

*Aktuelne teme /
Current topics*

PAMETNE POMOĆNE TEHNOLOGIJE KOD
OBOLELIH OD ALCHAJMEROVE BOLESTI
INTELLIGENT ASSISTIVE TECHNOLOGY
FOR PATIENTS WITH ALZHEIMER'S
DISEASE

Marijana Srećković^{1,5}, Dušan Backović²,
Predrag Kuzmanović^{1,3}, Zoran Jovanović^{1,4},
Miloš Mijić¹, Tihomir Dugandžija^{5,6}

Correspondence to:

Marijana Srećković

Visoka medicinska i poslovno-tehnološka škola strukovnih studija Šabac, Srbija
Hajduk Veljkova 10, 15000 Šabac
Telefon: +381638369898
E-mail: drsreckovicmaja@gmail.com

¹ Visoka medicinska i poslovno-tehnološka škola strukovnih studija Šabac, Srbija

² Univerzitet u Beogradu, Institut za higijenu i medicinsku ekologiju, Medicinski fakultet

³ Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za fiziku

⁴ Opšta bolnica „Dr Laza K. Lazarević” Šabac, Srbija

⁵ Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, Srbija

⁶ Institut za onkologiju Vojvodine, Sremska Kamenica, Serbia

Ključne reči

pametna pomoćna tehnologija,
Alchajmerova bolest, negovatelj, benefit,
etičnost

Key words

intelligent assistive technology,
Alzheimer's disease, caregivers, benefits,
ethics

Sažetak

Napredak medicinske nauke i tehnologije produžio je očekivani životni vek, ali i doveo do toga da se danas suočavamo sa sve veći brojem osoba koje pate od neizlečivih i dugotrajnih masovnih nezazarnih bolesti. Alchajmerova bolest je vrsta demencije koja uzrokuje probleme sa kognitivnim funkcijama, pamćenjem, mišljenjem i ponašanjem. Simptomi se obično razvijaju polako i vremenom se pogoršavaju, postaju dovoljno ozbiljni da bi mogli ometati svakodnevne zadatke. Alchajmerova bolest ima fizički, psihološki, socijalni i ekonomski uticaj, ne samo na ljude sa demencijom, već i na njihove negovatelje, porodice i društvo uopšte, što predstavlja veliki javno-zdravstveni problem. Pošto trenutno ne postoje mogućnosti za efikasno lečenje i izlečenje, primenjuju se farmakološke i nefarmakološke metode radi poboljšanja kvaliteta života obolelih, jer izlečenje trenutno ne postoji. Jedan od takvih nefarmakoloških pristupa je upotreba pametne pomoćne tehnologije koja može doprineti poboljšanju kvaliteta života pacijenata i njihovih negovatelja. Pametna pomoćna tehnologija može biti od pomoći obolelima od Alchajmerove bolesti, tako što povećava njihovu sigurnost, poboljšava društveni život, pozitivno utiče na mentalno zdravlje, a negovateljima omogućavaju poboljšanje društvenog života i obavljanje poslovnih obaveza. Ovaj rad istražuje vrste pametne pomoćne tehnologije od pomoći pacijentima sa Alchajmerovom bolešću i njihovim negovateljima, prednosti i nedostatke pametne pomoćne tehnologije u tretmanu obolelih. Takođe je predstavljen pregled etičkih pitanja koja su pokrenuta korišćenjem pametne pomoćne tehnologije u slučaju Alzheimerove bolesti.

UVOD

Starenje je prirodan proces koji se karakteriše promenama u biološko-molekularnim funkcijama, poremećenom homeostazom i opadanjem psihofizioloških adaptativnih kapaciteta organizma. Iako demencija uglavnom pogađa starije ljude, ona nije normalan deo starenja. Širom sveta oko 50 miliona ljudi pati od demenciju, a svake godine ima gotovo 10 miliona novih slučajeva. Alzheimerova bolest je

najčešći oblik demencije i obuhvata 60–70% slučajeva ove bolesti (¹). Bolest ima fizički, psihološki, socijalni i ekonomski uticaj, ne samo na ljude sa demencijom, već i na njihove negovatelje, porodice i društvo uopšte, što predstavlja veliki javno-zdravstveni problem. Alchajmerova bolest definisana je kao kliničko-patološki entitet koji počinje poremećajima pamćenja, a praćen je razvojem progresivne demencije u sledećih nekoliko godina. Simptomi se obično razvijaju

polako i vremenom se pogoršavaju, postaju dovoljno ozbiljni da bi mogli ometati svakodnevne zadatke. Bolest počinje neprimetno, postepeno i potom progresivno napreduje do neizbežne smrti u proseku nakon 8-10 godina. Prvi znaci Alchajmerove bolesti su problemi sa pamćenjem - naročito poteškoće u sećanju nedavnih događaja i učenju novih informacija. Verbalna komunikacija i fluentnost govora su rano smanjene, a vremenom govor postaje afazičan i u završnim fazama bolesnik je mutističan. Dolazi do oštećenja vidno - prostorne orijentacije, a kognitivni problemi počinju da narušavaju organizaciju svakodnevnih životnih i radnih aktivnosti. U srednjem stadijumu Alchajmerove bolesti razvijaju se kortikalni poremećaji: apraksija, afazija i agnozija. Kako bolest napreduje ispoljavaju se poremećaji apstraktnog mišljenja, otežano je ili onemogućeno rešavanje problema ili donošenje odluka, tako da relativno brzo bolesniku postaje potrebno svakodnevno nadgledanje i pomoć u obavljanju svakodnevnih životnih aktivnosti. Depresija sa nesanicom, apatija i anksioznost i poremećaji ponašanja, takođe su pratioci ove bolesti u velikom procentu. U poslednjem stadijumu bolesti bolesnici su najčešće vezani za krevet u generalizovanom rigoru, mutistični su i inkontinentni. Takođe se ponekad javljaju mioklonički trzajevi i generalizovani epileptički napadi. Smrt nastupa usled infekcija i sepse, neishranjenosti, poremećaja rada srca ili embolije pluća (2). Primenuju se farmakološke i nefarmakološke metode radi poboljšanja kvaliteta života obolelih, jer izlečenje trenutno ne postoji. Postoje trenutno četiri odobrena leka (donepezil, rivastigmin, galantamin i memantin), ali lekovi samo usporavaju degenerativni proces, a ne popravljaju trenutno stanje bolesnika, a imaju i neželjena dejstva (3). Dugotrajna nega u sopstvenim ili staračkim domovima, kao i drugim zdravstvenim ustanovama, svrstava Alchajmerovu bolest u najskuplje bolesti sa prosečnim godišnjim troškovima od 41 689 do 56 290 dolara po osobi (4), dok je ukupni globalni društveni trošak procenjen je na 818 milijardi dolara, što je ekvivalent 1,1% globalnog bruto društvenog proizvoda (1). Pored institucionalne nege, veliki deo nege obolelima pružaju i neformalni negovatelji (obično članovi porodice). Negovatelji moraju odsustvovati sa svog posla, što dovodi do pogoršanja ekonomske situacije, dok su privatni i društveni život negovatelja zapostavljeni (5). Kao odgovor na ovaj globalni scenario, tehnološka inovacija će verovatno u budućnosti biti značajna tema za razmatranje. Korišćenje modernih tehnoloških dostignuća olakšava negovateljima ili članovima porodice negu i brigu o obolelima, kao i poboljšanje kvaliteta života i samostalnosti samih obolelih. Pametne pomoćne tehnologije pomaže obolelima od Alchajmerove bolesti, tako što povećavaju njihovu sigurnost, poboljšavaju društveni život, pozitivno utiču na mentalno zdravlje, a negovateljima omogućavaju poboljšanje društvenog života i obavljanje poslovnih obaveza.

Pametna pomoćna tehnologija (eng. *Intelligent Assistive Technology*), često korišćen termin je ambijentalna inteligencija, predstavlja inovativan koncept koji se koristi za označavanje inteligentnih računarskih sistema, koji omogućavaju ljudima i uređajima da interaguju jedni sa drugima, ali i sa okolinom u realnom vremenu (6). Zdravstvo se danas susreće sa brojnim izazovima - novim konceptima i novim tehnologijama. Zdravstvene ustanove su dužne da

primenuju naučno dokazane, proverene i bezbedne zdravstvene tehnologije. Činjenica je da se tehnologije iz dana u dan sve više usavršavaju, a posebno radije to što ljudi imaju sve manje strahove i sve veća očekivanja od njihove primene. U budućnosti se očekuju promene u načinu pružanja zdravstvenih usluga s cijem implementacije tehnoloških novih rešenja, a sve to za dobrobit pacijenata. Klimova i saradnici su istraživali koji je najkorišćeniji vid pametne pomoćne tehnologije pri čemu su došli do rezultata da su uređaji za aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ) i sigurnosni uređaji bili najčešće primenjivani kod pacijenta sa Alchajmerovom bolešću, ali su sugerisali da buduća istraživanja treba da se fokusiraju na efikasnost pomoćne tehnologije radi poboljšanja simptoma pacijenata, što podrazumeva češću upotrebu pomoćne tehnologije za socijalnu interakciju, čija primena će imati pozitivan uticaj na ponašajne i psihološke simptome pacijenata (7). Pored mnogobrojnih prednosti pomoćne tehnologije, u naučnim sferama se otvaraju delikatna pitanja etičnosti korišćenja ovih sistema kod obolelih od Alchajmerove bolesti (8).

Primena pametne pomoćne tehnologije u kućnoj nezi obolelih od Alchajmerove bolesti

Pametna pomoćna tehnologija se može definisati kao „bilo koji uređaj ili sistem koji pojedincu omogućava obavljanje zadatka koji inače ne bi mogao obaviti ili povećava lakoću i sigurnost s kojima se zadatak može obaviti” (9). Ovo uključuje širok spektar uređaja koji se mogu grupisati u skladu sa namenom. Postoje sledeće četiri grupe uređaja koji se koriste kao pomoćna tehnologija na osnovu svoje namene:

- Uređaji za aktivnosti svakodnevnog života (*Devices of daily living*);
- Telemedicinski uređaji (*Telecare devices*);
- Uređaji koji podržavaju angažman, društveno učešće i slobodno vreme (*Devices to support engagement, social participation, and leisure*);
- Sigurnosni uređaji (*Safety devices*) (7,9).

Upotreba uređaja za aktivnosti svakodnevnog života kod obolelih od Alchajmerove bolesti

Ove tehnologije uključuju uređaje koji pomažu pacijentima sa Alchajmerovom bolešću u memoriji, orijentaciji i poteškoćama u komunikaciji. To su uglavnom memorijska pomagala, uključujući uređaje usmerene na vremensku orijentaciju, izvršavanje obaveza ili podsećanje ljudi na prisustvo društvenim aktivnostima (10, 11). Kalendarski satovi pomažu im da budu svesni relevantnog datuma i vremena, uređaji za orijentaciju kao što su lokatori pomažu da pronađu način ili stvari, dok prilagođeni telefoni pomažu u komunikaciji (12).

Primena telemedicinski sistem za kontinualno daljinsko praćenje obolelih od Alchajmerove bolesti

Prema definiciji Svetske zdravstvene organizacije telemedicina predstavlja način da se uz korišćenje telekomunikacionih i informacionih tehnologija pruže medicinske usluge bez obzira na to gde se geografski nalaze davalac zdravstvene usluge, pacijent, medicinska informacija ili oprema. TeleCare (*Montenegrin Association for New Technologies*) predstavlja telemedicinski sistem za kontinualno daljinsko praćenje osoba sa zdravstvenim problemima i

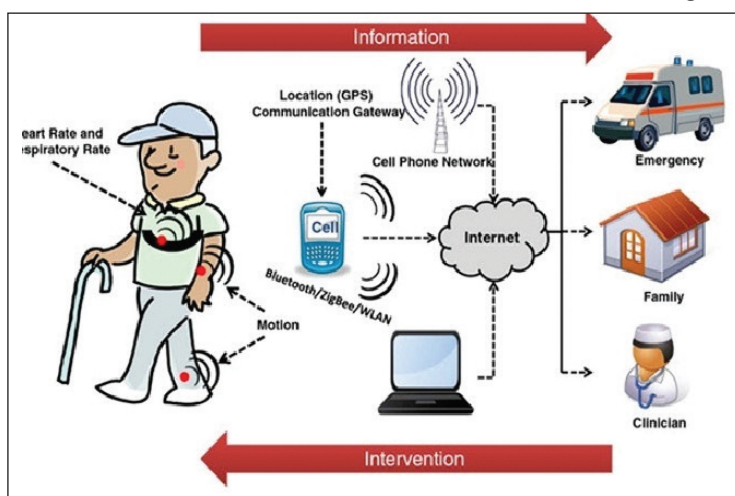
osoba iz kritičnih grupa populacije. Predstavimo odabrane TeleCare uređaje konstrisane iz projekta „Tehnologija do boljeg zdravlja”, koji se mogu primenjivati na našim prostorima kod obolelih od Alchajmerove bolesti (dostupno na: <http://mant.me/en/projects>):

Projekat Livesaver - predstavlja nosivi predajnik, kojim se omogućava praćenje obolelih od Alchajmerove bolesti;

Mindme - obuhvata dva spasonosna uređaja, lokator i alarm, koji omogućavaju obolelom da obavesti Mindme centar u slučaju pada ili nekog drugog hitnog slučaja, a negovatelju praćenje bolesnika u bilo kom trenutku;

Paxie (uređaja u vidu narukvice za praćenje) - pored GPS lociranja, omogućava podešavanje graničnih vrednosti “bezbedne” zone, pri čemu ukoliko osoba pređe graničnu zonu, dolazi do aktiviranja alarma i negovatelj dobija obaveštenje na pametnom telefonu o lokaciji osobe, uz mogućnost kontinuiranog praćenje pulsa, dnevne aktivnosti, spoljašnje temperature i upozorenje o skidanju narukvice (13).

Ilustracija sistema daljinskog praćenja zdravlja koji se zasniva na nosivim sensorima, gde se informacije vezane za zdravlje prikupljaju putem bežičnih senzora koji se nose na telu i šalju se negovatelju (Slika 1.) (14). To nudi obolelima mogućnost sigurnog kretanja, uz uverenje da će ih brzo naći ako se izgube. Preko aplikacije na pametnom telefonu mogu se pratiti više korisnika od strane jednog negovatelja (13). Međutim, pojedini istraživači smatraju upotreba ovakvih uređaja postavlja pitanja individualnih građanskih sloboda (15).



Slika 1. Prikaz paradigme nosivog senzora (*Wearable sensor technology paradigm*), preuzeto iz reference (14)

Uređaji koji podržavaju angažman, socijalno učešće i slobodno vreme obolelih od Alchajmerove bolesti

Osim samostalnog obavljanja aktivnosti dnevnog života, obolelima od Alchajmerove bolesti je bitan i društveni život, kontakt sa porodicom i prijateljima. To utiče pozitivno na njihovo fizičko, psihičko i socijalno blagostanje(16). Aplikacije koje podstiču blagostanje (*eng. persuasive technology*) predstavljaju računarske sisteme, uređaje ili aplikacije, kreirane sa namerom da utiču na stav ili ponašanje ljudi kako bi ih motivisali da neguju zdraviji način života prevencijom ili primenom terapije (9). Veoma je interesantan razvoj robota osmišljen sa idejom očuvanja emocionalne i socijalne dimenzije zdravlja osoba sa Alchajmerovom bolešću. Uspešan primer je robot PARO, razvijen od strane *Advanced Industrial Science and Technology (AIST)* (dostupno na:

<http://www.parorobots.com/>), koji se efikasno primenjuje kao deo radne terapije, a takođe se pokazao kao uspešan u popravljaju kvaliteta života i zadovoljstva obolelih (17). Kako se kod osoba sa demencijom često dijagnostikuju emocionalni poremećaji poput anksioznosti, depresije, uznemirenosti i nevoljnosti, ovakav razvoj robotike može biti od pomoći u ublažavanju navedenih simptoma bolesti. Budući da su emocionalni i psihosocijalni faktori prepoznati kao važni za stabilizaciju mentalnog zdravlja (18), ovaj novi holistički pristup pametne pomoćne tehnologije ima potencijal za postizanje boljeg ishoda u očuvanju mentalnog zdravlja ovih bolesnika.

Primena sigurnosnih uređaja u domovima obolelih od Alchajmerove bolesti

Sistemi pametnih kuća (*eng. Smart Home Systems*) predstavljaju jednu od najzastupljenijih instanci pametne pomoćne tehnologije. Osmišljeni su i kreirani tako da stambeni prostor učine prijatnijim i jednostavnijim za korišćenje i život ljudi. Zahvaljujući integrisanim mrežama bežičnih senzorskih uređaja, ovi sistemi prilagođavaju celokupnu infrastrukturu pametne kuće trenutnoj situaciji, pravovremeno interagujući sa korisnicima u stambenom okruženju, pružajući mogućnost obolelima da žive samostalno, uz kontinuirani nadzor od strane negovatelja (19). Ove tehnologije sadrže različite uređaje kao što su automatska svetla, automatizovani uređaji za isključivanje koji mogu zaustaviti dovod gasa ako je dotok gasa ostao otvoren, uređaji za izolaciju vode koji kontrolišu slavine za vodu i sprečavaju poplavu, ili senzore za detekciju padova koji se mogu registrovati padove bolesnika itd.

Pored toga, postoje lični nosivi uređaji, o kojima je ranije bilo reči, a koji mogu detektovati podatke o obolelom preko bežičnog senzorskog sistema, pri čemu prikupljeni podaci mogu pružiti dragocene informacije o korisniku/bolesniku, omogućiti pronalaženje korisnika/bolesnika, kao i pozivanje pomoći od strane obolelog korisnika u slučajevima dezorijentisanosti (20).

Tehnologija Pametnih kuća ima sledeće značajne pozitivne efekte kod obolelih od Alchajmerove bolesti:

- prevencija i detekcija padova
- automatsku kontrolu svih uređaja u domaćinstvu
- monitoring zdravstvenog stanja
- monitoring kretanja i fizičke aktivnosti (21).

Alberdi i saradnici su analizirali prikupljene dvogodišnje podatke od 29 korisnika pametnih kuća obolelih od Alchajmerove bolesti, pri čemu su došli do rezultata da se razvoj simptomatologije, promena u mogućnostima samostalnog kretanja (mobilnosti), promena sazajnih funkcija i depresivnosti mogu predvideti iz podataka pametnih kuća (22), što je značajno u blagovremenom preduzimanju terapijskih i rehabilitacionih procedura kod obolelog.

Kombinacija pametne pomoćne tehnologije kod pacijenata sa Alchajmerovom bolešću

Zbog prirode bolesti, oboleli zahtevaju stalni nadzor ili u svojoj kući i od strane neformalnih negovatelja ili u staračkim domovima od strane medicinskog osoblja. Pomoć ovim pacijentima je veoma iscrpljujuća za njihove negovatelje, jer iziskuje i fizički napor i kontinualnu brigu što često

može uticati i na kvalitet života negovatelja. Iz tog razloga, pacijenti sa ovom bolešću često su smešteni u staračke domove, a to opet utiče na dodatne novčane izdatke. Upravo u ovakvim situacijama, tehnologija ima potencijal da uspori tok bolesti, poboljša kvalitet života i nege, omogućujući veću nezavisnost pacijentima i negovateljima.

Cavallo i saradnici su u svom radu, u okviru projekta sprovedenog u Italiji, predložili nekoliko sistema koji su zamišljeni kao instrument pomoći negovateljima i kliničarima u nadgledanju pacijenata obolelih od Alchajmerove bolesti u svakom momentu, pri čemu su pacijenti fizički udaljeni od njih (23). Svi sistemi su napravljeni modularno, ali njihovu osnovu čini bežična senzorska mreža zasnovana na ZigBee protokolu. Pomenuta mreža prikuplja podatke o pacijentu pomoću senzora u uređajima i obrađuje ih, što omogućava negovatelju detekciju promene ponašanja pacijenta i identifikaciju rizičnih situacija. Rezultat ovog procesa dostupan je negovateljima putem posebnog programa i poruka koje se šalju na njihov mobilni telefon. Senzorska mreža može da nadgleda i analizira pokret pacijenta, prati njegovo prisustvo u kući, napuštanje kuće i utvrđuje njegovu lokaciju kada je van kuće. Takođe, vrši kognitivnu stimulaciju pacijenta multimedijalnim sadržajem, upozorava pacijenta da uzme propisanu terapiju u adekvatnoj dozi, olakšava komunikaciju pacijenta sa drugim osobljem koje nije prisutno u kući kao što su članovi porodice, prijatelji ili zdravstveni radnici, upozorava negovatelja ili zdravstvenog radnika o potencijalno opasnim situacijama za pacijenta i na kraju kuću čini sigurnijim mestom za život obolele osobe. U radu su predstavljeni sledeći sistemi, čija kombinacija bi bila korisna za monitoring i praćenje pacijenata sa Alchajmerovom bolešću:

Bed and Easy Chair Monitoring Systems - Monitoring sistem (Slika 2) koji se postavlja ispod dušeka kreveta ili jastuka na stolici i koji na jednostavan način može da otkrije nameru pacijenta da ustane i o tome obavesti negovatelja;

Door Monitoring System - Sistem za praćenje ulaznih vrata (Slika 3) koji se koristi radi detekcije eventualno napuštanja kuće od strane pacijenta ili mogućeg upada nepoznate osobe;

Personal Localization System - Sistem za utvrđivanje (geografske) lokacije korisnika (Slika 4) sastoji se iz portabilnog uređaja koji pacijent nosi sa sobom i računara sa kojim portabilni uređaj ostvaruje komunikaciju, a koji negovatelju omogućava praćenje kretanja pacijenta;

Personal Posture - Sistem za praćenje posture tela korisnika (Slika 5) služi za kontinuirano praćenje kretanja pacijenta omogućavajući negovatelju kontrolu lokomotornih sposobnosti i bolji uvid u navike obolelog, kao i aktivnosti koje sprovodi (23).

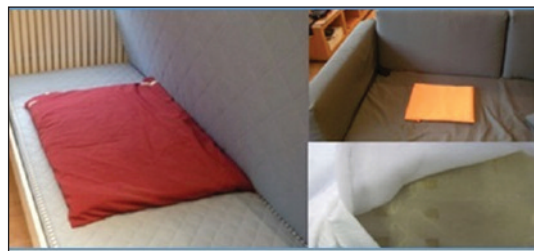
Ovakve vidove pametnih pomoćnih tehnologija u literaturi možemo pronaći pod nazivom ambijentalno potpomognuto življenje (ambient assisted living), čiji je osnovni cilj osiguranje bezbednog okruženja, povećanje autonomije, pomoći starim i bolesnim osobama u obavljanju svakodnevnih aktivnosti, kao i produženje vremena koje mogu da žive u svom okruženju (24).

Predstavljeni novodizajnirani modularni tehnološki sistemi tokom sprovođenja intervencije (eksperimenta) na dobrovoljcima obolelim od Alchajmerove bolesti, ocenjeni su kao prilično pozitivni na osnovu kriterijuma prihvatljivosti, korisnosti, upotrebljivosti i efikasnosti ovog sistema (23).

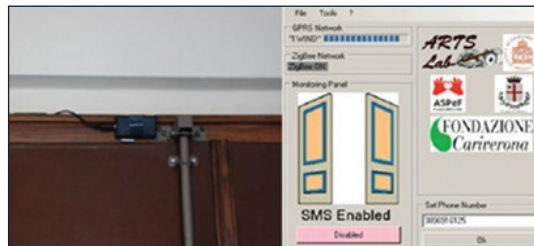
Prednosti primene pametne pomoćne tehnologije kod obolelih od Alchajmerove bolesti

Prednosti primene ovih sistema su prepoznati svuda u svetu, a neki od njih su:

- poboljšanje kvaliteta života obolelih od Alchajmerove bolesti;
- poboljšanje efikasnosti obavljanja ili olakšavanje svakodnevnih aktivnosti i unapređenje blagostanja obolelih;
- detekcija padova, monitoring vitalnih funkcija i fizičke aktivnosti;
- mogućnost življenja u sopstvenom okruženju;
- smanjenje finansijskih troškova institucionalnog lečenja;
- smanjenje potreba za zdravstvenim kadrom koji bi brinuo o ovoj vulnerabilnoj grupi stanovništva;
- smanjenje psihološkog opterećenja formalnih i neformalnih negovatelja;



Slika 2. Monitoring sistemi za krevete i stolice (*Bed and Easy Chair Monitoring Systems*), preuzeto iz reference (23)



Slika 3. Monitoring sistem za vrata (*Door Monitoring System*), preuzeto iz reference (23)



Slika 4. Sistem za praćenje lokacije korisnika (*Personal Localization System*), preuzeto iz reference (23)



Slika 5. Sistem za praćenje posture tela korisnika (*Personal Posture*), preuzeto iz reference (23)

- prevazilaženje problema manjka zdravstvenih radnika sa kojim se susrećemo u poslednjim godinama.

Nedostaci primene pametne pomoćne tehnologije kod obolelih od Alchajmerove bolesti

- mali broj selektivno dizajniranih uređaja, koji bi se koristili kao pomoćna terapija u različitim stadijima Alchajmerove bolesti klinički heteroge simptomatologije obolelih. Pomoćna tehnologija bi trebala da bude prilagođena svakom posebnom obliku demencije, i svakom posebnom stadijumu napredovanja bolesti kako bi bolje odrazili specifične potrebe svake grupe i podgrupe korisnika (25);
- nedostatak kliničkih ispitivanja kojima se procenjuje klinička efikasnost i sigurnost svakog proizvoda, kao i ograničenja studija u pogledu veličine uzorka, visoke stope odustajanja ispitanika, niska statistička značajnost i prilagođavanje studija za dalje provere i poređenja (dizajn studije), mali broj randomiziranih studija;
- pametna pomoćna tehnologija za obolele od Alzheimerove bolesti još uvek nije usklađena sa planovima zdravstvene politike i programima zdravstvenog osiguranja kako bi se minimizirao nastanak štetnih socijalnih i finansijskih posledica (26, 27).

Etičke dileme primene pametne pomoćne tehnologije kod obolelih od Alchajmerove bolesti

Upotreba pametne pomoćne tehnologije otvara mnogobrojna etička pitanja:

- svrsishodnost tehnologije u odnosu na postavljene ciljeve odlaganja zbrinjavanja u institucionalnim ustanovama i smanjenja potreba za kadrom i troškovima lečenja, dovodi u pitanje kvalitet nege obolelih, ali i pogoršanje kvaliteta života i zdravlja negovatelja;
- privatnosti u sopstvenom domu obolelog od Alchajmerove bolesti, kao vulnerabilne grupe stanovništva (28, 29);
- društvene uključenosti i kontakta sa bliskim osobama;

- individualnih građanskih sloboda, samopoštovanje nasuprot korišćenja prinudnih mera praćenja, preterane zaštite, kao i pitanje poštovanja autonomije (29);
- sigurnosti podataka;
- socijalne jednakosti kada su u pitanju mogućnosti korišćenja pametne pomoćne tehnologije (30);
- složeno pitanje informisanog pristanka od strane obolelog ili negovatelja za upotrebu pomoćne tehnologije (8, 15, 29).

I pored prednosti modernih tehnologija koje se koriste u pružanju pomoći i podršci osobama sa demencijom, omogućavajući im da duže žive u svom okruženju, istovremeno održavajući udobnost i sigurnost, takođe postoje ozbiljne etičke dileme, koje u budućnosti treba detaljno razmotriti.

Globalni akcioni plan Svetske zdravstvene organizacije (2017-2025) unutar svojih sedam oblasti delovanja uvršćuje i informacione sisteme i podršku negovateljima obolelih od demencije(31). Dizajneri i programeri imaju moralnu obavezu da u svoje proizvode uključe etičke procene i da se uključe u aktivnu raspravu sa kliničarima i lekarima u primarnoj zaštiti, krajnjim korisnicima i njihovim negovateljima (32).

ZAKLJUČAK

Pametne pomoćne tehnologije u nezi obolelih od Alchajmerove bolesti mogu biti od krucijalne pomoći obolelima i njihovim negovateljima u specifičnim okolnostima. Međutim, postoje praktična i etička pitanja koja moraju biti rešena u pogledu korišćenja pomoćne tehnologije. Pomoćna tehnologija ne treba da vodi ka dehumanizaciji nege od strane negovatelja i zdravstvenih radnika, već da se upotrebljava samo kao pomoćno sredstvo. Opšti princip pametne pomoćne tehnologije mora osigurati da je to u najboljem interesu kako pacijenta tako i negovatelja. Kada se sve sagleda, dolazi se do zaključka da i pored etičkih dilema, benefita ipak ima mnogo više i da postoji potreba za daljim usavršavanjem pametnih pomoćnih tehnoloških sistema, uz detaljna klinička testiranja, kako bi se etički problemi sveli na minimum.

Abstract

The advances in medical science and technology have extended humans life expectancy, but today we are facing an increasing number of people suffering from the incurable and long duration mass non-communicable diseases. Alzheimer's disease is a type of dementia that causes problems with memory, thinking and behavior. Alzheimer's disease has a physical, psychological, social and economic impact, not only on people with dementia, but also on their caregivers, families and society in general, which is a major public health problem. As there are currently no options for effective treatment and cure, pharmacological and non-pharmacological methods are being applied to improve the quality of life of patients, since there is currently no healing. One such non-pharmacological approach is the use of Intelligent Assistive Technology (IAT) that can contribute to improving the quality of life of patients and their caregivers. IAT can be helpful for patients with Alzheimer's disease, because of enhancing their safety, improving social life, positively affecting mental health, and allow caregivers to improve their social life and fulfill their business responsibilities. This paper explores the types of IAT that helps patients with Alzheimer's disease and their caregivers, the advantages and disadvantages of IAT in treating patients. An overview of the ethical issues raised by the use of IAT in the case of Alzheimer's disease was also presented.

LITERATURA

1. WHO. Rates of dementia. The World Health Organization. 2019. Available from: <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/dementia>.
2. Alzheimer's Society. Symptoms of Alzheimer's disease. Available from: <https://www.alzheimers.org.uk/about-dementia/types-dementia/alzheimers-disease-symptoms#content-start>
3. Klimova B, Maresova P, Valis M, Hort J, Kuca K. Alzheimer's disease and language impairments: social intervention and medical treatment. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1401–1408.
4. Hurd MD, Martorell P, Delavande A, Mullen KJ, Langa KM. Monetary costs of dementia in the United States. *N Engl J Med*. 2013;368, 1326–1334.
5. Maresova P, Klimova B, Novotny M, Kuca K. Alzheimer's and Parkinson's diseases: expected economic impact on Europe—a call for a uniform European strategy. *J Alzheimers Dis*. 2016;54(3):1123–1133.
6. Ilić V. Interactive system based on Internet technology for psychometric diagnostic [dissertation]. Zrenjanin: Technical Faculty; 2009.
7. Klimova B, Valis M, Kuca K. Exploring assistive technology as a potential beneficial intervention tool for people with Alzheimer's disease – a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2018;14:3151–3158.
8. Novitzky P, Smeaton A, Chen C, Irving K, Jacquemard T, O'Brolcháin F, et al. A Review of Contemporary Work on the Ethics of Ambient Assisted Living Technologies for People with Dementia. *Science & Engineering Ethics*. 2015;21(3):707–65.
9. Alzheimer's Society. Alzheimer's Society's view on assistive technology; 2013. Available from: <https://www.alzheimers.org.uk/about-us/policy-and-influencing/what-we-think/assistive-technology>.
10. Stucki RA, Urwyler P, Rampa L, Müri R, Mosimann UP, Nef T. A web-based non-intrusive ambient system to measure and classify activities of daily living. *J Med Internet Res*. 2014;16(7):e175.
11. King AC, Dwan C. Electronic memory aids for people with dementia experiencing prospective memory loss: a review of empirical studies. *Dementia*. 2017;1:147130121773518.
12. Stucki RA, Urwyler P, Rampa L, Müri R, Mosimann UP, Nef T. A web-based non-intrusive ambient system to measure and classify activities of daily living. *J Med Internet Res*. 2014;16(7):e175.
13. Montenegrin Association for New Technologies. TeleCare.me projekat „Tehnologijom do boljeg zdravlja”. 2016. Dostupno na: <http://mant.me/en/projects>.
14. Patel S, Bonato P, Park H, Chan L, Rodgers M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil*. 2012;20:9:21.
15. Mckinstry B, Sheikh A. The use of global positioning systems in promoting safer walking for people with dementia. *J Telemed Telecare*. 2013;19(5):288–292.
16. Vahia IV, Kamat R, Vang C, et al. Use of tablet devices in the management of agitation among inpatients with dementia: an open-label study. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2017;25(8):860–864.
17. Inoue K, Wada K, Ito Y. Effective application of Paro: Seal type robots for disabled people in according to ideas of occupational therapists. Springer. 2008.
18. WHO. The World Health Report 2001: Mental health: New understanding, new hope, World Health Organization.
19. Mrazovac B. A novel solution for indoor human presence and motion detection in wireless sensor networks based on the analysis of radio signals propagation [dissertation]. Novi Sad: Faculty of Technical Sciences; 2015.
20. Mckinstry B, Sheikh A. The use of global positioning systems in promoting safer walking for people with dementia. *J Telemed Telecare*. 2013;19(5):288–292.
21. Machiko R, Tomita, Linda S, Russ, Ramalingam Sridhar, Bruce J, Naughton M. Edited by Mahmoud A. Al-Qutayri Smart home with healthcare technologies for community-dwelling older adults. *Smart Home Systems*. 2010. ISBN 978-953-307-050-6.
22. Alberdi A, Weakley A, Schmitter-Edgecombe M, Cook DJ, Aztiria A, Basarab A, et al. Smart Home-Based Prediction of Multidomain Symptoms Related to Alzheimer's Disease. *IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics*. 2018;22(6):1720–31.
23. Cavallo F, Aquilano M, Arvati M. An ambient assisted living approach in designing domiciliary services combined with innovative technologies for patients with Alzheimer's disease: a case study. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2015;30(1):69–77.
24. Arends J, Wolf K-H, Wichert R, Ungureanu C, Augusto JC, Chen W, et al. Recent Advances in Ambient Assisted Living-Bridging Assistive Technologies, E-Health and Personalized Health Care. Amsterdam: IOS Press; 2015. Available from: <http://ezproxy.nb.rs:2059/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=1135266&site=eds-live>.
25. Sperling RA, Aisen PS, Beckett LA, Bennett DA, Craft S, Fagan AM, et al. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement* 2011;7:280–292.
26. Ienca M, Fabricea J, Elgera B, Caond M, Pappagalloe A S, Kressig R W, et al. Intelligent Assistive Technology for Alzheimer's Disease and Other Dementias: A Systematic Review *Journal of Alzheimer's Disease* 2017;56:1301–1340.
27. Meiland F, Innes A, Mountain G, et al. Technologies to support community-dwelling persons with dementia: a position paper on issues regarding development, usability, effectiveness and cost-effectiveness, deployment, and ethics. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 2017;4(1):e1.
28. Landau R, Werner S. Ethical aspects of using GPS for tracking people with dementia: recommendations for practice. *Int Psychogeriatr*. 2012;24(3):358–366.
29. Alzheimer's Society. Alzheimer's Society's view on assistive technology; 2013. Available from: <https://www.alzheimers.org.uk/about-us/policy-and-influencing/what-we-think/assistive-technology>.
30. Ienca M, Fabrice J, Elger B, Caon M, Scoccia Pappagallo A, Kressig RW, et al. Intelligent Assistive Technology for Alzheimer's Disease and Other Dementias: A Systematic Review. *J Alzheimers Dis*. 2017;56(4):1301–1340.
31. Global action plan on the public health response to dementia 2017–2025. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
32. Wangmo T, Ienca M, Jotterand F, Elger B, Kressig RW. Ethical Design of Intelligent Assistive Technologies for Dementia: A Descriptive Review. *Science & Engineering Ethics* 2018;24(4):1035–55.