

Asistivna tehnologija za oboljele od Parkinsonove bolesti

Kravaršćan, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:950100>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2022-07-13**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Asistivna tehnologija za oboljele od Parkinsonove bolesti

Studentica: Josipa Kravaršćan

Zagreb, rujan 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Asistivna tehnologija za oboljele od Parkinsonove bolesti

Studentica: Josipa Kravaršćan

Mentorica: izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

Zagreb, rujan 2019.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Asistivna tehnologija za oboljele od Parinsonove bolesti* i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Josipa Kravaršćan

Zagreb, rujan 2019.

Zahvale

Veliko hvala mentorici doc.dr.sc. Renati Pinjatelj na pruženoj podršci i pomoći u izradi ovog rada.

Isto tako hvala doc. dr. sc. Srđani Telarović sa Medicinskog fakulteta u Zagrebu koja mi je kroz razgovor dala mnogo ideja koje su mi bile vrlo korisne u pisanju ovog rada.

I posebno zahvaljujem obitelji i prijateljima koji su tijekom studiranja bili moja najveća podrška!

Naslov rada: Asistivna tehnologija za oboljele od Parkinsonove bolesti

Ime i prezime studentice: Josipa Kravaršćan

Ime i prezime mentorice: izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

Program/modul na kojem se polaže diplomski ispit: Rehabilitacija, sofrologija, kreativne i art/ekspresivneterapije

SAŽETAK

Tehnologija se danas rapidno razvija i napreduje, a time i korištenje tehnologije za pomoć osobama s invaliditetom. Asistivna tehnologija ima važnost u rehabilitaciji osoba s Parkinsonovom bolešću. Liječenje Parkinsonove bolesti složeno je i doživotno te zbog toga zahtjeva kontinuiranu i otvorenu suradnju između bolesnika i svih članova multidisciplinarnog tima, kao i korištenje asistivne tehnologije. S obzirom na navedeno, u ovome radu biti će prikazana neka asistivna rješenja za osobe s Parkinsonovom bolesti. Iako češća kod starije populacije, ova bolest javlja se i u osoba mlađe životne dobi, koje su radno aktivne. Svrha asistivnih tehnologija korištenih kod osoba oboljelih od Parkinsonove bolesti je smanjenje ovisnosti o drugoj osobi, povećanje mobilnosti, povećanje osposobljenosti za aktivnosti svakodnevnoga života te sprječavanje padova. Na ovaj način direktno utječemo na bolju kvalitetu života ovih osoba i na njihovu veću uključenost u zajednici. U radu će biti prikazana neka od asistivnih rješenja: pametni satovi, pametne naočale, različite aplikacije za pomoć starijim osobama te pametni domovi.

Ključne riječi: asistivna tehnologija, Parkinsonova bolest, kvaliteta života

Title: Assistive technology in Parkinson's disease

Name of a student: Josipa Kravaršćan

Name of a mentor: Renata Pinjatela, PhD

The modul where the thesis is taken: Rehabilitation, sophrology, creative and art / expressive therapies

ABSTRACT

Technology is now rapidly developing and advancing, and therefore using technology to help people with disabilities. Assistive technology is important in the rehabilitation of people with Parkinson's disease. The treatment of Parkinson's disease is complex and lifelong, and therefore requires continuous and open collaboration between patients and all members of the multidisciplinary team, as well as the use of assistive technologies. In view of the above, some of the helpful solutions for people with Parkinson's disease will be shown in this paper. Although it is more common in the elderly, this disease also occurs in people of younger age who are labor-active. The purpose of assistive technologies used in people suffering from Parkinson's disease is to reduce dependence on another person, increase mobility, increase fitness for daily life activities and prevent falls. In this way, we directly influence the better quality of life of these people and their greater involvement in the community. Some of the assistive technologies to be addressed are smart homes, smart watches, smart goggles, various applications to help older people.

Key words: assistive technology, Parkinson's disease, quality of life

Sadržaj:

1. UVOD	4
2. Asistivna tehnologija.....	5
2.1. Definicija	5
2.2. Kategorizacija i klasifikacija asistivnih tehnologija.....	7
2.3. Zašto asistivna tehnologija?.....	8
3. Parkinsonova bolest.....	9
3.1. Definicija	9
3.2. Epidemiologija.....	9
3.3. Etiologija.....	10
3.4. Klinička slika i dijagnoza	11
3.5. Dijagnoza i liječenje.....	12
3.5.1. Neke specifične metode liječenja	13
3.6. Psihosocijalne implikacije Parkinsonove bolesti	14
3.7. Stanje u Republici Hrvatskoj	15
4. Primjena asistivne tehnologije u podršci osobama s Parkinsonovom bolešću	17
4.1. Telefonija za seniore i korištenje sustava e-zdravstva.....	17
4.2. Pametni domovi kao oblik asistivne tehnologije	18
4.2.1. Pomoć osobama s invaliditetom	19
4.2.2. Pametni domovi u Republici Hrvatskoj	20
4.3. Pametni satovi kao oblik asistivne tehnologije.....	22
4.4. Pametne naočale kako oblik asistivne tehnologije.....	23
4.5. Primjena nosive tehnologije	24
4.5.1. Primjena pametnih satova u zdravstvenom sustavu- pregled radova	26
4.5.2. Podrška sustava e-zdravlje osobama oboljelim od Parkinsonove bolesti koji koriste pametne naočale- pregled korisničkih zahtjeva i očekivanja u Nizozemskoj	27
4.6. Eye-gaze tehnologija	28
4.7. Kućni robotski uređaji za starije odrasle.....	28

4.8.	Neurofeedback.....	30
4.9.	Asistivna tehnologija za sport i rekreaciju	31
5.	Zaključak.....	34
	Literatura	36

1. UVOD

Parkinsonova bolest jedna je od najčešćih neurodegenerativnih bolesti i pojavljuje se u svim etničkim skupinama, u oba spola, iako nešto češće kod muškaraca (Popijač i Kampić, 2018). To je stanje koje postepeno dovodi do smanjenja mobilnosti, ovisnosti o tuđoj pomoći i trajne onesposobljenosti za obavljanje aktivnosti svakodnevnog života. Jedan od najvećih problema su padovi jer često dovode do trajnih i ozbiljnih posljedica. Kada oboljeli jednom doživi pad kod njega je pristan strah od ponovnog pada zbog čega dolazi do smanjenja kretanja uopće (Miletić, 2013).

Još je davnih dana okarakterizirana da nastaje samo zbog propadanja stanica tzv. Crne tvari i nedostatka dopamina koji je bitan za kontrolu pokreta pa su kretanje sporije, te da poznati motorički simptomi nastaju kada propadne 50-70% tih stanica. Danas znamo da je Parkinsonova bolest heterogena, puno kompleksnija, s motoričkim i nemotoričkim simptomima, prodromalnom fazom, rizičnim faktorima, zahvaćenim širim neuroanatomskim područjem, različitim neurotransmiterima i nakupinama proteina, kao i raznim mogućnostima liječenja te je samim time veći izazov u vođenju i svakodnevnoj praksi (Vuletić, 2019).

Kronična bolest je ograničavajući čimbenik u aktivnostima, a kvaliteta života uvelike ovisi o kompenzaciji nedostataka i uporabi postojećih prednosti. Društveno okruženje u kojem oboljela osoba živi i aktivno sudjelovanje u komunikaciji preduvjet je za dobru kvalitetu života. Zadovoljavanje osnovnih životnih potreba objektivan je uvjet kvalitete života, a upravo na tom aspektu su oboljele osobe ovisne o tuđoj pomoći što dovodi do visoke razine nezadovoljstva, nerijetko i depresije. Kvaliteta života u bolesnika s Parkinsonovom bolesti multidimenzionalna je i sastoji se od tri domene: fizičke, mentalne i društvene. Dosadašnja istraživanja bila su usmjerena na utjecaj bolesti, percepciju pacijenata na zdravstveni status, subjektivno blagostanje i zadovoljstvo životom (Popijač i Kampić, 2018).

Znamo da bi osobe starije životne dobi, sa i bez većih zdravstvenih problema, imale velike koristi od uporabe novih tehnologija, tako i nekih oblika asistivnih tehnologija. Također, svjesni smo da s obzirom na podjelu asistivne tehnologije mnogi već koriste neke od tehnologija, one no-tech (štap za hodanje) i low-tech (dioptrijske naočale, hodalica, štaka, povišeni kreveti...).

Isto tako, znanje osoba starijih od 60 godina o novijim tehnologija koje su se javile na tržištu unazad desetak godina vrlo je nisko, što predstavlja jednu od glavnih prepreka u primjeni tih tehnologija u svakodnevnom životu ovih ljudi.

2. Asistivna tehnologija

2.1. Definicija

Prethodnih desetljeća tehnologija rapidno raste i stvaraju se novi uređaji koji olakšavaju živote svih pa tako i osoba s invaliditetom (Rose i sur., 2003). Asistivna tehnologija odnosno pomoćni uređaji označavaju bilo koju stavku, opremu ili sustav proizvoda koji se koristi kako bi se povećala, održala ili poboljšala funkcionalnost u svakodnevnom životu djece s teškoćama u razvoju i osoba s invaliditetom (Edyburn, 2004). Obično su uređaji posebno osmišljeni kako bi pomogli ljudima da žive zdravi, produktivni, neovisni i dostojanstveni život, te da sudjeluju u obrazovanju, tržištu rada i građanskom životu. Pomoćna tehnologija smanjuje potrebu za formalnim zdravstvenim i pomoćnim uslugama, dugoročnoj njezi i radu skrbnika (WHO, 2018).

Budući da je namijenjena obično pojedincima, posebno osobama s invaliditetom, asistivna tehnologija se može pažljivo projektirati, opremiti i prilagoditi specifičnim snagama i slabostima svake osobe. U tom smislu asistivna tehnologija je jedinstvena, osobna (putuje s pojedincem), prilagođena i posvećena. Pokazana je ogromna moć takvih računalnih tehnologija za pomoć osobama s invaliditetom u prevladavanju prepreka u obrazovnom pristupu, sudjelovanju u zajednici i napredovanju u životu (Rose i sur., 2003).

Nažalost danas samo jedna od deset osoba, koja ima potrebu za takvom tehnologijom ima omogućeno korištenje iste zbog visokih troškova i nedostatka svijesti, dostupnosti, obučenog osoblja, politike i financiranja. Bez pomoćne tehnologije ljudi su često isključeni, izolirani i zaključani u siromaštvo, čime se povećava utjecaj bolesti i invaliditeta na osobu, njihovu obitelj i društvo (WHO, 2018).

Iako se asistivna tehnologija opisuje kao bilo koja tehnologija koja može pomoći nekome s invalidnošću, mnogi ljudi samo povezuju asistivnu tehnologiju sa sofisticiranim računalnim odnosno elektroničkim uređajima. Važno je shvatiti da to nisu jedini tipovi asistivnih uređaja koji su učinkoviti. Postoji jedan kontinuum uređaja asistivne tehnologije koji se može podijeliti na: no-tech, low-tech, mid-tech i high-tech uređaje. Mjesto uređaja na kontinuumu odnosi se na njegovu tehnološku sofisticiranost i kompleksnost, kao i na razinu tehničke obuke potrebne za njegovo korištenje. Kontinuum je stvoren kako bi podsjetio stručnjake da prilikom određivanja uređaja za korisnika prvo pristupaju mogućim rješenjima bez tehnologije (no-tech), zatim Low-tech i mid-tech, prije nego što preporučuju rješenja visoke tehnologije (high-tech). Na taj način pružit će se osobi najbolje rješenje (ICAT, 2019).

Prema stranicama Svjetske zdravstvene organizacije (WHO, 2019) možemo vidjeti da postoje problemi i u drugim zemljama po pitanju dostupnosti asistivne tehnologije, a kao glavni problem ističe se nemogućnost osoba da si to financijski priušte. Čak i u nekim većim zemljama svijeta asistivna tehnologija nije dio zdravstvenog osiguranja.

Izuzetno bitnu ulogu u procesu primjene asistivne tehnologije u svakodnevnim aktivnostima ima sveobuhvatna procjena. Samu procjenu za asistivnu tehnologiju možemo definirati kao proces kojim se prikupljaju i analiziraju informacije o osobi s invaliditetom kako bi se preporučila odgovarajuća tehnologija (ICAT, 2019). Međutim, proces usklađivanja samog uređaja tj tehnologije sa potrebama osobe nije nimalo lak. Svaka osoba ima različita mišljenja o asistivnoj tehnologiji, s time i različite reakcije i očekivanja o tome hoće li im i koliko implementacija ovih uređaja u svakodnevicu pomoći ili ne. Očekivanja i reakcije ovise o različitim potrebama, sposobnostima, preferencijama te o socijalnoj, kulturalnoj i okolinskoj podršci u korištenju tehnologije (Scherer i sur, 2005).

2.2. Kategorizacija i klasifikacija asistivnih tehnologija

Iowa Center of Assistive Technologies (2016, prema Vukušić, 2016) navodi kategorizaciju asistivnih tehnologija prema njihovoj namjeni (Bryant i Bryant, 2003). Također klasificira asistivne tehnologije i prema razini tehnologije potrebne za korištenje pomagala (Weiland, 2003). Autori Bryant i Bryant (2003, prema Vukušić, 2016) navode da su AT uređaji podijeljeni u sedam kategorija prema njihovoj namjeni: pozicioniranje, mobilnost, augmentativna i alternativna komunikacija, pristup računalu, prilagođene igračke/igre, prilagođena okolina i pomagala za nastavu. S obzirom na to da se kategorije asistivnih tehnologija često međusobno preklapaju, ova kategorizacija služi za olakšavanje pronalaska adekvatnog oblika pomagala ovisno o individualnim potrebama pojedinca. Druga pak klasifikacija autora Weilanda (2003, prema Vukušić, 2016) daje klasifikaciju asistivne tehnologije na „no-tech“, „low-tech“, „mid-tech“ i „high-tech“ uređaje (Vukušić, 2016).

- 'No-tech' podrazumijevaju usluge koje ne zahtijevaju posebne uređaje odnosno opremu (papir u boju, prilagodba vremena za rješavanje,...)
- 'Low-tech' podrazumijeva jednostavne uređaje s malo mehanizama koji ne zahtijevaju električnu energiju (prilagođen pribor za jelo, povećala, naočale, ...)
- 'Mid-tech' podrazumijeva složenije mehaničke uređaje koji uglavnom zahtijevaju električnu energiju, ali to nisu sofisticirani elektronički sustavi premda za njihovo korištenje potrebno znanje (prilagođene tipkovnice, invalidska kolica,...)
- 'High-tech' se odnosi na uređaje bazirane na sofisticiranim računalnim programima, složeni su za korištenje i potrebna je edukacija (softveri za prepoznavanje govora, eye-gazea, invalidska kolica na struju,...) (Iowa Center for Assistive Technologies, n.d.).

Klasifikacija Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO) iz 2016. godine (<http://www.eastin.eu>) dijeli asistivne tehnologije prema funkciji u 12 glavnih kategorija koje se dalje dijele u podkategorije. Glavne kategorije su:

- asistivna tehnologija za mjerenje, obučavanje ili zamjenu tjelesnih funkcija
- asistivna tehnologija za obrazovanje i obučavanje u vještinama

- tehnologija priložena tijelu za podršku neuromuskuloskeletskih ili pokretnih funkcija i zamjena anatomskih konstrukcija (ortoze i proteze)
- asistivna tehnologija za samostalne aktivnosti i sudjelovanje u samostalnoj skrbi
- asistivna tehnologija za osobnu mobilnost i prijevoz
- asistivna tehnologija za domaćinstvo i sudjelovanje u domaćinstvu
- namještaj i pomagala za podršku aktivnostima u unutarnjem i vanjskom prostoru
- pomagala za komunikaciju i upravljanje informacijama
- asistivna tehnologija za kontrolu, pokretanje i rukovanje objektima i uređajima
- asistivna tehnologija za kontroliranje, prilagođavanje i mjerenje elemenata u okolišu
- asistivna tehnologija za poslovne aktivnosti i sudjelovanje u zapošljavanju
- asistivna tehnologija za rekreaciju i slobodno vrijeme.

2.3. Zašto asistivna tehnologija?

Instrument zamjenjuje kognitivnu i/ili fizičku funkciju te omogućuje osobi da izvodi sve one aktivnosti svakodnevnog života koje zbog svog oštećenja nisu u mogućnosti činiti ili to čine otežano. Svi koji imaju poteškoća u komuniciranju, čitanju, pisanju, pamćenju, učenju, vizualnom ili slušnom percipiranju, kretanju, itd., mogu se okoristiti prednostima koje nudi tehnologija. Rehabilitacijom suportivnog karaktera direktno utječemo na prevenciju pogoršanja postojećeg stanja. Rezultat se očituje u podizanju kvalitete života, samopouzdanju, produktivnosti te u boljoj integraciji u društvu (DCZR, 2018).

Nakon što je navedena dobrobit primjene asistivne tehnologije i njezin značaj, u sljedećem poglavlju biti će opisana Parkinsonov bolest, njezin doprinos na pojedinca i njegovo funkcioniranje te doprinos koji bi mogla imati asistivna tehnologija.

3. Parkinsonova bolest

3.1. Definicija

Parkinsonova bolest je iza Alzheimerove bolesti druga najčešća kronična progresivna neurodegenerativna bolest (Vuletić, 2019). Ona predstavlja progresivni neurodegenerativni poremećaj, koji nastaje zbog gubitka dopaminergičnih nigrostrijatalnih neurona. Propadanjem, tj. neurodegeneracijom crne tvari u mozgu (substantia nigra) smanjuje se proizvodnja neurotransmitora dopamina, koji je bitan za kontrolu pokreta, što uzrokuje sporije kretanje i pojavu motornih (tremor, rigor, bradikinezija) i ne-motornih simptoma bolesti (poremećaji kognicije, emocionalne ekspresije, disautonomije) (Miletić, 2016). Prvi je bolest opisao dr. Jamesa Parkinsona 1817. godine u eseju o „drhtavoj paralizi“ (An Essay on the Shaking Palsy). Od tada naše znanje i razumijevanje te bolesti povećali su se na poljima genetike, patologije, patofiziologije, dijagnostike i liječenja (Vuletić, 2019)

Danas se zna da je Parkinsonova bolest heterogena, vrlo kompleksna bolest, s motoričkim i nemotoričkim simptomima, prodromalnom fazom, rizičnim faktorima, zahvaćenim širim neuroanatomskim područjem, različitim neurotransmiterima i nakupinama proteina, kao i mogućnostima liječenja. Uzevši sve u obzir mnogo je veći izazov u vođenju i svakodnevnoj praksi. Danas vidimo puno više „lica“ ove bolesti nego što je to opisao dr. Parkinson premda je umnogome dobro prikazao njezine osnovne simptome. Iako se još ne zna uzrok bolesti i nema izlječenja, zahvaljujući novim otkrićima i današnjim terapijskim mogućnostima, kvaliteta života znatno je poboljšana, a život s ovom bolesti produljen (Vuletić, 2019).

3.2. Epidemiologija

Parkinsonova bolest se najčešće javlja u šezdesetim godinama života i polako napreduje. Usprkos tome primjećuje se sve češća pojava kod mlađih ljudi, na 10 oboljelih jedna je osoba mlađa od 50 godina. Prema statističkim podacima u svijetu od Parkinsonove bolesti boluje oko

6,6 milijuna ljudi, dok je u Republici Hrvatskoj registrirano 10 500 ljudi. Smatra se kako je stvaran broj oboljelih u Hrvatskoj puno veći, oko 16 000 - 20 000. Razlog ovome nesrazmjeru registriranog i očekivanog broja oboljelih je u činjenici da se kod 25% osoba bolest ne prepozna, ne dijagnosticira i ne liječi. Prosječni životni vijek je kod oboljelih od ove bolesti blago reducirano zbog progresije same bolesti, inaktivnosti te pojave komplikacija (cirkulatorni i respiratorni poremećaji, dekubitusi, kontrakture, frakture,...) (Miletić, 2016).

Parkinsonova bolest javlja se širom svijeta (Reja, 2004). Procjenjuje se da u svijetu ima od 7 do 10 milijuna oboljelih. Godišnja incidencija Parkinsonove bolesti je od 5 do 35 na 100.000 pojedinaca, a globalna prevalencija iznosi 0,3% i raste s dobi. Sigurno je da i incidencija i prevalencija kod Parkinsonove bolesti rastu s dobi (Vuletić, 2019). Muškarci imaju 1,5 puta viši rizik od obolijevanja nego žene. (Reja, 2004).

3.3. Etiologija

Unatoč intenzivnim istraživanjima prošlih desetljeća, etiologija Parkinsonove bolesti nije još u potpunosti razjašnjena. Danas se smatra se da je etiologija multifaktorska te da bolest najvjerojatnije nastaje kombiniranom interakcijom genskih i okolišnih čimbenika (Perić, 2012). Osobe s pozitivnom anamnezom za Parkinsonovu bolest imaju dvaput viši rizik od razvoja bolesti. Na pojavu bolesti, uz gensku predispoziciju, također pozitivno utječu i dob, ruralna sredina, izloženost bunarskoj vodi, pesticidima, virusima, ozljedama glave, introvertiranost, stidljivost, pedantnost, opsesivnost i depresivnost, uporaba beta-blokatora, poljoprivredna zanimanja. Pojavnost Parkinsonove bolesti snižuju svakodnevna fizička aktivnost, kava, čaj, uporaba nesteroidnih protuupalnih lijekova i uporaba blokatora Ca kanala. Simptomi se razlikuju od osobe do osobe, kao i njihova pojavnost i brzina napredovanja. Zahvaljujući mapiranju gena za Parkinsonovu bolest, pokazalo se da je to različita skupina bolesti povezana sa spektrom kliničkih i patoloških promjena. Popis mutacija koje uzrokuju monogeni tip Parkinsonove bolesti stalno raste, kao i broj gena povezanih s kompleksnim fenotipom što uključuje parkinsonizam (Vuletić, 2019).

U istraživanjima provedenim na monozigotnim blizancima otkriveno je da incidencija nije 100%-tna. Također, ovim je dokazano da su genski čimbenici ključni samo u ranom obliku bolesti, kada simptomi nastupaju prije 50. godine. To ukazuje i na važnost čimbenika okoline čemu svjedoči i niz istraživanja njihovog potencijalnog utjecaja na nastanak i razvoj ove bolesti (Perić i Telarović, 2012).

3.4. Klinička slika i dijagnoza

Prema posljednjim dijagnostičkim kriterijima Međunarodnog društva za Parkinsonovu bolest i bolesti pokreta (MDS), za kliničku dijagnozu Parkinsonove bolesti, osim bradikineze (teškoća započinjanja kretnje, usporenost i osiromašenost u njezinu izvođenju, smanjenje amplitude ili brzine), bolesnik mora imati i barem jedan od ovih kriterija: tremor u mirovanju, ili povišen tonus prema tipu rigora pri izvođenju pasivnih kretanja koji zajedno s tremorom daje fenomen zupčanika. Potporni kriteriji za dijagnozu jesu dodatna dva ili više od ovih simptoma: dobar odgovor na levodopu, prisutnost klasičnog tremora u mirovanju, prisutnost diskinezija uzrokovanih levodopom, slabljenje mirisa ili srčana denervacija na MIBG (metaiodobenzilgvanidinska scintigrafija). Dodatna obilježja koja često vidimo jesu: hipomimija (lice poput maske, smanjeno treptanje), blokiranje kretanja (*freezing*), nagla nemogućnost kretanja, redukcija sukretanja pri hodu i brzih alternativnih pokreta, hipofonija (smanjeni volumen i modulacija glasa), mikrografija (sitan rukopis), teškoće započinjanja hoda, seboreja na tjemenu, pognut stav, gubitak posturalnih refleksa, hod sitnim koracima.

Nemotorički simptomi Parkinsonove bolesti, koji nastaju godinama prije motoričkih simptoma, tijekom bolesti prevladavaju i narušavaju kvalitetu života više od motoričkih, djeluju na progresiju onesposobljenosti te hospitalizaciju. To su uglavnom: smetnje mirisa, anksioznost, depresija (u oko 50%) bolesnika, smetnje spavanja, konstipacija (prvih pet simptoma spada u prodromalnu fazu bolesti), bol, urinarne smetnje (70%), erektilna disfunkcija, demencija (83% bolesnika), autonomne disfunkcije (sijaloreja, pojačano znojenje glave i vrata...), halucinacije (74%), gastrointestinalne smetnje (40%), umor (Berg, 2015). Među ne-motornim simptomima najveći problem predstavljaju neuropsihijatrijski simptomi (Miletić, 2016).

Kod tipičnog pacijenta simptomi počinju na jednoj strani tijela (asimetrično), a ta je asimetričnost uvijek prisutna. S progresijom Parkinsonove bolesti pogoršavaju se gore navedeni motorički simptomi koji se mogu liječiti simptomatskom terapijom. Nažalost, uz skupinu već spomenutih onesposobljavajućih nemotoričkih simptoma javlja se i dio motoričkih simptoma koji slabo odgovaraju na postojeću simptomatsku terapiju. Najčešće su to: posturalna neravnoteža, blokiranje hoda, padovi, disfagija, problemi govora. U toj kasnoj fazi bolesti pojačane su onesposobljenost i potreba za prijemom u bolnicu i domove. To je i faza znatno povišenog mortaliteta. Ako izostane tipična klinička slika, potrebno je uzeti u obzir mogućnost tzv. atipičnog parkinsonizma, odnosno skupine bolesti koje se također manifestiraju bradikinezijom i rigorom, ali su njihov uzrok, kao i klinički tijek, različiti od Parkinsonove bolesti te nalažu drugačiji dijagnostički i terapijski postupak (Berg, 2015).

Prema autorima Hoehn i Yahr Scale (1967, prema Miletić, 2016), bolest dijelimo u pet stadija. U prva tri stadija bolesti pacijenti su samostalni u izvođenju aktivnosti svakodnevnog života. Četvrti i peti stadij bolesti su vrijeme kada su oboljeli djelomično ili potpuno ovisni o tuđoj pomoći. (Miletić, 2016).

3.5. Dijagnoza i liječenje

Pri postavljanju dijagnoze potrebno je napraviti više pregleda u duljem razdoblju, pri čemu se prate simptomi i koriste razni testovi koji uključuju detaljan neurološki pregled, levodopa test, kompletni fizikalni pregled, uzimanje anamneze te procjenu genskog rizika. Također nerijetko se u dijagnosticiranju koriste i suvremene slikovne molekularne metode koje nisu dio rutinske obrade služe za ranu dijagnozu u cilju sprječavanja dodatnog oštećenja neurona i za praćenje terapijske učinkovitosti liječenja. Primjerice, pozitronska emisijska tomografija (PET) rabi se u utvrđivanju stupnja oštećenja neurona u područjima supstancije nigre i bazalnih ganglija. Isto tako, jednofotonska emisijska kompjuto-rizirana tomografija (SPECT) može pomoći u razlikovanju sindroma parkinsonizma i neparkinsonizma, posebice esencijalnog tremora koji se katkad zamjenjuje s tremorom u mirovanju. Ostali dijagnostički alati koji se rabe u dijagnozi

Parkinsonove bolesti su transkranijalni ultrazvuk, ispitivanje nedostatka osjeta njuha i prisutnost oligometričnog alfa-sinukleina u krvi bolesnika (Jonjić,2014).

Liječenje Parkinsonove bolesti je vrlo individualno, prilagođava se dobi pacijenta i stupnju težine bolesti. Liječenje kao takvo je simptomatsko i ne sprečava progresiju bolesti već utječe na poboljšanje kvalitete života, a obuhvaća medikamentozno liječenje, kirurško liječenje, gensku terapiju, psihoterapiju, radnu terapiju, muzikoterapiju, logopedске tretmane i, najvažnije, fizioterapiju (Miletić, 2016).

3.5.1. Neke specifične metode liječenja

3.5.1.1. Lee-Silverman metoda (LSVT)

LSVT metoda se sastoji od vježbi koje imaju za cilj djelovati na osnovna obilježja poremećaja govora u Parkinsonovoj bolesti, to su snižena visina i jačina glasa te slabu razumljivost govora. Upravo zbog toga, svrha terapije jest povećati amplitudu, odnosno jačinu i visinu glasa te naučiti pojedinca pratiti vlastiti govor i po potrebi ga prilagođavati. LSVT je upravo zato jedinstvena metoda jer se zasniva na principima neuralne plastičnosti i motoričkog učenja što je vrlo bitno za dugoročne rezultate terapije koji su vidljivi i u svakodnevnoj komunikaciji. Osim toga, LSVT je jedinstven i po tome što obuhvaća probleme vezane za deficit obrade osjetnih informacija, odnosno koordiniranja ulaznih i izlaznih informacija, koji mogu predstavljati prepreku u liječenju oboljelih (Mahler i sur., 2015).

Rezultat LSVT terapije je smanjenje ili nestanak hipofonije te drugih karakteristika hipokinetičke disartrije udružene s Parkinsonovu bolest. Važno je istaknuti da je zadatak metode postizanje glasnijeg govora uz održavanje dobre kvalitete glasa, a nikako „vikanje“ ili „vrištanje“. Zato je bitno pravilno provođenje standardiziranog protokola za LSVT LOUD od strane dobro educiranih stručnjaka logopeda s certifikatom.

LSVT protokol se sastoji od 16 susreta u trajanju od mjesec dana koji se provode 4 puta tjedno u trajanju od 60 minuta. Uz to, osoba ima zadaću vježbe provoditi samostalno kod kuće svaki dan tokom trajanja terapije i nakon što ona završi. Materijali koji se koriste u terapiji prilagođeni su

pacijentima individualno. Tretman se sastoji od više faza. U početku se s pacijentom vježba na jednostavnijim riječima, a kasnije kako napreduje terapija uvode se češće korištene fraze i složenije 16 rečenice. Na kraju se od pacijenta očekuje da sam glasno čita tekst ili nešto prepričava. Pritom je za cijelo vrijeme pričanja naglasak na učenju samostalne kontrole visine i jačine vlastitog glasa te se pacijenta potiče na korištenje sve viših frekvencija (Sapir i sur., 2011).

3.5.1.2. Alexander tehnika

Alexander tehnika je metoda relaksacije i smanjenja mišićne napetosti. Izvorno postoji već više od 100 godina. Cilj tehnike je naučiti osobu kako smanjiti napetost u mišićima i tako postići svijest o vlastitoj koordinaciji, držanju i ravnoteži. Na taj način se postižu bolji pokreti i stabilnost pri hodu. Tehnika može biti korisna kod niza oboljenja i bolesti pa tako i kod oboljelih od Parkinsonove bolesti.

Alexander tehnika sastoji se od laganog i ugodnog niza vježbi pravilnog disanja i finih pokreta kroz koje osoba uči uspostavljanje ravnoteže, koordinacije, gipkosti i postiže višu razinu energije u svakodnevnim aktivnostima. U početku je potreban stručan nadzor educiranog terapeuta koji je posebno obučenog za provođenje vježbi, dok s vremenom sama osoba nauči samostalno provoditi vježbe te ih može lako implementirati u svoju svakodnevicu. Prakticiranjem ove tehnike uče se novi načini kretanja pomoću kojih se smanjuje opterećenje tijela. To uključuje pravilan način sjedenja, stajanja, hodanja i disanja (Čovčić, 2012).

3.6. Psihosocijalne implikacije Parkinsonove bolesti

Kada govorimo o potrebi podrške pacijentu i obitelji, osim primjene lijekova jednako važno je podučiti bolesnika i obitelj o prirodi bolesti, mogućnostima liječenja, podučiti ih i savjetovati kako da se lakše nose s bolešću, koja medicinska i nemedicinska prava mogu ostvariti, kako će učiniti potrebne preinake u svojem domu da bi olakšali kretanje i njegu bolesnika, kako koristiti ortopedska i druga pomagala, kako spriječiti moguće komplikacije kao što su infekcije, padovi, problemi gutanja i slično (Glas koncila, 2019).

Povezanost Parkinsonove bolesti i fizičke aktivnosti je neupitna. Od prvog dana nastanka bolesti gotovo kod svih oboljelih, količina i kvaliteta fizičke aktivnosti se smanjuje. Razina fizičke aktivnosti se uobičajeno postepeno smanjuje s godinama života kod zdrave populacije, dok je kod pacijenata s Parkinsonovom bolešću uočeno rapidno smanjenje. Također, neizostavna činjenica je da dolazi do izostanka socijalnih kontakata, smanjenja radijusa kretanja, ograničavanja količine i vrsta aktivnosti na jednu do dvije koje osoba može i želi obavljati. Tremor, rigor i bradikinezija predstavljaju simptome koji otežavaju izvođenje aktivnosti svakodnevnog života, pa pacijenti smanjuju i/ili izbjegavaju dotadašnje aktivnosti i obavljaju samo ono što moraju, a to su najčešće osobna higijena i hranjenje. Primjetna nemogućnost ili otežano izvođenje aktivnosti, koje je pacijent do tada izvodio bez poteškoća, uzrokuje depresiju te gubitak volje i motivacije za kretanjem i rehabilitacijom uopće. Samo saznanje dijagnoze bolesti kod pacijenta dovodi do nerijetke pojave depresije koja se najčešće pravodobno ne otkriva. Svjesnost depresivnog stanja vrlo često nije prisutna pa se sukladno tome izostaje adekvatna reakcija okoline. Ako obitelj ne prepozna depresiju kod oboljelog člana tada dolazi do daljnjeg narušavanja motoričke stabilnosti. Reagiranjem na vrijeme, primjenom adekvatne medikamentozne terapije i povećanjem razine fizičke aktivnosti bitno se usporava progresija bolesti te sprječava eventualni nastanak drugih bolesti. Također, smanjuje se pojava sekundarnih posljedica koje nosi sama bolest kao što su česti padovi, dekubitusi, halucinacije... Velika važnost se pridaje ranom utjecanju na razinu fizičke aktivnosti, kako bi pacijent ostao što duže pokretan i samostalan u aktivnostima svakodnevnog života i kako bi vodio što kvalitetniji i ispunjeniji život (Miletić, 2016).

3.7. Stanje u Republici Hrvatskoj

Danas su u Hrvatskoj dostupne sve moderne metode liječenja, i to svi lijekovi iz različitih skupina lijekova koji se uzimaju u obliku tableta ili naljepaka ('flasteri'), ali i svi ostali diferentniji oblici liječenja, poput tzv. duodopa pumpe kojom se lijek primjenjuje izravno u crijeva, potom tzv. apomorfinske pumpe putem koje se lijek kontinuirano primjenjuje supkutano, te tzv. duboke mozgovne stimulacije (engl. *Deep Brain Stimulation* – DBS), koju već dugi niz godina kod nas uspješno primjenjuje neurokirurg prof. dr. Darko Chudy u KB Dubrava.

Važno je naglasiti nužnost provođenja kontinuirane neurorehabilitacije koja je kod nas također dostupna, a kojoj je među ostalim cilj različitim postupcima i metodama potaknuti neuroplasticitet mozga, odnosno svojevrstnu reorganizaciju moždanih funkcija. Jedna od brojnih metoda koje u tome je i jednostavna zrcalnaterapija u kojoj se koristi kutija sa zrcalima iza kojih je »skrivena« bolesna ruka, dok se zdrava ruka vidi u zrcalu i u mozgu stvara sliku pokretanja i bolesne ruke. Na taj se način potiče reorganizacija i poboljšanje funkcije mozga. Ta terapija često se provodi i kod hemiplegija (oduzetosti ruke) nakon moždanoga udara. Nadalje, kao i kod svake bolesti, prehrana je temelj liječenja, a osim toga važno je znati da neki sastojci iz hrane mogu u interakciji s lijekovima imati neželjene učinke (Glas koncila, 2019).

Prema Izvješću o radu pravobraniteljice za osobe s invaliditetom situacija u Hrvatskoj po pitanju asistivne tehnologije nije na zadovoljavajućoj razini. Kako bi što bolje ispitali stanje asistivne tehnologije odnosno njezinog korištenja ured pravobraniteljice uputio je preporuku i proveo anketu u pojedinim centrima za odgoj i obrazovanje u Hrvatskoj. U preporuci su istaknuli značenje asistivne tehnologije, kakve proizvode/alate obuhvaća te su naglasili nužnost provedbe individualizacije uređaja i njihove primjene. Od centara su zatražili informacije o tome koliko je djece koristilo tehnologije, tko provodi procjenu za potrebnu vrstu opreme, odakle sredstva za nabavku istih i imaju li sredstva za nabavku novih, kako se provodi evaluacija primjene te što smatraju da treba poduzeti u svrhu boljeg korištenja. Analizirajući odgovore primljene od navedenih centara može se zaključiti da oni razumiju važnost primjene asistivne tehnologije, ali su istaknuli da bi dodatna edukacija o novim tehnologijama bila od koristi. Centri su navodili da primjenjuju tehnologiju svakodnevno u nastavnom procesu te da je ona individualizirana (Pravobranitelj za osobe s invaliditetom, 2017).

Po pitanju potrebnih edukacija o korištenju asistivnih tehnologija, ali i informiranju o novim, modernijim dostignućima važnu ulogu ima konferencija koja se svake godine odvija u Zagrebu (ATAAC, 2018).

4. Primjena asistivne tehnologije u podršci osobama s Parkinsonovom bolešću

Iako ne toliko široko rašireno kod nas, asistivna tehnologija ima vrlo široke mogućnosti primjene za osobe oboljele od različitih bolesti, pa tako i za oboljele od Parkinsonove bolesti. U ovome dijelu rada dotaknut ću se nekih oblika asistivne tehnologije kao što su pametni domovi, pametni satovi i pametne naočale i slični sustavi.

4.1. Telefonija za seniore i korištenje sustava e-zdravstva

Za početak bi se dotakla onog osnovnog što ne spada nužno pod asistivnu tehnologiju ali je uvelike olakšalo komunikaciju u zdravstvu kako u svijetu tako i kod nas, a to je internet i korištenje različitih oblika virtualne komunikacije kako bi se stupilo u kontakt sa zdravstvenim djelatnicima i drugim stručnjacima.

Pacijenti se putem e-pošte danas mogu naručiti na pregled, dijagnostičku obradu, slati skenirane nalaze na osnovi kojih ih medicinske sestre uz suglasnost liječnika mogu naručiti na kirurški zahvat, odnosno potvrditi zakazani termin operacije, postavljati niz pitanja koja ih zanimaju, a vezana su uz njihovu bolest, boravak u bolnici ili način ponašanja kod kuće. Prednosti ovog načina komunikacije su svakako minimalni troškovi, također ne troši se vrijeme pacijenata koje bi inače morali izdvojiti za dolazak i čekanje da ih liječnik primi, te bolja prohodnost informacija i iza ove vrste komunikacije ostaje zabilježeni trag (Kičić, 2014).

Uz to, pojava mobilnih uređaja za stariju populaciju omogućila je da se starije osobe lakše koriste mobitelima s obzirom na to da ovi njima prilagođeni imaju velike tipke, jednostavan izbornik, velika slova i brojeve i glasan zvučnik. Ovi mobiteli imaju dodatno ugrađenu sos tipku čija je svrha momentalno pozivanje sos broja u slučaju pada i slične situacije. Povrh svega,mcjenovno su vrlo pristupačni.



Slika 1 Primjer izgleda mobitela za seniore

Izvor: <https://www.links.hr/hr/mobitel-meanit-senior-iii-crni-950000047>

4.2. Pametni domovi kao oblik asistivne tehnologije

Tehnologija pametne kuće je skupni naziv za informacijsku i komunikacijsku tehnologiju (ICT) koja je korištena u kućama, gdje različite komponente komuniciraju putem lokalne mreže. Ova tehnologija može biti korištena za praćenja, upozorenja i provodi funkcije prema određenim kriterijima. Pametni dom također omogućuje automatsku komunikaciju sa okolinom, internetskom vezom, sa standardnim kućnim telefonima te mobilnim uređajima. Isto tako ova napredna tehnologija pruža potpuno drugačiju fleksibilnost nego konvencionalne instalacije zbog programiranja, integracije i jedinica koje reagiraju na poruke poslana putem mreže (Bošnjak, 2018). Najvažnija odlika takvog sustava je optimizirana potrošnja energije, očuvanje okoliša i regulacija s udaljene lokacije (Grgić, 2016). Obično se radi o sustavu s centralnom mikrokontrolerskom jedinicom na koju se spajaju različiti podsustavi sa sensorima i aktuatorima. Jedni od glavnih procesa u nekim pametnim kućama su uključenje i isključenje svjetala, te

kontrola grijanja. Uz signalne LED diode i LCD ekran na samoj centralnoj jedinici, uspješno je realizirano i daljinsko upravljanje preko infracrvene veze, pa korisnik mora biti u vizualnom dometu centralnoj jedinici. Preko malog daljinskog upravljača mogu se bežičnim putem slati svi signali za koje postoje tipke na centralnoj jedinici. U radu kao glavna centralna jedinica može biti odabrana 'SainSmart MEGA', a kao sporedna 'SainSmart UNO'. Centralna jedinica zadužena je za unutarnja svjetla i grijanje. Senzor temperature i vlage, kao i infracrveni senzor i releji za unutarnja svjetla, te ekran nalaze se u glavnoj kutiji, tj. centralnoj jedinici zajedno sa tipkama. Sporedna jedinica ima svoje releje za vanjska svjetla, upravljive također preko tipki ili daljinskog upravljača. (Šumiga i sur, 2014).

Sama ideja pametnog doma aktualna je već preko 30 godina, no sama implementacija je morala pričekati neka novija tehnološka rješenja koja su u današnje vrijeme s pojavom jednostavnih i jeftinih mikrokontrolera, procesora i senzora postale stvarnost.

Svaki pametni dom se sastoji od sljedećih elemenata:

- osjetilnih elemenata – razni senzori koji prihvaćaju podatke iz okoline kao što su temperatura, svjetlina, vlažnost, CO₂, razina buke, razni detektori pokreta
- kontrolera – glavni zadatak je prihvati podataka sa senzora, slanje u bazu i slanje naredbi prema kontrolnoj jedinici
- kontrolna jedinica – upravlja raznim elementima u kućanstvu s ciljem postizanja zadanih vrijednosti, npr. kontroliranje temperature putem ventilacije, grijanja i klimatizacije
- korisničko sučelje – centralno mjesto sustava, korisnik može očitati, unositi i izmjenjivati vrijednosti po volji, i davati direktne naredbe. Korisničko sučelje može biti obično računalo (Grgić, 2016).

4.2.1. Pomoć osobama s invaliditetom

Za osobe s invaliditetom i sve druge kojima je potrebna dodatna pomoć, omogućavanje dostupnosti domova ključno je za promicanje neovisnosti i slobodu življenja. Posljednjih godina,

stvaranje uistinu pristupačnog doma, postalo je lakše zahvaljujući tehnologijama pametne kuće. Danas nam internetske mreže i pametni telefoni daju pristup alatima koji mogu transformirati naše okruženje upravo onako kako mi to želimo. Te pogodnosti za osobe s invaliditetom mogu promijeniti život. Kao i kod mnogih novih tehnologija, nabavka pametnih kućnih uređaja može biti nešto zahtjevnija s obzirom da se radi o većem financijskom izdatku. Unatoč tome, postoje integrirani sustavi poput Amazon Alexa, s kojim možemo proširiti pametne mogućnosti svoje kuće malo po malo, počevši od onoga što nam je najviše potrebno.

Amazon Echo je brand pametnih zvučnika koji je razvio Amazon.com. Uređaji se povezuju s inteligentnim osobnim asistentom imena Alexa koji kontrolira glas. Virtualni pomoćnici kao što su Siri i Cortana bili su na našim telefonima već neko vrijeme, ali ovaj samostalni gadget govori o dolasku nove vrste uređaja koji bi mogao imati ogromnu korist mnogom osobama, posebice osobama s posebnim potrebama. Uređaj je sposoban za interakciju s glasom, reprodukciju glazbe, stvaranje popisa obveza, postavljanje alarma, reprodukciju auto-knjiga te pružanje vremenskih, prometnih i drugih informacija u stvarnom vremenu. Također, može kontrolirati nekoliko pametnih uređaja koji djeluju kao središte kućne automatizacije (Bošnjak, 2018).

4.2.2. Pametni domovi u Republici Hrvatskoj

Organizacijom pametnih domova u našoj zemlji bavi se sve više i više poduzeća. Ideja o tome da imamo kontrolu nad vlastitim domom iako nismo fizički prisutni sve je primamljivija velikome broju ljudi, a daje određenu dozu sigurnosti. Neke od tvrtki koje se bave sustavima pametnih kuća su Somfy, Jablotron, Orca (Pula), Iskon. SmartHome, Next Level, Conrad i mnogi drugi. Uz to, gotovi svi proizvođači mobilne telefonije i sličnih uređaja izbacili su svoju liniju uređaja i senzora za pametne domove. Aplikacije kojima se upravlja sustavom vrlo su jednostvane za korištenje što je još jedan dodatni plus za ove sustave.

4.2.2.1. Somfy

Tvrtka Somfy nudi različitu paletu proizvoda koje dijele u nekoliko kategorija: rolete i platna, sjeila i zavijese, terase i vanjski prostori, vrata i dvorišna vrata, upravljači i senzori, kamere i alarmi te grijanje i rasvjeta (Somfy, 2019).

4.2.2.2. Jablotron

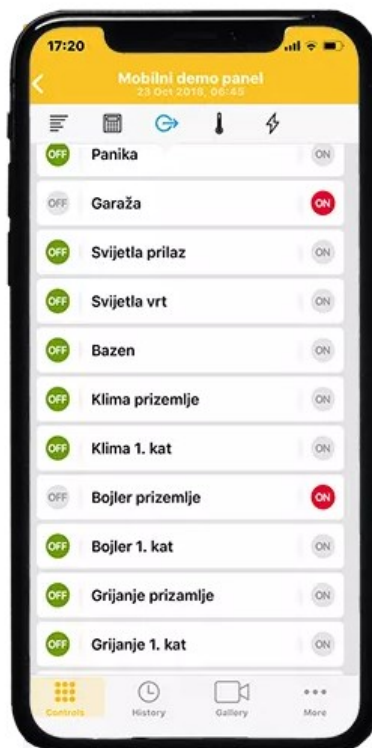
JA-100 Smart home sustav iz Jablotrona omogućava potpunu automatizaciju objekta. Korisnicima Jablotron sustava omogućeno je na jednostavan, lak i intuitivan način upravljati cijelim objektom.

Jablotron sustavi najjednostavan način omogućavaju upravljanje:

- unutarnjom i vanjskom rasvjetom
- rasvjetom prilaznih puteva
- garažnim vratima
- kolnim ulazom
- liftom

JA-100 sustavi također u stanju upravljati i elementima komfora i ljepšeg življenja

- hlađenjem
- grijanje
- ventilacijom
- roletama
- navodnjavanjem vrta (Smart Home iz Jablotrona, 2019).



Slika 2 Izgled Jablotron smart home aplikacije

Izvor: <https://jablotron.com.hr/smart-home-iz-jablotrona/>

4.3. Pametni satovi kao oblik asistivne tehnologije

Pametni satovi postoje duže od tri desetljeća, a zahvaljujući nedavnom ulasku tehnoloških giganta na tržište, kao što su Google, Apple i Samsung, pametni bi se satovi u skorij budućnosti mogli još više popularizirati. Dok god su ljudi spremni platiti nekoliko stotina kuna za novi pokazivač vremena, koliko god on bio prestižan, tržište pametnih satova nije potpuno zatvoreno. Seiko korporacija na tržište je izvela izvorni model, odnosno prvi digitalni sat na svijetu Pulsar Time Computer. Uz digitalni zaslon pružao je i svjetlosni senzor kojim se osvjetljenje ekrana adaptira svjetlosnim uvjetima u kojima se korisnik nalazi (Tahiri, 2017). Danas oni “jednostavniji” pametni satovi imaju funkciju pokazivanja vremena, mjerenja pulsa, brojanja

koraka, povezivanja s mobilnim uređajem putem bluetootha, primanja poziva i poruka, kao i slanja istih.

4.4. Pametne naočale kako oblik asistivne tehnologije

Pametne naočale pripadaju klasi AR (engl. Augmented Reality) uređaja. Augmentirana, odnosno proširena stvarnost kombinira virtualnu sa stvarnom okolinom. Svijet koji korisnik vidi prilikom nošenja naočala povezan je s virtualnim inačicama prikazanim u vidnom polju oka. Sve to se može postići zahvaljujući zaslonima, kamerama i mikrofonom kojima su naočale opremljene. Nosiva tehnologija kao što su pametne naočale vrlo brzo napreduje te će ubrzo zamijeniti današnju funkciju pametnih telefona.

Jedne od najpoznatijih pametnih naočala su Google Glass. Radi se o zaslonu koji je dizajniran u obliku naočala. Razvijen je s ciljem izrade sveprisutnih računala. Aplikacije za Google Glass naočale besplatne su, a izradili su ih drugi, strani proizvođači. Naočale se također koriste mnogim postojećim Google aplikacijama, kao što su GoogleNow, GoogleMaps, Google+ i Gmail što je dodata korist. Osim nabrojanih, upotrebljavaju se aplikacije drugih proizvođača kao što su Evernote, Skitch, The New York Times i Path.

Do danas, mnogi programeri i različite tvrtke već su izradili aplikacije za naočale, uključujući i aplikacije za novine, prepoznavanje lica, vježbe, prevođenje i dijeljenje na društvenim mrežama kao što su Facebook i Twitter.

Google Glass naočale sinkroniziraju se s pametnim mobilnim uređajem putem Bluetootha, a za povezivanje na internet koristi se spomenutom vezom ili Wi-Fi-om. Na rubu okvira nalazi se kamera koja ima 5 Mp i tražilicu koja se nalazi tik iznad desnog oka. Koristeći se MyGlass aplikacijom i web-stranicom, naočalama je, uz glasovne naredbe, moguće obaviti poziv, provjeriti društvene mreže, slikati i snimati video, slušati glazbu i pokrenuti razne aplikacije, dok je mobilni uređaj u džepu. Još jedna prednost ovih naočala je ta da nije potrebno tipkati jer se umjesto toga može dodirnuti zaslon na okviru ili nagnuti glavu unatrag da bi se Google Glass naočale pokrenule.. S druge strane, nošenje Google Glass naočala nakon određenog vremena postaje naporno, a posebice ako korisnik već nosi dioptrijske naočale. Mnoge tvrtke koje

proizvode pametne naočale podnijele su patente za naočale kao tehnologiju. Nosivom tehnologijom postaju naša odjeća, nakit, naočale te ih smatramo novom računalnom snagom (Tahiri, 2017).

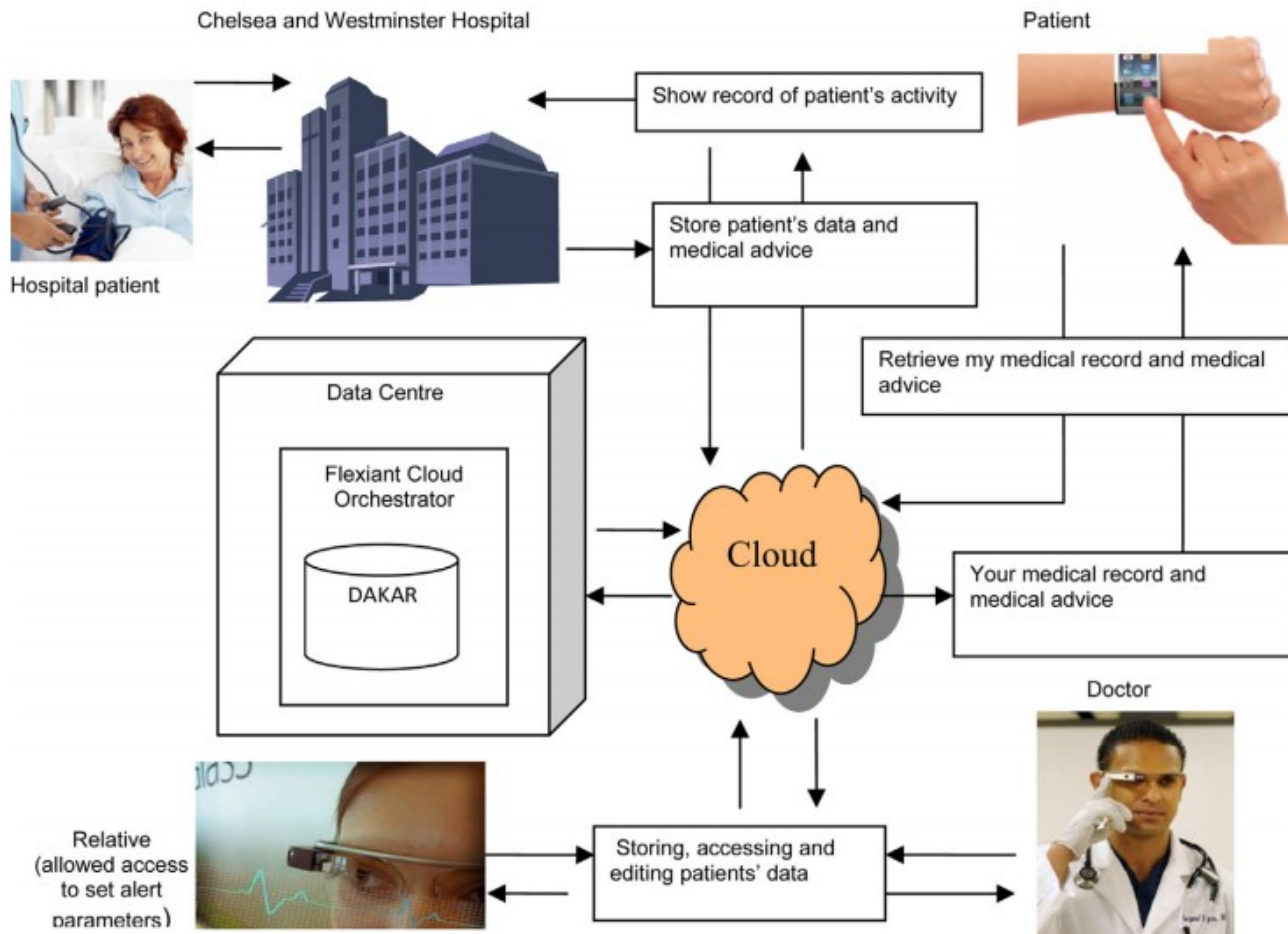
4.5. Primjena nosive tehnologije

Najsuvremenija nosiva tehnologija danas je dostupna gotovo svima. Evolucija digitalne i mobilne tehnologije preobrazila je mnoge aspekte našeg života. Povezivanje je postalo jednostavan i sve važniji dio života, te je tako za mnoge i pristup podacima i znanjupostalo pristupačno i praktično. Ovakav tehnološki razvoj doveo je do toga da danas ne samo koristimo već i nosimo tehnologiju.

Nadzor zdravlja upravo je jedna od primarnih pogodnosti koju pruža nosiva tehnologiju. Najbolji primjeri nosive tehnologije su upravo pametni satovi i pametne naočale. Uz primjenu nosive tehnologije nadzor i kontrolu životnih navika nude i prilagodba doma kao pametne kuće.

Ovakvi uređaju pružaju stručnjacima uvid u svakodnevicu osoba s kojima rade. Na dnevnoj bazi prati se razina fizičke aktivnosti i sve vitalne funkcije. Na taj način stručnjaci mogu točno odrediti u kojim situacijama je osoba pod stresom i kada treba dodatnu pomoć ili prilagodbu (Sultan, 2015).

Primjer dobre prakse predstavlja pilot sustav e-Zdravlje predstavljen 2009., a 2011. godine uveden u dvije u bolnice u Londonu. U ovome su projektu korištene pogodnosti računalstva u oblaku „cloud computing“ stvarajući tako vrlo pristupačnu bazu podataka koja se odnosi na svakog pacijenta posebno.



Slika 3 Tijek izmjene podataka koje generira pilot sustav e-zdravlja u bolnici Chelsea i Westminster (London), *Izvor: Sultan (2014).*

Iako većina pametnih naočala i satova u početku nije bila usmjerena u zdravstvene svrhe, unazad nekoliko godina proširila im se upotreba na više različitih medicinskih specijalnosti.

Općenito se takvi uređaji mogu koristiti kad god je već potreban ekran ili vanjski monitor. Zaslone postavljene na glavu kod pametnih naočala mogu se implementirati za vrlo osnovne svrhe kao što su obrazovanje, simulacija, razmjena vizualiziranih podataka uživo (tj. vitalni znakovi, snimanje slika) studije, rezultati testova, itd.), na više interaktivnih funkcija kao što su snimanje video zapisa i dokumentacija o digitalnim fotografijama, za telemedicinu, telementorstvo i mnoge druge. U konačnici pametne naočale implementirale bi umjetne

inteligencijske motore u svakodnevnoj kliničkoj praksi i nekoliko drugih obećavajućih aplikacija za budućnost.

Jedan od najzanimljivijih načina primjene pametnih naočala je telementoring. Svrha je zapravo da studenti mogu obavljati različite procedure dok ih mentor nesmetano promatra (Wrzesińska, 2015).

U rehabilitacijske svrhe ovo se može koristiti tako da korisnici snimaju kako izvode svakodnevne aktivnosti i određene zadatke, te bi iste snimke kasnije mogli pregledati zajedno sa svojim liječnikom, rehabilitatorom ili nekim drugim stručnjakom i iz njih odrediti na kojim područjima treba još raditi i što treba prilagoditi na drugačiji način. Kao što je već navedeno, primjenom ovih naočala olakšala bi se i komunikacija između korisnika i stručnjaka.

Digitalno zdravlje već raste eksponencijalno, i bez sumnje, tržište pametnih uređaja u zdravstvu će rasti u skladu s tim.

4.5.1. Primjena pametnih satova u zdravstvenom sustavu- pregled radova

U okviru ovog istraživanja, autora Lu Tsung- Chien i suradnika, koje je provedeno 2016. godine u SAD-u pregledano je 356 članaka, a 24 su odabrana za pregled. Koristila se metoda sustavnog pregleda i metaanalize. Autori su pretražili PubMed, CINAHL Plus, EMBASE, ACM i IEEE Xplore. Da bi uključili klinička ispitivanja koja su u tijeku, pretraživali su i ClinicalTrials.gov. Dvojica istražitelja procjenjivali su preuzete članke radi uključivanja. Neslaganja između istražitelja u pogledu uključivanja članaka i izvađenih podataka riješeni su timskom raspravom. Članci su bili najčešće objavljivanja u zbornicima konferencija (13, 54%). Većina studija objavljena je ili predstavljena u 2015. godini (19, 79%). Identificirana su dva registrirana klinička ispitivanja koja su u tijeku. Veliki dio identificiranih studija bio je usmjeren na aplikacije koje uključuju nadzor zdravlja starijih osoba (6, 25%). Pet studija usredotočilo se na bolesnike s Parkinsonovom bolešću i jedno na zatajenje srca. Nije bilo studija koje su izvjestile o korištenju testiranja upotrebljivosti prije primjene. Većina pregledanih studija usredotočila se na kronično bolesne starije osobe. Nedostajao je detaljan opis dizajna ili testiranja upotrebljivosti

usredotočenog na korisnika prije primjene. Na temelju ovog pregleda ustanovljeno je da se platforma za Android Wear najčešće koristila u istraživanju zdravstva. Klinička primjena pametnih satova kao pomoćnih uređaja zaslužuje dodatnu pozornost budućih istraživača (Lu, 2016).

4.5.2. Podrška sustava e-zdravlje osobama oboljelim od Parkinsonove bolesti koji koriste pametne naočale- pregled korisničkih zahtjeva i očekivanja u Nizozemskoj

Nedavni napredak tehnologije pametnih naočala i nosivih računala u obliku naočala donio je nove mogućnosti terapije i praćenja za osobe oboljele od Parkinsonove bolesti. Na primjer, ove naočale mogu pružiti vizualne i auditivne znakove tijekom svakodnevnih aktivnosti koje osoba provodi duže vrijeme te se tako može otkriti ukoliko je došlo do poboljšana poremećaja hodanja. Nadalje, pametne naočale mogu personalizirati terapije na temelju stanja korisnika i / ili korisničkog okruženja u stvarnom vremenu koristeći prepoznavanje predmeta i praćenje kretanja. Da bi programerima pružili smjernice u stvaranju novih PD aplikacija za pametne naočale, osmišljen je upitnik sa samoupravljenim istraživanjem kojim bi se istražili zahtjevi, ograničenja i stavovi osoba s Parkinsonovom bolešću u vezi s ovom novom tehnologijom. Istraživanje je objavljeno online tijekom razdoblja od 11 mjeseci na web stranici Parkinson Vereniging. Rezultati su dobiveni od 62 sudionika (54,8% muškaraca i 45,2% žena, prosječna dob 65,7 +/- 9,1), što predstavlja stopu odgovora od 79,5%. Sudionici su u potpunosti bili oduševljeni pametnim naočalama kao pomoćnom tehnologijom koja olakšava svakodnevne životne aktivnosti, posebice njezin potencijal u mogućnosti samostalnog upravljanja motoričkim poteškoćama i pružanju navigacijskih smjernica, vraćajući da na taj način njihovo samopouzdanje i neovisnost raste. Navedena razina korištenja mobilnih tehnologija poput tableta i pametnih telefona sugerira da bi pametne naočale mogli usvojiti relativno lako, posebno mlađi ljudi oboljeli od Parkinsonove bolesti. Međutim, ispitanici su bili zabrinuti zbog troškova, izgleda, učinkovitosti i potencijalnih nuspojava pametnih naočala. Kako bi se prilagodili širokom rasponu simptoma, osobnih sklonosti i razine udobnosti pomoću tehnologije, pametne naočale trebaju biti dizajnirane tako da omogućе jednostavan rad i personalizaciju (Zhao, 2015).

4.6. Eye-gaze tehnologija

Eye gaze tehnologija tj sustav praćenja očima je termin kojim označavamo računalni sustav kojim se upravlja isključivo pokretima očiju. Sustav je programiran tako da prati pokrete očiju osobe koja ga kontrolira i tako određuje gdje osoba gleda na zaslonu. Sama riječ govori za njegovo korištenje nisu potrebni pokreti ruku ni aktiviranje glasom. Zbog svega navedenog sustav je idealan za primjenu kod osoba s cerebralnom paralizom, osobama koje su pretrpjele moždani udar ili imaju ozljede leđne moždine, ozljede mozga, mišićnu distrofiju i sl. Isto tako može biti od pomoći i koriste ga i osobe oboljele od Parkinsonove bolesti. Samo pogledom na kontrolne tipke osoba upravlja računalom, piše, može se služiti internertom, igra igre i sl (Kamble i sur, 2017). Sustav je svakako koristan za poboljšanje kvalitete života samih osoba koje ga koriste jer omogućuje povezivanje s ljudima bez izlaska iz doma, pomaže osoba da ostanu u kontaktu sa najmilijima, upoznaju druge koji su poput njih i diže njihovu komunikaciju na novu razinu.







4.7. Kućni robotski uređaji za starije odrasle

Robotski uređaji za starije odrasle osobe postaju stvarnost. Uvode se novi roboti za rastuću subpopulaciju starijih odraslih osoba, s naglaskom na podržavanju pozitivnog aspekta starenja. Kako bi se pravilno informiralo o dizajnu i primjeni takvih robota, treba proučiti relevantne potrebe i brige ove populacije, preslikati ih i provesti u skladu s njima preporuke.

Unutar zajednice koja se bavi interakcijom čovjek-robot istraživači su obraćali pažnju na izazove s kojima se stariji odrasli susreću na različite načine. Većina prethodnih studija bila je usredotočena na pad u kognitivnim i tjelesnim sposobnostima. Stav starijih odraslih prema robotskim uređajima uvelike varira, što utječe na prihvaćanje istih u vlastiti dom.

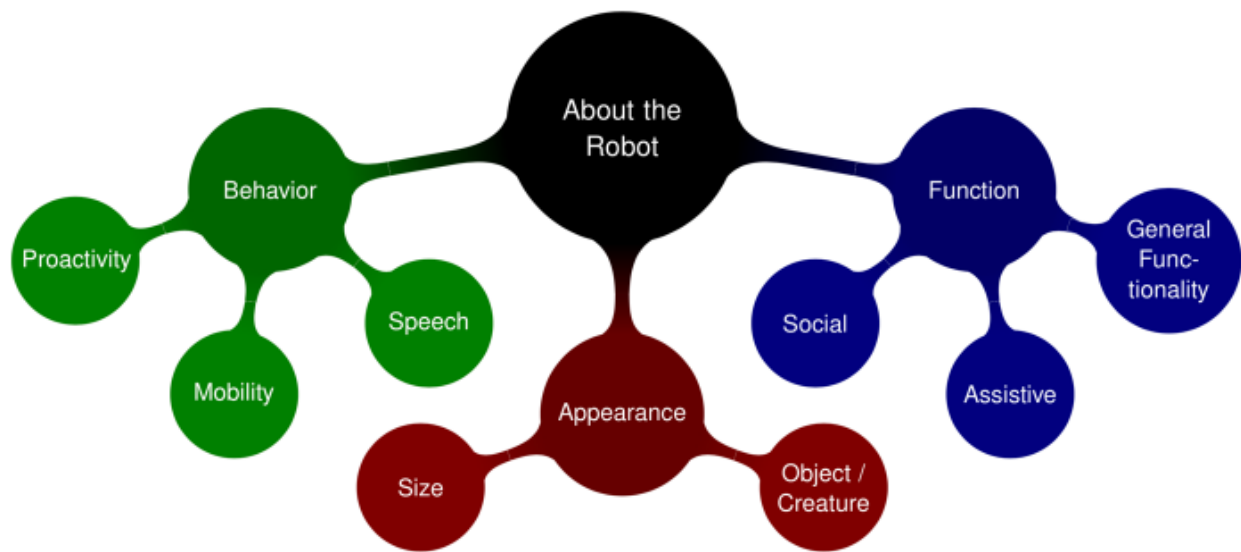
U ovoj kvalitativnoj studiji trideset starijih odraslih osoba urednog kognitivnog funkcioniranja, ocjenjivali su se njihovi stavovi i emocionalne reakcije prema različitim vrstama kućnih robotskih uređaja. Ispitanici su bili dobi od 67 do 90 godina. U istraživanju je sudjelovalo 10 muškaraca i 10 žena. Intervjui su bili provedeni u domovima samih osoba. Procjenjivale su se njihove reakcije na videozapise šest robotskih kućnih uređaja koji bi im mogli biti od koristi u budućnosti. Sustavno i sveobuhvatno su se analizirale reakcije i tako tražile zajedničke teme iz

čega su se izvlačile smjernice za dizajnere robota. Dužina svakog videozapisa kretala se u rasponu od 45 do 66 sekundi (ukupno 5 minuta i 34 sekunde).

Device \ Aspects						
	PR2	Nao	Paro	ElliQ	Google Home	Cozmo
Appearance	Creature	Creature	Creature	Object	Object	Object
Function	Assistive	Service	Companion	Service	Assistive	Companion
Mobility	Mobile	Mobile	Stationary	Stationary	Stationary	Mobile
Proactivity	Reactive	Proactive	Reactive	Proactive	Reactive	Proactive

Slika 4 Roboti korišteni u istraživanju, Izvor: Deutsch, 2019.

Analiza intervjua i reakcija sudionika na videozapisima sa šest različitih uređaja otkrila je da kod četvero korisnika postoje potrebe koje mogu biti ugrožene uvođenjem kućnih robota: potreba za neovisnošću, potreba za kontrolom, strah od zamjene i potreba za autentičnošću.



Slika 5 Kriteriji bitni kod dizajna kućnih robota, Izvor: Deutsch, 2019.

Istraživanje je pokazalo da su stariji ljudi urednog kognitivnog funkcioniranja spremni prihvatiti robotizaciju uređajima koji posjeduju doma, ali imaju vrlo specifične sklonosti i brige koje se moraju riješiti i poštovati. Na temelji istraživanja predstavljen je i set preporuka za dizajn i informiranje dizajnera o tome kako se mogu pozabaviti visokorizičnim aspektima dizajna (funkcija, govor, izgled, veličina, proaktivnost i pokretljivost) i poboljšati prihvaćanje uzimajući u obzir starije odrasle osobe potrebe (Deutsch, 2019).

4.8. Neurofeedback

Neurofeedback je metoda koja omogućuje osobi da nauči kako može svojom voljom utjecati na aktivaciju neurona u mozgu uporabom moždane aktivnosti u realnom vremenu kao povratne informacije. Neurofeedback se još od 1970-ih izvodi pomoću elektroencefalografije (EEG-a). Funkcionalnom magnetnom rezonancom (MRI-om) pruža veću prostornu rezoluciju, dodatno je povećana prostorna specifičnost i lakše je odraditi na koje se neurone točno želi djelovati (Dewiputri, Auer 2013).

Temelj svega što mozak radi su moždani valovi, tehnologija danas omogućava analizu tih valova te ih dijeli u raspone frekvencija koje su potom svrstane u različite tipove moždane aktivnosti. Oni predstavljaju odraz kako mozak regulira pažnju i stanje pobuđenosti. Mozak je kod nekih ljudi dosta nefleksibilan i zapravo se bori s previše visokom pobuđenosti. Takvi ljudi često mogu biti anksiozni i agitirani, skloni niskom raspoloženju i depresiji. Kad mozak ima slabu samoregulaciju, balansiranje između stanja pobuđenosti i pažnje postaje stalna mentalna borba. Neurofeedback koristi snagu nove suvremene tehnologije kako bi uhvatio i analizirao aktivnosti moždanih valova i pretvorio ih u korisne informacije o tome kako mozak funkcionira. Koristeći neinvazivne tehnike poput EEG-a za mjerenje moždanih valova, pomoću ove metode mozak se može vidjeti kao u „zrcalu“. Sa informacijamatako dobivenim, on može uspostaviti bolju regulaciju s ciljem poboljšanja funkcioniranja (Ječmenica, 2016).

Iako je tehnologija koja se koristi jako sofisticirana, sam postupak NFB je izuzetno jednostavan, neinvazivan i bezbolan što je od velike važnosti za brojne osobe kojima je potreban ovaj

postupak. Bitno je naglasti da se ovaj tip terapije može provoditi i provodi se i kod djece i potpuno je siguran i prilagođen njima tako da pruža i dozu zabave dok se provodi.

Terapija neurofeedbacka izgleda ovako: kao što se uči i svaka druga aktivnost tako se i mozak uči pospješivati moždanu aktivnost na isti način– preko povratne informacije (feedback-a) koju u ovom slučaju pruža ekran i ponavljanja tj uvježbavanja aktivnosti. Tako svakih pola sekunde, sofisticirana tehnologija bilježi momentalno funkcioniranje mozga i to uspoređuje s postavljenim ciljem, ukoliko je zadatak „dobro“ odrađen, mozak će biti nagrađen (trenutak kada on uči) ili nagrade neće biti kada se mozak dovoljno „ne trudi“ približiti zadanom cilju. Osoba mora biti opuštena i mora gledati u ekran, a mozak za to vrijeme odrađuje trening (Dewiputri, Auer 2013).

4.9. Asistivna tehnologija za sport i rekreaciju

Primjena novih tehnologija, prije svega pojava interneta, omogućila je neposredan utjecaj informiranosti na razvoj sportske rekreacije i svih čimbenika uključenih u nju. Sadržaji slobodnog vremena u današnje vrijeme čine vodeću industriju korisnog i zabavnog načina odmora i opuštanja. Upravo su nove tehnologije one koje neizostavno mijenjaju pristup sportskoj rekreaciji.

Ako obratimo pozornost na razvoj novih tehnologija u području sportske rekreacije ono što ćemo uočiti je svakako veliki napredak u razvoju elektroničkih uređaja za mjerenje pulsa. Riječ je o srčanim monitorima u obliku ručnog sata koji vrlo precizno bilježe frekvenciju srca.

Brzina otkucaja srca vrlo je koristan pokazatelj fiziološke prilagodbe i intenziteta opterećenja. Kod osoba oboljelih od Parkinsonove bolesti otkucaji srca mogu nam biti pokazatelj kada je osoba u stresu i potrebna joj je pomoć druge osobe.

Što se tiče samih osoba s invaliditetom, pokazao se višestruki pozitivni utjecaj na zdravlje osiguravanjem uključenosti u redovne oblike sportsko-rekreacijskog vježbanja. Organizirane su različite sportsko-rekreacijske aktivnosti za osobe s invaliditetom koje su se razvile iz rehabilitacijskih programa. Međutim, kako se mijenjao sport mijenjala se i njegova uloga. On danas prerasta svoju ulogu u rehabilitaciji, postaje vid rekreacije, a sve češće i vid natjecanja za

sve koji se njime bave. Sportsko rekreacijske igre čine kompleks tjelesnih opterećenja i utječu na funkcioniranje cjelokupnog organizma.

Posebnu ulogu u razvoju sportskih i sportsko-rekreacijskih aktivnosti ima razvoj i unapređenje pomoćnih tj. asistivnih tehnologija.

S razvojem materijala i napretkom biomehaničkih saznanja današnja protetika omogućuje izradu različitih sportskih proteza, sportskih kolica i drugih pomagala koje osobama s invaliditetom i raznim oboljenjima omogućavaju uspješno bavljenje sportskom rekreacijom, ali i natjecateljskim sportom. Između ostalog izrađuju se proteze za korisnike koji se bave plivanjem, streličarstvom, ronjenjem, trčanjem, planinarenjem, padobranskim skokovima i mnogim drugim aktivnostima što je donedavno bilo gotovo nemoguće za mnoge osobe s invaliditetom. Pritom moramo uzeti u obzir da je pomagalo u potpunosti individualno prilagođeno osobi, vrsti sporta kojim se želi baviti i stupnju aktivnosti koji se očekuje. Tehnologija izrade i materijali koji su ugrađeni u suvremene sportske proteze osiguravaju ekstremnu čvrstoću i izdržljivost istih uz minimalnu težinu što je vrlo važno. Za proizvodnju takvih proteza koriste se kompozitni materijali koji su dobiveni vakuumskom laminacijom karbonskih vlakana. Tako se postiže ekstremna čvrstoća i izdržljivost pomagala uz vrlo nisku masu gotovog proizvoda na kraju. Kao i kod proizvoda za profesionalno bavljenje sportom, kvaliteta i funkcionalnost sportskih proteza koje koriste osobe s invaliditetom u mnogome ovise o vrsti i kvaliteti korištenih materijala. Uz visoko kvalitetne materijale izrada proteza za pojedinu sportsku aktivnost zahtijeva i visoku razinu specifičnih znanja.

Jedan primjer je KOREFERATI 54 i iskustvo trenera Ivana Ivančića koji je jedan od prvih u svijetu uvidio važnost kvalitetno i mjerodavno izrađene sportske proteze, koja je posebno prilagođena pojedinoj atletskej disciplini. Usko je surađivao s protetičkim timom OTOS Ortopedske tehnike, te tako omogućio da im naša olimpijska pobjednica Sandra Perković bude glavni model za računalnu kinematičku analizu i dinamičko mjerenje distribucije pritiska u linearnoj tehnici bacanja kugle. Protetičari su tako kompjuterskim simulacijama i uspoređivanjem rezultata mjerenja Sandre Perković i Darka Kralja postigli cilj – napravili su svoju posebno dizajniranu i izrađenu sportsku protezu te je podesili tako da je Darku postala siguran oslonac na putu do novih svjetskih rekorda. Revolucionarnim, i u struci neuvriježenim,

sportsko-protetičkim dizajnom potpuno su promijenili tijekom razvoja sportske protetike u disciplini bacanja kugle za atletičare s amputacijom (Černić, 2015).



Slika 6 Daro Kralj osvajač srebrne medalje u bacanju kugle na paraolimpijskim igrama u Londonu 2012. Godine, Izvor: <https://www.tportal.hr/sport/clanak/poi-kralj-osvojio-srebro-u-bacanju-kugle-20120831>

5. Zaključak

Parkinsonova bolest predstavlja jednu od najčešćih neurodegenerativnih bolesti koja se javlja češće u starijoj populaciji, ali ne smijemo isključiti mogućnost i ranije pojave. Uzrok poremećaja nije poznat, a pretpostavlja se da nastaje interakcijom genskih i okolišnih čimbenika

Manjak neurotransmitera dopamina ono je što rezultira tipičnom kliničkom prezentacijom, a simptomi se obično razvijaju postupno nereprezentirajući se u svom punom intenzitetu zbog čega se najčešće ne otkriva u ranoj fazi. Klasični motorički simptomi Parkinsonove bolesti uključuju akinetički tremor, rigidnost mišićne mase, bradikineziju i posturalnu nestabilnost. Osim tih najuočljivijih motoričkih simptoma oboljeli od Parkinsonove bolesti često imaju psihičke promjene od kojih su najčešći depresija i kognitivna oštećenja koja s vremenom dovode do razvijene slike demencije. Uz ove simptome prisutni su i poremećaji spavanja, emocionalna nestabilnost, anksioznost i halucinacije. Često se javljaju i autonomni poremećaji te osjetni ispadi. Zbog svega nabrojenog od iznimne je važnosti što ranije prepoznavanje simptoma i znakova bolesti, posebice onih nemotoričkih, s ciljem što ranijeg postavljanja dijagnoze.

Upravo je pojavnost bolesti u starijoj populaciji jedan od problema koji koči primjenu asistivne tehnologije. Glavna kočnica primjene ovih tehnologija kod nas je financijski aspekt, naime ovi uređaji su prilično skupi, barem noviji uređaji.

Tradicionalno se u liječenju koristi medikamentna terapija, u kojoj vodeću ulogu ima levandopa. Uz farmakološko liječenje vrlo je važna i kompleksna neurorehabilitacija koja ima bitnu ulogu u povećanju kvalitete života oboljelih osoba. Kao takva, ona mora biti multidisciplinarna i sveobuhvatna. U timu koji radi s oboljelom osobom moraju biti uključeni različiti stručnjaci poput edukacijskog- rehabilitatora, neurologa, fizioterapeuta, radnog terapeuta, logopeda, psihologa, psihijatra i drugih prema potrebama same osobe.

Vrlo je važna i ne smije se zaboraviti edukacija i motivacija kako oboljele osobe tako i članova obitelji koji su uz tu osobu svakodnevno, ako je stariji oboljeli u domu za starije i nemoćne bitno je i da je osoblje koje se brine o osobi pravilno educirano i visoko motivirano za rad.

Parkinsonova bolest sa sobom nosi brojne izazove koje nije uvijek lako prevladati. U tom procesu asistivna tehnologija ovim osobama može biti od velike pomoći. Različiti oblici asistivne tehnologije mogu biti primjenjivi u različitim svakodnevnim aktivnostima. Posebno je važno raditi na suradnji između stručnjaka različitih profila. Uz to, potrebno je poticati razvoj novih tehnologija i novog zakonskog okvira koji bi ove tehnologije učinio dostupnijim oboljelima

Literatura

1. ATAAC: Asistivna tehnologija i komunikacija-Konferencija o naprednoj tehnologiji za djecu s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom. Posjećeno 19.10.2018. na mrežnoj stranici Asistivna tehnologija i komunikacija: <http://www.ataac.eu/hr/>.
2. Berg, D., Postuma, R.B., Adler, C.H. i sur.(2015). MDS research criteria for prodromal Parkinson's disease, *Movement Disorders*, 30, 12.
3. Bošnjak, I. (2018). Tehnologija pametne kuće [Završni rad]. Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet u Rijeci, Odjel za politehniku
4. Braun, V., Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 2, 77-101. Posjećeno 24.5.2019. na mrežnoj stranici <http://eprints.uwe.ac.uk/11735>
5. Černić, Ž. (2015). Primjena i utjecaj novih tehnologija na kvalitetu rada u području sportske rekreacije, 24. Ljetna škola kineziologa republike hrvatske
6. Čovčić, G.G. (2012). Ponovno otkriven pokret, *Vaše zdravlje* 81, Posjećeno 27.8. 2019. na mrežnoj stranici <http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/2363/>
7. Deutsch, I. i sur. (2019). Home Robotic Devices for Older Adults: Opportunities and Concerns, *Computers in Human Behavior*, doi: 10.1016/j.chb.2019.04.002
8. Dewiputri W, Auer T (2013). Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) Neurofeedback: Implementations and Applications. *Malays J Med Sci.*, 20,5 5–15.
9. Dnevni centar za rehabilitaciju Veruda, Pula, Posjećeno 28.3.2019. na mrežnoj stranici DCZR: <https://dczr-veruda.hr/kabinet-za-asistivnu-tehnologiju/>
10. Edyburn, D.L. (2004). Rethinking assistive technology. *Special Education Technology Practice*, 5(4), 16-23.
11. Grgić, M. (2016). Implementacija sustava pametnog doma [Završni rad]. Veleučilište u Karlovcu – Strojarski odjel
12. Glas koncila, Posjećeno 22.7.2019. na mrežnoj stranici GK: <https://www.glas-koncila.hr/uz-dan-parkinsonove-bolesti-11-travnja-umjetnost-i-duhovnost-potpoma-u-lijecenju/>

13. Iowa Center for Assistive Technology. Posjećeno 21.10.2018. namretnojstranici Iowa Centra: <http://www.continuetolearn.uiowa.edu/nas1/07c187/Begin%20Here.htm>.
14. ISO. Posjećeno 27. kolovoza 2019. na mrežnoj stranici ISO-a: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9999:ed-5:v1:en>
15. Ječmenica, D. (2015). Neurorehabilitacija Parkinsonove bolesti [Diplomski rad]. Zagreb: Medicinski fakultet
16. Jonjić, D. (2014). Uloga ljekarnika u terapiji i liječenju Parkinsonove bolesti, *Medicus* 2014;23(2):145-157
17. Kamble, S.V. i sur. (2017). Eye Gaze Communication. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4, 3, 140-144
18. Kličić, M. (2014), E-zdravlje – savjetodavna uloga medicinskih sestara *Acta Med Croatica*, 68 (2014) 65-69
19. Lu, T-C. i sur. (2016). Healthcare Applications of Smart Watches A Systematic Review, *APPLIED CLINICAL INFORMATICS*, 7, 3, 850-869
20. Mahler La, Ramig LO, Fox C (2015) Evidence-based treatment of voice and speech disorders in Parkinson disease. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 Jun;23(3):209-15
21. Miletić, M., Šklempe Kokić, I., Vuletić, V. (2013). Utjecaj provođenja programa vježbanja na prevenciju padova osoba s Parkinsonovom bolesti, *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 49, 2, 172-179.
22. Miletić, M. i sur. (2016). Povezanost depresije i fizičke aktivnosti kod pacijenata s parkinsonovom bolešću, *physiotherapiacroatica*, 14 (Suppl. 1)
23. Perić, M., Telarović, S. (2012). Parkinsonova bolest i čimbenici okoliša, *Neurol. Croat.* 61, 1-2.
24. Popijač, Ž., Kampać, I., (2018). Kvaliteta života pacijenata oboljelih od Parkinsonove bolesti, *Quality of Life in Patients with Parkinson's Disease*, *Med Vjesn.*, 50, Suppl. 1
25. Pravobranitelj za osobe s invaliditetom: Izvješće o radu Pravobranitelja za osobe s invaliditetom, 2017. Posjećeno 18.10.2018. na mrežnoj stranici: <http://posi.hr/izvjescia-o-radu/>
26. Reja, M. (2004). Parkinsonova bolest - etiologija, dijagnostika i liječenje, *Medix*, god X, broj 52.

27. Rose, D. H., Hasselbring, T. S., Stahl, S., Zabala, J. (2003). Assistive Technology and Universal Design for Learning : Two Sides of the Same Coin. Handbook of Special Education Technology Research and Practice, str. 507–518.
28. Sapir, S, Ramig, LO, Fox, CM (2011). Intensive voice treatment in Parkinson's disease: Lee Silverman Voice Treatment. Expert Rev Neurother. 2011 Jun;11(6):815-30.
29. Scherer M.J. i sur (2005). Predictors of assistive technology use: The importance of personal and psychosocial factors. Disability and Rehabilitation, 27, 21, 1321-1331
30. Smart Home izJablotrona, Jablotron, Posjećeno 28.8.2019.
namrežnojstranici<https://jablotron.com.hr/smart-home-iz-jablotrona/>
31. Somfy-Našiproizvodi, Posjećeno 28.8.2019. namrežnojstranici<https://www.somfy.hr/nasi-proizvodi>
32. Sultan, N. (2015). Reflective thoughts on the potential and challenges of wearable technology for healthcare provision and medical education, International Journal of Information Management 35, 521–526.
33. Sultan, N. (2014). Making use of cloud computing for healthcare provision: Opportunities and challenges. International Journal of Information Management, 34, 1, 177–184.
34. Šumiga, I., Kolarek, F., Srpak, D. (2014). Inteligentni sustavi za pametnu kuću, Tehnički glasnik 8, 4, 451-456.
35. Tahiri, D. (2017). Mogućnosti i sigurnost primjene nosivih terminalnih uređaja [Završni rad]. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti
36. Wrzesińska, N. (2015). The use of smart glasses in healthcare – review, MedtubeScience, Issue 4/2015, 31-34.
37. Vukušić, D. (2016). Primjena asistivne tehnologije u poboljšanju kvalitete života obitelji djeteta s motoričkim poremećajima [Diplomski rad]. Zagreb: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet
38. Vuletić, V. (2019). Parkinsonova bolest – nove spoznaje, Medicus, 28, 1, 27-32.
39. Zhao., Y., i sur. (2015). E-health Support in People with Parkinson's Disease with Smart Glasses: A Survey of User Requirements and Expectations in the Netherlands, Journal of Parkinsons Disease, 5, 2, 369-378.

40. WHO-World Health Organization: Assistive technology. Posjećeno 21.10.2018. na mrežnoj stranici World Health Organization: <http://www.who.int/news-room/factsheets/detail/assistive-technology>