranica, 10 slika, jednu tablicu i 51 literarni navod.

Popis skraćenica i akronima

API – engl. *application programming interfaces*

CISPAL- Centralni informatički sustav za palijativu

CEZIH - Centralni Zdravstveni Informacijski sustav Republike Hrvatske

eHospicij- virtualni Hospicij

EMZ - elektronički medicinski zapis

EZZ - elektronički zdravstveni zapis

ENABLE- engl. *Educate, Nurture, Advise Before Life Ends*

eZdravlje- elektroničko Zdravlje

INR – engl. *international normalized ratio*

IoT- engl. *Internet Of Things*, Internet stvari

mIoT - internet medicinskih stvari

MKB - Međunarodna klasifikacija bolesti

mZdravstvo - mobilno zdravstvo

mZdravlje, engl. *mHealth* – mobilno zdravlje

OZZ - osobni zdravstveni zapis

PDA – engl. *Personal digital assistant*

SELFIE – engl. *Sustainable integrated chronic care model for multi-morbidity: delivery, financing and performance*

SPICT (engl. *Supportive and Palliative Care Indicators Tool*

TECS - engl. *Technology Enabled Care Services*

WHO - Svjetska zdravstvena organizacija

Sadržaj

1. Uvod - palijativna skrb	1
1.1. Tehnologija	2
2. Svrha rada	5
3. Ekosustav zdravstva	6
4. eZdravlje	8
4.1. eZdravlje u RH	10
5. Mobilne tehnologije u zdravstvu	11
5.1. Mobilne tehnologije u zdravstvu u RH	15
6. IoT (Internet of things)	17
6.1 Big data i strojno učenje	19
7. IoT uređaji u medicini	21
8. Mobilne tehnologije u palijativi	24
9. Palijativna medicina u Republici Hrvatskoj	29
9.1. Primjena tehnologije u palijativi u RH	30
10. Diskusija	33
11. Zaključak	38
12. Sažetak	40
13. Summary	41
14. Literatura	42
14.1. Popis slika i tablica	47
15. Životopis	49

Zahvale

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Karmen Lončarek, dr. med. na pomoći, podršci i pristupačnosti pri izradi ovog diplomskog rada.

1. Uvod - palijativna skrb

Palijativna skrb je, po definiciji Svjetske zdravstvene organizacije, pristup koji omogućava poboljšanje kvalitete života pacijentima i obiteljima koji se suočavaju sa životno ugrožavajućom bolesti, kroz prevenciju i umanjenje patnje ranom identifikacijom i besprijekornom procjenom i liječenjem boli i ostalih poteškoća (1). Palijativna skrb je i grana medicine koja se brine o kvaliteti života teško bolesnih i umirućih pacijenata. Podrazumijeva individualizirani i holistički pristup pacijentu te smanjenje njegove patnje u tjelesnom, duhovnom ili psihosocijalnom aspektu, kako bi se primarno održala kvaliteta života oboljelog. Palijativna medicina fokusira se na tri područja djelovanja:

1. etiološki nespecifičnu kontrolu simptoma, najčešće boli,
2. psihosocijalnu potporu bolesniku i njegovoj obitelji/njegovateljima i nakon smrti te
3. etičke probleme vezane uz umiranje (2).

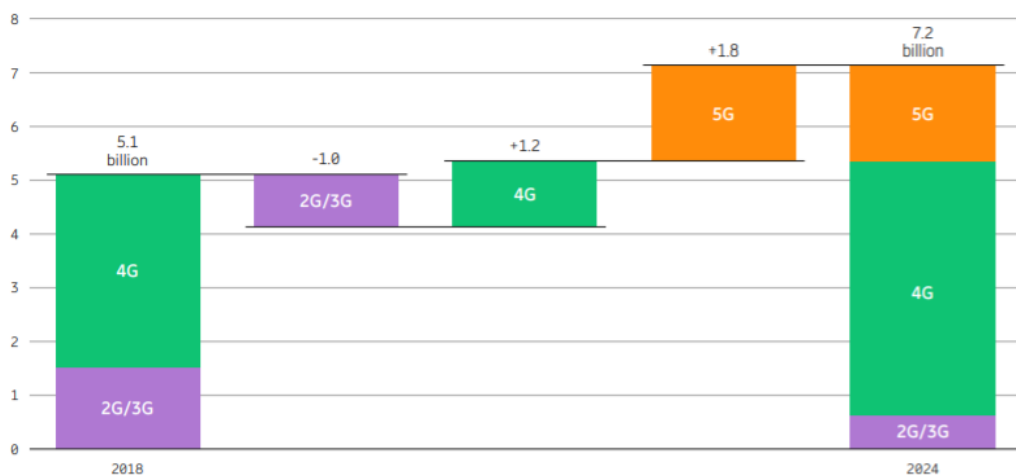
U Nacionalnom programu razvoja palijativne skrbi u Republici Hrvatskoj 2017-2020 definiraju se tri razine palijativne skrbi. Prva razina je palijativni pristup i podrazumijeva da su svi zdravstveni profesionalci informirani o postojanju palijativne skrbi. Druga razina je razina opće palijativne skrbi koja obuhvaća sve zdravstvene profesionalce, psihologe, socijalne radnike, duhovnike te volontere i udruge. Svi pružatelji skrbi na ovoj razini imaju opća znanja o palijativi. Posljednja razina je ona specijalistička. Sudjeluju dobro educirani stručnjaci koji se isključivo bave palijativnom medicinom (3).

Dostupnost palijativne njege uz individualni pristup svakom prepoznatom pacijentu od ključne je važnosti za optimizaciju skrbi. Udio osoba koje su umrle od bolesti koje su indikacija za palijativnu skrb kreće se između 38-78% (4). „U Republici Hrvatskoj procijenjeni broj osoba kojima je potrebna palijativna skrb iznosi od 26 000 do 43 000 godišnje, od čega 20%

onkoloških i 5% neonkoloških pacijenata zahtijeva specijalističku skrb u posljednjih godinu dana života. Broj potrebnih palijativnih postelja za RH iznosi od 343 do 429“ (3). Privatni domovi pacijenata i domovi za stare i nemoćne dva su mjesta s najvećom prevalencijom potreba za palijativnom njegom (4). Bolesnici kojima je potrebna palijativna skrb najčešće obolijevaju od malignih bolesti, zatim od kroničnih bolesti srca, pluća, jetrenih bolesti i neuroloških stanja. Uz primarne bolesti, korisnici palijativne skrbi boluju od niza komorbiditeta uz glavnu bolest. Takvi pacijenti su stoga iznimno kompleksni i briga za njih mora biti zadatak stručnog, iskusnog i dobro umreženog multidisciplinarnog tima. Također, posjeti bolnicama česti su u terminalno oboljelih pacijenata te količina potrebnih lijekova i dijagnostičkih postupaka stvaraju znatne izdatke u zdravstvenom sustavu. Najčešći postupci koji su potrebni terminalnim pacijentima su oni za liječenje boli, te oni za liječenje gastrointestinalnih te respiratornih i neuropsihijatrijskih simptoma (6). Rastući broj stare populacije u svijetu i povećanje prevalencije kroničnih bolesti sugerira povećanje opterećenosti zdravstvenog sustava, ali i povećanje broja ljudi kojima će biti potrebna palijativna skrb, budući da kognitivno, psihološko i fizičko propadanje prethodi velikoj većini smrti. U Velikoj Britaniji predviđanja pokazuju porast broja ljudi kojima je potrebna palijativna njega za 25% do 47% od 2014. do 2040. godine (7).

1.1. Tehnologija

Jednom kada tehnologija dođe u stadij da se uzima „zdravo za gotovo“ postaje lakše razvijati njezine nove funkcije i aktivnosti. Tako prisutnost moćnih računala koje nam stanu u džep mijenja način na koji se prakticira medicina te briga o simptomima pacijenata koji su pri kraju života u današnje vrijeme dobiva novu dimenziju korištenjem tehnologije. Statistika govori da je u 2013. godini 1,31 milijarda ljudi posjedovala pametni telefon (8), u 2019. godini ta brojka iznosi 3,3 milijarde, a predviđa se da će 3,8 milijardi ljudi posjedovati pametni telefon u 2020. godini, te 7,2 milijardi u 2024. godini (9), uz sve veću penetraciju 4G i 5G tehnologije.



Slika 1: Pretplate pametnih telefona obzirom na tehnologiju, u milijardama

Mobilno zdravstvo (engl. *mHealth*, mZdravstvo), je mobilno računanje (engl. *mobile computing*), medicinski senzori i komunikacijska tehnologija za zdravstvo te označava tehnološku infrastrukturu (18). mZdravlje se u drugu ruku, kao širi pojam se odnosi na proces korištenje mobilnih uređaja za prikupljanje zdravstvenih podataka pacijenata u realnom vremenu i pohranjivanje istih na mrežne servere povezane internetom. Dobivene podatke liječnici koriste za praćenje, dijagnosticiranje i liječenje pacijenata. Dostupnost nosivih medicinskih uređaja i senzora potpomaže rast mobilnoga zdravstva. Integriranje mobilnih zdravstvenih uređaja u pacijentovu okolinu pruža mogućnosti predviđanja poteškoća u zdravstvenom stanju (19). Iako elektronički aktigrafi, pedometri i nosive GPS jedinice postoje već više od desetljeća, novije verzije koje imaju mogućnost povezivanja s pametnim telefonima su relativno novi. 2013. godine anketiranjem odrasle populacije Sjedinjenih Američkih država, 40% ispitanika je bilo zainteresirano za kupnju pametnoga sata, od kojih je 48% izrazilo interes kako bi ga koristilo u zdravstvene svrhe. Zbog svoje ubikvitarnosti, pametni telefoni i nosiva tehnologija imaju veliki potencijal u korištenju u medicinske svrhe, kako iziskuju najmanju angažiranost pacijenta od do sada razvijene tehnologije (8). Također, barijera koja je pacijentu do sada onemogućavala pristup informacijama izvan doktorske ordinacije, korištenjem interneta i tehnologije potpuno je

iščeznula. Tehnologijom potpomognuta briga za pacijente (engl. *Technology Enabled Care Services*, TECS) obuhvaća tehnologije kao što su teleskrb, telemedicinu, telekonzultacije i različite aplikacije (npr. *selfcare app*). Takve tehnologije omogućavaju upravljanje i kontrolu kroničnih bolesti i održavanje neovisnosti pacijenta. Mogućnost izmjene informacija na velike udaljenosti između pacijenta i medicinskog osoblja pomaže u dijagnostici i prevenciji bolesti. Poticanje partnerskog odnosa pacijenta, obitelji i zdravstvenih djelatnika također se uvelike olakšava primjenom TECS-a. Tehnologijom potpomognuta briga za pacijente ostvaruje se sinergijom digitalnih medija, mobilnih tehnologija i zdravstvenih tehnologija (10). Trendovi u zdravstvu pokazuju rast u broju i tipu nosivih bio sensing tehnologija. One uključuju fitness narukvice, digitalna slušna pomagala, monitore krvnoga tlaka i pametne tablete obogaćene sensorima. Raste potreba za nosivim tehnologijama koje rade usklađene s aplikacijama, koje su nerobusne i jednostavne za korištenje te ne interferiraju sa svakodnevnim životom. Primjerice, velike uspješnice su leće koje monitoriraju razinu glukoze, te ulošci koji signaliziraju pritisak na stopala (10). Bio sensing nosiva tehnologija pomaže u kroničnim oboljenjima automatizirajući monitoriranje i detektiranje promjena vitalnih parametara u stvarnom vremenu. Takvi podaci mogu se poslati elektroničkom kartonu pacijenta kako bi olakšali ranu dijagnostiku i spriječili nastanak kriznih situacija, ili ako se dogode, brzo alarmirali pacijenta, zdravstvene djelatnike i skrb. Ovakve tehnologije su iznimno korisne u modelu "age in place", u kojima se u starih ljudi pomiče potreba za odlaskom u staračke domove (11).

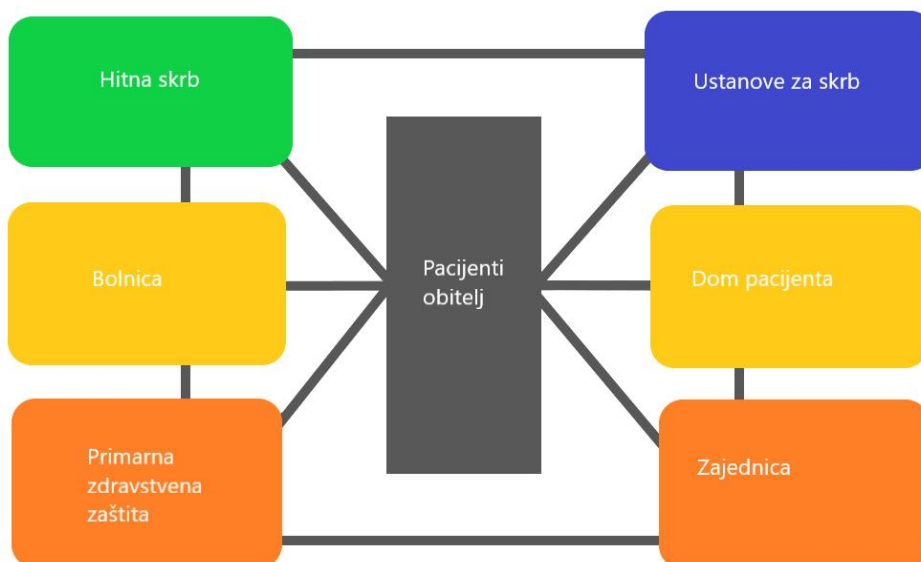
Općenito, četiri su vrste podataka koje se može prikupiti od korisnika: oni koji iziskuju odgovor, primjerice self report simptoma, oni kojima je potrebno aktivno uključivanje pacijenta (kognitivni asesment), oni koji se samostalno prikupljaju sensorima, i podaci koji se prikupljaju iz uređaja i Internet aktivnosti (društvenim mrežama). Ti podaci su procesuirani kroz mobilne aplikacije i prezentirani korisniku, kliničaru ili klijentu, na način na koji bi mogli biti od koristi za planiranje liječenja (8).

2. Svrha rada

Razmotriti dostupnu tehnologiju i njezine primjene u palijativnoj skrbi te razviti ideju implementacije neke od tehnologija, uz povezivanje s postojećom zdravstvenom informatičkom infrastrukturom Primorsko-goranske županije. Glavna svrha rada je promišljanje novih načina korištenja mobilnih tehnologija koje bi bile primjenjive u zdravstvu u svrhu poboljšanja kvalitete života osoba s terminalnom bolešću.

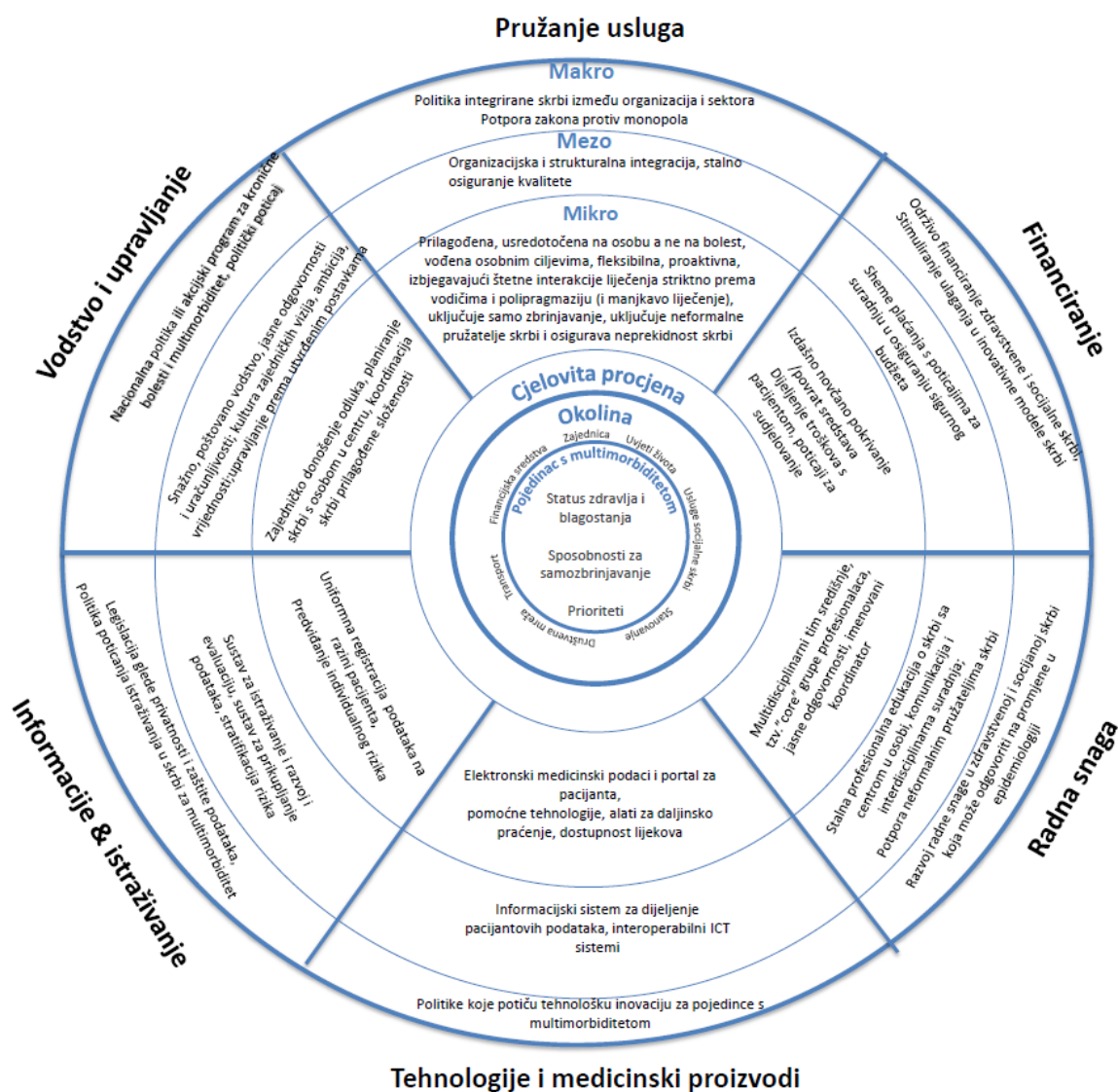
3. Ekosustav zdravstva

Ishod sustava zdravstvene skrbi suma je podsustava koji ga čine. Podsustava onih koji plaćaju, koordiniraju i dostavljaju brigu o pacijentima (12). Ovakva organizacija zapravo čini ekosustav zdravstva, u kojem je pacijent s njegovom obitelji u središtu. Rastom multimorbiditeta zdravstveni sustavi danas se fokusiraju na pacijenta, što potpuno zaokreće povijesnu paradigmu u kojoj institucije i doktori razmišljaju i djeluju isključivo unutar svoje „kutije”, orijentirani na specifičnu bolest. Umjesto toga razumiju koliko ovise o skrbi koja je pacijentu pružana prije i poslije njihove, neovisno o ustanovi u kojoj se pacijent liječio prethodno („*what's the matter vs what matters to you*“-model). (<https://www.ama-assn.org/delivering-care/patient-support-advocacy/understand-patient-health-priorities-ask-what-matters-you>, 13.8.2019) Tehnološke platforme omogućavaju umreženu infrastrukturu koja povezuje korisnike i poslužitelje u tom ekosustavu. To otvara nove mogućnosti integriranja zdravstva s digitalnim platformama kroz *application programming interfaces* (API) (12).



Slika 2: Pacijentova mreža povezana tehnologijom

SELFIE (*Sustainable integrated chronic care model for multi-morbidity: delivery, financing and performance*) projekt je u sklopu Horizon 2020 EU projekata kojemu je cilj doprinos poboljšanju brige orijentirane na pojedinca za osobe koje boluju od multimorbiditeta. Razvijeni konceptualni okvir SELFIE modela, nalik ekosustavu, u središte stavlja pojedinca i njegovo okruženje. Pojmovi koji se odnose na integriranu skrb grupiraju se u mikro, mezo i makro nivo te se dalje dijele na šest komponenti: pružanje usluga, vođenje i upravljanje, radnu snagu, financiranje, tehnologije i medicinski proizvodi, i informacije i istraživanje (20).

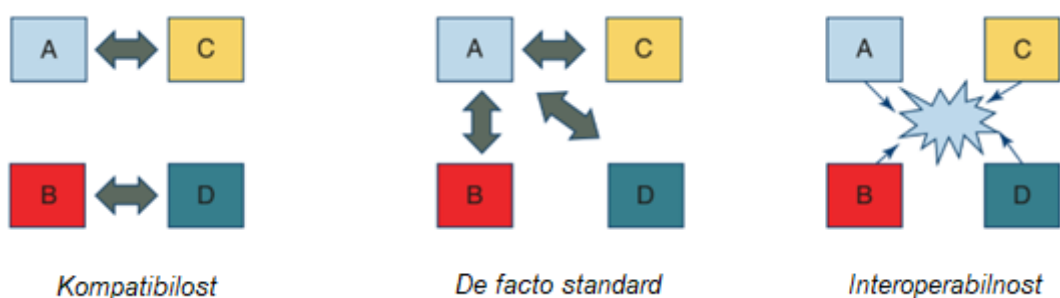


Slika 3 : SELFIE model ekosustava zdravstva

4. eZdravlje

eZdravlje je relativno novi koncept koji se počeo razvijati 1999 godine (21). Definira se kao stručni i poslovni zdravstveni postupci i procesi podržani elektroničkim informatičko-komunikacijskim uslugama. Obuhvaća informatičke sustave u zdravstvenim ustanovama, uključujući razmjenu elektroničkim zdravstvenim zapisom (EZZ), distribuciju zdravstvenih informacija, privatnih i javnih, medicinska istraživanja i internetske servise za korisnike sustava zdravstva (17). eZdravlje je širi pojam od bilo telemedicine i telezdravstva, a uključuje telezdravstvo, teleskrb, elektroničku medicinsku dokumentaciju i upotrebu Interneta, među mnogim drugim aplikacijama (34). Podrazumijeva uz to i promjenu paradigme u zdravstvu i okreće se prema umreženoj, globalnoj zdravstvenoj skrbi uz pomoć informacijske i komunikacijske tehnologije. (17) Primjeri dobre prakse su skandinavske zemlje, Austrija i SAD, gdje se politike eZdravstva implementiraju već više od 15 godina. Danska je primjerice razvila dosad najkompletniji portal kao skupinu servisa za pacijente i zdravstveno osoblje. Također razvili su zasebnu organizaciju u svrhu koordiniranog i neprekidnog liječenja dijabetesa, kroz aktivno sudjelovanje pacijenata kroz regularno mjerenje glukoze i INR-a i interaktivnom komunikacijom s liječnikom. Nakon 15 godina programa, broj amputacija se je smanjio za 80%, broj slučajeva sljepoće za 50%, broj smrtnih slučajeva smanjen za 35% i broj bolničkih dana za 40% (17). U Austriji postoji objedinjeni informatički sustav u svim pokrajinama. To je informatički sustav koji povezuje postojeće nalaze jednog pacijenta, bez obzira gdje su u Austriji pohranjeni (npr. bolnice, laboratoriji). Studija ministarstva zdravstva Republike Austrije o vrijednosti eZdravlja 2007. godine zaključila je da bi godišnje uštede, odnosno povećanje učinkovitosti, iznosile između 170 i 200 milijuna eura. Uniformnost informatičkog sustava u zdravstvu donosi registar esencijalnih podataka za zdravstvene djelatnike bez obzira na instituciju u kojoj rade. Evolucija zdravstvenog kartona suočava se s problemom interoperabilnosti s različitim elementima zdravstvenog sustava (22). Interoperabilnost je

kapacitet proizvoda ili sustava da funkcioniira s postojećim sustavima bez restrikcije pristupa ili implementacije.



Slika 4: Razine interoperabilnosti u sustavu

Katalonsko rješenje 2017. godine predlaže zajedničko korištenje zdravstvenih kartona među medicinskim centrima. Takvo rješenje je u skladu s ekosustavom zdravstva donosi mnoge benefite za pacijente i olakšava posao stručnjacima. Solans Fernández i suradnici navode kako objedinjeni zdravstveni karton ne podrazumijeva sumu pacijentove povijesti bolesti i postupaka, već je organiziran kako bi bilo relevantan različitim entitetima. Cilj je povezati sve medicinske ustanove, uključujući one rehabilitacijske, centre za dijalizu, te srodne centre, primjerice one za socijalnu skrb. Interoperabilnost između sustava je jedna od glavnih izazova prilikom implementacije informacijskih tehnologija u zdravstvo. Također, pokazalo se kako slaba interoperabilnost može uzrokovati pogreške i povećati nezadovoljstvo profesionalaca u medicinskim centrima. Posebno važan element katalonskog objedinjenog zdravstva je označavanje kroniciteta i stratifikaciju rizika kroničnih pacijenata. 2011 godine liječnicima primarne zaštite uvedena je mogućnost markacije složenih kroničnih pacijenata i pacijente s uznapredovalom bolešću što je se pokazalo iznimno korisno centrima za hitnu pomoć. Dijeljeni individualni intervencijski plan smješta dokumente iz objedinjenog zdravstvenog kartona, zajedno sa socijalnim podacima i pacijentovim zdravstvenim potrebama u dijeljeni virtualni prostor koji ažurira osobitosti pacijenta, lijekove, alergije i evaluacijske testove, preporuke

specijalista itd. Danas u Kataloniji više od 100 000 pacijenata sa složenim medicinskim potrebama imaju dijeljeni individualni intervencijski plan, i 100% medicinskih uslužitelja može pristupiti informacijama u trenutku kada se posvećuju pacijentu. Multidisciplinarne kliničke smjernice i upravljanje kroničnim bolestima su postali standardni način rada. Ovakav opće prihvaćeni pristup zdravstvenoj skrbi ne samo da je poduprt eZdravljem, nego bez njega nije moguć na učinkovit i djelotvoran način. Pri tome se eZdravlje ne koristi kao puki administrativni alat, nego kao »enabler«, sredstvo koje omogućava, nove vrste procesa u osnovnoj djelatnosti. (Nacionalne smjernice). Važan dio objedinjenja kartona je strukturiranje informacija kako bi postigli semantičku interoperabilnost između različitih centara i zdravstvenih poslužitelja. Uz objedinjeni karton, osobni zdravstveni karton projekt je Cat Salut La Meva, koji gradi mogućnost pacijentima da imaju uvid u vlastite zdravstvene podatke, pomoću virtualnog prostora, kako bi pacijentu bilo omogućen kontakt sa skrbnicima i zdravstvenim osobljem (22).

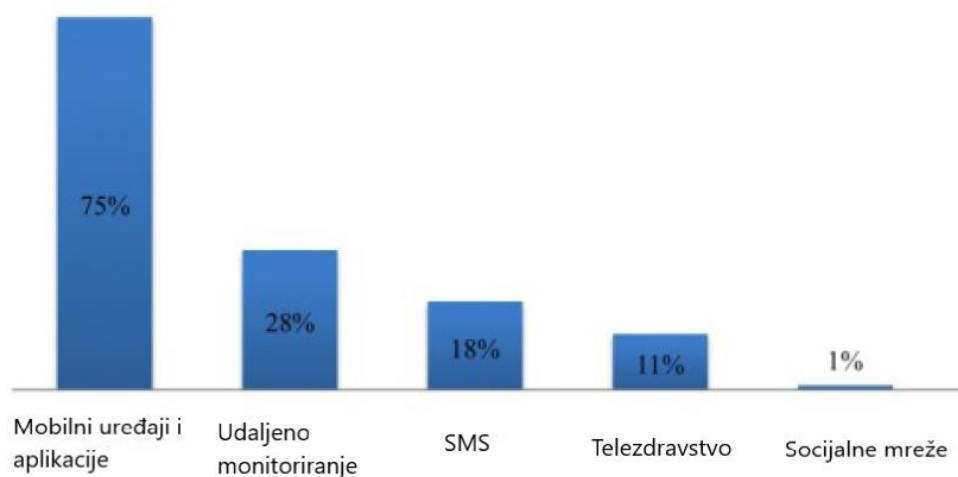
4.1. eZdravlje u RH

Strateški plan razvoja eZdravlja u Republici Hrvatskoj (2012-2020) prepoznala je tehnologiju kao važno sredstvo poboljšanja zdravstvenog sustava. Projekti informatizacije središnjeg zdravstvenog sustava predstavljaju najbitnije sustave koje je u zdravstvu potrebno implementirati kako bi sustav postao efikasniji, transparentniji i sigurniji za pacijente. Neki od predloženih elemenata kreiranja eZdravstva u RH su: eRazmjena, eHZZO, eLijekovi, eKarton, eBolnica i eSmjernice. (17)

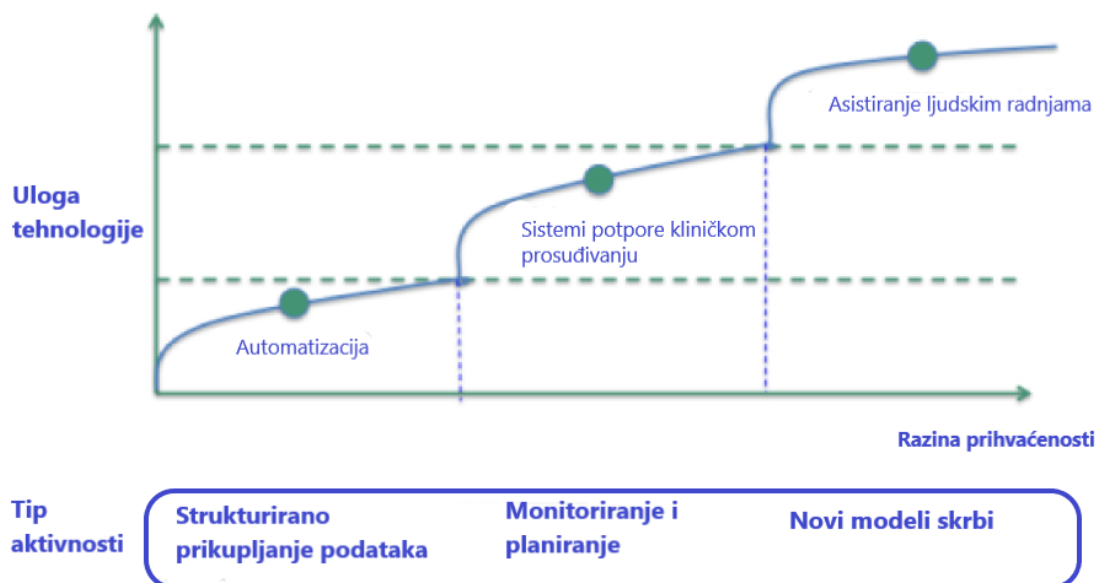
5. Mobilne tehnologije u zdravstvu

Mobilne tehnologije su širok pojam koji uključuje različite vrste tehnologija kao što su informiranje bazirano na internetskim resursima, tekstualne poruke, udaljenog monitoriranja pacijenata, udaljenog interpretiranja dijagnostike, videokonferencija, telezdravstva, uključujući i udaljene usluge kirurga i telerobotike. WHO navodi da mobilne tehnologije u zdravstvu podrazumijevaju mobilne telefone, osobne digitalne pomoćnike (engl. *Personal digital assistant* - *PDA*), pametne telefone, uređaje za monitoriranje pacijenata, mobilne telemedicinske uređaje i MP3 uređaje za mobilno učenje (23). Primjerice, tekstualne poruke u tom kontekstu su alati kojima se pacijenti podsjećaju na preglede, a mobilni uređaj je instrument za prikupljanje i obradu podataka. To se odnosi i na telemedicinu, koja i kada je integrirana s mobilnim uređajem ostaje samostalna tehnologija koja koristi telekomunikacijsku i računalnu tehnologiju, uključujući udaljeno monitoriranje pacijenata i korištenje telemetrijskih uređaja s medicinskim stručnjacima kako bi facilitirali zdravstvenu skrb. Mobilne tehnologije potiču automatizaciju i prikupljanje podataka te mogu olakšati kliničke odluke i planiranje postupaka. Uvriježeno stajalište je da mobilne tehnologije u zdravstvu trebaju asistirati ljudskim procesima i imati ključnu ulogu u implementaciji novih modela u zdravstvenoj skrbi. Zdravstveni sustavi danas suočavaju se s višestrukim promjenama koje potenciraju usvajanje novih modela brige za pacijente koji odstupaju od tradicionalnih velikih bolnica na manje bolničkih kreveta i pružanje više usluga na razini primarne zdravstvene njege, dnevnih bolnica, domova zdravlja i domova pacijenata. Takvi modeli sve više se oslanjaju na ulogu pacijenta i njegove obitelji. mZdravstvo tu ima veliki potencijal, budući da može poboljšati komunikaciju i integraciju procesa brige za pacijenta. Gledajući interno, može povećati produktivnost u sektoru zdravstva te eksterno gdje može povećati transparentnost i povećati vjerodostojnost pružatelja zdravstvene usluge, i osnaživanja uloge pacijenta. Konačno, ima potencijal poboljšati kvalitetu života i dostupnost skrbi. Stoga donosi potencijal promjene sa stacionarnog, bolničkog modela, na onaj dispanzerski,

izvanbolnički model zdravstva. Mobilne tehnologije donose rješenja za problem udaljenosti od medicinskog centra, ograničene dostupnosti računala i manjka zaposlenika. Mobilno zdravstvo može se uvesti u bilo kojoj fazi pružanja zdravstvene skrbi. U fazi prevencije koriste se mobilne aplikacije za promicanje navika korisnih za zdravlje, raznim podsjetnicima i sl. U fazi dijagnostike mobilna tehnologija olakšava pristup informacijama o pacijentu. Tijekom liječenja tehnologija se može koristiti za kontrolu simptoma ili daljinskim liječenjem (npr. telekirurgija). Nakon liječenja može se koristiti za mjerenje vitalnih znakova u stvarnom vremenu ili za postizanje bolje komunikacije između pacijenta i zdravstvenih stručnjaka (16).



Slika 5: Udio određenih mobilnih tehnologija u zdravstvu



Slika 6: Upliv tehnologije u zdravstvo

Udaljeno monitoriranje (remote monitoring ili home-telehealth), koristi tehnologiju kako bi se monitorirale promjene u pacijentovom zdravstvenom statusu izvan konvencionalnog kliničkog okruženja (12). Postoje uspješni primjeri implementacije tehnologije u kućnoj njezi, tzv. home-based telehealth aplikacije (telehomecare aplikacije) koje su bazirane na telekomunikaciji i videokonferencijama koje omogućavaju medicinskom osoblju komunikaciju s pacijentom. Takva vrsta interakcije naziva se i virtualni posjet. Johnson i suradnici evaluirali su korist i troškove video tehnologije u kućnim posjetama, te su zaključili kako ovakav pristup smanjuje izdatke i poboljšava pristup kućnoj skrbi te ne donosi razlike u kliničkom ishodu u usporedbi s tradicionalnom kućnom njegom (14, 24). Slično tome, telehealth aplikacija razvijena na Sveučilištu Columbia za dijabetičare na kućnoj njezi, pokazao je da su intervencije dovele do mjerljivih poboljšanja kliničkog statusa pacijenata. U polju psihijatrije razvijena je aplikacija koja u randomiziranim intervalima alarmira korisnika da unese simptome i raspoloženje. Takvo rješenje donosi puno točniju sliku pacijenta u stvarnom vremenu (8). Telemedicinski uređaji koji omogućuju daljinsko nadgledanje simptoma u stvarnom vremenu mogu biti isplativa strategija za

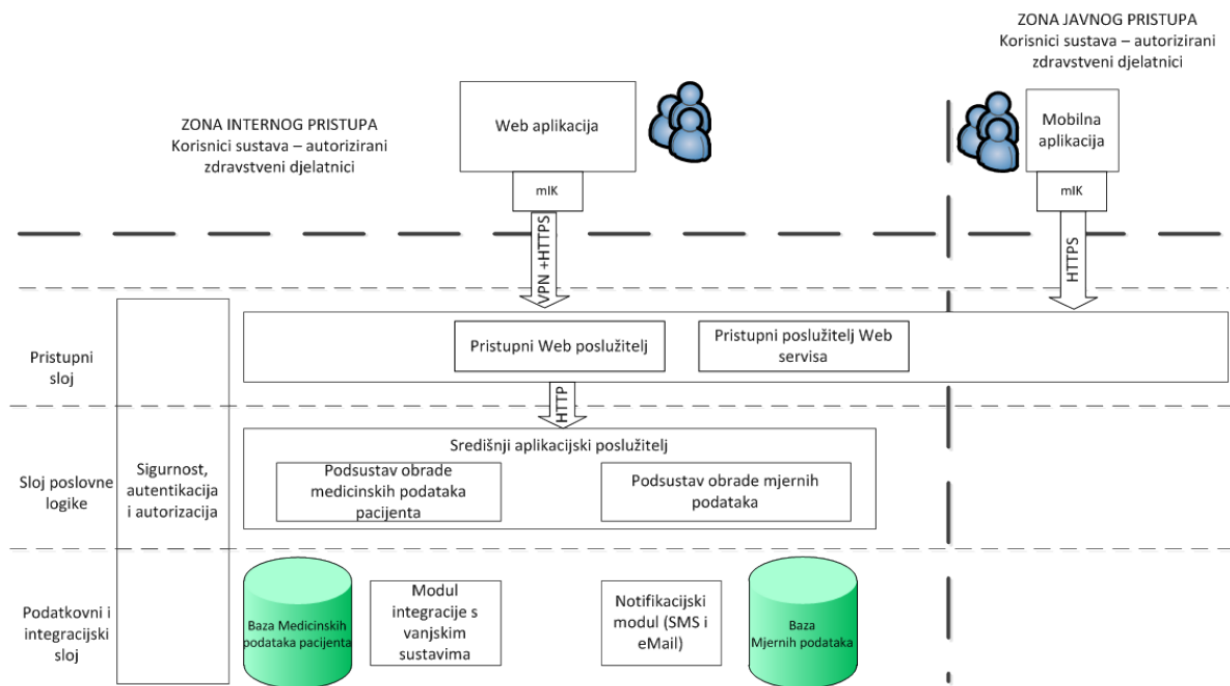
optimizaciju skrbi o raku u zajednici. Uređaji koji daljinski sakupljaju i šalju podatke na nadzornu stanicu radi tumačenja i djelovanja kliničara sve se više koriste u upravljanju kroničnim bolestima, poput dijabetesa, astme, zatajenja srca, kronične opstruktivne plućne bolesti i liječenja kroničnih rana. Istraživanje je pokazalo da sustavi daljinskog praćenja u kroničnim bolestima mogu dovesti do poboljšanja kvalitete života pacijenata, kontrole simptoma i stope zacjeljivanja rana, smanjene amputacije donjih udova, smanjenih posjeta u hitnoj službi i neplaniranih hospitalizacija, manje bolničkih dana, smanjenog broja prijema u staračke domove i smanjenja ukupnih troškovi za zdravstveni sustav. Vjerojatno bi takvi sustavi mogli imati koristi za pacijente oboljele od karcinoma koji su podvrgnuti liječenju u ambulantnom okruženju. Mogućnost praćenja bolesnika s kemoterapijom na daljinu u stvarnom vremenu putem udaljenih elektroničkih uređaja trebala bi, također, donijeti dobrobiti pacijentu i zdravstvenom sustavu. Najranije zabilježeni sustav daljinskog praćenja koristio je ekran osjetljiv na dodir povezan s računalno-upravljanim digitaliziranim govornim programom. Pacijenti su svakodnevno pozivali sustav i komunicirali sa sustavom pritiskom na tipke ili razgovorom. Zabilježena je prevalencija ključnih simptoma kemoterapije, zajedno s detaljnim informacijama, kao što su unos tekućine i uporaba lijekova. Unaprijed postavljeni pragovi odgovora omogućili su kliničarima da brže dobiju što bolji uvid u pacijentovo stanje i poduzmu odgovarajuće mjere. Ispunjenost ankete o zadovoljstvu korištenja sustava iznosilo je 75%, a većina pacijenata iskustvo je ocijenila pozitivnim i lakim za korištenje te da je sustav povećao svijest o nuspojavama i obrascima simptoma tijekom vremena (29).

In BMJ Quality & Safety, Hirshberg et al opisuju uporabu tekstualnih poruka kao pomoć pri liječenju postporođajne hipertenzije. Ovo randomizirano ispitivanje daje uvjerljive dokaze o učinkovitosti slanja poruka u populaciji novorođenjaka. Ispitivanje je uspoređivalo utjecaj korištenja tekstualnih poruka naspram osobnih posjeta kako bi se pratio udio postporođajne hipertenzije u prvih 10 dana nakon porođaja. Također, mjeren je utjecaj na propisivanje novih

lijekova, posjete liječničkim ordinacijama, posjete hitnim odjelima i zadovoljstvo pacijenata. Ispitivanje je uključilo 206 pacijenata i ustanovilo je značajno veću stopu pacijenata koji su bilježili krvni tlak u tekstualnoj skupini u usporedbi s kontrolom (92,2% u usporedbi s 43,7%). Nije se ustanovila razlika u započinjanju liječenja antihipertenzivnim lijekovima u dvije skupine ili u udjelu posjeta liječničkim ordinacijama ili hitnim odjelima, već u većem broju posjećenosti zakazanih postpartum pregleda i manjem broju hospitalizacija u tekstualnoj skupini (15). Pokazalo se da korištenje tehnologija olakšava razmjenu informacija o zdravstvu s pružateljima usluga. U istraživanju korištenja eZdravlja i mobilnih zdravstvenih aplikacija u SAD-u u oboljelih od multiple skleroze od 6423 sudionika uključenih u analizu, 5408 (84,2%) je razmjenjivalo medicinske podatke sa zdravstvenim radnikom najčešće koristeći sigurni internetski portal (28,6%) i e-poštu (20,7%). Od 5529 korisnika pametnih telefona i tableta, 2556 (46,2%) koristilo je aplikaciju mHealth. Čimbenici povezani s većom vjerojatnošću prijavljivanja upotrebe pametnih telefona ili tableta, aplikacija mHealth i percipirane koristi korištenja tih aplikacija uključivali su mlađu dob, komorbiditete i veći dohodak i razinu obrazovanja. (35)

5.1. Mobilne tehnologije u zdravstvu u RH

Ericsson Nikola Tesla je u 2015. godini razvio detaljnu specifikaciju programa mZdravlje, kao središnje platforme za prikupljanje, pohranjivanje i dohvat mjernih podataka (dobivenim medicinskim izvanbolničkim uređajima) i ostalih prikupljenih podataka koje od pacijenata prikupljaju zdravstveni djelatnici (patronaža, liječnici obiteljske medicine, itd.). Sustav je zamišljen da bi se integrirao u postojeći CEZIH (Centralni Zdravstveni Informacijski sustav Republike Hrvatske). Svrha programa je unapređenje procesa izvanbolničke skrbi kako bi smanjio broj posjeta specijalistima i liječniku obiteljske medicine. Uz to, specifikacija predlaže i povećanje redovitosti odlaska na preglede, dostupnost i jednostavnosti prilikom pristupa zdravstvenim informacijama. Pilot programa testiran je u nekoliko država, međutim niti u jednoj nije zaživio.(25)

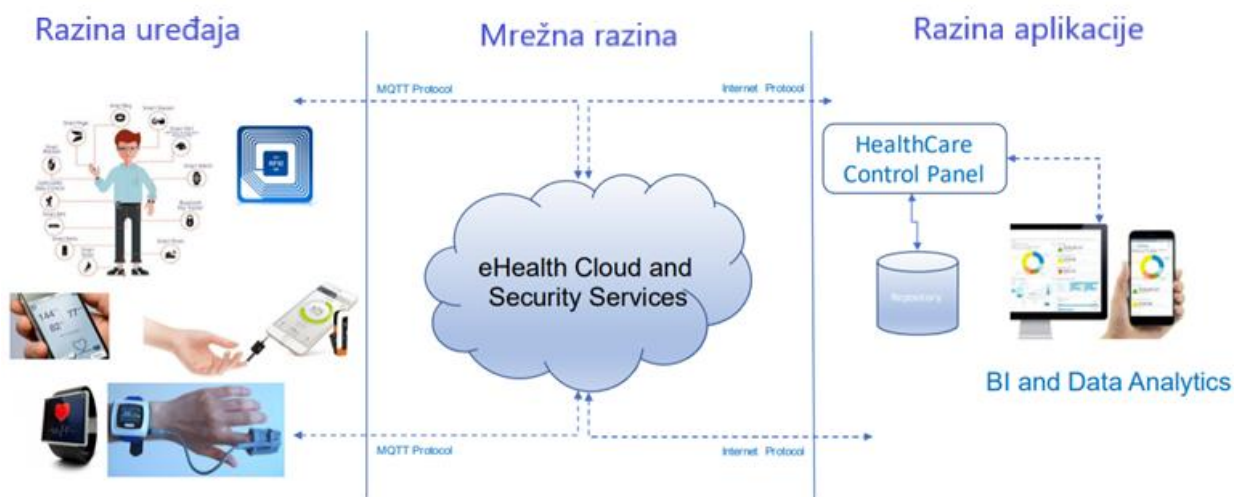


Slika 7: Ericssonov model mZdravlja

„Predložene komponente rješenja prikazane na slici 7 sastoje se od klijentske Web aplikacije, klijentske mobilne aplikacije (za sestre na terenu), mZdravlje integracijske komponente (mIK), pristupnog poslužitelja (Web i Web servisi), središnjeg aplikacijskog poslužitelja, podsustava za obradu mjernih podataka pacijenta, podsustava za obradu medicinskih podataka pacijenta, baze medicinskih i mjernih podataka, integracijski modul, notifikacijski modul (SMS i e-mail) i mZdravlje Web servisa (CEZIH servisa).„ (25)

6. IoT (Internet of things)

Internet stvari (IoT) je sustav međusobno povezanih uređaja, mehaničkih i digitalnih strojeva, predmeta, životinja ili ljudi koji imaju jedinstvene identifikatore i mogućnost prijenosa podataka putem internetske mreže bez potrebe za ljudskom interakcijom. (28) Kako tehnologija napreduje i broj pametnih uređaja raste posljedično, potreba za ubikvitarnim platformama koje podržavaju međusobno povezanu heterogenu mrežu uređaja iznjedrilo je ono što se danas naziva internetom stvari (27). IoT uređaji mogu putem oblaka prikupljati i dijeliti podatke s drugim uređajima što pruža ogromnu količinu informacija koje se trebaju prikupiti, pohraniti za postupke analize podataka. Pokazano je da aplikacije za zdravstvo predstavljaju važno polje interesa za IoT uređaje, zbog mogućnosti olakšavanja pristupa skrbi, smanjenja troškova zdravstvene zaštite i najvažnije, povećanja kvalitete života pacijenata. Kako bi se implementirali IoT sustavi u zdravstvenu skrb koriste se različiti uređaji kao primjerice radio frekvencijska identifikacija, bežična mreža senzora, pametna mobilna tehnologija i drugi nosivi uređaji. Zahvaljujući smanjenju troškova, boljoj prilagođenosti nadzornih i nosivih uređaja korisnicima te tehnoloških dostignuća na području IoT-a, praćenje fizioloških parametara uređajima postaje "hardver" namjenske IoT eHealth slojevite arhitekture (49).



Slika 8: Arhitektura IoT u zdravstvu

Razvojem 4G i nadolazeće 5G mreže - implementacija IoT dobiva potrebni uzlet. Naime, uz 4G (2 Mb/s - 1 Gb/s) i 5G (>1Gb/s) brzine prijenosa podataka rješavaju problem kapaciteta, brzine i povezivosti uređaja u usporedbi s 3G mrežom (144 Kb/s) (41).

6.1 Big data i strojno učenje

Nakon desetljeća tehnološkog zaostajanja, područje medicine počelo se aklimatizirati na današnje doba digitalnih podataka. Nove tehnologije omogućuju prikupljanje ogromnih količina informacija o svakom pojedinom pacijentu u velikom vremenskom rasponu. Inovacija u zdravstvenim sustavima velikih podataka jest u analizi vrlo velikih skupova podataka kako bi se stekao uvid podatke za donošenje bolje informiranih zdravstvenih odluka. Alati za analizu velikih podataka izuzetno su složeni i zahtijevaju primjenu različitih vještina. Njihova složenost započinje samom prirodom podataka (npr. elektroničkim zdravstvenim kartonima, sustavima za podršku kliničkim odlukama, laboratorijskim nalazima itd koji su često u više formata iz različitih izvora) i vrstom podataka (podaci s web i društvenih medija, nestrukturirani i polustrukturirani podaci koje generira čovjek kao što su e-pošta i papirnati dokumenti te biometrijski podaci poput otisaka prstiju, genetike, rukopisa, skeniranja mrežnice itd.) (49). Biti u stanju kombinirati i analizirati različite strukturirane i nestrukturirane podatke iz više izvora pomaže u točnosti dijagnostike, usklađivanju liječenja s ishodima i predviđanju rizičnih bolesnika. Prediktivno modeliranje podataka dobivenih iz elektroničkih zdravstvenih podataka koristi se za ranu dijagnozu s namjerom da se smanji stopa smrtnosti od primjerice kongestivnog zatajenja srca i sepse ili kako bi se spriječile komplikacije. Primjer strojnog učenja tvrtke Georgia Tech pokazala je da algoritmi strojnog učenja mogu pregledati mnogo više faktora vezano za pacijenata negoli liječnici, a značajno je povećana i sposobnost modela da razlikuje ljude koji imaju kongestivno zatajenje srca od ljudi koji nemaju. Prediktivno modeliranje i strojno učenje na velikim uzorcima, s više podataka o pacijentu, mogu otkriti nijanse i obrasce koji se nisu mogli otkriti prije. Optum Labs prikupio je elektronske podatke od preko 30 milijuna pacijenata kako bi stvorili bazu podataka za prediktivne analitičke alate koji će pomoći liječnicima da donose odluke utemeljene na velikim podacima kako bi optimizirali liječenje pacijenata. Pristup strojnog učenja u medicini ima za cilj iskoristiti značajne obrasce podataka

kako bi se proizveli prediktori rizika. Ovi bi se prediktori mogli integrirati u IoT arhitekturu radi realizacije sustava alarmiranja ili koristiti za procjenu podataka prikupljenih iz IoT arhitekture (49). Istraživačko polje "personalizirane medicine" bavi se definiranjem prilagođene terapije za pacijenta ili skupine pacijenata. Naime, nedavno razvijene istraživačke metode pružaju rješenja za prikupljanje i korelaciju velikih podataka povezanih s pacijentima koji mogu odrediti preciznu terapiju. Mnoga od tih rješenja osiguravaju se uvođenjem IoT uređaja u medicinu radi prikupljanja velikih količine podataka povezanih s pacijentima. Razmatrani podaci mogu se iskoristiti za precizno prilagođavanje terapija potkategorijama bolesti i za podjelu pacijenata u različite skupine sličnih pojedinaca. Još jedno važno polje istraživanja uvedeno je zahvaljujući prihvaćanju IoT u medicinskom okruženju, tzv. „precizna medicina“. Za razliku od "personalizirane medicine", skup podataka u "preciznoj medicini" odnosi se na jednog pacijenta i određena terapija odnosi se samo na ovog konkretnog pacijenta. Svi su ti pristupi povezani s potrebom prikupljanja mnogih heterogenih podataka i njihovim upravljanjem (49).

7. IoT uređaji u medicini

Zdravstvena skrb jedno je od najvažnijih područja primjene IoT-a uopće. Tako je nastao koncept interneta medicinskih stvari (mIoT) koji podrazumijeva okruženje koje sadrži razne elemente kao što su RFID oznake, medicinske uređaje, mobilne telefone i dr. Ovi se uređaji povezuju putem jedinstvenih identifikatora i najvažnije - komuniciraju međusobno. Temelj interneta stvari u medicini jesu medicinski uređaji koji generiraju podatke i šalju ih određenom računalnom poslužitelju. Medicinski senzori koji su uključeni u IoT trebaju biti dovoljno mali da bi se mogli lako nositi i moraju se karakterizirati smanjenom potrošnjom energije. Kako takvi se mogu koristiti za praćenje različitih parametara poput razine šećera, krvnog tlaka, brzina otkucaja srca itd. Uređajem dobivene podatke analiziraju inteligentni algoritmi u stvarnom vremenu kako bi se identificirali određeni obrasci i povećali različite razine upozorenja kao što su normalno, oprezno, hitno itd., ovisno o stanju promatranih pacijenata. Danas razni uređaji prate svaki zamisliv biološki parametar - od monitora glukoze do fetalnih monitora, elektrokardiograma i monitora krvnog tlaka. To su, međutim, samo od neki od primjera mogućnosti korištenja senzora u medicini. Detaljan popis mogućih nosivih IoT tehnologija nalaze se na slici. Mnoga od ovih mjerenja inače zahtijevaju daljnji posjet liječniku, no pametni uređaji za nadzor koji komuniciraju s drugim uređajima, mogli bi u velikoj mjeri optimizirati taj postupak, što umanjuje potrebu za izravnom intervencijom liječnika. Osim mogućnosti monitoriranja, procesorska snaga i povezanost koje nude pametni uređaji omogućuju da se iz specijaliziranog osnovnog laboratorija provede niz medicinskih ispitivanja i da se laboratorij direktno dovede pojedincu. Kombinacija mikrofluidike (koja zahtijevaju samo pikolitar tekućine) i mikroelektronike omogućava „digitalizaciju“ znoja, krvi, sline, urina, suza i daha (38). Među najzanimljivijim primjerima implementacije senzora u monitoringu šećerne bolesti tipa 1 temelje se na praćenju acetona u dahu. Zabilježeno je da je koncentracija acetona u dahu povišena kod šećerne bolesti tipa I, a može se upotrijebiti i za dijagnosticiranje nastanka dijabetesa. Mjerenje

zasićenosti krvi kisikom (SpO₂) klinički je postupak uključen u dijagnosticiranje nekoliko zdravstvenih bolesti. SpO₂ mjeri se testom arterijske krvi gdje se uzorak krvi uzima iz arterije osobe. Iako ABG test pruža točan prikaz zasićenosti krvlju kisikom, to je skup i invazivan postupak koji se ne može koristiti za kontinuirano nadgledanje. Infracrvena spektroskopija postaje široko korišteni istraživački instrument za mjerenje statusa kisika u tkivu neinvazivno. U tu svrhu se obično koriste kontinualni valni spektrometri (19). Ove dijagnostičke mogućnosti nadilaze napredak u praktičnosti ispitivanja. Umjesto toga, oni nude potpuno nove dijagnostičkih mogućnosti koje bi bile dostupne gotovo bilo gdje, u bilo koje vrijeme. Takvi laboratorijski testovi usmjereni na područja s vrlo ograničenim resursima, za primjerice brzu dijagnostiku zaraznih bolesti, mogu ubrzati pojedinačnu dijagnozu i liječenje, kao i probir stanovništva. Povrh toga, genetska dijagnostika povezana s pametnim telefonima dizajnirana je tako da omogući brzu i preciznu dijagnozu niza patogena, zajedno s budućim aplikacijama za klinička mjerenja i istraživanja (kao što je farmakogenomika) u kojima bi brza genetska dijagnoza bila korisna. Nadalje, „elektronički nosevi“ povezanih s pametnim telefonima mogli bi ponuditi doista izvanredne dijagnostičke mogućnosti uključujući rano otkrivanje karcinoma ili zaraznih bolesti (Stainhulb 2015) Plućne bolesti nerijetko su povezane s kašljem, poput kronične opstruktivne plućne bolesti. Iz tog razloga postoji nekoliko rješenja za otkrivanje i klasifikaciju kašlja. Ta se rješenja obično temelje na korištenju mikrofona (19).

Tablica 1: Neki od postojećih nosivi uređaji za praćenje, dijagnozu i liječenje

Oko	Dišni sustav	Koža	Živčani sustav	Krvožilni sustav	Urinarni sustav	Mišićno-koštani sustav
Leće za mjerenje glukoze	Kućna spirometrija	Temperatura	Mobilni EEG	Tlak	Analiza urina	Aktivnost
Digitalna fundoskopija	Pulsni oksimetar	Pritisak (za kožne lezije)	Aktivnost autonomnog živčanog sustava	Puls	Spolno prenosive bolesti (genomička detekcija)	Pritisak na zglobove
Automatska refraktorna greška	Dijagnostika daha	Dijagnostika znoja	Intrakranijalni tlak (neinvazivno)	EKG	Senzori smješteni u pelenama	Postura
Intraokularni tlak (neinvazivno)	Plućni zvučni fenomeni	Protok krvi	Prepoznavanje stresa (glas, disanje)	Srčani izbačaj		

8. Mobilne tehnologije u palijativi

Postoji veliki manjak kliničara kojima je specijalnost palijativna medicina. Današnji koncept palijativne skrbi, usmjeren na poboljšanje kvalitete života terminalno oboljelih ljudi, kao i njihovih negovatelja, izrastao je iz pokreta hospicija iz 1970-ih godina, koji je imao za cilj pomoći pacijentima i negovateljima koje se suočavaju s krajem života. Kao medicinska specijalnost, palijativna skrb porasla je za oko 150% u posljednjem desetljeću i dostupna je u više od dvije trećine svih američkih bolnica. Izvješće za 2015. koju su proveli Centar za unapređenje palijativne skrbi i Nacionalni istraživački centar za palijativnu njegu SAD-a pratili su rast palijativne skrbi u bolnicama širom zemlje. Izvještaj je pokazao da se broj bolničkih timova za palijativnu njegu povećava, pri čemu 67% bolnica ima 50 ili više kreveta, a 90% ima 300 ili više kreveta koji su opskrbljeni timovima za palijativnu njegu. Međutim, problem je u tome što pacijentima nije uvijek lako pristupiti zdravstvenim radnicima. Dolazak na kliniku može biti težak za teško bolesne pacijente; mnogi, posebno oni u ruralnim područjima, žive daleko od najbližeg stručnjaka za palijativnu skrb. Telehealth tehnologije bile su najprirodniji način prevladavanja ovih izazova. Jedan primjer je telemedicinska intervencija Educate, Nurture, Advise Before Life Ends (ENABLE) koja je započela 1999. godine i testirana je i implementirana u postavkama širom Sjedinjenih Država. Intervencija pruža palijativnu njegu ubrzo nakon dijagnoze karcinoma i koristi model treniranja koji omogućuje pacijentima i skrbnicima da spriječe krizu predviđajući i planirajući izazove koji predstoje. ENABLE intervencija započinje osobnom procjenom pružatelja palijativne skrbi, nakon čega slijede strukturirani tjedni telefonski pozivi s medicinskim sestrama usmjerenim na rješavanje problema, komunikaciju, upravljanje simptomima i planiranjem njege. Nakon ovih početnih intervencija nastavljaju se stalni mjesečni postupci telefonskom komunikacijom i koordinacija skrbi. Randomizirano, kontrolirano ispitivanje pokazalo je da su pacijenti koji sudjeluju u ENABLE intervenciji imali bolje rezultate prilikom ocjene kvalitete života, raspoloženja i intenziteta

simptoma. Većina pacijenata živjela je u New Hampshireu ili Vermontu u Sjedinjenim Američkim Državama, demonstrirajući uspješnu uporabu telemedicine u kojoj pristup uslugama licem u lice može biti otežan. Daljinsko nadgledanje je važna komponenta u svemu tome. Različiti oblici daljinskog praćenja pružaju pacijentima i njihovim skrbnicima mogućnost snimanja i prenošenja simptoma zdravstvenom timu te po potrebi brzu prilagodbu liječenja (50). Senzori spojeni na periferne uređaje mogu prikupljati parametre poput krvnog tlaka, razine šećera u krvi ili pulsa. Ti se podaci tada mogu prenijeti pružateljima zdravstvene zaštite putem bežičnih telekomunikacijskih uređaja. Za pacijente koji su u riziku od pada, tehnologija daljinskog praćenja promiče sigurnost neprekidnim nadzorom: pojedinci mogu nositi senzore koji prate i prenose informacije o njihovom hodu, lokaciji, linearnom ubrzanju i kutnoj brzini. Ovi uređaji mogu predvidjeti vjerojatnost pada, otkriti promjene u pokretu i odmah upozoriti njegovatelje ako pojedinac padne. Nadgledanje težine ili učestalosti simptoma izvan ordinacije omogućava uočavanje bilo kakvih nepravilnosti prije nego što prerastu u ozbiljne probleme. Projekt CARRI, koji ocjenjuje kognitivne aktivnosti pacijenata, ima za cilj razvijati mobilni zdravstveni alat koji poboljšava razumijevanje liječnika o učincima lijekova protiv bolova na starije odrasle osobe s kroničnom boli. Mnogi pacijenti koji primaju palijativnu njegu doživljavaju kroničnu bol, ali postoji vrlo malo istraživanja o tome kako najbolje kontrolirati bol u starijih odraslih osoba. Mobilni zdravstveni alat kombinira informacije iz mobilne aplikacije i monitora aktivnosti koji se nosi na pacijentovom zglobu za mjerenje tjelesne aktivnosti. Ritchie i suradnici tvrde da će takav alat omogućiti liječnicima da bolje procjene fluktuacije u učinkovitosti lijekova i nuspojava tijekom dana, te u konačnici mogu brže procijeniti i korigirati terapiju u stvarnom vremenu. Udaljeni nadzor može također pomoći kod značajnog problema u palijativnoj skrbi: *burnout* njegovatelja. Oko trećine svih odraslih Amerikanaca njegovatelji su druge odrasle osobe. Ova odgovornost dolazi sa značajnim financijskim i logističkim pitanjima. Tehnologija daljinskog praćenja može nadgledati trenutke kada problemi počinju stvarati

nepodnošljiv stres i upozoriti tim za brigu prije nego što stvari izmaknu kontroli. Pokazalo se da je telefonski automatizirani interaktivni sustav učinkovit u daljinskom praćenju i upravljanju simptomima koje su imali njegovatelji, kao što su umor, depresivno raspoloženje, anksioznost i smetnje u normalnim aktivnostima. Njegovatelji su svakodnevno zvali sustav kako bi izvještavali o prisutnosti i ozbiljnosti svojih simptoma, a zauzvrat su dobili automatizirano prilagođenu podršku i vođenje. Sudionici u ovoj telekomunikacijskoj intervenciji izvijestili su o smanjenim fizičkim i psihičkim smetnjama (50).

Jedna od prvih primjena mobilnih tehnologija u palijativi je 2003. godine u terminalno oboljelih pacijenata. Temeljila se na GSM mrežom povezanim mobilnih uređaja kojima su pacijenti samostalno evaluirali bol. Takav dnevnik boli se potom slao nadležnoj ustanovi koja je tako adekvatnije mogla regulirati dozu analgetika potrebnih pacijentu. (2) Danas postoje različite tvrtke koje se specijaliziraju u mobilnoj palijativnoj skrbi. Tako primjerice iskače Ninkatech kao rješenje za palijativnu skrb koja se temelji na kontinuiranom monitoriranju pacijenata uz nadzor liječnika specijalista. Uređaj ninkaSNUG, koji je osmišljen da se stavi ispod madraca pacijenta, sadrži senzore koji bilježe mikropokrete prilikom disanja i otkucaja srca (balistokardiografija), koje su liječniku vidljive na aplikaciji. Uz to proizvođač nudi i uređaj za lociranje i praćenje kretanja s ugrađenim SOS gumbom (51).

Skupina studija Lind i sur izvijestili su o prvoj upotrebi tehnologije mobilnih telefona za prijenos podataka iz digitalnog dnevnika boli. Ovaj je sustav imao za cilj poboljšati kontrolu boli kod palijativnih bolesnika s rakom, a također je vodio evidenciju o uzimanim lijekovima protiv bolova. Pacijenti su tri puta dnevno ispunjavali zapise dnevnika, a upozorenja o povećanju boli slala su timu za liječenje. U početku su kliničari imali niska očekivanja od sustava i sposobnosti pacijenata da ga koriste i borili su se s promjenom svoje uobičajene kliničke prakse. Međutim, kliničari su nakon toga izvijestili o povećanoj svijesti o boli i povećanom sudjelovanju pacijenata

u njihovoj skrbi.(5) Napredni sustav upravljanja simptomima (ASyMS) ima nekoliko različitih verzija za bolesnike s karcinomom koji su podvrgnuti kemoterapiji, palijativno liječenje ili za adolescente koji su podvrgnuti kemoterapiji. ASyMS koristi tehnologiju za mjerenje temperature pacijenta i uobičajenih nuspojava liječenja dva puta dnevno. Upozorenja nastaju kada odgovori na upitnik pacijenta premaše unaprijed postavljene razine. Upozorenja primaju posebni pozivni sustavi i klasificiraju se crveno za hitne akcije ili kao žuto kad je bila potrebna (ne hitna) klinička intervencija. Medicinske sestre koje reagiraju na upozorenja pristupaju sigurnom web mjestu kako bi pregledale izvješća o pacijentima i potom kontaktirale pacijente radi pružanja kliničke intervencije. Razgovori s pacijentima i medicinskim sestrama u ovim studijama izvijestili su da je sustav jednostavan za uporabu, donosi poboljšanu komunikaciju i osjećaj sigurnosti te potporu u liječenju simptoma i promicanje pravovremene intervencije. Weaver i suradnici također su razvili sustav temeljen na korištenju mobilnih telefona u pacijenta s karcinomom debelog crijeva koji su primali kemoterapiju. Ovaj se sustav također fokusirao na temperaturu i uobičajene nuspojave kemoterapije, a bio je povezan sa sustavom za uzbunjivanje s informacijama o samoozljeđivanju i povijesnim profilima nuspojava. Pacijenti i medicinske sestre su sustav ocijenili vrlo pozitivno.

Health Buddy sustav je sustav za daljinsko nadgledanje nuspojava kod pacijenata s karcinomom glave i vrata koji su bili podvrgnuti bilo kemoterapiji, radioterapiji ili operaciji. Pacijenti su odgovarali na pitanja svakodnevno (broj i vrsta pitanja razlikovali su se od primljenog tretmana) putem fiksnog telefona. Pacijentima su pruženi savjeti i upute što učiniti u skladu s prijavljenim simptomima. Ovaj sustav nije generirao upozorenja, već su kliničari svakodnevno pregledavali podatke o pacijentima i kontaktirali pacijente samo ako su simptomi ili nuspojave eskalirali ili bili nerazriješeni. U skladu s drugim sustavima za daljinsko praćenje pacijenata s rakom, pacijenti su i ovdje izvijestili da se osjećaju sigurnije, da su zadovoljniji komunikacijom te da bolje razumiju i upravljanju svojim simptomima. Interventna skupina također je izvijestila o

poboljšanju određenih parametara, uključujući Sheehanovu ljestvicu invalidnosti, mjera zdravstvene kvalitete (HRQOL), anksioznosti i fizičkih simptoma (31).

9. Palijativna medicina u Republici Hrvatskoj

„U Republici Hrvatskoj djeluje 10 mobilnih timova za palijativnu skrb u kući bolesnika, 22 bolnička tima za palijativnu skrb, 31 ambulanta za bol, 47 besplatnih posudionica pomagala, 16 organizacija volontera u palijativnoj skrbi, devet županijskih timova za razvoj županijskih sustava palijativne skrbi i pet županijskih koordinatora za palijativnu skrb. Palijativne postelje postoje u bolničkim zdravstvenim ustanovama i u Ustanovi za palijativnu skrb hospicij „Marija Krucifiksa Kozulić“ u Rijeci. Trinaest bolnica bilježi šifru Z51.5, šest bolnica ima uspostavljenu brzu liniju za palijativne bolesnike, petnaest bolnica izdaje uz liječničko i sestrinsko otpusno pismo: plan zdravstvene njege te petnaest bolnica ima organiziran planirani otpust.“ (3)

Primorsko-goranska i Istarska županija prednjače u skrbi za terminalne pacijente u Republici Hrvatskoj, te su krenule sa sustavnim razvojem 2008., odnosno 2010. godine. Lokalna i regionalna samouprava u PGŽ-u je podržala i jedini hrvatski hospicij „Marija Krucifiksa Kozulić“ i tako omogućila početak njegova rada. Regionalni sustavi palijativne skrbi u tim dvjema županijama od početka su se razvijali kao kompleksne, slojevite mreže sastavljene od nekoliko jednostavnijih mreža:

- komunikacijska mreža
- mreža za liječenje boli
- mreža postelja (bolnice, stacionari DZ-a, DSNO,

hospicij ...)

- mreža posudionica pomagala
- mreža mobilnih stručnjaka

- mreža zdravstvene njege u kući (s jakim ulogom

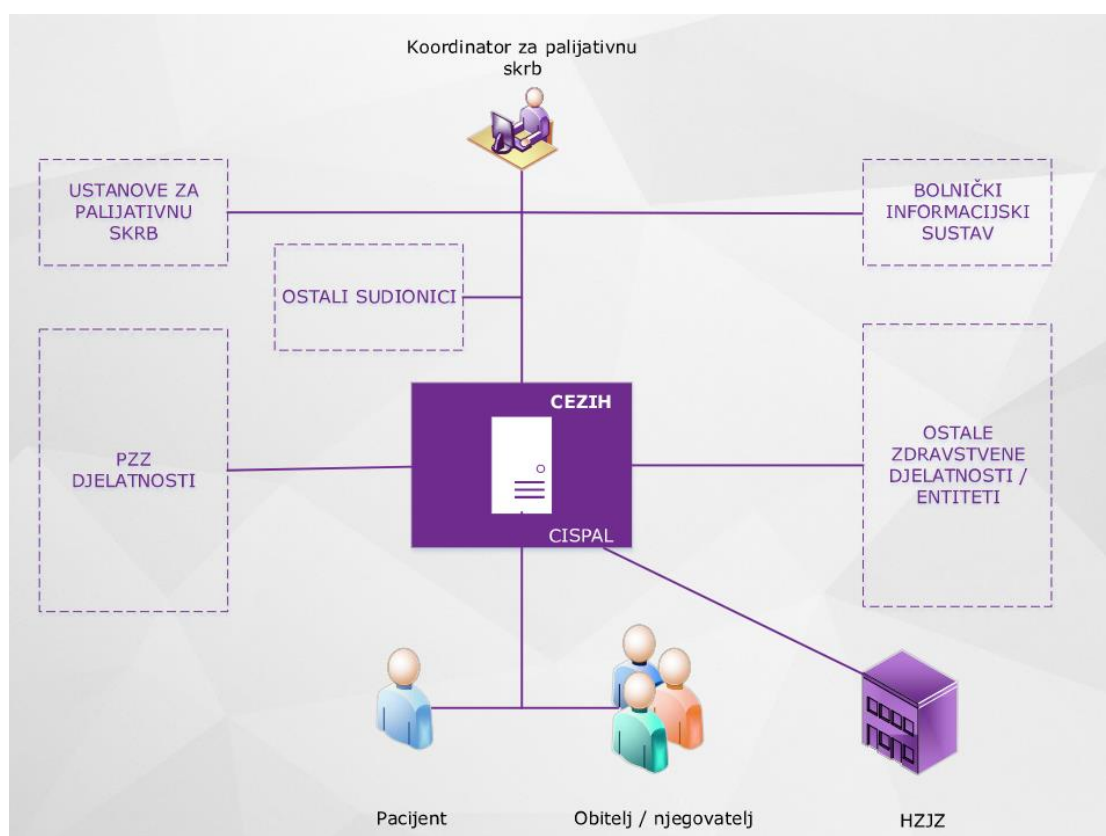
patronažnih sestara educiranih o palijativnoj skrbi)

- volonterska mreža
- ljekarnička mreža.

9.1. Primjena tehnologije u palijativi u RH

Primorsko-goranska županija prepoznala je važnost razmjene informacija o pacijentima u palijativnoj skrbi te je odlučila razviti informatičku aplikaciju za podršku komunikaciji profesionalaca u palijativnoj skrbi. Tako je od 2017. godine u funkciji aplikacija CISPAL (Centralni informatički sustav za palijativu), koja sve županijske dionike u palijativi povezuje u jedinstvenu komunikacijsku mrežu te olakšava upravljanje i donošenje odluka. U CISPAL-u se tako bilježe kućni posjeti mobilnih palijativnih timova i postupci bolničkoga tima za palijativu, županijski Zavod za hitnu medicinu dojavljuje županijskom koordinatoru da je otkrio novoga palijativnog pacijenta, bolnica informira patronažnu službu o otpustu palijativnoga pacijenta iz bolnice itd. Primorsko goranska županija jedina je u Republici Hrvatskoj koja je patronažu opskrblila tabletima kako bi mogli što jednostavnije iskoristiti podatke već pohranjene u CISPAL-u te ih prema potrebi dopunjavati i ažurirati. Kako bi se olakšalo informatičku komunikaciju i informatičko praćenje palijativnih pacijenta između palijative i drugih bolničkih odjela, dogovoreno je označavanje MKB-šifrom Z51.5. Tom se šifrom ne označuje pacijentovo stanje, već vrstu skrbi koju je primio, primjerice, šifrom Z51.0 označuje da je pacijent primio radioterapiju, a šifrom Z51.3., pak, da je primio transfuziju. Ponekad se ta šifra odnosi samo na postupak prepoznavanja pacijentove potrebe za daljnjom palijativnom skrbi („prepoznavanje pacijenta“) te uključivanja u županijski registar palijative kako bi i druge županijske palijativne

službe doznale za pacijenta i njegove nepodmirene potrebe. Na riječkome Zavodu za gastroenterologiju započelo se i s primjenom pribora SPICT (engl. *Supportive and Palliative Care Indicators Tool* – pribor za indikatore palijativne i potporne skrbi) za prepoznavanje potreba pacijenta za palijativnom skrbi. Prepoznavanje i uključivanje pacijenta u palijativnu skrb, najčešće počinje u bolnici, i ti postupci postali su rutina kako u KBC-u Rijeka, tako i u OB-u Pula. Poštujući načela integracije skrbi, započeta skrb prenosi se na izvanbolničke dionike: patronažne sestre, timove obiteljske medicine, mobilne timove za palijativnu skrb, posebno educirane socijalne radnike i dr (6).



Slika 9: CISPAL arhitektura

Spomenuto programsko rješenje Medicus.Net (Slika 9) odnosno njegov centralni informatički sustav za palijativu (CISPAL) trenutno koristi 12 županija u domovima zdravlja uz integraciju s bolničkim sustavom u Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji. Medicus.Net je program za

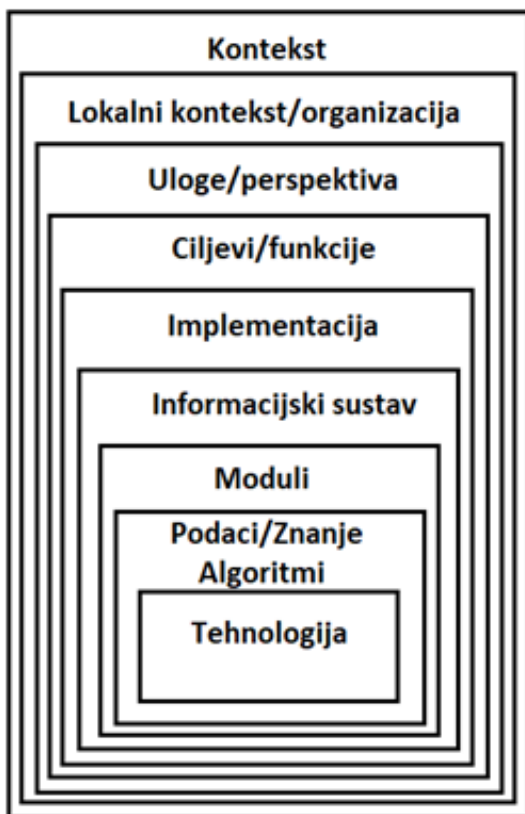
palijativnu skrb koji omogućuje nadzor i upravljanje nad palijativnom skrbi na svim razinama zdravstvene skrbi kao i nezdravstvenim entitetima. Sustav prikuplja i distribuira podatke te omogućuje nadzor i upravljanje nad palijativnom skrbi. CISPAL je platforma na kojoj svi uključeni dionici mogu međusobno komunicirati i razmjenjivati informacije o pacijentima u realnom vremenu (33).

10. Diskusija

Najvažniji parametri praćenja u palijativnoj medicini su bol i vitalne funkcije. Kako bi se osiguralo kontinuirano monitoriranje bez klasične slike bolničke postelje s mnoštvom uređaja i žica povezanih s pacijentom, razvijeni su nosivi biometrijskih senzori, poput narukvica, satova, kožnih flastera, traka za glavu, slušalica i odjeće. Iako ovi senzori imaju mnogo oblika i funkcija, karakteristika koja ih objedinjuje je dizajn koji se fokusira na neupadljivi, pasivni i kontinuirani nadzor. Druga ključna karakteristika je njihova sposobnost da prate i prenose sve biometrijske podatke u korisničko sučelje dostupno pacijentu, pružateljima zdravstvene skrbi ili članovima obitelji. Korak dalje je razvoj pametne odjeće, čija su odlika integrirani senzori koji se koriste za mjerenje vitalnih funkcija, u tekstil koji je periv. Položaj senzora je pomno promišljen da bi se osigurala učinkovitost, a tkanina pametne odjeće koja se nosi mora biti udobna. Praćenje više funkcija u isto vrijeme moguće je ostvariti i nosivim prslucima (38). Podaci prikupljeni za trajnu pohranu šalju se u pohranu u oblaku nakon šifriranja, dok se podaci za vizualizaciju u stvarnom vremenu šalju izravno na prijenosno računalo ili pametni telefon. Uz infrastrukturu koja uključuje pametne telefone, cloud computing i analizu velikih podataka, takvi pametni odjevni sustavi postaju dijelom mIoT. (18). Međutim ne treba zanemariti korisnost komercijalnih narukvica dostupnih na tržištu koje prate kretanje, puls, krvni tlak, galvansku otpornost kože i temperaturu. Naime, preliminarni rezultati pokazuju da postojeći pametni satovi pružaju dovoljne performanse za longitudinalno praćenje zdravstvenog stanja i analizu trendova zdravlja. Jovanov u svom radu navodi da je prosječno trajanje sekvenci bez propuštenih podataka iznosilo je 49,9 minuta, s maksimalnom duljinom praćenja od 17 sati (39). Pitanje je koliko su potencijalno korisni takvi uređaji u palijativnoj kućnoj njezi ukoliko su povezani s informatičkom zdravstvenom infrastrukturom. Uz postojeće mogućnosti komercijalno dostupnih narukvica, ključno proširenje performansi za palijativu su upitnici o evaluaciji boli, budući da

se bol smatra petim vitalnim znakom i od presudne je važnosti za osiguravanje prikladne skrbi terminalno oboljelim osobama.

Shema za primjenu informatičkih rješenja u zdravstvu nazvan „Informatics Stack“ razvijen je na Medicinskom fakultetu „John Hopkings“ u SAD-u. Sastoji se od devet stavki (Slika 10) koje su naslagane jedna na drugu tako da viša struktura sadržava niže.



Slika 10: Model “informatics stack”

Najviša struktura je kontekst (politički, ekonomski, zdravstveni itd.) u kojem organizacija djeluje. Sama organizacija koja sprovodi rješenje naziva se lokalnim kontekstom. Može biti formalna organizacija (npr. zdravstveni sustav) ili neformalna (obitelj). Sljedeća opisana razina jesu perspektiva i uloge, koja podrazumijeva funkciju koju vrše različiti pojedinci (npr. liječnici i medicinske sestre koji preuzimaju ulogu pružatelja skrbi) ili jedna osoba (npr. liječnik je pružatelj skrbi, učitelj, administrator i istraživač). Ciljevi i funkcije su ono što mora biti

postignuto u implementaciji tehnološkog rješenja, a funkcije - način kako će se cilj postići. Ciljevi se mogu razlučiti u manje ciljeve, te može postojati mnogo funkcija za jedan cilj. Implementacijska razina obuhvaća rad i ponašanje koje obavlja uloga (gotovo uvijek u kombinaciji s drugim ulogama), a uključuje interakciju čovjek – računalo, usvajanje tehnologije ili novu metodologiju rada. Informacijski sustav softverski podržava ideju te može biti jedinstveni sustav ili niz međusobno povezanih podsustava. Sustav elektroničke zdravstvene evidencije čine klasični informacijski sustav kliničke skrbi, ali isto tako to može biti portal za pacijente, čije je sučelje pametni telefon. Moduli (softverski ili drugi) su subjekti koji imaju jedinstvenu informacijsku funkciju. Primjer u članku navodi Imunizacijski informacijski sustav kao modul koji koristi liječniku za informiranje o dječjem cijepljenom statusu u sklopu objedinjenog elektroničkog zdravstvenog kartona. Podaci i znanje proizlaze iz informacija dobivenih tehnologijom pažljivom pomoću algoritama koje stroj koristi za prikupljanje, pohranjivanje i prikazivanje podatka. Razina tehnologije sastoji se od hardvera, softvera i umrežavanja koje provode više razine (32).

Kontekst u modelu narukvica za palijativu su terminalno oboljeli pacijenti na kućnoj njezi. Lokalni kontekst/organizacija koja provodi implementaciju narukvica je zdravstveni sustav ili poduzeće za zdravstvenu skrb. Uloge i perspektiva u ustanove za skrb, patronažne sestre i liječnici. Ciljevi i funkcije modela su povećanje kvalitete života terminalnim pacijentima kroz što rjeđe i kraće posjećivanje zdravstvenih ustanova i kvalitetnijom kontrolom simptoma. Dok je ideja implementacije personalizirana palijativna skrb izvan bolnice potpomognuta pametnim narukvica sa sensorima za praćenje vitalnih funkcija, koja se postiže analizom podataka u realnom vremenu. Informacijski sustav nalik već postojećima u zdravstvu, uz sučelja za pametne telefone i tablete koji se mogu koristiti na terenu. Moduli u sklopu softvera specijaliziranog za palijativnu skrb unutar informacijskog sustava objedinjenog zdravstvenog kartona. Podaci i znanje potrebno za pružanje optimizirane skrbi uključuju dnevnik boli i kontinuirane podatke o

vitalnim parametrima. Algoritmi za predikciju stanja pacijenta na temelju inputa signala generiraju razine upozorenja zdravstvenom osoblju. Tehnologija koja podržava ovakvo rješenje jesu umrežene narukvice za praćenje više zdravstvenih parametara, pametni telefoni, tableti i računala. Ovakav model mogao bi se pokazati uspješnim za poduzeća za kućnu zdravstvenu skrb koja se već pokazuju kao najučinkovitiji sektori u primjeni udaljene personalizirane medicine (engl. *Remote Personalized Medicine - RPM*). Daljinsko nadgledanje i upravljanje omogućavaju medicinskim sestrama i pomoćnom osoblju održavanje kontakta s pacijentima, procjenu potreba, pružanje obrazovanja i savjetovanja, uz skraćivanje vremena pružanja usluge. Već u 2008. godini 17 posto poduzeća anketiranih u velikoj nacionalnoj studiji SAD-a koristile su neku vrstu telehealth sustava. (healthaffairs) Međutim IoT u zdravstvu ne predviđa samo benefite u kvaliteti usluge, već i u kvantiteti. Analize pokazuju kako će najbrže rastući sektori na tržištu rada do 2026 biti zdravstvena njega, IT i obnovljiva energija. Dominacija zdravstvenih djelatnika u udjelu radne snage je zaista impresivna. Od deset radnih mjesta za koje se predviđa najbrži rast, pet ih je u zdravstvu i pomoći starijim osobama (47).

Većina ljudi s uznapredovalim bolestima preferira skrb i smrt u vlastitome domu. Štoviše, mnogi kažu da se boje umrijeti u bolnici. Međutim, pacijenti s potrebama palijativne skrbi koji su kod kuće često nisu sigurni kako i kome se obratiti za pomoć i podršku. To je iznjedrilo virtualne hospicije (eHospicije). Virtualni hospicij pruža podršku i personalizirane informacije o palijativnoj skrbi pacijentima, članovima obitelji, liječnicima, istraživačima i nastavnicima u web obliku. Jedan primjer je Kanadski virtualni hospicij (<http://www.virtualhospice.ca/>) u kojem ljudi bez pristupa stručnjacima za palijativnu njegu mogu postavljati pitanja kliničkom timu specijaliziranom za palijativnu skrb. Pacijenti i članovi obitelji, kao i zdravstveni djelatnici, mogu pristupiti informacijama koje se dotiču svih aspekata palijativne skrbi. (24) Vizija evolucije eHospicija je udaljeni nadzor i komunikacija s pacijentom podržan telemedicinom dok su podaci o vitalnim znakovima generirani pametnim uređajima ugrađenim u bolesnikov dom

(mobilna zdravstvenoj tehnologiji, *engl. the mobile home health technology*) i uređajima postavljenim na pacijenta (44). Postojeći mobilni kućni zdravstveni uređaji su samostalni i omogućavaju prijenos podataka u elektronički zdravstveni zapis, koji šalju podatke izravno u bazu podataka. Iako je ideja ovakvog eHospicija još u povojima, postaje očit njezin potencijal za upravljanje kroničnim bolestima. Postojeći primjeri uključuju povezivanje s uređajima za praćenje krvnog tlaka, monitorima glukoze, vagom, pulsним oksimetrima, madracima za praćenje frekvencije pulsa i disanja (42).

Korištenje tehnologija se često smatra paneaceom i olako se zaboravljaju problemi i opasnosti koje donosi. Tehnologija i medicina područja su koja se rapidno razvijaju, stoga je teško usklađivati ih. Također, usluga neminovno postaje depersonaliziranija i za pacijente i za kliničare te se mogu očekivati i problemi s povjerljivošću podataka. (24) Pouzdanost, sigurnost i privatnost važni nefunkcionalni zahtjevi primjene tehnologija u zdravstvu. Tendencije su da se prihvate sigurnosne tehnologije korištene u financijama. Očiti problem je i postojanje elektroničkog zdravstvenog kartona kojeg bi dijelile sve medicinske ustanove (ljekarne, laboratoriji, centri za dijalizu itd.) kako bi skrb bila potpuna (44). Na koncu, postoje problemi pravne regulacije novih postupaka i infrastrukture te unatoč pozitivnim *cost-effect* analizama, financiranje ovakve infrastrukture vjerovatno nije prioritet u zdravstvenom sustavu koji se suočava s manjkom kadra (46).

11. Zaključak

Cilj mobilnih tehnologija u skrbi za palijativne pacijente je poboljšanje iskustva pacijenta i smanjenje troškova zdravstvene skrbi. Literatura jednoglasno zaključuje i zagovara pozitivne promjene i pomake koje bi donijela primjena mobilnih tehnologija u zdravstvu. Ovakve akcije su popularno nazvane i „low hanging fruit“ - promjene koje donose veliku povratnu vrijednost na ograničenu investiciju. Primjer toga je u radu objašnjena ideja “narukvica za palijativu” umreženih u postojeći informatički zdravstveni sustav, što potencijalno mijenja smjer razvoja palijativne skrbi.

Općenito, moguće primjene mobilne tehnologije u palijativi su:

1. Praćenje krvnog tlaka, disanja, pulsa, temperature, boli (peti vitalni znak), razine glukoze u krvi, kognicije i sna
2. Sustav nadzora s više parametara
3. Sustavi za daljinsku interakciju s liječnicima
4. Ručni, implantabilni i ingestibilni senzori za navedene vitalne znakove
5. Dijagnostički sustavi i brze analize (krv, slina, mokraća, dah itd.)
6. Aplikacije za kontrolu uporabe lijekova, za planiranje liječenja i obuku

Većina ljudi s uznapredovalim bolestima preferira skrb i smrt u vlastitome domu. Uz rastući broj palijativnih pacijenta na globalnoj razini i ekspanziju zdravstvenog sektora specijaliziranog za skrb u domu, medicinski IoT uređaji nalaze tehnološku nišu. Primjena mobilnih tehnologija u palijativi otvara vrata razvoju eHospicija.

Svaka primjena novih tehnologija i rješenja za sobom donosi i probleme. U razvoju i implementaciji nosive tehnologije u IoT platformama postoje uska grla u koje se ponajviše odnose na sigurnost i praktičnost. Naime, četiri su ključne stavke koje takve platforme moraju zadovoljiti:

1. Jednostavnost i sigurnost. Od IoT platforme očekuje se da će omogućiti jednostavno i sigurno povezivanje uređaja te izvođenje funkcije upravljanja uređajima na tri razine: prikupljanje, prijenos i skladištenje podataka.
2. Potrošnja energije. Omogućiti korisniku dugoročno praćenje bez prekida i gubitaka napajanja.
3. Nosivost. Od uređaja se očekuje da bude malen i lagan, te da ga se može koristiti dugo vremena.
4. Smanjeni rizik od gubitka podataka. Prilikom prikupljanja podataka mikrokontrolerom i prenosom na pametni telefon ili oblak, postoji mogućnost gubitka podataka. Minimiziranje tog rizika moglo bi se postići privremenim pohranjivanjem podataka (puferiranjem) u mikrokontroler veće memorije (40).

Problemi pravne regulacije i sigurnosti u vidu primjene mIoT tehnologije brojni su i kompleksni te u ovom radu nisu detaljno razrađeni.

12.Sažetak

Palijativna skrb je grana medicine koja se brine o kvaliteti života teško bolesnih i umirućih pacijenata. Podrazumijeva individualizirani i holistički pristup pacijentu te smanjenje njegove patnje u tjelesnom, duhovnom ili psihosocijalnom aspektu, kako bi se primarno održala kvaliteta života oboljelog. Udio osoba koje su umrle od bolesti koje su indikacija za palijativnu skrb kreće se između 38-78%, što ukazuje na značaj palijativne skrbi. Dostupnost palijativne skrbi uz individualni pristup svakom prepoznatom pacijentu od ključne je važnosti za optimizaciju skrbi. U tu svrhu razvijaju se ciljane tehnologije usmjerena prema palijativnim pacijentima, pogotovo oni u ruralnim područjima. Mobilne tehnologije u zdravstvu su širok pojam koji uključuje različite vrste tehnologija kao što su informiranje bazirano na internetskim resursima, tekstualnim porukama, udaljenom monitoriranju pacijenata i interpretiranju dijagnostike, videokonferencije, telezdravstvu, uključujući i udaljene usluge kirurga i telerobotike. mZdravlje je širi pojam odnosi se na korištenje mobilnih uređaja za prikupljanje zdravstvenih podataka pacijenata u realnom vremenu i pohranjivanje istih na mrežne servere povezane internetom. Dobivene podatke liječnici koriste za praćenje, dijagnosticiranje i liječenje pacijenata. Potencijal primjene mobilnih tehnologija u skrbi za palijativne pacijente ponajviše se odnosi na primjenu senzora i monitora umreženih u IoT arhitekturu te evoluciji virtualnih hospicija.

Ključne riječi: palijativna medicina, mZdravstvo, mZdravlje, mIoT

13.Summary

Palliative care is a branch of medicine that occupies with the quality of life of seriously ill and dying patients. It implies an individualized and holistic approach to the patient, and a reduction in his or her physical, spiritual or psychosocial suffering, primarily in order to maintain the patient's quality of life. The proportion of people who died of diseases that are indicative of palliative care ranges between 38-78%, indicating the importance of palliative care. The availability of palliative care with an individual approach to each identified patient is critical to optimizing care. To this end, targeted technologies are being developed targeting palliative patients, especially those in rural areas. Mobile technologies in healthcare are a broad term that includes various types of technologies such as information based on internet resources, text messaging, remote patient monitoring and interpretation of diagnostics, videoconferencing, telehealth, including remote surgeon services and telerobotics. mHealth is a broader term referring to the use of mobile devices to collect patients' health data in real time and store them on network servers connected to the Internet. The information obtained is used by doctors to monitor, diagnose and treat patients. The potential of deploying mobile technologies in palliative care is primarily related to the use of sensors and monitors networked in IoT architecture and the evolution of virtual hospices.

Key words: palliative medicine, mHealth, mIot

14.Literatura

1. WHO Definition of Palliative Care, dostupno na:
<https://www.who.int/cancer/palliative/definition/en/>(citirano 3.7.2019)
2. Jušić A. Palijativna medicina - palijativna skrb. *Medicus*. 2001;10(2): 247-252.
3. Nacionalni program razvoja palijativne skrbi u Republici Hrvatskoj 2017.-2020., Republika Hrvatska, Ministarstvo Zdravstva, listopad 2017.
4. Lucas Morin, Régis Aubry, Luisa Frova, Roderick MacLeod, Donna M Wilson⁵, Martin Loucka⁶, Agnes Csikos, Miguel Ruiz-Ramos, Marylou Cardenas-Turanzas, YongJoo Rhee, Joan Teno, Joakim Öhlén, Luc Deliens, Dirk Houttekier, Joachim Cohen. Estimating the need for palliative care at the population level: A cross-national study in 12 countries. *Palliative Medicine* 2016
5. Lind L, Karlsson D. Symptom assessment in home healthcare using digital pens. *AMIA Annu Symp Proc*. 2003;2003:914.
6. Lončarek, K. and Brumini, D. (2018). Palijativna skrb u Primorsko-goranskoj i Istarskoj županiji o pacijentima s malignim bolestima probavnoga trakta - *Medix.hr*.
7. Etkind, Simon & Bone, Anna & Gomes, Barbara & Lovell, Natasha & Evans, Catherine & Higginson, Irene & Murtagh, Fliss. (2017). How many people will need palliative care in 2040? Past trends, future projections and implications for services. *BMC Medicine*. 15. 10.1186/s12916-017-0860-2.
8. Areán, Patricia & Hallgren, Kevin & Jordan, Joshua & Gazzaley, Adam & Atkins, David & J Heagerty, Patrick & Anguera, Joaquin. (2016). The Use and Effectiveness of Mobile Apps for Depression: Results From a Fully Remote Clinical Trial. *Journal of Medical Internet Research*. 18. e330. 10.2196/jmir.6482.
9. Ericsson report June 2019, dostupno na: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/june-2019>

10. TECHNOLOGY ENABLED CARE SERVICES Resource for Commissioners January 2015
Patricia A. Areán, PhD; Kien Hoa Ly, PhD; Gerhard Andersson, PhD 2016 Mobile technology for mental health assessment Technology and assessment - Areán et al Dialogues in Clinical Neuroscience - Vol 18 . No. 2 . 2016
11. Deloitte, Connected health, How digital technology is transforming health and social care. Deloitte Centre, Health Solutions 2015
12. Digital Health Technology Vision 2017, Accenture Consulting, dostupno na: <https://www.accenture.com/no-en/insight-digital-health-tech-vision-2017> (29.8.2019)
13. S. N. Etkind, A. E. Bone, B. Gomes, N. Lovell, C. J. Evans, I. J. Higginson, F. E. M. Murtagh. How many people will need palliative care in 2040? Past trends, future projections and implications for services. Etkind et al. BMC Medicine (2017) 15:102 DOI 10.1186/s12916-017-0860-2
14. G Demiris, D Parker Olivier, E Wittenberg-Lyles. Technologies to Support End of Life Care. Semin Oncol Nurs 2011. 27(3): 211-217
15. Agarwal P, Bhattacharyya O Mobile technologies in healthcare: systematising the move from point solutions to broad strategies BMJ Quality & Safety 2018;27:865-867.
16. Greta Nasi, PhD, Maria Cucciniello, PhD, and Claudia Guerrazz The Role of Mobile Technologies in Health Care Processes: The Case of Cancer Supportive Care J Med Internet Res. 2015 Feb; 17(2): e26. F.R.M. Leijten et al. / Health Policy 122 (2018) 12–22
17. Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012-2020. Vlada Republike Hrvatske, Ministarstvo zdravlja Republike Hrvatske
18. Technologies Young-Taek Park, PhD Emerging New Era of Health 2016 October;22(4):253-254.
19. H. Almotiri, Sultan & Khan, Murtaza & Alghamdi, Mohammed. (2016). Mobile Health (m-Health) System in the Context of IoT. 39-42. 10.1109/W-FiCloud.2016.24.

20. Selfie framework, F.R.M. Leijten et al. / Health Policy 122 (2018) 12–22
21. What is e-health? G Eysenbach 2001
22. New Perspectives in Medical Records, TELe-Health Solans Fernández et al. Springer International Publishing Switzerland 2017 49 G. Rinaldi (ed.),
23. WHO Global Observatory for eHealth. (2011). mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. World Health Organization. Dostupno na: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44607>
24. Johnson, Stephanie. (2017). Patient autonomy and advance care planning: a qualitative study of oncologist and palliative care physicians' perspectives. Supportive Care Cancer. epub ahead of print. 10.1007/s00520-017-3867-5.
25. mZdravlje Detaljna specifikacija programskog rješenja 102 62-FCPBA 110 1376 Uhr Rev C 2015-06-12 Ericsson Nikola Tesla d.d. 2015 8
26. E-health-IoT Universe: A Review Noemi Scarpato , Alessandra Pieroni , Luca Di Nunzio, Francesca Fallucchi Vol.7 (2017) No. 6 ISSN: 2088-5334 International Jurnal on Advanced Science Engineering Infomation Technology
27. Internet of Things: an overview 2016 F. Khodadadi, A.V. Dastjerdi and R. Buyya
28. Trends of IoT B. Sobhan Babu1 , T.Ramanjaneyulu2 , I. Lakshmi Narayana3 , K. Srikanth4 International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume-43 Number-4 -January 2017
29. Theile G, Klaas V, Tröster G, Guckenberger M. mHealth Technologies for Palliative Care Patients at the Interface of In-Patient to Outpatient Care: Protocol of Feasibility Study Aiming to Early Predict Deterioration of Patient's Health Status. JMIR Res Protoc. 2017;6(8):e142. Published 2017 Aug 16. doi:10.2196/resprot.7676
30. <https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.28.1.126> (3.7.2019)

31. Kofoed S, Breen S, Gough K, Aranda S. Benefits of remote real-time side-effect monitoring systems for patients receiving cancer treatment. *Oncol Rev.* 2012;6(1):e7. Published 2012 Jun 5. doi:10.4081/oncol.2012.e7
32. *The Informatics Stack: A Heuristic Tool for Informatics Teaching.* *Methods of Information in Medicine*, Lehmann, Harold 2017.
33. *Medicus.net* <http://mcs.hr/rjesenja-i-usluge/medicus-net/palijativna-skrb/> (pristup 3.7.2019)
34. *Mult Scler Relat Disord.* 2019 Jan;27:13-19. doi: 10.1016/j.msard.2018.09.036. Epub 2018 Oct 2. Use of eHealth and mHealth technology by persons with multiple sclerosis.
35. Marrie RA1, Leung S2, Tyry T3, Cutter GR4, Fox R5, Salter A6. *J Med Internet Res.* 2001 Apr-Jun; 3(2): e20. Published online 2001 Jun 18. doi: 10.2196/jmir.3.2.e20
36. *Brocklehurst's Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology.* 2010, Poglavlje: Telemedicine Applications in Geriatrics
37. Use of eHealth and mHealth technology by persons with multiple sclerosis, StutiDang G. GoldenHerman S. Cheung Bernard A. Roos. *Mult Scler Relat Disord.* 2019
38. Steven R. Steinhubl, Evan D. Muse, Eric J. Topol, The Emerging Field of Mobile Health www.ScienceTranslationalMedicine.org 15 April 2015
39. E. Jovanov, "Preliminary analysis of the use of smartwatches for longitudinal health monitoring," 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Milan, 2015
40. *Wearable Devices in Medical Internet of Things: Scientific Research and Commercially Available Devices* Mostafa Haghi, MSc, Kerstin Thurow, Dr. Ing. Habil, Regina Stoll, Dr. Med. Habil *Healthc Inform Res.* 2017 January;
41. Peramandai Govindasamy, Kuppusamy. (2015). A Comparative Study on 4G and 5G Technology for Wireless Applications. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE).*

42. Bajwa M. Emerging 21(st) Century Medical Technologies. Pak J Med Sci. 2014.
43. Remote Patient Management: Technology Enabled Innovation And Evolving Bussines Models For Chronic Disease Care, 2019.
- Dostupno na:
<https://www.healthaffairs.org/doi/full/10.1377/hlthaff.28.1.126> (20.8.2019)
44. C.E. Kuziemsky et al. The e-Hospice—Beyond traditional boundaries of palliative care Telematics and Informatics 23, 2006
45. Johnston, Bridget, Palliative home-based technology from a practitioner's perspective: benefits and disadvantages 2014., Smart Homecare Technology and TeleHealth
46. State Of The Health In EU: Pregleda stanja zdravlja i zdravstvene zaštite 2017-Hrvatska, dostupno na: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/state/docs/chp_hr_croatian.pdf (pristup 28.8.2019)
47. United States Department of Labor, Employment Situation Summary 2019, dostupno na: <https://www.bls.gov/news.release/empsit.nr0.htm> (29.8.2019)
48. New Perspectives in Medical Records, TELe-Health Solans Fernández et al. Springer International Publishing Switzerland 2017 49 G. Rinaldi (ed.)
49. Scarpato, Noemi & Alessandra, Pieroni & Di Nunzio, Luca & Fallucchi, Francesca. (2017). E-health-IoT universe: A review. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. 7. 10.18517/ijaseit.7.6.4467.
50. Arif Kamal of the Duke University School of Medicine, <https://pulse.embs.org/november-2016/technological-innovation-comes-to-palliative-care/>, 13.7.2019
51. Nincatec.com, <https://ninkatec.com/ninkasnug/> (pristup 13.8.2019)

14.1. Popis slika i tablica

Slika 1: Pretplate pametnih telefona s obzirom na tehnologiju, u milijardama

Izvor: Ericsson report June 2019, dostupno na: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/reports/june-2019>

Slika 2: Pacijentova mreža povezana tehnologijom

Izvor: Deloitte, Connected health, How digital technology is transforming health and social care. Deloitte Centre, Health Solutions 2015

Slika 3: Model ekosustava zdravstva

Izvor: Selfie framework, F.R.M. Leijten et al. / Health Policy 122 (2018) 12–22

Slika 4: Razine interoperabilnosti u sustavu

Izvor: New Perspectives in Medical Records, TELe-Health Solans Fernández et al. Springer International Publishing Switzerland 2017 49 G. Rinaldi (ed.),

Slika 5: Udio određenih mobilnih tehnologija u zdravstvu

Izvor: Greta Nasi, PhD, Maria Cucciniello, PhD, and Claudia Guerrazz The Role of Mobile Technologies in Health Care Processes: The Case of Cancer Supportive Care J Med Internet Res. 2015 Feb; 17(2): e26. F.R.M. Leijten et al. / Health Policy 122 (2018) 12–22

Slika 6: Upliv tehnologije u zdravstvo

Izvor: Greta Nasi, PhD, Maria Cucciniello, PhD, and Claudia Guerrazz The Role of Mobile Technologies in Health Care Processes: The Case of Cancer Supportive Care J Med Internet Res. 2015 Feb; 17(2): e26. F.R.M. Leijten et al. / Health Policy 122 (2018) 12–22

Slika 7: Ericssonov model mZdravlja

Izvor: mZdravlje Detaljna specifikacija programskog rješenja 2015-06-12 Ericsson Nikola Tesla d.d. 2015

Slika 8: Arhitektura IoT u zdravstvu

Izvor: Scarpato, Noemi & Alessandra, Pieroni & Di Nunzio, Luca & Fallucchi, Francesca. (2017). E-health-IoT universe: A review. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology

Slika 9: CISPAL aritektura

Izvor: Medicus.net, <http://mcs.hr/rjesenja-i-usluge/medicus-net/palijativna-skrb/> (3.7.2019)

Slika 10: Model “informatics stack”

Izvor: The Informatics Stack: A Heuristic Tool for Informatics Teaching. Methods of Information in Medicine, Lehmann, Harold 2017.

Tablica 1: Postojeći nosivi uređaji za praćenje, dijagnozu i liječenje

Izvor: Steven R. Steinhubl, Evan D. Muse, Eric J. Topol, The Emerging Field of Mobile Health www.ScienceTranslationalMedicine.org 15 April 2015 Vol 7 Issue 283 283rv3

15. Životopis

Lora Kukić rođena je 19.1.1995. godine u Rijeci. Školovanje započinje 2001. godine u Osnovnoj školi Fran Krsto Frankopan u Omišlju na Krku. Godine 2008. upisuje prirodoslovno-matematičku gimnaziju Andrije Mohorovičića u Rijeci, te od 2013. godine pohađa studij Medicine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Tijekom studija sudjeluje u Erasmus+ programu te petu studijsku godinu provodi na Sveučilištu u Varšavi. Iste godine sudjeluje u IFMSA programu, gdje odlazi praksu u Polikliniku Umberto I u Rimu. Akademske godine 2018./2019. upisuje prvu godinu studija Poslovne informatike Veleučilišta u Rijeci. Trenutno sudjeluje u CEEPUS programu na Zdravstvenom fakultetu Sveučilišta u Ljubljani, gdje se bavi istraživanjem bakterijske adhezije na kateterskim površinama. Za vrijeme studija obnaša dužnost demonstratora na Zavodu za medicinsku fiziku i biofiziku, Zavodu za fiziologiju i Zavodu za patologiju i patološku anatomiju. Aktivno se služi engleskim, talijanskim i poljskim jezikom.