UTJECAJ VESTIBULARNE REHABILITACIJE NA KUPULARNO I OTOLITIČKO OSJETILO KOD PACIJENATA S UNILATERALNOM VESTIBULARNOM HIPOFUNKCIJOM

Šestak, Anamarija

Doctoral thesis / Disertacija

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:136049

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Medicine Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Anamarija Šestak

UTJECAJ VESTIBULARNE REHABILITACIJE NA KUPULARNO I OTOLITIČKO OSJETILO KOD PACIJENATA S UNILATERALNOM VESTIBULARNOM HIPOFUNKCIJOM

Doktorska disertacija

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Anamarija Šestak

UTJECAJ VESTIBULARNE REHABILITACIJE NA KUPULARNO I OTOLITIČKO OSJETILO KOD PACIJENATA S UNILATERALNOM VESTIBULARNOM HIPOFUNKCIJOM

Doktorska disertacija

Osijek, 2021.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Siniša Maslovara, dr. med.

Komentor rada: doc. dr. sc. Željko Zubčić, dr. med.

Rad ima 112 stranica.

ZAHVALA

Od srca se zahvaljujem svojem mentoru izv. prof. dr. sc. Siniši Maslovari, dr. med., kao i komentoru doc. dr. sc. Željku Zubčiću, dr. med. na izvrsnom mentorstvu i savjetima. Zahvaljujem se svojoj majci i bratu koji su me podržavali u svakom koraku. Veliko hvala svim mojim prijateljima i suradnicima koji su sudjelovali u izradi ovog rada.
Bez Vašeg truda i podrške ovog rada ne bi bilo.

"*It is easy to underrate the importance of a sensory system whose receptor is buried deep within the skull and of whose performance we are usually not aware.*"
(Wilson i Melvill Jones, 1979.)

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Definicija, učestalost i podjela vrtoglavica 1
1.2. Vestibularni sustav i vestibularno osjetilo 1
1.2.1. Otolitičko osjetilo 2
1.2.2. Kupularno osjetilo 3
1.2.3. Vestibularne neuralne sveze 4
1.3. Unilateralna vestibularna hipofunkcija 6
1.3.1. Epidemiologija 8
1.3.2. Klinička slika 9
1.3.3. Dijagnostika i diferencijalna dijagnoza 11
1.3.4. Liječenje 15
1.4. Vestibularna kompenzacija 16
1.5. Vestibularna rehabilitacija 17
1.5.1. Adaptacijske vježbe 21
1.5.2. Habituacijske vježbe 21
1.5.3. Supstitucijske vježbe 21
1.5.4. Vježbe općeg kondicioniranja 22
1.5.5. Nove metode vestibularne rehabilitacije 22
1.6. Prognoza unilateralne vestibularne hipofunkcije 23
2. HIPOTEZA 24
3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA 25
4. ISPITANICI I METODE 26
4.1. Ustroj studije 26
4.2. Ispitanici 26
4.3. Metode 27
4.3.1. Videonistagmografija 28
4.3.2. Okularni i cervikalni vestibularni evocirani mišićni potencijali 29
4.3.3. *Video Head Impulse Test* 30
4.3.4. *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) upitnik 31
4.3.5. *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36) upitnik 31
4.3.6. Vestibularna rehabilitacija 32

4.4. Kriterij potpunog oporavka 35
4.5. Statističke metode 35
5. REZULTATI 37
5.1. Osnovna obilježja ispitanika 37
5.2. Vrijednosti dvotoplinskog kalorijskog testa prije i poslije vestibularne rehabilitacije 38
5.3. Vrijednosti *video head impulse* testa prije i poslije vestibularne rehabilitacije 40
5.4. Vrijednosti okularnih i cervikalnih evociranih mišićnih potencijala prije i poslije vestibularne rehabilitacije 42
5.5. Povezanost dvotoplinskog kalorijskog testa i *video head impulse* testa 45
5.6. Povezanost dvotoplinskog kalorijskog testa i okularnih i cervikalnih evociranih mišićnih potencijala 48
5.7. Povezanost vestibularne nesumjerenosti i *gain asymmetry* 51
5.8. Ispitanici koji se nisu oporavili u potpunosti nakon vestibularne rehabilitacije 51
5.9. Rezultati DHI i SF-36 upitnika 65
5.10. Ishod vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja i stadij bolesti 73
6. RASPRAVA 75
6.1. Rezultat kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a poslije vestibularne rehabilitacije 77
6.2. Povezanost kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a 80
6.3. Ispitanici koji se nisu oporavili u potpunosti nakon vestibularne rehabilitacije 82
6.4. Kvaliteta života ispitanika prema rezultatima DHI I SF-36 upitnika 84
6.5. Pozitivan učinak vestibularne rehabilitacije na izolirano oštećenje otolitičkog osjetila 88
7. ZAKLJUČCI 90
8. SAŽETAK 91
9. SUMMARY 92
10. LITERATURA 93
11. ŽIVOTOPIS 107
12. PRILOZI 112

POKRATE I KRATICE KORIŠTENE U TEKSTU

AR	interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)
aSPV	engl. *angular slow phase velocity*
BPPV	benigna pozicijska položajna vrtoglavica
BVH	bilateralna vestibularna hipofunkcija
CD40	stanični diferencijacijski antigen 40 (engl. *cluster of differentiation* 40)
CL	hladno lijevo (engl. *cool left*)
CR	hladno desno (engl. *cool right*)
CT	kompjutorizirana tomografija (engl. *computed tomography*)
cVEMP	cervikalni vestibularni evocirani mišićni potencijali
dB nHL	engl. *decibel above normal adult hearing level*
DGI	Indeks tjelesne aktivnosti (engl. *Dynamic Gait Index*)
DHI	Upitnik za procjenu vrtoglavice (engl. *Dizziness Handicap Inventory*)
DNK	deoksiribonukleinska kiselina
DRS	Skala za ocjenu onesposobljenosti (engl. *Disability Rating Scale*)
HAP	Upitnik za procjenu tjelesne aktivnosti (engl. *Human Activity Performance*)
HINTS	engl. *Head Impulse – Nystagmus – Test of Skew*
HSV	*herpes simplex virus*
Hz	herc
MR	magnetska rezonanca
ms	milisekunda
oVEMP	okularni vestibularni evocirani mišićni potencijali
PICA	stražnja donja cerebelarna arterija (engl. *posterior inferior cerebellar artery*)
PIVC	parijeto-inzularni vestibularni korteks (engl. *parieto-insular vestibular cortex*)
s	sekunda
SD	standardna devijacija
SF-36	Upitnik za procjenu kvalitete života (engl. *36-Item Short Form Health Survey*)
SŽS	središnji živčani sustav
TNF	tumor nekrotizirajući faktor (engl. *tumor necrosis factor*)
UVH	unilateralna vestibularna hipofunkcija
VCR	vestibulocervikalni refleks
VEMP	vestibularni evocirani mišićni potencijali
VH	vestibularna hipofunkcija

vHIT	engl. *Video Head Impulse Test*
VN	vestibularna nesumjerenost
VNG	videonistagmografija
VOD	vestibularna osjetljivost desno
VOL	vestibularna osjetljivost lijevo
VOR	vestibulookularni refleks
VP	vestibularna pretega
VR	vestibularna rehabilitacija
VSI	Indeks vestibularnih simptoma (engl. *Vestibular Symptom Index*)
VSR	vestibulospinalni refleks
WL	toplo lijevo (engl. *warm left*)
WR	toplo desno (engl. *warm right*)
μV	mikrovolt

POPIS TABLICA

Tablica 5.1. Raspodjela ispitanika s obzirom na vrstu oštećenja i stadij bolesti 37
Tablica 5.2. Dob ispitanika i dužina simptoma do početka vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja 38
Tablica 5.3. Trajanje simptoma do početka vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja i ishod liječenja 38
Tablica 5.4. Vrijednosti dvotoplinskog kalorijskog testa prije i poslije provedene vestibularne rehabilitacije.....39
Tablica 5.5. Vestibularna nesumjerenost i pretega s obzirom na kombinirano i kupularno oštećenje osjetila prije i poslije vestibularne rehabilitacije 39
Tablica 5.6. Središnja vrijednost vestibularne nesumjerenosti prije i poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila.....40
Tablica 5.7. Prag VOR-a svih polukružnih kanalića na vHIT-u prije i nakon vestibularne rehabilitacije kod svih ispitanika 40
Tablica 5.8. Prag VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije i nakon vestibularne rehabilitacije kod ispitanika s patološkim pragom VOR-a prije rehabilitacije.....41
Tablica 5.9. Prag VOR-a svih polukružnih kanalića na vHIT-u kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila, prije i nakon provedene VR.....42
Tablica 5.10. Vrijednosti oVEMP-a prije i nakon VR-a kod svih ispitanika 42
Tablica 5.11. Vrijednosti oVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije provedene rehabilitacije.....43
Tablica 5.12. Vrijednosti cVEMP-a prije i nakon VR-a kod svih ispitanika 43
Tablica 5.13. Vrijednosti cVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije rehabilitacije 44
Tablica 5.14. Vrijednosti interauralnog omjera amplituda oVEMP-a kod ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila prije i poslije VR-a.....44
Tablica 5.15. Vrijednosti interauralnog omjera amplituda cVEMP-a kod ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila.....45
Tablica 5.16. Referentne i patološke vrijednosti vestibularne nesumjerenosti kalorijskog testa i praga VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije VR-a u odnosu na stadij bolesti 46
Tablica 5.17. Referentne i patološke vrijednosti vestibularne nesumjerenosti kalorijskog testa i praga VOR-a svih kanalića na vHIT-u poslije VR-a u odnosu na stadij bolesti 47

Tablica 5.18. Referentne i patološke vrijednosti p i n valova, amplituda i interauralnog omjera amplituda oVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost prije VR-a 48
Tablica 5.19. Referentne i patološke vrijednosti p i n valova, amplituda i interauralnog omjera amplituda cVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost prije VR-a 49
Tablica 5.20. Referentne i patološke vrijednosti latencija p i n valova, amplituda i interauralnog AR-a oVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost poslije VR-a.....50
Tablica 5.21. Referentne i patološke vrijednosti latencija p i n valova, amplituda i interauralnog AR-a cVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost poslije VR-a.....50
Tablica 5.22. Povezanost *gain asymmetry* horizontalnog kanala s vestibularnom nesumjerenosti prije i poslije VR-a 51
Tablica 5.23. Broj ispitanika s patološkim vrijednostima prije i poslije VR-a.....52
Tablica 5.24. Vrijednosti kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a i cVEMP-a prije i poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti.....52
Tablica 5.25. Vrijednosti kalorijskog testa i vHIT-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a 53
Tablica 5.26. Vrijednosti oVEMP- a i cVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene VR.....53
Tablica 5.27. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega, i pragovi VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije VR-a s obzirom na oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila.....54
Tablica 5.28. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a prije VR-a s obzirom na oporavak u skupini ispitanika s kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila 55
Tablica 5.29. Vrijednosti oVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila 56
Tablica 5.30. Vrijednosti oVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila 57
Tablica 5.31. Vrijednosti cVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila 58
Tablica 5.32. Vrijednosti cVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila 59
Tablica 5.33. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak.....60

Tablica 5.34. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak 61
Tablica 5.35. Vrijednosti oVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na konačni oporavak 62
Tablica 5.36. Vrijednosti oVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak 63
Tablica 5.37. Vrijednosti cVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na konačni oporavak 64
Tablica 5.38. Vrijednosti cVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak 65
Tablica 5.39. Procjena onesposobljenosti zbog vrtoglavice tijekom promatranog razdoblja na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika 66
Tablica 5.40. Procjena onesposobljenosti zbog vrtoglavice prema vrsti oštećenja na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika 66
Tablica 5.41. Procjena kvalitete života prema spolu na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika 67
Tablica 5.42. Procjena kvalitete života tijekom promatranog razdoblja na temelju rezultata SF-36 upitnika (*36-Item Short Form Health Survey*) 67
Tablica 5.43. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila 68
Tablica 5.44. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila 69
Tablica 5.45. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila 69
Tablica 5.46. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon postavljanja dijagnoze prema vrsti oštećenja 70
Tablica 5.47. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon šest tjedana provođenja VR-a prema vrsti oštećenja 71
Tablica 5.48. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon 12 tjedana provođenja VR-a prema vrsti oštećenja 71
Tablica 5.49. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon postavljanja dijagnoze prema spolu 72
Tablica 5.50. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon šest tjedana VR-a prema spolu 72

Tablica 5.51. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon 12 tjedana provođenja VR-a prema spolu....73
Tablica 5.52. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak i vrstu oštećenja....73
Tablica 5.53. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak i stadij bolesti....74
Tablica 5.54. Raspodjela ispitanika s obzirom na spol i oporavak poslije rehabilitacije....74
Tablica 5.55. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak nakon provedene VR i dobnu skupinu....74

1. UVOD

1.1. Definicija, učestalost i podjela vrtoglavica

Vrtoglavica se može opisati kao doživljaj kretanja bolesnika u prostoru ili predmeta u prostoru oko tijela bolesnika, iako kretanja u stvarnosti nema (1, 2). Vrtoglavica nije jedna jedinstvena bolest, nego je riječ o stanju koje može biti posljedica više od tri stotine različitih uzroka (2). Definicija vrtoglavice je često pacijentima zbunjujuća te se, u nedostatku boljeg pojma, simptomi kao što su omaglica, „zacrnjivanje pred očima", zanašanje, „mantanje" i sl. navode kao vrtoglavica. Netočno je korištenje posljedica nedostatka termina u hrvatskom jeziku, kao što je engleska riječ *dizziness* koja prema anglosaksonskoj literaturi obuhvaća riječi vrtoglavica (engl. *vertigo*), omaglica (engl. *lightheadedness*) i nemogućnost održavanja ravnoteže (engl. *dysequilibrium*).

Učestalost vrtoglavice je velika, a prema pojedinim studijama prevalencija vrtoglavice iznosi 20 – 30 % u odrasloj populaciji i raste s dobi (3, 4). Kao simptom, vrtoglavica se češće javlja kod žena u odnosu na muškarce i to u omjeru 1 : 2,7 (4). U Republici Hrvatskoj pacijenti s vrtoglavicom čine 5 % ukupnog broja bolesnika koji posjećuju liječnika opće medicine (2). S obzirom na učestalost, vrtoglavica je značajan javnozdravstveni problem jer dovodi do opadanja kvalitete života s negativnim utjecajem na socijalni život osobe, radnu sposobnost, psihičko zdravlje osobe te u konačnici dovodi i do ekonomskog gubitka (5). Osim navedenog, osobe s vrtoglavicom imaju veći rizik od padova, što je zabrinjavajuće zbog morbiditeta i mortaliteta povezanih s njima.

Vrtoglavice se dijele prema mjestu oštećenja na periferne i centralne te prema učestalosti ponavljanja na jednokratne, povratne i kronične. Oko 85 % vrtoglavica je perifernog podrijetla, a izazvane su oštećenjem vestibularnog osjetila unutarnjeg uha, sve do razine vestibularnih jezgara (2, 3). Najčešći uzroci periferne vrtoglavice su benigna pozicijska položajna vrtoglavica (BPPV), Ménièreova bolest i vestibularni neuronitis (6).

1.2. Vestibularni sustav i vestibularno osjetilo

Vestibularno osjetilo ili osjetilo ravnoteže je jedan od glavnih elemenata sustava za održavanje ravnoteže. Na temelju podataka koji dolaze iz vestibularnog osjetila, slušnih, vidnih informacija, dubokog i površinskog senzibiliteta te gravitoreceptora smještenih u velikim krvnim žilama, u središnjem se živčanom sustavu (SŽS) formira složeni osjet kojeg

nazivamo spaciocepcija, tj. osjet za percepciju prostora (1, 2). Vrtoglavica se javlja kao posljedica neujednačenosti podataka, tj. konflikta informacija koje aferentnim živčanim putovima dolaze s periferije u SŽS. Od svih ranije spomenutih elemenata koji sudjeluju u formiranju spaciocepcije, najčešće dolazi do konflikta u dotoku informacija iz vestibularnog osjetila (7). Najvažnije strukture vestibularnog sustava čine vestibularna osjetila smještena u desnoj i lijevoj sljepoočnoj kosti lubanje, vestibularni živci, vestibularne jezgre, vestibulocerebelum i vestibularni korteks mozga. Glavna uloga vestibularnog osjetila je u zamjećivanju pokreta glave, stabilizaciji vida tijekom različitih pokreta glave, kao i stabiliziranju glave i trupa u prostoru tijekom pokreta. Vestibularno osjetilo djeluje kao mehanoreceptor te će i najmanje promjene smjera i brzine gibanja kao i jačine gravitacije pretvoriti u aferentni akcijski potencijal koji se u SŽS-u obrađuje zajedno s ulaznim podatcima iz drugih osjetila s periferije. Vestibularno osjetilo se sastoji od dvaju osnovnih dijelova – otolitičkog i kupularnog osjetila, koji su smješteni u membranoznom dijelu labirinta unutarnjeg uha. Membranozni se labirint nalazi unutar koštanog labirinta, a od njega je odvojen perilimfom. Primarni senzor pokreta kupularnog i otolitičkog osjetila su osjetne stanice s dlačicama koje pretvaraju mehaničku energiju u akcijski potencijal (7). Osjetne stanice otolitičkog osjetila se nalaze u osjetnim pjegama sakulusa (lat. *sacculus*) i utrikulusa (lat. *utriculus*), dok se osjetne stanice kupularnog osjetila nalaze u bazalnom dijelu želatinozne mase koju nazivamo kupula i koja se proteže kroz ampulu od svih polukružnih kanalića. Uz osjetne stanice se nalaze i potporne stanice. Najveći broj osjetnih stanica čine pasivno pokretne stereocilije i jedna aktivno pokretna kinocilija (2).

Funkcija otolitičkog osjetila je zamjećivanje linearne akceleracije, promjene smjera i jakosti gravitacije, dok je funkcija kupularnog osjetila zamjećivanje kutne akceleracije (7). Osjetne stanice vestibularnih osjetila inervira vestibularni dio vestibulokohlearnog živca, koji se dijeli na gornji i donji dio. Gornji dio vestibularnog živca inervira prednji, horizontalni polukružni kanal i utrikulus, dok donji dio inervira stražnji polukružni kanal i sakulus. Bilo koji poremećaj u jednom od vestibularnih osjetila dovodi do asimetrije u odgovoru oba vestibularna puta, što rezultira nastankom vrtoglavice (2).

1.2.1. Otolitičko osjetilo

Otolitičko osjetilo čine sakulus i utrikulus u predvorju membranoznog labirinta. Receptori ovog osjetila se nalaze u osjetnim pjegama sakulusa (lat. *macula sacculi*) i utrikulusa (lat. *macula utriculi*), a sastoje se od osjetnih stanica s dlačicama. Osjetna pjega utrikulusa se

nalazi u horizontalnoj ravnini te naginje prema naprijed i gore za 20 – 30 stupnjeva kada držimo glavu uspravno i ravno. Osjetne pjege su međusobno postavljene pod kutom od 90 stupnjeva, s tim da je osjetna pjega utrikulusa u vodoravnoj, a osjetna pjega sakulusa u okomitoj ravnini. S obzirom na položaj, osjetna pjega utrikulusa ima važnu ulogu u određivanju položaja glave i njezinim nagibima u stranu kada se osoba nalazi u uspravnom položaju, dok osjetna pjega sakulusa ima ulogu u određivanju položaja glave kada je ona u vodoravnom položaju i više reagira na nagibe glave prema naprijed i nazad. Stereocilije osjetnih stanica su uronjene u želatinoznu masu na kojoj se nalaze kristali kalcijeva karbonata koji se zovu otokonije, te čine otolitičku membranu. Otokonije zbog svoje mase povećavaju inerciju otolitičke membrane koja na taj način zaostaje prilikom kretanja endolimfe te uzrokuju savijanje cilija u smjeru djelovanja gravitacije sile. Kinocilije otolitičkog osjetila su različito usmjerene, u sakulusu su okrenute u smjeru od striole (predstavlja epitelnu prugicu koja dijeli osjetne pjege), dok su u utrikulusu okrenute prema strioli. Prema tome, osjetne se stanice otolitičkog osjetila mogu polarizirati u svim smjerovima za razliku od osjetnih stanica kupularnog osjetila (8). Različiti smjer kinocilija otolitičkog osjetila ima za posljedicu depolarizaciju u jednom dijelu i repolarizaciju u drugom. Upravo zbog toga, otolitička su osjetila manje osjetljiva na unilateralno vestibularno oštećenje od kupularnog (7).

Osjetne pjege utrikulusa i sakulusa su osjetljive na linearnu akceleraciju, rotaciju i nagib, te u određenoj mjeri na zvuk, ali ne razlikuju tip kretanja. Kupularno osjetilo detektira samo rotacijsko kretanje tj. kutno te bi zbog toga gubitak funkcije otolitičkog osjetila mogao biti od većeg značaja nego gubitak funkcije kupularnog osjetila (7).

1.2.2. Kupularno osjetilo

Kupularno osjetilo čini osjetni greben (lat. *crista ampullaris*) koji se proteže duž baze ampule triju polukružna kanalića, a razlikujemo prednji, stražnji i horizontalni polukružni kanalić. Osjetne stanice se nalaze u bazalnom dijelu želatinozne mase koju nazivamo kupula. Stereocilije i jedna kinocilija osjetnih stanica su uronjene u kupulu, koja se proteže kroz ampulu polukružnih kanalića (9). Polukružni kanalići su smješteni tako da međusobno zatvaraju kut od 90 stupnjeva jedan prema drugom. Zbog takve orijentacije kanalići lijeve i desne strane su komplementarni i čine funkcionalne parove – lijevi i desni horizontalni kanalić, desni prednji s lijevim stražnjim te lijevi prednji s desnim stražnjim. Kupularno osjetilo detektira promjenu smjera i brzine (ubrzavanje i usporavanje) kutnoga gibanja tj. rotacije (7).

Kinocilije kupularnog osjetila su jednako usmjerene tj. polarizirane te su u horizontalnom kanaliću usmjerene prema utrikulusu, a u prednjem i stražnjem kanaliću su usmjerene dijametralno suprotno. Postoji preferirani smjer savijanja dlačica osjetnih stanica, a time i polarizacije ovisno o kojem se kanaliću radi. Smjer polarizacije u horizontalnom kanaliću je više osjetljiv na savijanje kupule prema ampuli što nazivamo ampulopetalni smjer, a odgovara rotaciji glave suprotnog smjera. Osjetljivost je veća zbog toga što ampulopetalni smjer endolimfe u horizontalnom kanaliću uzrokuje savijanje cilija na stranu kinocilije te rezultira pojavom depolarizacije i povećanja broja akcijskih potencijala ovisno o jačini podražaja. Međutim, kod amupulofugalnog kretanja endolimfe (smjer suprotan od ampule) dolazi do savijanja cilije suprotno od kinocilije i do pojave hiperpolarizacije te smanjenja akcijskih potencijala, ali najviše do nule. U dvotoplinskom kalorijskom pokusu po Fitzgerald-Hallpikeu kojim ispitujemo funkciju kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića, ampulopetalno kretanje endolimfe izazivamo podraživanjem labirinta s toplom vodom, dok ampulofugalno kretanje izazivamo hladnom vodom. Upravo zbog povećanja akcijskih potencijala prilikom ampulopetalnog kretanja endolimfe, bolji odgovor dobivamo podraživanjem labirinta toplom vodom u dvotoplinskom kalorijskom pokusu po Fitzgerald-Hallpikeu, a osobito kod oštećenog labirinta. Također, to je objašnjenje i razlog za pojavu sakada u *Head Impulse* testu koje kompenziraju ograničenje labirinta (7, 10). Za razliku od horizontalnog kanalića i zbog suprotnog prostornog rasporeda cilija, prednji i stražnji kanalić su osjetljiviji na savijanje kupule suprotno od ampule tj. na ampulofugalni smjer endolimfe, što odgovara rotaciji glave u suprotnom smjeru. Pri tome treba naglasiti kako je gustoća kupule gotovo ista kao gustoća endolimfe stoga ne reagira na djelovanje gravitacije poput otolitičkog osjetila (7, 11).

1.2.3. Vestibularne neuralne sveze

Vestibularni živčani put započinje prvim neuronom kojeg čine bipolarne stanice smještene u vestibularnom gangliju (Scarpe) u dnu unutarnjeg zvukovoda. Dendriti bipolarnih stanica ganglija dovode impulse iz osjetnih grebena polukružnih kanalića i iz osjetnih pjega utrikulusa i sakulusa. Aksoni bipolarnih stanica izlaze kroz područje *area vestibularis superior* i *area vestibularis inferior* u dnu unutarnjeg uha te tvore vestibularni dio vestibulokohlearnog živca. Vestibularni živac čine gornji (lat. *nervus utriculoampullaris*) i donji (lat. *nervus sacculoampullaris*) vestibularni živac. Aksoni vestibularnog živca akcijske potencijale prenose od vestibularnog ganglija do vestibularnih jezgara smještenih u

lateralnom dijelu rombične udubine moždanog debla. Drugi se neuron nalazi u vestibularnim jezgrama. Vlakna iz lateralne vestibularne jezgre (Deiterova jezgra) nastavljaju kao vestibulospinalni put koji završava u prednjim stupovima kralježnične moždine. Od gornje vestibularne jezgre (Bechterewljeva jezgra) medijalne (Schwalbeova jezgra) i donje (Rollerova jezgra) živčana vlakna odlaze prema malom mozgu (*vestibulocerebellum-nodulus* i *flocculus*), mrežastoj formaciji, kori velikog mozga, te stvaraju poveznicu s III., IV. i VI. kranijalnim živcem i to najvećim dijelom preko *fasciculus longitudinalis medialis*. Iz medijalne i donje vestibularne jezgre živčana vlakna idu kao *tractus vestibulospinalis medialis* prema motoričkim neuronima prednjeg roga kralježnične moždine (11, 12).

Do sada nije jasno definiran niti ograničen vestibularni korteks, ali ga možemo opisati kao mrežu svih kortikalnih područja velikog mozga koji primaju aferentne podatke iz vestibularnog osjetila, kao i područja na koja vestibularni signali utječu na obradu podatka, a to su senzorni korteks (somatosenzorni, vizualni), kao i motorički korteks: area 2v (lat. *apex sulcus intraparietalis*), area 3av (lat. *sulcus centralis*), area 7 (lat. *lobus parietalis inferior*) i parijeto-inzularni vestibularni korteks (engl. *parieto-insular vestibular cortex*, PIVC) (13).

Sve strukture prema kojima vestibularne jezgre šalju ulazne informacije, također povratno šalju živčane niti prema vestibularnim jezgrama. Upravo zbog takve povezanosti postoji mogućnost odgovora SŽS-a na vestibularni podražaj putem tri refleksna luka: vestibulookularnog refleksa (VOR), koji omogućuje jasan vid za vrijeme pokreta glave, vestibulocervikalnog refleksa (VCR), koji stabilizira glavu i vestibulospinalnog refleksa (VSR), koji stvara kompenzacijske pokrete tijela u odnosu na glavu s ciljem održavanja uspravnog stava i sprječavanja pada (1, 2, 11).

Vestibulookularni refleks omogućuje stabilizaciju slike na mrežnici prilikom pokreta glave. Vestibulookularni refleks ima dva fizikalna svojstva, angularni VOR posredovan preko kupularnog osjetila, te linearni VOR posredovan preko otolitičkog osjetila. Angularni VOR je primarno odgovoran za stabilizaciju pogleda, a linearni VOR je bitniji za davanje informacije o statičkom položaju glave u prostoru (14). Uz dva navedena fizikalna svojstva, VOR također ima 3 glavne komponente: periferno vestibularno osjetilo, centralni mehanizmi i motorički odgovor putem očnih mišića (15). Refleksni luk VOR-a funkcionira na način da osjetne informacije iz vestibularnog osjetila se šalju do SŽS-a primarno do vestibularnih jezgara i malog mozga, a odgovor SŽS-a se šalje do okulomotornih jezgara prema ekstraokularnim mišićima i u kralježničku moždinu čineći skupa VOR i VSR. Ulazne informacije također odlaze prema korteksu mozga, gdje se integrira s vizualnim, proprioceptivnim, slušnim i

taktilnim informacijama tako da bi se stvorila najbolja percepcija pokreta i prostorne orijentacije (7).

1.3. Unilateralna vestibularna hipofunkcija

Vestibularna se hipofunkcija (VH) odnosi na smanjenje funkcije vestibularnog sustava te ono može biti periferno ili centralno, unilateralno ili bilateralno, parcijalno ili kompletno, akutno ili kronično. Češće se radi o perifernoj, unilateralnoj hipofunkciji, gdje postoji hipofunkcija vestibularnog osjetila (receptora) i/ili vestibularnog dijela vestibulokohlearnog živca. Kompletna vestibularna hipofunkcija se odnosi na hipofunkciju gornjeg i donjeg dijela vestibularnog živca i odgovarajućih struktura koje inervira, dok se parcijalna odnosi na hipofunkciju gornjeg ili donjeg dijela živca, što uključuje različite kombinacije zahvaćenosti pojedinih vestibularnih osjetila (16). Hipofunkcijom je najčešće zahvaćen gornji dio vestibularnog živca, a rjeđe je zahvaćeno kupularno osjetilo prednjeg i stražnjeg polukružnog kanalića, otolitičko osjetilo ili donji dio vestibularnog živca (17).

Akutna unilateralna vestibularna hipofunkcija (UVH) je jedan od najčešćih uzroka akutne spontane vrtoglavice (2). Akutna UVH najčešće nastaje zbog vestibularnog neuronitisa te je drugi najčešći uzrok periferne vrtoglavice, ali također može biti posljedica traume, kirurških zahvata, ototoksičnih lijekova, vestibularnog švanoma, Ménièreove bolesti i drugih oštećenja vestibulokohlearnog živca ili labirinta (16, 18). Vestibularnim neuronitisom je najčešće zahvaćen gornji dio vestibularnog živca (17). Neovisno o etiologiji, veća učestalost zahvaćenosti gornjeg dijela vestibularnog živca je objašnjena razlikama u anatomskoj strukturi. Naime, koštani kanal gornjeg dijela vestibularnog živca je duži i uži u odnosu na koštani kanal donjeg dijela vestibularnog živca, te je stoga gornji dio živca podložniji pritisku od upale i edema (19).

Prvi slučaj vestibularnog neuronitisa je objavio Ruttin 1909. godine, a pojam je prvi oblikovao Hallpike 1949. godine (19). Dix i Hallpike su 1952. godine predstavili teoriju o infektivnom uzroku vestibularnog neuronitisa, te da infekcija zahvaća vestibularni ganglion ili vestibularni živac (20). Pretpostavka autora Dix i Hallpikea o infektivnoj etiologiji vestibularnog neuronitisa se temeljila na činjenici da je u njihovoj studiji više od polovice ispitanika imalo infekciju gornjeg respiratornog trakta kada se pojavila vrtoglavica. Daljnjim istraživanjima se oblikovalo nekoliko hipoteza o etiologiji vestibularnog neuronitisa, no unatoč tome pravi uzrok se još ne zna. Najpopularnije hipoteze o etiologiji vestibularnog neuronitisa su infektivna, upalno-vaskularna i autoimuna (19).

Najstarija među hipotezama je infektivna, koja se temelji na povezanosti respiratorne infekcije koja prethodi simptomima vestibularnog neuronitisa. Prema pojedinim studijama, prethodna ili trenutna infekcija gornjeg respiratornog trakta se pojavljuje u 43 % do 46 % slučajeva (19, 21). Provedena patohistološka istraživanja su dokazala atrofiju vestibularnog živca zahvaćenog vestibularnim neuronitisom, što je vrlo slično histološkom nalazu kod infekcije *herpes simplex* virusom (HSV) (19, 22). U nekolicini studija je serološki dokazana prisutnost virusne infekcije gornjeg respiratornog trakta, prvenstveno virus influence tip A, tip B, adenovirus, HSV, citomegalovirus, Epstein Barr, rubela virus i virus parainfluence (23, 24). Unatoč jasnom serološkom dokazu virusne infekcije, niti jedan virus nije direktno izoliran iz krvi, respiratornog trakta ili cerebrospinalne tekućine pacijenata (24). Također, uz pomoć metode lančane reakcije polimeraze u stvarnom vremenu (engl. *real-time polymerase chain reaction*) detektirana je deoksiribonukleinska kiselina (DNK) HSV tipa 1 u vestibularnom gangliju (25). S obzirom na detekciju DNK HSV tipa 1 u vestibularnom gangliju i jednakom nalazištu u facijalnom gangliju, vestibularni neuronitis je uspoređen s Bellovom paralizom facijalnog živca. *Herpes simplex* virus tip 1 je prema pojedinim studijama detektiran u čak 2/3 vestibularnog i facijalnog ganglija (19, 25). Predloženo je da je HSV tip 1 najvjerojatnije u latentnom stanju u vestibularnom gangliju unutar jezgre stanica te da različiti biološki faktori mogu utjecati i pokrenuti replikaciju virusa s posljedicom sekundarnog oštećenja stanica vestibularnog ganglija i aksona (26). Iako je virusna teorija najpopularnija, i dalje se smatra da je posljedica okolnosti, a ne pravi uzrok vestibularnog neuronitisa (19). Nadalje, činjenica da upotrebom virostatika u terapiji ne dolazi do poboljšanja kliničkog stanja pacijenata govori protiv hipoteze o virusnoj etiologiji (27).

Prema upalno-vaskularnoj hipotezi, smatra se da je vestibularni neuronitis posljedica kompromitirane mikrovaskularne cirkulacije vestibularnog osjetila. Kompromitirana mikrocirkulacija i hipoperfuzija su posljedica agregacije trombocita i upalnih promjena, koje uzrokuje povećana ekspresija *cluster of differentiation* 40 (CD40) receptora na monocitima/makrofagima (28). Freedman i Loscalzo su svojim istraživanjem dokazali značajno viši postotak CD40 pozitivnih monocita i makrofaga kod pacijenata s vestibularnim neuronitisom uspoređujući ih s kontrolnom skupinom (28). Receptor CD40 pripada obitelji faktora tumorske nekroze alfa (engl. *tumor necrosis factor,* TNF), a njegov ligand CD40L ima bitnu ulogu u stvaranju i progresiji upalnog procesa. Zaključno, prema upalno-vaskularnoj hipotezi dolazi do okluzije mikrocirkulacije s posljedičnom hipoperfuzijom ili infarktom vestibularnog osjetila, što u konačnici nije podržano patohistološkim nalazima (19).

Autoimuna hipoteza se temelji na pretpostavci da je vestibularni neuronitis posljedica imunološki posredovane komplikacije infekcije, a ne direktne virusne infekcije živca (19). Predložena hipoteza je podržana studijom (29) u kojoj je subpopulacija timus limfocita (T4 T pomoćne stanice i T8 T supresorne stanice) nađena uz pomoć specifičnih monoklonskih protutijela u bolestima unutrašnjeg uha kao što su iznenadni gubitak sluha, vestibularni neuronitis, Ménièreova bolest i Bellova paraliza. Prema istoj studiji omjer T stanica T4/T8 je bio povišen kod 50 % pacijenata (29). Bumm i sur. su 1994. godine u svojem istraživanju opisali neravnotežu omjera CD4 i CD8 T limfocita, a koja se isključivo može naći u bolestima uha nepoznate etiologije (30). Patološki omjer CD4/CD8 T limfocita se pojavljuje kod 57 % slučajeva pacijenata s Ménièreovom bolesti, 48 % slučajeva vestibularnog neuronitisa, 39 % slučajeva Bellove paralize, te kod 50 % slučajeva iznenadnog gubitka sluha (31). Prema autorima Bumm i sur., imunološka neravnoteža opisana ranije je najvjerojatnije autoimuna bolest (31). Veliki broj studija podupire pozitivan učinak kortikosteroida u oporavku pacijenata s vestibularnim neuronitisom, a sam efekt kortikosteroida u smislu depresije imunološkog sustava govori u prilog autoimunoj hipotezi (19).

Ako ne dođe do oporavka, akutna UVH prelazi u subakutni stadij te je moguće i da prijeđe u kronični stadij bolesti. Kada govorimo o stadiju bolesti, akutna vestibularna hipofunkcija se odnosi na trajanje simptoma do dva tjedna, kod subakutne traju više od dva tjedna, ali manje od tri mjeseca i kod kronične su u trajanju više od tri mjeseca (32).

1.3.1. Epidemiologija

Iako se radi o oštećenju osjetila kod UVH-a, koje može rezultirati kroničnom vrtoglavicom i opadanjem kvalitete života, i dalje se ne pridaje dovoljno na važnosti kao npr. oštećenju vida ili sluha. Još danas postoji pogrešno mišljenje da će kod UVH-a drugo, neoštećeno vestibularno osjetilo preuzeti ulogu oštećenog. Kako bi se naglasila važnost VH-a, prema recentnoj studiji (33) VH zahvaća između 53 i 95 milijuna odraslih osoba u Europi i Sjedinjenim Američkim Državama. Vestibularni neuronitis kao najčešći uzrok akutne UVH čini 3 – 10 % dijagnoza u specijaliziranim klinikama za vrtoglavicu te se u literaturi navodi kao drugi po učestalosti uzrok vrtoglavice iza BPPV-a u općoj praksi u Velikoj Britaniji (34, 35). Do sada je jedino objavljena incidencija vestibularnog neuronitisa u općoj populaciji u Japanu, a prema njihovim podatcima vestibularni neuronitis se pojavljuje u 3,5 na 100 000 stanovnika (36). U Republici Hrvatskoj provedeno je epidemiološko istraživanje o incidenciji vestibularnog neuronitisa za grad Zagreb i Veliku Goricu u razdoblju od 2011. do 2012.

godine te je utvrđena incidencija od 11,7 na 100 000 stanovnika u 2011. godini te 15,5 na 100 000 stanovnika u 2012. godini (37).

Vestibularni neuronitis kao najčešći uzrok UVH-a tipično zahvaća populaciju između 30 do 60 godina života (38). Epidemiološka studija provedena u Japanu na ukupno 600 pacijenata opisuje pojavu vestibularnog neuronitisa u dobi od 3 do 88 godina i to s najvišom incidencijom u dobi između 30 i 50 godina. Prema istoj studiji vestibularni neuronitis nije bio učestaliji kod žena kao kod drugih vestibularnih poremećaja, nego je veća incidencija bila kod muškaraca u dobi od 40 godina, a u dobi iznad 40 godina nije bilo razlike među spolovima (36).

Slučajevi vestibularnog neuronitisa su tipično sporadični, ali se može pojaviti i u obliku epidemije. U Ženevi se 1888. godine opisuje epidemija bolesti među farmerima i njihovim radnicima koja kliničkom slikom nalikuje na vestibularni neuronitis (19).

Prema istraživanju Baloha i Honubrie iz 2001. (39), vestibularni neuronitis se češće javlja u proljeće i u ljeto. Prema drugoj studiji od autora Seidel i sur. iz 2019., nije nađena sezonska razlika u pojavi vestibularnog neuronitisa (40). Također, prema hrvatskoj epidemiološkoj studiji nije nađena razlika u pojavi vestibularnog neuronitisa tijekom godine (37).

1.3.2. Klinička slika

Simptomi i njihov intenzitet ovise o stadiju bolesti. Jedan od bitnih simptoma UVH-a je pojava nistagmusa tj. nevoljnih pokreta očiju. Kod nistagmusa je bitno razlikovati dvije komponente; spora komponenta koja odgovara kutnom otklonu glave i brza komponenta koja vraća oko u prvobitni položaj (2). Kada nastupi oštećenje vestibularnog osjetila ili samog vestibularnog živca, smanjuje se ili potpuno nestaje odašiljanje impulsa u mirovanju tj. tonička aktivnost osjetila na strani oštećenja, što rezultira neravnotežom u odašiljanju impulsa između neoštećenog i oštećenog vestibularnog osjetila. Na zdravoj strani se nastavljaju odašiljati impulsi, a putem VOR-a to rezultira tipičnim spontanim horizontalnim nistagmusom s torzijskom komponentnom i to sa sporom komponentom usmjerenom prema strani oštećenja i brzom komponentom prema zdravoj strani. Osim nistagmusa, zbog istog patofiziološkog mehanizma se javljaju i ostali simptomi akutne UVH kao što su kružna vrtoglavica, tendencija pada prema oštećenoj strani i nestabilnost hoda (20, 41). Prateći vegetativni simptomi kao što su bljedilo, mučnina i povraćanje su posljedica povezanosti vestibularnih jezgara s autonomnim živčanim sustavom (42). Oštećeni VOR jedne strane onemogućuje stabilizaciju slike prilikom pokreta glave te se zbog toga javljaju simptomi

„kretanja slike pred očima", titranje vidnog polja, „bježanje vidnog polja". Zbog smanjenja funkcije vestibularnog osjetila, SŽS se kompenzatorno najprije u većoj mjeri oslanja na informacije iz vidnog sustava te je zbog toga pacijentima jače izražena vrtoglavica sa zatvorenim očima. Kod vestibularnog neuronitisa se navedeni simptomi pojave iznenada te s obzirom na to da promjena položaja glave pogoršava simptome, pacijentima najviše odgovara mirni, ležeći položaj. Dok se nistagmus i jaka vrtoglavica obično povuku unutar nekoliko sati ili ukupno do 14 dana, neravnoteža i osjećaj vrtoglavice, posebno za vrijeme pokreta glave može trajati i mjesecima ili čak duže što rezultira kroničnim sindromom. Dvanaest mjeseci od početka simptoma, samo 20 – 30 % pacijenata s vestibularnim neuronitisom ima rezidualne simptome, iako oko 20 – 70 % ima rezidualnu UVH na kalorijskom testu (27, 43). Za razliku od akutne, kod periferne vestibularne hipofunkcije u trajanju više od tri mjeseca, tj. kronične UVH, pacijenti ne moraju imati kružnu vrtoglavicu, nego osjećaj kao da su pijani tj. nestabilni. Kao što je navedeno nistagmus i vegetativni simptomi se smiruju u akutnoj ili subakutnoj fazi (41, 44).

Osim što simptomi ovise o stadiju bolesti, isto tako ovise i o opsegu zahvaćenosti vestibularnih osjetila (kupularno i/ili otolitičko osjetilo). Rezultati studije autora Murray i sur. iz 2007. ukazuju da nema razlike u subjektivnoj procijeni hendikepa i kvalitete života između pacijenata koji imaju samo oštećenje kupularnog osjetila i onih koji imaju kombinirano oštećenje na temelju rezultata upitnika za procjenu vrtoglavice (engl. *Dizziness Handicap Inventory*, DHI), Indeksa vestibularnih simptoma (engl. *Vestibular Symptom Index*, VSI) i upitnika za procjenu tjelesne aktivnosti (engl. *Human Activity Performance*, HAP) (45). Nasuprot tome, rezultati istraživanja od Maire i sur. ukazuju da oštećenje otolitičkog osjetila uz kupularno doprinosi težoj kliničkoj slici, kao i rezultati istraživanja od de Waele, u kojem je rezultatima pokazano da sakularno oštećenje kod pacijenata s Ménièreovom bolesti doprinosi lošijem kliničkom nalazu ravnoteže (46, 47). S obzirom na različitu funkciju kupularnog i otolitičkog osjetila, simptomi koji se javljaju njihovim oštećenjem se razlikuju. Kupularno osjetilo detektira kutno ubrzanje, te se zbog toga njegovim oštećenjem javlja kružna vrtoglavica (48). Oštećenjem otolitičkog osjetila koje zamjećuje linearno ubrzanje se javljaju nespecifični simptomi koje pacijenti opisuju kao „hodanje na brodu" tj. osjećaj da ih nešto vuče u stranu, ljuljanje ili osjećaj da su pijani (48, 49).

1.3.3. Dijagnostika i diferencijalna dijagnoza

Dijagnoza UVH-a postavlja se na temelju anamneze, otoneurološkog pregleda i rezultatima laboratorijskog ispitivanja ravnoteže. Cilj je dijagnostičkog postupka isključiti centralni uzrok vrtoglavice i ostale periferne uzroke vrtoglavice te uz pomoć laboratorijskog ispitivanja ravnoteže objektivno potvrditi UVH. Kod akutnog nastupa simptoma najbitnije je isključiti oštećenje SŽS-a, prvenstveno moždani udar u području moždanog debla i malog mozga. Od anamnestičkih podataka nam je bitno ispitati točno vrijeme početka simptoma, karakter vrtoglavice, vremensku dužinu napada vrtoglavice, položaj u kojem se vrtoglavica javlja, postoje li precipitirajući faktori te postoje li pridruženi simptomi. Otoneurološkim pregledom testiramo statičku i dinamičku komponentu ravnoteže. Statička evaluacija uključuje provjeru prisutnosti spontanog i poglednog nistagmusa. Oči predstavljaju „ogledalo" vestibularnog sustava te nam je bitno razlikovati nistagmus koji je karakterističan za periferno oštećenje, a koji za centralno oštećenje. Kod akutne UVH se može javiti tipični spontani horizontalni nistagmus s torzijskom komponentnom i to sa sporom komponentom usmjerenom prema strani oštećenja i brzom komponentom usmjerenom prema zdravoj strani. Za razliku od nistagmusa centralnog uzroka, periferni se suprimira vizualnom fiksacijom, ne mijenja smjer, te prati pravilo Alexanderova zakona, što znači da je najizraženiji pri pogledu u smjeru brze komponente (50).

Za dinamičku evaluaciju su bitni *head thrust* ili *head impulse* test, *head shake* test, *ocular tilt* reakcija, Rombergov test i Fukuda test.

Head thrust ili *head impulse* testom ispitujemo funkciju VOR-a. Prvi puta su ga opisali Halmagy i Curthoys 1988. godine (51). Izvodi se tako da pacijent najprije fiksira pogled u jednu točku, obično ispitivačev nos. Ispitivač naglo okreće glavu pacijenta u stranu za 20 stupnjeva u ravnini koja prolazi kroz čeljusne zglobove te promatra zadržava li pacijent pogled u fiksacijskoj točki ili se javljaju brzi korektivni pokreti očiju koje nazivamo sakade (engl. *catch up saccade*). Pokrete glave je potrebno ponoviti više puta te ako se ponavljaju korektivni pokreti očiju, radi se o oštećenju horizontalnog polukružnog kanalića ipsilateralno. Za ispitivanje funkcije prednjeg i stražnjeg kanalića, glavu je potrebno rotirati dijagonalno (52, 53). *Head impulse* test se među ostalim testovima dinamičke evaluacije ravnoteže pokazao kao najbolji prediktor oporavka od vestibularnog neuronitisa (54). Osjetljivost ovog testa za UVH je 34 % do 39 %, a specifičnost je 95 % do 100 % (55).

Head shake test se izvodi tako da pacijent flektira vrat za 30 stupnjeva te mu se brzo pokreće glavu naprijed – nazad oko vertikalne osi frekvencije 2 herca (Hz) i u trajanju od 30 sekundi.

Prilikom izvođenja testa oči pacijenta moraju biti zatvorene. Nakon što se zaustavi, pacijent otvara oči te se prati pojava nistagmusa. Smatra se da je pojava nistagmusa u ovom testu rezultat asimetrije VOR-a. Prilikom pokretanja glave naprijed – nazad u horizontalnoj ravnini, neoštećeno vestibularno osjetilo se jače podražuje u odnosu na oštećeno te nakon zaustavljanja pokreta glave dolazi do pražnjenja pohranjene energije u obliku nistagmusa čija je brza komponenta usmjerena na zdravu stranu. Smatra se da je pojava nistagmusa posljedica kompenzatornog odgovora na perifernu vestibularnu asimetriju (56). Osjetljivost testa je 27 %, a specifičnost 85 % za UVH (56, 57).

Ocular tilt reakcija može biti fiziološka ili patološka, a odnosi se na reakciju uzrokovanu djelovanjem utrikulo-okularnog motoričkog puta. Fiziološka *ocular tilt* reakcija se javlja kada se tijelo naginje u stranu, npr. u lijevo, a glava se kompenzatorno naginje u suprotnu desnu stranu s pomakom desnog oka prema dolje uz eksciklotorziju (torzija oka prema van) i lijevog oka prema gore uz inciklotorziju (torzija oka prema unutra). Ovakva reakcija je bitna za održavanje subjektivnog doživljaja vertikalnosti. Kod patološke *ocular tilt* reakcije nema nagiba tijela kao podražaja za otklon glave u stranu oka koje se pomiče vertikalno dolje (položaj hipotropije). Patološka reakcija može biti kompletna ili parcijalna. Kompletna patološka *ocular tilt* reakcija se odnosi na nagib glave u smjeru oka koje je u hipotropiji tj. javlja se *skew* devijacija (vertikalni otklon oka) uz pojavu binokularne ciklotorzije. Parcijalna patološka *ocular tilt* reakcija se odnosi na pojavu ciklotorzije oba oka u smjeru zahvaćene strane, ali bez pojave *skew* devijacije. *Ocular tilt* reakcija je posljedica oštećenja u utrikulo-okularnom motoričkom putu. S obzirom na to da je *skew* devijacija najčešće posljedica oštećenja na razini moždanog debla i malog mozga, kompletna *ocular tilt* reakcija je karakteristična za oštećenje SŽS-a, a parcijalna je karakteristična za periferno oštećenje na razini utrikulusa ili vestibularnog živca. Strana reakcije se određuje prema strani oka koji je u hipotropiji (58 – 60).

Skew test se izvodi tako da pacijent koji se nalazi ispred ispitivača fiksira pogled u jednu točku (najčešće nos ispitivača) te se oba oka naizmjenično pokriju i otkriju uz pomoć dlana ili pomagala. Kod centralnog oštećenja javljaju se vertikalni korektivni pokreti očiju (engl. *skew deviation*), dok se kod perifernog oštećenja to ne događa. Uz *skew* devijaciju se može pojaviti i nagib glave na stranu lezije te ciklorotacija oba oka što je isto karakteristično za centralni uzrok vrtoglavice, iako se čak kod lezije otolitičkog osjetila može javiti nagib glave i *skew* devijacija (61 – 63).

Rombergovim testom se ispituje ortostatika. Izvodi se tako da pacijent stoji s priljubljenim petama i odmaknutim prstima noge u stranu, a ruke se mogu držati uz tijelo ili prekrižiti na

prsima. Najprije se ispituje položaj s otvorenim očima te se, ako ne dolazi do skretanja, test ponovi sa zatvorenim očima. Skretanje u stranu sa zatvorenim očima može ukazivati na vestibularno oštećenje ipsilateralno. Izraženije skretanje prilikom otvorenih i zatvorenih očiju može upućivati na proprioceptivno oštećenje (64). Osjetljivost testa je 55 % za detekciju vestibularnog oštećenja, dok je specifičnost 64 % (65).

Fukuda testom se ispituje posturalna stabilnost. Test uključuje stupanje pacijenta u mjestu sa zatvorenim očima, pri čemu pacijent mora napraviti 50 koraka u mjestu. Test je patološki ako se pacijent kreće za više od jednog metra ili skreće za više od 45 stupnjeva u stranu, što može ukazivati na ipsilateralnu vestibularnu leziju ili leziju malog mozga (66, 67). Osjetljivost ovog testa iznosi 50 %, a specifičnost 61 % (68, 69).

Provjera prisutnosti nistagmusa, *head impulse* test i *skew* test zajedno čine skupinu testova koje skraćeno nazivamo H.I.N.T.S. (*Head Impulse-Nystagmus-Test of Skew*), koje služi kao odlično dijagnostičko sredstvo u razlikovanju centralnog od perifernog uzroka akutne vrtoglavice. Kod perifernog uzroka kao što je vestibularni neuronitis se javlja patološki *head impulse* test, horizontalni nistagmus s torzijskom komponentom i s brzom komponentom usmjerenom prema zdravoj strani, te koji ne mijenja smjer, suprimira se fiksacijom i u konačnici odsutna je *skew* devijacija. Kod centralnog se uzroka javlja uredan *head impulse* test, nistagmus koji isto može biti horizontalni ili vertikalni, ali koji mijenja smjer i ne suprimira se fiksacijom, te je prisutna *skew* devijacija. Međutim, prisutnost *skew* devijacije uz pozitivan *head impulse* test također može biti indikativno na centralno vestibularno oštećenje (70). Uz navedene simptome, kod centralne lezije se također mogu javiti simptomi kao što su ataksija, dizartrija i ostali neurološki ispadi. Prema Kattahu osjetljivost H.I.N.T.S. testa je 100 %, a specifičnost 96 % za prisutnost centralne lezije te je osjetljivost H.I.N.T.S. testa veća u odnosu na magnetsku rezonancu (MR) u prvih 48 sati od početka simptoma (70). Najveći izazov u dijagnostici predstavlja moždani infarkt u području stražnje, donje cerebelarne arterije (engl. *posterior inferior cerebellar artery*, PICA), tzv. vestibularni pseudoneuronitis koji u potpunosti imitira kliničku sliku vestibularnog neuronitisa. Također, 10 % pacijenata s moždanim infarktom dijela malog mozga kojeg opskrbljuje PICA imaju prisutnu izoliranu vrtoglavicu kao jedini simptom (71). U ovakvim slučajevima, kada se ne može sa sigurnošću razlikovati periferna od centralne vestibularne lezije potrebno je učiniti hitnu neuroradiološku obradu. Upotreba kompjutorizirane tomografije (CT) ima malu osjetljivost od samo 16 % u akutnoj fazi moždanog infarkta stražnje lubanjske jame, te je jedino korisna ako se sumnja na hemoragični moždani infarkt, dok je MR lažno negativan kod 12 % pacijenata unutar prvih 48 sati od početka simptoma. Zbog svega navedenog, potrebno je ponavljano snimanje, ali

unatoč tome MR je svakako bolje dijagnostičko sredstvo za isključivanje ishemičnog moždanog infarkta u odnosu na CT (71).

Od ostalih vrtoglavica perifernog uzroka diferencijalno dijagnostički dolazi u obzir BPPV, kao najčešći uzrok periferne vrtoglavice. Pacijenti s BPPV-om se često javljaju u hitnu službu zbog akutno nastale vrtoglavice. Detaljnom anamnezom se doznaje da je vrtoglavica kružnog karaktera, prisutna u ležećem položaju prilikom okretanja u postelji ili prilikom podizanja glave prema gore ili dolje, traje nekoliko sekundi (ne duže od 30 sekundi) te da može biti praćena mučninom i povraćanjem. Nije prisutan spontani nistagmus, a u dijagnostici je najbitnija Dix-Hallpikeova proba kojom se izaziva nistagmus na zahvaćenoj strani (72).

Pacijenti s vestibularnom migrenom se mogu javiti s kliničkom slikom akutnog napada vrtoglavice s ili bez prisutne glavobolje. Vestibularna migrena je drugi najčešći uzrok vrtoglavice iza BPPV-a, ali je povratnog karaktera i centralnog uzroka. U dijagnostici je najbitnija detaljna anamneza i otoneurološki pregled, te je za dijagnozu vrlo bitan anamnestički podatak o prijašnjim glavoboljama koje su migrenoznog karaktera. Napad vrtoglavice traje od nekoliko minuta pa do nekoliko sati, a u 60 % slučajeva su praćene fonofobijom i fotofobijom (73).

Vestibularni paroksizmi se također prezentiraju akutnom vrtoglavicom koja je povratna i u trajanju od nekoliko sekundi. Nema pojave nistagmusa, te postoje točno određeni kriteriji za postavljanje dijagnoze (74).

Od laboratorijskog testiranja, kao zlatni standard u dijagnostici VH-a služi dvotoplinsko kalorijski test po Fitzgerald Hallpikeu u sklopu standardne videonistagmografske (VNG) baterije pretraga (75, 76). Patološki nalaz kalorijskog testa u sklopu VNG pretrage ukazuje na oštećenje samo kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića. Postavlja se kao osnovna pretraga u obradi pacijenata s vrtoglavicom i pod sumnjom na VH, zato što je najčešće zahvaćen gornji dio vestibularnog živca, a time i kupularno osjetilo horizontalnog polukružnog kanalića (33, 77). Ostala vestibularna osjetila možemo ispitati većim setom pretraga uz kalorijski test kao zlatni standard. Primjerice, okularnim vestibularnim evociranim mišićnim potencijalima (oVEMP) se ispituje funkcija utrikulusa i gornjeg dijela vestibularnog živca, cervikalnim VEMP-om se ispituje funkcija sakulusa i donjeg dijela vestibularnog živca, te se *video head impulse* testom (vHIT) otkrivaju poremećaji kupularnih osjetila svih polukružnih kanalića.

Problem je što se u obradi pacijenata s vrtoglavicom u najvećem broju slučaja koristi samo kalorijski test koji prema literaturi ne mora svaki put biti patološki, iz razloga zahvaćenosti drugih vestibularnih osjetila osim kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića

(78, 79). Vestibularna hipofunkcija može biti limitirana na otolitičko osjetilo i/ili jedno od polukružnih kanalića tj. kupularnih osjetila (41). Stoga pacijenti sa simptomima VH-a i urednim kalorijskim testom mogu ostati bez pravilno postavljene dijagnoze i biti nepravilno liječeni. Zaključno, danas smo u mogućnosti zahvaljujući postojanju navedenih laboratorijskih pretraga naći različite kombinacije oštećenja vestibularnih osjetila kod pacijenata sa simptomima VH-a (33).

Osim objektivne procijene stanja pacijenata s UVH-om uz pomoć laboratorijskog snimanja, vrlo je bitno procijeniti i subjektivno stanje pacijenata. Procjena kvalitete života i subjektivni napredak pacijenata bilježi se upitnicima kao što su DHI i *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36). Prema prospektivnoj studiji Petri i sur. iz 2017. godine, DHI i SF-36 su se pokazali kao validni instrumenti za procjenu utjecaja vrtoglavice na kvalitetu života kod pacijenata s UVH-om (80).

1.3.4. Liječenje

U terapiji UVH-a i to prvenstveno u akutnoj fazi, te ovisno o simptomatologiji mogu se upotrijebiti kortikosteroidi i antivertiginozni lijekovi. U akutnoj fazi za smirenje neurovegetativnih simptoma mučnine i povraćanja se koriste antiemetici i anksiolitici prema potrebi, čiju administraciju treba prestati nakon 24 – 48 sati od početka simptoma (41, 44).

Recentni Cochrane sustavni pregledni članak uključio je podatke iz četiri randomizirane kontrolirane studije u kojima se uspoređuje učinak kortikosteroida i placeba u terapiji idiopatske akutne UVH uključujući sveukupno 149 pacijenata. Rezultati su pokazali sveukupni značajni učinak kortikosteroida na kompletni oporavak na kalorijskom testu u odnosu na placebo, no nije bilo razlike u učinku kortikosteroida u odnosu na placebo u prva 24 sata od početka simptoma kao i nakon 12 mjeseci na ukupni oporavak na kalorijskom testu (81).

Za razliku od farmakološkog liječenja, siguran lijek izbora za pacijente s UVH-om i bez nuspojava je vestibularna rehabilitacija (VR), kojom se postiže ubrzavanje prirodnog procesa centralne vestibularne kompenzacije te smanjenje simptoma bolesti, brži oporavak i osposobljenost za uobičajene dnevne aktivnosti (82 – 84). Usporedba terapije s kortikosteroidima i VR-om je prikazana u prospektivnoj randomiziranoj studiji autora Ismail i suradnika koji su usporedili oporavak kod tri grupe pacijenata. Prva grupa je tretirana kortikosteroidima, druga VR-om, a treća kombinacijom spomenutih načina liječenja. Rezultati su pokazali da nema značajne razlike između tri grupe u oporavku na temelju

kalorijskog testa, asimetrije amplituda na VEMP-u i rezultata DHI upitnika (85). Također, u brojnim studijama je pokazan pozitivan efekt VR-a kod pacijenata s UVH-om u odnosu na placebo (86 – 89).

U Cochraneovoj metaanalizi autora McDonnel i Hilliera iz 2015. godine na temu upotrebe VR-a za unilateralnu vestibularnu disfunkciju uspoređeno je 39 randomiziranih studija, a uključile su ukupno 2441 pacijenata s unilateralnom vestibularnom disfunkcijom. Pacijenti kojima je provedena VR uspoređeni su s kontrolnim grupama koje su provodile drugačiji način liječenja (farmakološko, kirurško ili placebo intervencija). Parametri koji su uspoređeni između pacijenata koji su provodili VR i kontrolne skupine su učestalost i jačina vrtoglavice te kvaliteta života na temelju DHI upitnika. Prema rezultatima metaanalize postoji značajan učinak VR-a u odnosu na placebo i ostale intervencije liječenja. Zaključno, autori navode umjereno do jaki dokaz o učinkovitosti i sigurnosti VR-a na unilateralnu vestibularnu disfunkciju, no nema dovoljno dokaza o učinkovitosti pojedinih vrsta vježbi (86). Hall i Herdman su 2016. godine na temelju sistemskog pregleda literature prezentirali praktične kliničke smjernice za VR kod periferne VH. Pregled literature je obuhvatio 135 relevantnih članaka tipa metaanaliza, preglednih članaka, kohortnih studija i randomiziranih studija objavljenih nakon 1985. godine. Prema rezultatima analize članaka autori zaključuju da postoje jaki dokazi o učinkovitosti VR-a te da se treba ponuditi pacijentu s akutnom i kroničnom unilateralnom i bilateralnom vestibularnom hipofunkcijom (32). Unatoč tome, u pojedinim randomiziranim studijama samo 50 % pacijenata postiže subjektivno poboljšanje simptoma vrtoglavice nakon VR-a (86, 90).

Alternativne i novije rehabilitacijske metode liječenja UVH-a uključuju upotrebu *Nintendo Wii Balance board* platforme, *Tai Chi* vježbe, sportske aktivnosti kao što su plivanje, košarka, stolni tenis, kuglanje, šetnja te upotrebu *Brain Port* uređaja.

1.4. Vestibularna kompenzacija

Vestibularna kompenzacija je proces SŽS-a kojemu je cilj uspostavljanje adekvatne funkcije oštećenog vestibularnog sustava. Gubitak vestibularne funkcije koja nastane nakon akutne periferne VH može se podijeliti na statički i dinamički gubitak. Statički gubitak funkcije se uočava kada nema pokreta glave, a to uključuje posturalnu asimetriju i spontani nistagmus. Dinamički gubitak funkcije se uočava prilikom pokreta glave, a uključuje oslabljeni VOR. Statička kompenzacija se uspostavlja brže od dinamičke. Oporavak se odvija kroz procese obnavljanja, adaptacije i habituacije. Svi procesi se pokreću simultano i vrlo su kompetitivni,

što znači ako jedan od mehanizama prevlada, drugi se neće razvijati u potpunosti. Proces obnavljanja se odnosi na uspostavljanje vestibularne funkcije na onu razinu prije nastalog oštećenja (91). Ovaj proces implicira na regeneraciju perifernog vestibularnog osjetila. Objektivni dokaz tom procesu je uspostavljanje funkcije kupularnog osjetila polukružnog kanalića mjerenog vHIT-om nakon vestibularnog neuronitisa (92). Proces adaptacije se opisuje kao senzorna i bihevioralna supstitucija, a posljedica je učenja kojim se izgubljena vestibularna funkcija zamjenjuje drugim osjetilima i bihevioralnim strategijama (91). Habituacija se odnosi na postupno smanjenje odgovora na stimulus, sve dok odgovor u potpunosti ne nestane (91).

U cijelom procesu vestibularne kompenzacije veliku mogućnost oporavka ima VOR (93). Unutar mjesec dana od nastanka periferne VH dolazi do gotovo kompletne kompenzacije VOR-a za pokrete rotacije prema suprotnoj strani od lezije, ali kompenzacijskim procesom se ne može u potpunosti oporaviti VOR za rotacijske pokrete na strani lezije tj. oštećenoj strani (93). Proces centralne vestibularne kompenzacije se najvećim dijelom odvija u prvoj sinapsi vestibularnog živca, a smještena je u vestibularnoj jezgri moždanog debla (2).

Ako proces vestibularne kompenzacije ostane nepotpun, razvije se kronična vestibularna slabost pri čemu zaostaju simptomi nestabilnosti, ataksija i oscilopsija. Uzrok nepotpune centralne kompenzacije je utjecaj sedativa ili vestibularnih supresanata koji ju od početka otežavaju. Vestibularna kompenzacija će se teško također postići ako postoji oštećenje malog mozga (2).

Svrha poboljšanja i ubrzavanja vestibularne kompenzacije je činjenica da vrtoglavica smanjuje kvalitetu života, može uzrokovati padove i padovima pridružene komorbiditete, negativno utječe na socijalni život kao i na pojavu anksioznosti i depresije (91, 94).

1.5. Vestibularna rehabilitacija

Cawthorne i Cooksey su 1940-ih godina predstavili vježbe koje su nazvali vestibularna fizikalna terapija za tretiranje vrtoglavice (95, 96). Cawthorne-Cooksey vježbe su prvotno bile namijenjene pacijentima s vestibularnim oštećenjem kao posljedica operativnog zahvata ili traume glave. Njihovom primjenom se ubrzo pokazalo poboljšanje kod pacijenata s vestibularnim oštećenjem te je njihovim razvojem postignut značajan pomak u zbrinjavanju vestibularnih bolesnika. Iako se ove vježbe smatraju staromodnim, one su i dalje u širokoj upotrebi te su vrlo jednostavne za naučiti i mogu se provoditi kod kuće. Efikasnost vestibularne fizikalne terapije kod pacijenata s VH-om je dokazana kontroliranim

prospektivnim studijama (97, 98). Danas takvu vrstu fizikalne terapije za tretiranje vrtoglavice nazivamo vestibularna rehabilitacija. Upotreba VR-a kod pacijenata s vestibularnom disfunkcijom se povećala u zadnjih 25 godina.

Vestibularna rehabilitacija ubrzava i poboljšava statičku i dinamičku centralnu kompenzaciju. Cilj VR-a je uspostavljanje jasnog vida prilikom pokreta glave, smanjiti intoleranciju prema određenom pokretu i poboljšanje ravnoteže općenito (33). Veliki broj novijih istraživanja pokazuje pozitivan utjecaj VR-a na oporavak pacijenata s UVH-om i to većinom pokazujući utjecaj samo na kupularno osjetilo horizontalnog polukružnog kanalića (86 – 89). Cochraneov sustavni pregledni članak autora McDonell i sur. pokazuje umjereni do jaki dokaz da je VR sigurna i efektivna kod osoba s perifernom vestibularnom disfunkcijom (86). Unutar prvih mjesec dana od vestibularnog oštećenja najizraženiji su procesi plastičnosti mozga i to u području vestibularnih jezgara pa se to razdoblje smatra idealnim za početak VR-a (91).

Kliničke smjernice za provođenje VR-a kod akutne, subakutne i kronične UVH, kao i kod bilateralne vestibularne hipofunkcije (BVH) su predstavili autori Hall i Herdman 2016. godine na temelju sistemskog pregleda literature koji je obuhvatio 135 relevantnih članaka (32). Prema smjernicama postoji jaki dokaz o efektivnosti provođenja VR-a kod pacijenata s akutnom, subakutnom i kroničnom UVH. Nadalje, vestibularne vježbe bi se trebale provoditi svakodnevno u trajanju od 12 do 20 minuta i to od dva do šest tjedana pod nadzorom iskusnog fizioterapeuta, ovisno o stadiju bolesti (32). Kod akutne i subakutne UVH vestibularne vježbe bi se trebale provoditi pod nadzorom liječnika i fizioterapeuta jedanput tjedno kroz dva do tri tjedna u kombinaciji s vježbama koje se svakodnevno i samostalno provode kod kuće. Kod kronične UVH preporučuje se provoditi vestibularne vježbe jedanput tjedno pod nadzorom liječnika i fizioterapeuta kroz četiri do šest tjedana uz kombinaciju vježbi koje se provode samostalno kod kuće i to svaki dan (32). U smjernicama se također navodi jaki dokaz o neučinkovitosti okulomotornih vježbi bez pokreta glave (32). Byat i Saki su svojim istraživanjem u koje je uključen 21 pacijent s UVH-om dobi od 61 do 74 godine, pokazali da je VR efikasna i u starijoj dobi te da poboljšava kvalitetu života (99).

Nema studija koje opisuju točno kada treba prestati s vježbama VR-a, a idealno bi bilo prestati kada pacijent više nije simptomatski tj. kada se dosegne plato rehabilitacije ili ako pacijent sam odbija daljnje provođenje rehabilitacije (32). Ipak pojedine studije navode specifične kriterije kada treba prekinuti VR, kao npr. izostanak s 30 % terapije (100, 101). Prema 61 prospektivnoj studiji dužina provođenja VR-a se proteže od pet dana pa i do 16 tjedana (prosjek 6,7 tjedana), ali niti jedna studija ne pruža objašnjenje zašto se baš taj

određeni period provodila rehabilitacija (32). U 20 retrospektivnih studija dužina VR-a se proteže u rasponu od dva do 38 tjedana (prosjek 10 tjedana) (32).

Glavne komponente VR-a uključuju vježbe stabilizacije pogleda za adaptaciju VOR-a (adaptacijske vježbe), habituacijske koje uključuju optokinetičke vježbe, supstitucijske vježbe, vježbe općeg kondicioniranja i nove metode (32, 82).

Adaptacija, habituacija i supstitucija su tri glavna mehanizma u oporavku vestibularnog deficita. Kod adaptacije se utječe na oporavak VOR-a, habituacija je centralni proces učenja koji se najčešće koristi kod pacijenata s osjetljivošću na pojedine pokrete, dok se kod supstitucije koriste alternativni mehanizmi u svrhu kompenzacije izgubljene vestibularne funkcije (18).

Iako postoje studije u kojima je uspoređena razlika u efektivnosti pojedinih vrsta vježbi VR-a za UVH, nema dovoljno dokaza o učinkovitosti pojedinih vrsta vježbi (86). Vježbe VR-a treba individualno prilagoditi s obzirom na to da se statička i dinamička kompenzacija različito postižu kod pacijenata, te ju je potrebno provoditi uz educiranu osobu (86, 91). Također prema preporukama smjernica za provođenje VR-a vježbe bi se trebale provoditi ovisno o ograničenjima pacijenata i konačnim rezultatima koji se žele postići (86). U preglednom članku autora Arnold i sur. s primarnim ciljem usporedbe učinkovitosti adaptacijskih, habituacijskih i supstitucijskih vježbi kod UVH-a, uključeno je sedam randomiziranih studija s kontrolnim skupinama. Prema rezultatima studije teško je odrediti superiornost pojedine vrste vježbi VR-a, osim kada se radi o rezultatima upitnika DHI i Indeksa tjelesne aktivnosti (engl. *Dynamic Gait Index*, DGI) (88). Prema prospektivnoj, preliminarnoj studiji Clendaniela iz 2010. godine ne postoji razlika u efektivnosti adaptacijskih i habituacijskih vježbi kod UVH-a, s tim da studija ima ograničenje u vidu malog broja ispitanika (102). O važnosti provođenja VR-a pod nadzorom liječnika i fizioterapeuta naglašava studija autora Kao i sur. u kojoj rezultati ukazuju da je grupa pacijenata koja je provodila VR pod nadzorom imala veći oporavak na temelju rezultata upitnika DHI i DGI u odnosu na grupu pacijenata koja je provodila VR bez nadzora (103). Pacijenti često ne shvate vježbe koje trebaju provoditi kod kuće, te provođenje vježbi u početku može izazvati nelagodu kod pacijenata ili izazvati mučninu i povraćanje i upravo se zbog toga svakako preporučuje provođenje pod nadzorom (104).

Prema rezultatima više istraživanja, dob i spol nemaju učinka na ishod VR-a, te se preporučuje provođenje VR-a i kod osoba starije životne dobi (32, 105). Prema pojedinim istraživanjima (32, 84), raniji početak VR-a utječe na bolji ishod rehabilitacije, dok prema drugim vrijeme početka rehabilitacije u odnosu na početak simptoma nema utjecaja na krajnji

ishod oporavka (105, 106). Komorbiditeti kao što su prisutnost periferne neuropatije, anksioznost i migrena imaju loš utjecaj na ishod VR-a i oporavak (32). Upotreba lijekova koji suprimiraju vestibularni sustav također imaju negativan utjecaj na ishod VR-a (107). Dodatni čimbenici kao što je suradljivost pacijenta može utjecati na ishod VR-a, te drugi faktori kao što su nemogućnost dolaska kod liječnika i fizioterapeuta zbog nedostatka prijevoznog sredstva, daleka udaljenost prebivališta ili boravišta od ustanove gdje se provodi rehabilitacija itd. Postavlja se pitanje djeluje li VR na sve oblike oštećenja vestibularnog osjetila jednako. Prema nekolicini autora, kombinirano oštećenje kupularnog i otolitičkog osjetila govori u prilog opsežnijeg oštećenja vestibularnog osjetila, te da je kod osoba s takvim tipom oštećenja manji uspjeh VR-a (46, 49). Unatoč tome, drugi autori opisuju da oštećenje otolitičkog osjetila uz kupularno ne utječe na uspjeh rehabilitacije te da nema razlike u oporavku između pacijenata s izoliranim i kombiniranim oštećenjem (45, 108). Rezultati istraživanja Murray i sur. iz 2010. godine također govore u prilog zaključka da nema razlike u ishodu VR-a i oporavku pacijenata s kombiniranim i izoliranim oštećenjem kupularnog osjetila (108).

Vestibularna rehabilitacija je najpogodnija za pacijente sa stabilnom UVH i s nekompletnom centralnom vestibularnom kompenzacijom. Termin dekompenziran se odnosi na osobe kod kojih su prisutni simptomi ili je došlo do relapsa simptoma. Vestibularna rehabilitacija se ne preporučuje kod pacijenata s nestabilnim vestibularnim oštećenjem i s patologijom koja je u pogoršanju (npr. multipla skleroza), zatim kod Ménièreove bolesti, vestibularne migrene i kod prisutne perilimfatičke fistule (18).

Vestibularna rehabilitacija je kod nas, pa i u svijetu, još uvijek podosta zanemarena i neopravdano podcijenjena metoda liječenja te ne postoje istraživanja koja prikazuju utjecaj VR-a na sva vestibularna osjetila obostrano kod UVH-a. Pojedine vježbe VR-a kao što su adaptacijske, usmjerene su na oporavak angularnog VOR-a koji je posredovan kupularnim osjetilom, a sukladno tome u literaturi se najvećim dijelom opisuje isključivo utjecaj VR-a na kupularno osjetilo i nema dovoljno izvještaja o učinku VR-a kod izoliranog oštećenja otolitičkog osjetila. Teritorij primjene VR-a kod izoliranog oštećenja otolitičkog osjetila je siva zona u području otoneurologije. Jedan od rijetkih radova u kojima se spominje rehabilitacija izoliranog oštećenja otolitičkog osjetila je od autora Basta i sur. u kojemu je upotrebljen auditorni *feedback* sustav kao sredstvo rehabilitacije. U usporedbi s kontrolnom skupinom kojoj nije provedena rehabilitacija auditornim *feedback* sustavom, kod 85 % pacijenata koji su provodili rehabilitaciju došlo je do značajnog poboljšanja ravnoteže (109). Prema saznanju iz dostupne literature jedan od rijetkih izvještaja upotrebe konvencionalne VR kod izoliranog oštećenja otolitičkog osjetila je prikaz slučaja iz 2019. godine od autora

Yilmaz i sur. (110). S obzirom na mali broj studija potrebna su daljnja istraživanja i rasvjetljavanje navedene problematike.

1.5.1. Adaptacijske vježbe

Kod adaptacijskih vježbi koristi se pogrešni signal koji inducira mrežnični pomak, a koji se odnosi na pokretanje slike na mrežnici prilikom pokreta glave i služi kao stimulus za povećanje vestibularnog odgovora (111). Korisne su u terapiji nestabilnosti pogleda, te kod subjektivnog poboljšanja osjećaja vrtoglavice (112). Najefektivniji su horizontalni i vertikalni pokreti glave (111). Tijekom provođenja rehabilitacije treba postepeno povećavati amplitudu mrežničnog pomaka, što je puno efikasnije (113). Preporučuje se provođenje ovih vježbi četiri do pet puta dnevno u trajanju od 20 do 40 minuta (90).

1.5.2. Habituacijske vježbe

Kod ovog tipa vježbi se koristi ponavljano izlaganje provocirajućem stimulusu da bi došlo do desenzitizacije, tj. da bi se smanjili simptomi vrtoglavice uzrokovane određenim pokretom (114). Habituacijske vježbe uključuju i optokinetičke vježbe (32). Primarni cilj optokinetičkih vježbi je stvoriti senzorni konflikt kojeg doživljavaju pacijenti. Ovim vježbama se pokušava aktivirati vestibularni sustav pružajući kontinuirane niskofrekventne (manje od 0.3 Hz) vizualne informacije (115). Optokinetički vizualni stimulus se može koristiti za stimulaciju adaptacije VOR-a (11, 113). Prednost ovih vježbi je što ne zahtijevaju pokrete. Prema smjernicama za VR kod pacijenata s UVH-om ne preporučuju se optokinetičke vježbe bez pokreta glave (86).

1.5.3. Supstitucijske vježbe

Supstitucijske vježbe se koriste za povećanje posturalne kontrole te smanjenje učestalosti pada koristeći alternativne mehanizme u kontroli ravnoteže kao što su vid, duboki i površinski osjet (114).

1.5.4. Vježbe općeg kondicioniranja

Pacijenti s UVH-om se zbog straha od pada i izazivanja jače vrtoglavice ograničavaju od fizičkih aktivnosti, što je pogrešno te se od vježbi općeg kondicioniranja preporučuje šetnja ili aerobik vježbe (32).

1.5.5. Nove metode vestibularne rehabilitacije

Nintendo Wii Balance Board je virtualni rehabilitacijski sistem te jedna od alternativnih metoda provođenja vestibularne rehabilitacije, koja je također pogodna za provođenje u kućnim uvjetima i kod pacijenata starije životne dobi. Omogućuje multisenzorički stimulus kao što je vidni, vestibularni, proprioceptivni i slušni (116). Zabavna i vrlo motivirajuća metoda niske cijene, koja se sastoji od konzole, *Wii Fit* sustava igara, periferne platforme (*Wii Balance Bord*) na kojoj pacijent stoji tijekom vježbanja, a koja je bežično povezana s baznim uređajem. Periferna platforma je opremljena senzorima uz pomoć kojih se odredi pacijentova sposobnost kontroliranja ravnoteže, te se na osnovi toga mogu predložiti različite vježbe. Ovaj sustav zahtjeva izvođenje pokreta na platformi, a s obzirom na to da je sve uključeno u igru, pacijenti su dodatno motivirani i nemaju osjećaj da sudjeluju u liječenju. Kao metoda ubrzavanja centralne vestibularne kompenzacije se pokazala korisnom i efektivnom (117, 118). Vježbe bi trebalo prilagoditi tjelesnim sposobnostima i dobi pacijenta.

Tai Chi ili punog naziva *Tai Chi Chuan* je također jedna od alternativnih metoda vestibularne rehabilitacije, koja djeluje komplementarno konvencionalnim vježbama VR-a, kao i sustav *Wii Fit* vježbi. Ovaj sustav vježbi je jedna od popularnih drevnih kineskih vještina, zbog sveobuhvatnog povoljnog utjecaja na zdravlje, a usmjerene su prema postizanju jedinstva uma, tijela i duha. Putem blagih pokreta uravnotežuje se *chi* ili protok životne energije. Pokazalo se da te vježbe povoljno utječu na poboljšanje stanja kod pacijenata s oštećenom vestibularnom funkcijom (119).

Kao korisne i zabavne metode vestibularnih vježbi također mogu poslužiti aktivnosti kao što su plesanje, košarka, stolni tenis, kuglanje, šetnja ulicom uz naizmjenično gledanje s jedne na drugu stranu. Sve te aktivnosti zahtijevaju fiksiranje predmeta pogledom, dok je glava u pokretu, što doprinosi oporavku VOR-a (2).

Implementiranje razvoja tehnologije u VR je rezultiralo razvojem *BrainPort* uređaja, a razvio ga je Wicab, Inc. *BrainPort* uređaj prenosi informaciju o položaju glave putem supstitucijskog senzornog kanala, a to je elektrotaktilna stimulacija jezika. Na taj način se

zamjenjuje oštećeni vestibularni sustav koji inače prenosi informaciju o položaju glave u SŽS. Uz pomoć ovog uređaja je razvijen sustav vježbi, kojeg su opisali Danilov i sur. 2008. godine, a korisne su za poboljšanje ravnoteže kod pacijenata s perifernim i centralnim oštećenjem vestibularnog sustava nakon neuspjelih ostalih načina terapije (120).

1.6. Prognoza unilateralne vestibularne hipofunkcije

U akutnoj fazi, jaka vrtoglavica i ostali pridruženi simptomi se obično povuku unutar nekoliko sati ili nekoliko dana, dok osjećaj neravnoteže i vrtoglavice slabijeg intenziteta može trajati mjesecima i godinama. Prema nekolicini autora (27, 43, 106) većina pacijenata s kroničnom UVH će se oporaviti bez dodatne terapijske intervencije ako se ne radi o progresivnoj leziji. Dvanaest mjeseci od početka simptoma, 20 – 30 % pacijenata s akutnom UVH ima rezidualne subjektivne simptome, a 70 % ima rezidualnu UVH na kalorijskom testu (27, 43). Nasuprot tome, Kammerlind i sur. u svojoj studiji prikazuju da gotovo polovica pacijenata koji nisu podvrgnuti nekom od oblika terapije se žali na subjektivne tegobe i to tri do šest godina nakon nastupa akutne UVH (121, 122). Sukladno tome, isti pacijenti koji se žale na subjektivne tegobe godinama nakon nastupa akutne UVH su ocijenili svoju kvalitetu života lošijom u odnosu na one koji više nemaju subjektivnih tegoba, kao i na učestaliju depresiju i anksioznost, iako se objektivni nalaz elektronistagmografije i VEMP-a nije razlikovao između te dvije grupe pacijenata (121). S obzirom na to da subjektivne tegobe mogu perzistirati i po nekoliko godina, te da bi se izbjeglo narušavanje kvalitete života s drugim pratećim posljedicama, svakako se preporučuje terapijska intervencija u vidu vestibularne rehabilitacije, koja dokazano ubrzava i poboljšava statičku i dinamičnu centralnu kompenzaciju (32). Veća razina vestibularnog oštećenja, starija dob, anksioznost i depresija su loši prognostički znakovi oporavka, dok spol i komorbiditeti kao što su kardiovaskularne bolesti i dijabetes ne utječu na lošiji ishod (105). Postotak prelaska akutne i subakutne UVH u kronični stadij ovisi o samom uzroku UVH-a, opsegu oštećenja, prisutnosti negativnih prognostičkih faktora, kao i primijenjenoj terapiji.

2. HIPOTEZA

Vestibularna rehabilitacija pozitivno utječe na objektivni oporavak, kao i na subjektivni doživljaj oporavka pacijenata s različitim oblicima UVH-a, te se pacijenti s UVH-om koji imaju kombinirano oštećenje kupularnog i otolitičkog osjetila slabije oporavljaju u odnosu na pacijente s UVH-om koji imaju oštećenje ograničeno samo na kupularno ili otolitičko osjetilo.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Opći ciljevi istraživanja:

1. Usporediti stanje kupularnih i otolitičkih osjetila kod pacijenata s oštećenim kupularnim i otolitičkim osjetilom i pacijenata koji imaju oštećenje ograničeno na jedno osjetilo, prije i poslije VR-a prema relevantnim parametrima dobivenih snimanjem kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a.
2. Usporediti subjektivni oporavak na temelju rezultata DHI i SF-36 upitnika prije i poslije VR-a između pacijenata s oštećenjem kupularnog i otolitičkog osjetila, pacijenata koji imaju oštećenje samo kupularnog i samo otolitičkog osjetila.
3. Odrediti udio pacijenata koji se nije oporavio nakon provođenja VR-a s obzirom na zahvaćenost kupularnog i/ili otolitičkog osjetila te stadij bolesti.

Specifični ciljevi istraživanja:

1. Odrediti udio patološkog praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića na vHIT-u uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti (VN) kalorijskog testa kod akutne/subakutne i kronične UVH.
2. Odrediti udio patološkog interauralnog omjera amplituda o i/ili c VEMP-a uz patološki VN kalorijskog testa.
3. Utvrditi postoji li povezanost vremenskog razdoblja od početka simptoma do početka VR-a i oporavka pojedinog osjetila.

4. ISPITANICI I METODE

4.1. Ustroj studije

Prema tipu istraživanja, ova studija je ustrojena kao prospektivna kohortna studija (123).

4.2. Ispitanici

U studiju su uključeni ispitanici kojima je postavljena dijagnoza UVH-a u razdoblju od prosinca 2018. godine do kraja prosinca 2019. godine u Poliklinici za otorinolaringologiju Opće županijske bolnice Vukovar i bolnice hrvatskih veterana. Ispitanici s dijagnozom UVH-a su prikupljeni iz grupe pacijenata s prisutnim simptomom vrtoglavice, a koji su se javili u hitnu ambulantu i ambulantu za vrtoglavice Opće županijske bolnice Vukovar i bolnice hrvatskih veterana. Među pacijentima sa simptomom vrtoglavice prema anamnestičkim podatcima, otoneurološkim pregledom te rezultatima laboratorijskog ispitivanja ravnoteže: dvotoplinskog kalorijskog pokusa po Fitzgerald Hallpikeu u sklopu VNG-a, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a, izdvojeni su ispitanici s dijagnozom UVH-a.

Uključujući kriteriji bili su: dijagnoza akutne, subakutne ili kronične UVH, što podrazumijeva prisutnost unilateralnog oštećenja nekog od kupularnog i/ili otolitičkog osjetila bez obzira na stadij bolesti, te potpisana suglasnost za sudjelovanje u istraživanju. Prema vrsti UVH-a ispitanici su podijeljeni u skupinu s kombiniranim oštećenjem vestibularnog osjetila (oštećenje kupularnog i otolitičkog osjetila), skupinu s oštećenjem kupularnog osjetila i u skupinu s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila. Isključujući kriteriji bili su: prisutnost neuroloških ispada, slaba pokretnost, niska intelektualna i pismena razina, trudnoća, patološki nalaz VEMP-a u sklopu BPPV-a, prisutnost vestibularne migrene i Ménièreove bolesti kao komorbiditeta, što te pacijente čini nepogodnim za VR, zatim prisutnost provodne nagluhosti što onemogućuje snimanje VEMP-a te prisutnost perforacije bubnjića zbog nemogućnosti izvođenja kalorijskog testa vodom. Iz istraživanja su također isključeni ispitanici koji nisu pratili protokol istraživanja (izostanak s kontrole, ispitanici koji nisu učinili kontrolna snimanja). Svi ispitanici s UVH-om su provodili vježbe VR-a te su iz studije isključeni ispitanici koji nisu proveli rehabilitaciju do kraja. S obzirom na to da su svi ispitanici provodili VR kroz 12 tjedana, završno praćenje i bilježenje podataka je bilo sredinom ožujka 2020. godine.

Za opažanje većih razlika uz razinu značajnosti 0,05 i snagu testa od 80 % (uz efekt d = 0,30) minimalno je bilo potrebno 62 ispitanika (G*Power, ver.3.1.9.2., Kiel University, Germany).
Prema navedenim kriterijima za uključivanje u studiju, prvotno je bilo 125 ispitanika s postavljenom dijagnozom UVH-a. Naknadno je isključeno 45 ispitanika iz studije, 20 ispitanika zbog izostanka s tjedne kontrole kod fizioterapeuta, 19 ispitanika zbog izostanka s kontrolnog snimanja vestibularne funkcije i šest ispitanika koji nisu proveli VR u trajanju od 12 tjedana. U konačnici su analizirani podatci od 80 ispitanika.
Istraživanje su prihvatili i odobrili Etički odbor Opće županijske bolnice Vukovar i bolnice hrvatskih veterana (ur. broj: 2158-61-05-18-14) i Etički odbor Medicinskog fakulteta u Osijeku (ur. broj: 2158-61-07-19-135). Tijekom provođenja istraživanja poštivala su se načela Helsinške deklaracije. Svim ispitanicima koji su uključeni u studiju se detaljno usmeno i pismeno objasnio plan, izvedba i svrha istraživanja te je zatraženo potpisivanje dobrovoljnog pristanka za sudjelovanje u istraživanju. Svi podatci potrebni za istraživanje su uneseni u računalo te je sačuvana anonimnost ispitanika, a podatci su bili dostupni na uvid samo istražitelju.

4.3. Metode

Prilikom prve posjete pacijenata s vrtoglavicom su izdvojeni pacijenti s UVH-om. Dijagnoza je postavljena od strane specijalista otorinolaringologije na temelju anamneze, otoneurološkog pregleda i rezultata laboratorijskih pretraga ravnoteže: dvotoplinskog kalorijskog testa po Fitzgerald-Hallpikeu u sklopu VNG-a, vHIT-a te oVEMP-a i cVEMP-a. Postavljanjem dijagnoze UVH-a, pacijentima je objašnjen plan, izvedba i svrha istraživanja, te je od njih zatraženo potpisivanje dobrovoljnog pristanka za sudjelovanje u istraživanju. Prikupljeni su relevantni anamnestički podatci koji su obuhvatili opće demografske podatke kao što su dob, spol, razina obrazovanja i zanimanje te su također prikupljeni podatci vezani za simptom vrtoglavice, prisutne komorbiditete i lijekove koje uzimaju. Otoneurološkim pregledom je obuhvaćena provjera spontanog i poglednog nistagmusa, *head impulse* test, test naizmjeničnog pokrivanja, *head shake* test, Rombergov test, Fukuda test i Dix-Hallpikeova proba. Uz otoneurološki pregled, kod prve posjete pacijenata je učinjen i opći otorinolaringološki pregled koji uključuje otoskopiju, prednju rinoskopiju, orofaringoskopski pregled i indirektnu laringoskopiju.
Prije izvođenja dvotoplinskog kalorijskog testa, vHIT-a i VEMP-a, učinila se tonska audiometrija i timpanometrija. Sve pretrage vezane za sluh i ravnotežu su učinili educirani

fizioterapeuti u Audiološkom kabinetu Poliklinike za otorinolaringologiju. Nakon učinjenih pretraga, ispitanicima je utvrđena i subjektivna procjena hendikepiranosti i kvalitete života na temelju ispunjavanja DHI i SF-36 upitnika. Na temelju postavljene dijagnoze, ispitanici su isti dan bili upućeni iskusnom i educiranom fizioterapeutu koji provodi vestibularne vježbe. Svi ispitanici s UVH-om provodili su kombinaciju individualno prilagođenih vestibularnih adaptacijskih, habituacijskih, supstitucijskih vježbi i vježbi općeg kondicioniranja kroz 12 tjedana.

Podatci koji su spremljeni u računalo i naknadno statistički obrađeni su:

1. opći demografski podatci: dob, spol te podatak o duljini trajanja simptoma
2. vestibularna osjetljivost desnog i lijevog labirinta (VOD i VOL), VN i vestibularna pretega (VP) u sklopu dvotoplinskog kalorijskog testa
3. prag VOR-a i standardna devijacija na 60 ms horizontalnog, prednjeg i stražnjeg polukružnog kanalića te prosječni prag VOR-a, engl. *gain asymmetry* horizontalnog kanala u sklopu vHIT-a
4. latencije p i n valova, ispravljene vrijednosti amplitude i interauralni omjer amplituda (AR, engl. *amplitude ratio*) u sklopu oVEMP-a i cVEMP-a
5. rezultat DHI upitnika
6. rezultat SF-36 upitnika

Kontrole kod fizioterapeuta provodile su se jedanput tjedno u trajanju do 45 minuta, zbog praćenja napretka ispitanika i povećanja složenosti izvođenja vježbi. Svi su ispitanici dobili pismene upute za svakodnevno provođenje vestibularnih vježbi i kod kuće te su se iste i demonstrirale. Ispitanici su šesti tjedan VR-a ponovo ispunili DHI i SF-36 upitnik, zbog praćenja subjektivnog oporavka.
Nakon 12 tjedana provođenja VR-a i inicijalnog pregleda, ispitanicima se ponovila kontrola otorinolaringologa, kao i dvotoplinski kalorijski test, oVEMP, cVEMP i vHIT, zbog objektivne procjene kupularnog i otolitičkog osjetila, a zbog subjektivne procjene njihovog napretka su ponovo ispunili DHI i SF-36 upitnike.

4.3.1. Videonistagmografija

Svim ispitanicima je učinjena dvotoplinska kalorijska proba po Fitzgerald-Hallpikeu u sklopu VNG-a, čime je ispitana funkcija VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića, tj. funkcija

njegovog kupularnog osjetila. Prije pretrage je učinjena otoskopija, zbog moguće prisutnosti cerumena, koji otežava izvođenje pretrage, te moguće prisutne perforacije bubnjića. S obzirom na to da se ovom pretragom namjerno izaziva vrtoglavica, svi su ispitanici bili usmeno upozoreni na moguću jaču vrtoglavicu, mučninu i povraćanje. Uz kalorijski test učinjene su i ostale pretrage koje se nalaze unutar baterije VNG-a (ispitivanje spontane nistagmičke aktivnosti, okulomotorne probe, Dix-Hallpikeova položavajuća proba i položajne probe). Pretragu je učinio educirani fizioterapeut u Audiološkom kabinetu Poliklinike za otorinolaringologiju. Tijekom izvođenja testa, ispitanici su bili u ležećem položaju, te se najprije učinila irigacija oba vanjska zvukovoda toplom vodom na 44 stupnjeva Celzijusa, a zatim hladnom vodom na 30 stupnjeva Celzijusa. Za određivanje normalnog ili patološkog nalaza slabosti kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića koristila se Jongkees formula.

(WR +CR)-(WL+CL) / WR+WL+CR+CL x100
Jongkees formula (124).

Prema izračunu iz Jongkees formule kriterij koji je korišten za patološki nalaz kalorijskog testa i potvrdu dijagnoze UVH-a je nalaz VN-a tj. jednostrane slabosti ≥ 25 % (32). Kod svih ispitanika bilježene su sljedeće vrijednosti: VN, VP te VOD i VOL. Vrijednosti VOD-a i VOL-a odnose se na *total angular slow phase velocity* (aSPV) desne i lijeve strane koje se bilježe na kalorijskom testu. Vrijednost VP-a se smatrala patološkom ako je vrijednost bila ≥ 35 %, dok su vrijednosti VOD-a i VOL-a, tj. zbroj bitermalnih aSPV-a manje od 10 stupnjeva u sekundi ukazivale na hipofunkciju (125, 126). Videonistagmografski sustav koji je korišten u istraživanju je Micromedical VisualEyes™ 525, tvrtke Interacoustics®, Danska.

4.3.2. Okularni i cervikalni vestibularni evocirani mišićni potencijali

Svim ispitanicima uključenim u ovo istraživanje učinjen je oVEMP kojim je ispitana funkcija utrikulusa, dok se funkcija sakulusa ispitala uz pomoć cVEMP-a. Ispitivanje je proveo educirani fizioterapeut u Audiološkom kabinetu Poliklinike za otorinolaringologiju. Prije snimanja se najprije ispitanicima u svrhu smanjenja impedancije alkoholom očistilo područje kože na koje su se plasirale elektrode.
Prilikom snimanja cVEMP-a postavilo se ukupno pet elektroda, obostrano na srednju trećinu sternokleidomastoidnog mišića, obostrano na hvatište istog mišića na manubrij prsne kosti te

jedna na čelo. Kod snimanja oVEMP-a postavilo se tri elektrode i to obostrano infraorbitalno i jedna na čelo. Zvučni podražaj se upućivao monoauralno putem Insert earphones ABR 3A od Interacoustics, Assens, Danska, s ušnim umetcima 3M Auditory Systems, Indianapolis, IN, USA. Kao zvučni podražaj u istraživanju se koristio zvučni prasak (engl. *tone burst*) od 500 Hz, jačine 95 dB nHL (engl. *decibel above normal adult hearing level*), vrijeme amplifikacije/pada bilo je dvije ms, a vrijeme platoa jedna ms. Po svakom testu je u prosjeku izvedeno dvije stotine ciklusa. Navedeni protokol je po preporuci proizvođača i prema literaturi (127 – 130). Prilikom snimanja cVEMP-a ispitanici su bili u ležećem položaju na ležaju čije je uzglavlje bilo postavljeno pod kutem od 30 stupnjeva. Ispitanici su morali flektirati vrat i okrenuti ga na suprotnu stranu od stimulirajućeg uha zbog aktivacije sternokleidomastoidnog mišića. Prilikom snimanja oVEMP-a ispitanici su morali maksimalno usmjeriti pogled prema gore.

Nakon snimanja oVEMP-a i cVEMP-a bilježene su vrijednosti latencije p i n valova, ispravljene vrijednosti amplitude (engl. *peak to peak amplitude*) i interauralni AR. Sukladno podatcima iz literature (127, 128) i našim izračunatim normativnim vrijednostima, vrijednost interauralnog AR-a se smatrala patološkom ako je bila ≥ 38 %. Također se nalaz oVEMP-a i cVEMP-a smatrao patološkim ako se vrijednost uopće nije bilježila. Raspon amplituda cVEMP-a može biti od 75 μV (kod osoba sa 70 godina) do 150 μV (kod osoba s 20 godina), a patološkom se smatra ispod 70 μV. Raspon amplituda oVEMP-a može biti od pet do 15 μV sa središnjom vrijednosti (medijan) od tri μV, s time da su vrijednosti varijabilne i vrijednost opada s godinama (127 – 130). Ako je bilježena patološka vrijednost AR-a, tada se i vrijednost amplitude smatrala patološkom, s time da je strana oštećenja određena prema vrijednosti manje amplitude. Vrijednosti latencija koje su uzete kao uredne su sukladne nalazu bifazičnog grafičkog zapisa, a iznose 13 ms za p val i 23 ms za n val kod cVEMP-a te 15 ms za p val i 10 ms za n val kod oVEMP-a. Uređaj koji se koristio pri ispitivanju je Eclipse Platform®, tvrtke Interacoustics®, Danska, Commercial electromyographic (EMG) System Otoaccess™, EP15 i EP25, software version 3.03., Assens, Danska.

4.3.3. *Video Head Impulse Test*

Funkcija svih šest kupularnih osjetila polukružnih kanalića je ispitana uz pomoć *video head impulse* testa. Probu je provodio educirani fizioterapeut u Audiološkom kabinetu Poliklinike za otorinolaringologiju.

Ispitanici su tijekom ispitivanja bili u sjedećem položaju te su im stavljene naočale s instaliranom specijalnom videokamerom koja je nakon kalibracije snimala oko ispitanika, dok je ispitanik fiksirao pogled u meti na zidu udaljenoj 1,5 m. Nakon toga, ispitivač je naglo, velikim ubrzanjem od 3000-6000°/s² i brzinom od 120-300°/s okrenuo glavu ispitanika za 10 do 20 stupnjeva u određenoj prostornoj ravnini, tijekom čega je videokamera snimala ispitanikovo oko. Vrijednosti koje su se bilježile vHIT-om je prag VOR-a nakon 60 ms za horizontalni, prednji i stražnji kanalić i prosječni prag VOR-a, engl. *gain asymmetry* za horizontalni kanalić. Vrijednosti praga VOR-a smatrale su se patološkim ako je vrijednost bila ispod 0,7, a prosječnog praga VOR-a ako je vrijednost bila veća od 7 %, što je prema preporuci proizvođača te je popraćeno podatcima iz literature (131, 132). Uz navedene vrijednosti bilježila se i standardna devijacija, zbog vjerodostojnosti rezultata, a takvim su se smatrali ako je vrijednost standarde devijacije iznosila manje od 0,2. *Video head impulse* test koji je korišten u istraživanju je EyeSeeCam vHIT, tvrtke Interacoustics®, Danska.

4.3.4. *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) upitnik

Dizziness Handicap Inventory (Prilog 1.) je specifični, nekomercijalni upitnik koji je dizajniran da kvantificira poteškoće i onesposobljenost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Sastoji se od 25 pitanja koja se odnose na tjelesno i emocionalno zdravlje. Odgovori su bodovani na sljedeći način; za odgovor „ne“ nula bodova, odgovor „ponekad“ dva boda, odgovor „uvijek“ četiri boda. Najveći zbroj je 100 bodova. Ukupni rezultat od 16 – 35 bodova upućuje na blagu onesposobljenost, 36 – 53 na umjerenu onesposobljenost i više od 54 boda na jaku onesposobljenost (110). Uz SF-36 upitnik, DHI je jedan od najčešće korištenih upitnika za samoprocjenu onesposobljenosti kod vertiginoznih pacijenata i pacijenata s UVH-om (80).

Svi ispitanici su u tri navrata ispunili hrvatsku verziju DHI upitnika. Prvi puta nakon postavljanja dijagnoze, drugi put nakon šest tjedana provođenja VR-a i zadnji put nakon provedene VR u svrhu praćenja subjektivnog napretka u oporavku pacijenata.

4.3.5. *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36) upitnik

36-Item Short Form Health Survey upitnik (Prilog 2.) je dizajniran za kvantificiranje kvalitete života, a ispituje se osam područja života koja se odnose na tjelesno funkcioniranje, ograničenje zbog tjelesnih problema, ograničenje zbog emocionalnih problema, mentalno

zdravlje, na socijalno funkcioniranje, vitalnost i energiju, na tjelesne bolove i na percepciju općeg zdravlja (2). Jedan je od najčešće korištenih upitnika za kvantificiranje kvalitete života, te se pokazao kao validni instrument za procjenu kvalitete života kod pacijenata s UVH-om (80). Sastoji se od 36 pitanja višestrukog izbora. Čestice koje čine profil tjelesnog zdravlja jesu: tjelesna aktivnost (10 pitanja), ograničenja zbog tjelesnog zdravlja (četiri pitanja), tjelesna bol (dva pitanja), i opća percepcija zdravlja (pet pitanja). Profil mentalnog zdravlja čine sljedeće čestice: vitalnost i energija (četiri pitanja), socijalno funkcioniranje (dva pitanja), ograničenja zbog emocionalnih problema (tri pitanja) i mentalno zdravlje (pet pitanja). Zadnje se pitanje odnosi na usporedbu kvalitete života u odnosu na prethodnu godinu. Početni rezultat za svako od tih područja je od nula do 100, te se rezultati uz pomoć posebno dizajniranog kalkulatora pretvore u serije normiranih vrijednosti. Veća vrijednost rezultata za sve od pojedinih čestica upitnika znači i bolju kvalitetu života i subjektivnu percepciju zdravlja (80).

Svi ispitanici koji su uključeni u istraživanje su u tri navrata ispunili hrvatsku verziju SF-36 upitnika. Prvi puta nakon postavljanja dijagnoze, drugi put nakon šest tjedana provođenja VR-a i zadnji put nakon provedene VR u svrhu praćenja subjektivnog napretka u oporavku ispitanika. Za izračun rezultata svih čestica upitnika korišten je besplatni kalkulator Online Rand36 Score Calculator.

4.3.6. Vestibularna rehabilitacija

Vestibularna rehabilitacija je sustav vježbi kojom se postiže ubrzavanje prirodnog procesa centralne vestibularne kompenzacije te smanjenje simptoma bolesti, brži oporavak i osposobljenost za uobičajene dnevne aktivnosti (86). Cilj VR-a je uspostavljanje jasnog vida prilikom pokreta glave, smanjiti intoleranciju prema određenom pokretu i rizik od pada i poboljšanje ravnoteže općenito (33).

Ispitanicima se prije početka provođenja VR-a objasnilo njihovo stanje te su prošli procjenu od strane našeg iskusnog fizioterapeuta. Na temelju podataka o stupnju i lokalizaciji oštećenja vestibularnog osjetila, svi ispitanici su provodili individualno prilagođene adaptacijske, habituacijske, supstitucijske vježbe i vježbe općeg kondicioniranja. Navedenim vježbama se pokušalo oponašati stvarne situacije i podražaji iz okoline kako bi se osoba mogla što prije vratiti svojem svakodnevnom životu. Nisu se provodile okulomotorne vježbe bez pokreta glave, koje dokazano ne pridonose oporavku periferne vestibularne hipofunkcije (32). Svaki je ispitanik dobio pismene upute za provođenje vježbi kod kuće s detaljnim uputama i

slikovnim prikazom. Vježbe su se provodile jedan puta tjedno uz nadzor fizioterapeuta u trajanju do 45 minuta kroz 12 tjedana. Pošto je svim ispitanicima objašnjen postupak provođenja vježbi, iste su provodili i kod kuće i to vježbe stabilizacije pogleda tri puta dnevno do ukupno 15 – 30 minuta na dan što je u skladu sa službenim preporukama (32) u kombinaciji s vježbama habituacije i supstitucije do ukupno 20 minuta dnevno te su provodili i vježbe općeg kondicioniranja u smislu svakodnevne šetnje. Smjernice za provođenje VR-a za UVH preporučuju provođenje VR-a pod nadzorom najmanje dva do šest tjedana (32). Prema 61 prospektivnoj studiji dužina provođenja VR-a je bila u rasponu od pet dana do 16 tjedana (prosjek šest do sedam tjedana), a prema 20 retrospektivnih studija dužina VR-a se proteže u rasponu od dva do 38 tjedana (prosjek 10 tjedana) (32). Niti u jednoj od tih studija, kao i u smjernicama nije objašnjen odabrani period provođenja VR-a. S obzirom na to da ne postoje studije koje točno opisuju kada treba prestati s VR-om, dužina provođenja VR-a od 12 tjedana pod nadzorom je određena prema dužini provođenja VR-a iz više prospektivnih studija (32, 86, 133, 134) te prema našem dugogodišnjem iskustvu u radu s pacijentima s akutnom, subakutnom i kroničnom UVH.

Adaptacijske vježbe

Adaptacijske vježbe ili vizualno vestibularne vježbe baziraju se na teoriji „mrežničnog klizanja", što se odnosi na pojavu kretanja vidnog objekta duž mrežnice tijekom pokreta glave. Ova pojava se javlja zbog nemogućnosti držanja fokusa na vidni objekt tijekom pokreta glave ili tijela (2). Adaptacijske vježbe su usmjerene na oporavak VOR-a. Kao stimulus se koristi horizontalni ili vertikalni pokret glave koji inducira „mrežnično klizanje" da bi se potaknula adaptacija ili prilagodba preostale vestibularne funkcije (32). Da bi se uključile ulazne informacije iz otolitičkog osjetila pacijenti trebaju pomicati glavu u različitim smjerovima. Korisne su u terapiji nestabilnosti pogleda, te kod subjektivnog poboljšanja osjećaja vrtoglavice (32, 112, 114).

Vježbe stabilizacije pogleda za adaptaciju VOR-a su adaptacijske vježbe koje od osobe zahtijevaju da drži fokus na jednoj točki dok glavu pokreće okomito ili vodoravno. Cilj je vježbi poboljšati vid tijekom pokreta glave gledajući objekt koji se ne kreće. Preporučuje se provoditi ove vježbe i do pet puta dnevno u trajanju sveukupno najmanje pola sata i to svakodnevno, a frekvencija izvođenja pokreta glavom se može postepeno povećati (90). Osim brzine pokreta, s vremenom treba mijenjati i udaljenost od objekta, pozadinu, orijentaciju glave i trupa, kao i postepeno povećavati amplitudu mrežničnog pomaka, što je puno

efikasnije, kao i kretanje glave suprotno od pokreta samog predmeta na kojem se fiksira pogled (113). Prema literaturi pokazana je učinkovitost ove metode rehabilitacije za akutno i kronično unilateralno oštećenje labirinta, kao i za obostrano oštećenje labirinta (32).

Ispitanici koji su uključeni u istraživanje su u sklopu adaptacijskih vježbi provodili vježbe za stabilnost pogleda na sljedeći način: ispitanici su morali držati otvorene oči te saviti glavu naprijed – natrag, a istovremeno su morali zadržati pogled na fiksiranom predmetu (točka na zidu u visini očiju). Radnja se ponavljala 20 puta. Sljedeći korak je bio okretanje glave lijevo-desno, a pritom su morali zadržati pogled na fiksiranom predmetu. U početku se vježba provodila polako, a postupno se ubrzavala, što je u konačnici ovisilo o samom ispitaniku. Također se sve ponavljalo 20 puta. Zadnji korak ovih vježbi bio je praćenje pogledom predmeta koji se pomicao na suprotnu stranu od pokreta glave (prvo horizontalni pa vertikalni pokreti glave). S vremenom se povećavala frekvencija pokreta glave i udaljenost od promatranog objekta. Osim uz vodstvo fizioterapeuta, ove su se vježbe provodile kod kuće svakodnevno tri puta dnevno 15 – 30 minuta uz 20 minuta vježbi habituacije, supstitucije i dodatno vježbi općeg kondicioniranja (18, 32, 135).

Habituacijske vježbe

Habituacijske se vježbe temelje na pretpostavci postizanja tolerancije na određeni pokret ili položaj koji izaziva simptom vrtoglavice stalnim izlaganjem tom pokretu ili položaju tijela (32). U procijeni habituacije se izvodi 16 različitih pokreta glave ili tijela te se mjeri intenzitet provociranih simptoma i trajanja pokreta ili položaja i izračunava se koeficijent osjetljivosti kretanja (2). Ove vježbe su specifične prema tipu, intenzitetu i smjeru stimulusa tj. provocirajućeg pokreta.

Ispitanicima uključenim u istraživanje oblikovane su habituacijske vježbe ovisno o provocirajućem stimulusu. Jedan od primjera vježbi koji se provodio je hodanje ravno s okretanjem glave u desno i lijevo, bez zaustavljanja prilikom izvođenja ovih pokreta. Sljedeća vježba koja se provodila je hodanje ravno s pogledom u strop pa u pod, bez zaustavljanja prilikom izvođenja ovih pokreta. Naknadno su se uključili dodatni kognitivni zadatci prilikom izvođenja vježbi (brojanje unatrag od 100). Zatim izvodili su vježbe iz sjedećeg položaja s dijagonalnim savijanjem trupa prema dolje (od desnog ramena prema lijevom koljenu i obrnuto) i podizanje predmeta s poda, zatim okretanje na drugu stranu u stojeći položaj. Svrha vježbi je prilagodba na stimulus te je bilo preporučeno ponavljanje i do 20 puta. S vremenom

kako se intenzitet vrtoglavice smanjivao, brzina provođenja vježbi se povećavala (18, 90, 135).

Supstitucijske vježbe

Supstitucijske vježbe su dizajnirane u svrhu većeg uključivanja i oslanjanja na druge dijelove sustava za održavanje ravnoteže i to najviše vidnog sustava i propriocepcije, jer se njima popravlja stabilnost i sigurnost osobe u hodu i stojećem položaju (32, 114). Uz pomoć ovih vježbi se nastoji naučiti osobu da prepoznaje situacije kada su alternativni sustavi onemogućeni npr. u mraku, na neravnoj površini, te da nauče smanjiti rizik od padanja. Ove vježbe su najprikladnije kod obostrane hipofunkcije labirinta, ali se mogu izvoditi dodatno i kod UVH-a (2).
Ispitanici uključeni u istraživanje izvodili su supstitucijske vježbe na način da su morali stajati na mekoj podlozi otvorenih i zatvorenih očiju, zatim prebacivati težinu s jedne strane tijela na drugu, ljuljati se naprijed – nazad na mekoj podlozi, zatim stajati na jednoj nozi na mekoj podlozi 15 sekundi, a potom izmjena, najprije otvorenih očiju, a zatim i sa zatvorenim očima (32, 90).

Od vježbi općeg kondicioniranja ispitanicima je bila preporučena svakodnevna šetnja.

4.4. Kriterij potpunog oporavka

Kao kriterij potpunog oporavka ispitanika s obzirom na vrstu oštećenja, uzeta je vrijednost VN-a manja od 25 %, interauralni AR oVEMP-a i/ili cVEMP-a manji od 38 % i prag VOR-a svih polukružnih kanalića veći ili jednak 0,70.

4.5. Statističke metode

Kategorijski podatci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom. Numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kategorijskih varijabli testirane su $\chi 2$ testom, a po potrebi Fisherovim egzaktnim testom. Razlike numeričkih varijabli između dviju nezavisnih skupina testirane su Mann-Whitneyevim U testom, a između tri i više skupina Kruskal Wallisovim testom (Post hoc Conover). Povezanost

numeričkih varijabli je ocijenjena, zbog odstupanja od normalne raspodjele, Spearmanovim koeficijentom korelacije ρ (rho). Razlike između dvije zavisne numeričke varijable testirane su Wilcoxonovim testom, a razlike numeričkih podataka između mjerenja: kod postavljanja dijagnoze, nakon šest tjedana VR-a i nakon 12 tjedana VR-a, Friedmanovim testom (Post hoc Conover) (136). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na Alpha = 0,05. Za statističku analizu korišten je statistički program MedCalc Statistical Software (inačica 19.1.7, MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgija; https://www.medcalc.org; 2020) i IBM SPSS Statistics 23 (inačica 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, SAD).

5. REZULTATI

5.1. Osnovna obilježja ispitanika

Istraživanje je provedeno na 80 ispitanika od kojih je 30 (37,5 %) muškaraca i 50 (62,5 %) žena.

Najviše je ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila i u kroničnom stadiju UVH-a. U akutnom stadiju najviše je ispitanika s kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila, dok je jednak broj ispitanika s kupularnim i kombiniranim oštećenjem u kroničnom stadiju UVH-a (Tablica 5.1.).

Tablica 5.1. Raspodjela ispitanika s obzirom na vrstu oštećenja i stadij bolesti

	Broj (%) s obzirom na stadij bolesti				P*
	Akutni stadij	Subakutni stadij	Kronični stadij	Ukupno	
Kupularno oštećenje	7 (58)	5 (26)	17 (35)	29 (36)	0,3
Otolitičko oštećenje	2 (17)	9 (48)	15 (30)	26 (33)	
Kombinirano oštećenje	3 (25)	5 (26)	17 (35)	25 (31)	
Ukupno	12 (100)	19 (100)	49 (100)	80 (100)	

*χ^2 test

Središnja vrijednost (medijan) dobi svih ispitanika je 59,5 godina (interkvartilnog raspona od 46,5 do 66,5 godina). Središnja vrijednost (medijan) dužine trajanja simptoma je četiri mjeseca (interkvartilnog raspona od dva do 12 mjeseci). Nema značajnih razlika u dobi i dužini trajanja simptoma do početka VR-a s obzirom na vrstu oštećenja (Tablica 5.2.).

Tablica 5.2. Dob ispitanika i dužina simptoma do početka vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja

	Medijan (interkvartilni raspon) s obzirom na vrstu oštećenja				P*
	Kombinirano oštećenje	Kupularno oštećenje	Otolitičko oštećenje	Ukupno	
Dob (godine)	63 (50,5 - 68,5)	55,5 (41,3 - 65,8)	59 (50 - 68)	59,5 (46,5 – 66,5)	0,19
Dužina simptoma do rehabilitacije (mjeseci)	4 (1,5 - 12)	3,5 (1,3 - 12)	4 (2 - 12)	4 (2 – 12)	0,70

*Kruskal Wallis test (Post Hoc Conover)

U skupini ispitanika koji su se oporavili u potpunosti, najveću središnju vrijednost (medijan) trajanja simptoma do početka VR-a su imali ispitanici s kombiniranim oštećenjem vestibularnog osjetila. Ispitanici s otolitičkim oštećenjem osjetila, a koji se nisu oporavili u potpunosti, imali su najveću središnju vrijednost (medijan) dužine trajanja simptoma do početka VR-a. Nema značajne razlike u trajanju simptoma do početka VR-a s obzirom na vrstu oštećenja i na ishod (oporavili se u potpunosti / nisu se oporavili u potpunosti) (Tablica 5.3.).

Tablica 5.3. Trajanje simptoma do početka vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja i ishod liječenja

Trajanje simptoma do VR-a† (mjeseci)	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Oporavili se u potpunosti	Nisu se oporavili u potpunosti	
Kombinirano oštećenje (n = 15:10)	6 (2 – 12)	3 (0,9 – 11)	0,26
Kupularno (n = 22:7)	4 (2 – 12)	3 (1 – 12)	0,89
Otolitičko (n = 21:4)	4 (2 – 12)	12 (12 – 21)	0,05

*Mann Whitney U test; † vestibularna rehabilitacija

5.2. Vrijednosti dvotoplinskog kalorijskog testa prije i poslije vestibularne rehabilitacije

Vrijednosti vestibularne osjetljivosti desno (Wilcoxon test, P = 0,02) i lijevo (Wilcoxon test, P = 0,02) koje su bile patološke prije VR-a su značajno veće nakon provedene VR. Vestibularna nesumjerenost (Wilcoxon test, P < 0,001) i vestibularna pretega (Wilcoxon test, P < 0,001) kod svih ispitanika i kod ispitanika koji su imali patološke vrijednosti vestibularne

nesumjerenosti i vestibularne pretege prije VR-a, su značajno niže poslije provedene VR (Tablica 5.4.).

Tablica 5.4. Vrijednosti dvotoplinskog kalorijskog testa prije i poslije provedene vestibularne rehabilitacije

Dvotoplinski kalorijski test	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
VOD‡ (svi pacijenti) [^{0}/s]	24,5 (14 – 36,3)	27 (19 - 35,8)	0,09
VOL§ (svi pacijenti) [^{0}/s]	23 (9,5 - 33)	24 (17 - 32)	**0,01**
VN‖ (svi pacijenti) [%]	41,5 (9 – 59,8)	20 (8 – 24)	**<0,001**
VP¶ (svi pacijenti) [%]	14,5 (7 – 35,8)	11(6,3 – 17)	**<0,001**
VOD‡ (samo patološki†) [^{0}/s]	4 (3-5)	14 (12-20)	**0,02**
VOL§ (samo patološki†) [^{0}/s]	3 (0 - 5)	13 (7 - 21)	**0,02**
VN‖ (samo patološki†) [%]	52 (41,5 – 66,5)	22 (17 – 36,5)	**<0,001**
VP¶ (samo patološki†) [%]	43,5 (37,3 – 56,8)	15 (8,5 – 22,8)	**<0,001**

*Wilcoxon test; † vrijednost koja je bila patološka prije vestibularne rehabilitacije; ‡ vestibularna osjetljivost desno; § vestibularna osjetljivost lijevo; ‖ vestibularna nesumjerenost; ¶ vestibularna pretega

Iako su nešto niže vrijednosti vestibularne nesumjerenosti i pretege prije VR-a i vestibularne nesumjerenosti poslije VR-a kod ispitanika s kupularnim oštećenjem u odnosu na ispitanike s kombiniranim oštećenjem vestibularnog osjetila, ta razlika nije ocijenjena značajnom. Nakon provedene VR, središnja vrijednost (medijan) vestibularne nesumjerenosti i pretege su unutar referentnih vrijednosti kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila (Tablica 5.5.).

Tablica 5.5. Vestibularna nesumjerenost i pretega s obzirom na kombinirano i kupularno oštećenje osjetila prije i poslije vestibularne rehabilitacije

Dvotoplinski kalorijski test	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Kombinirano oštećenje	Kupularno oštećenje	
Prije rehabilitacije			
VN† [%]	58,5 (39,3 – 81,5)	49 (41,5 – 63)	0,27
VP‡ [%]	51,5 (42 – 69,5)	39 (36,8 – 51,3)	0,05
Poslije rehabilitacije			
VN† [%]	24 (16,8 – 45)	22 (17 – 29,5)	0,44
VP‡ [%]	14,5 (4,75 – 25,3)	15,5 (9,5 – 22,5)	0,71

*Mann Whitney U test; † vestibularna nesumjerenost; ‡ vestibularna pretega

Značajno su niže vrijednosti vestibularne nesumjerenosti (Wilcoxon test, P < 0,001) poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila (Tablica 5.6.).

Tablica 5.6. Središnja vrijednost (medijan) vestibularne nesumjerenosti prije i poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila

	Medijan (interkvartilni raspon) vestibularne nesumjerenosti (%)				p*
	Prije rehabilitacije	p†	Poslije rehabilitacije	p†	
Kombinirano oštećenje	58,5 (39,3 – 81,5)	0,27	24 (16,8 – 45)	0,44	**<0,001**
Kupularno oštećenje	49 (41,5 – 63)		22 (17 – 29,5)		**<0,001**

*Wilcoxon test; †Mann-Whitney U test

5.3. Vrijednosti *video head impulse* testa prije i poslije vestibularne rehabilitacije

Poslije provedene VR vrijednosti praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanala desno/ lijevo, prednjeg polukružnog kanala desno/lijevo te stražnjeg polukružnog kanala desno/lijevo su značajno više u odnosu na vrijednosti prije VR-a. Najniža vrijednost praga VOR-a prije provođenja VR-a je zabilježena kod desnog i lijevog horizontalnog kanalića (Tablica 5.7.).

Tablica 5.7. Prag VOR-a svih polukružnih kanalića na vHIT-u prije i nakon vestibularne rehabilitacije kod svih ispitanika

	Medijan (interkvartilni raspon)				P*	P* SD‡
	Prag VOR-a† prije rehabilitacije	$SD_{prije\ rehabilitacije}$‡	Prag VOR-a† poslije rehabilitacije	$SD_{poslije\ rehabilitacije}$‡		
horizontalni kanalić desno	0,83 (0,7 - 0,9)	0,08 (0,1 - 0,1)	0,88 (0,8 - 0,9)	0,07 (0,1 - 0,1)	**<0,001**	**0,03**
horizontalni kanalić lijevo	0,83 (0,7 - 0,9)	0,09 (0,1 - 0,1)	0,85 (0,8 - 0,9)	0,08 (0,1 - 0,1)	**0,03**	0,26
prednji kanalić desno	1,07 (1 - 1,1)	0,07 (0,1 - 0,1)	1,11 (1 - 1,2)	0,07 (0,1 - 0,1)	**0,02**	0,27
prednji kanalić lijevo	1,08 (1 - 1,2)	0,07 (0,1 - 0,1)	1,13 (1 - 1,2)	0,08 (0,1 - 0,1)	**0,02**	0,24
stražnji kanalić desno	1,05 (0,9 - 1,1)	0,09 (0,1 - 0,1)	1,11 (0,9 - 1,2)	0,08 (0,1 - 0,1)	**0,002**	0,66
stražnji kanalić lijevo	1,04 (1 - 1,2)	0,06 (0 - 0,1)	1,1 (1 - 1,2)	0,07 (0 - 0,1)	**0,001**	0,66

*Wilcoxon test; † vestibulookularni refleks; ‡ standarna devijacija

U skupini ispitanika s patološkim pragom VOR-a polukružnih kanalića prije VR-a, središnje vrijednosti (medijan) praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno i lijevo, i stražnjeg polukružnog kanalića lijevo su značajno veće poslije VR-a u odnosu na prije rehabilitacije. Središnje vrijednosti (medijani) praga VOR-a svih polukružnih kanalića su unutar referentnih vrijednosti nakon provedene VR (Tablica 5.8.).

Tablica 5.8. Prag VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije i nakon vestibularne rehabilitacije kod ispitanika s patološkim pragom VOR-a prije rehabilitacije

	Medijan (interkvartilni raspon)				P*	P* SD‡
	Prag VOR-a† prije rehabilitacije	$SD_{prije\ rehabilitacije}$‡	Prag VOR-a† poslije rehabilitacije	$SD_{poslije\ rehabilitacije}$‡		
horizontalni kanalić desno	0,58 (0,37 – 0,64)	0,09 (0,05 – 0,13)	0,79 (0,64 – 0,89)	0,09 (0,06 – 0,09)	**<0,001**	0,17
horizontalni kanalić lijevo	0,50 (0,25 – 0,65)	0,07 (0,05 – 0,08)	0,77 (0,48 – 0,87)	0,11 (0,08 – 0,14)	**0,001**	**0,03**
prednji kanalić desno (n=1)	0,64	0,08	0,96	0,07	-	-
prednji kanalić lijevo (n=1)	0,65	0,05	1,21	0,10	-	-
stražnji kanalić desno	0,54 (0,50 – 0,61)	0,06 (0,06 – 0,07)	0,79 (0,61 – 0,82)	0,03 (0,03 – 0,07)	0,08	0,08
stražnji kanalić lijevo	0,62 (0,51 – 0,64)	0,05 (0,04 – 0,08)	0,86 (0,77 – 0,95)	0,04 (0,02 – 0,04)	**0,03**	0,11

*Wilcoxon test; † vestibulookularni refleks; ‡ standarna devijacija

Značajno je niža vrijednost praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno (Mann Whitney U test, P = 0,04) kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem vestibularnih osjetila prije VR-a, dok poslije provedene rehabilitacije nema značajne razlike u vrijednostima praga VOR-a svih polukružnih kanalića između ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem vestibularnih osjetila (Tablica 5.9.).

Tablica 5.9. Prag VOR-a svih polukružnih kanalića na vHIT-u kod ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila, prije i nakon provedene VR

video head impulse test	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prag VOR-a† kod kombiniranog oštećenja	Prag VOR-a† kod kupularnog oštećenja	
Prije rehabilitacije			
horizontalni kanalić desno	0,52 (0,17-0,58)	0,63 (0,57-0,68)	**0,04**
horizontalni kanalić lijevo	0,47 (0,22-0,58)	0,52 (0,26-0,65)	0,46
prednji kanalić desno (n=1)	0,64	-	-
prednji kanalić lijevo (n=1)	0,65	-	-
stražnji kanalić desno	0,53 (0,48-0,56)	0,65	0,16
stražnji kanalić lijevo	0,60 (0,49-0,64)	0,65	0,14
Poslije rehabilitacije			
horizontalni kanalić desno	0,79 (0,47-0,83)	0,93 (0,65-0,98)	0,10
horizontalni kanalić lijevo	0,78 (0,33-0,87)	0,78 (0,51-0,90)	0,59
prednji kanalić desno (n=1)	0,96	-	-
prednji kanalić lijevo (n=1)	1,2	-	-
stražnji kanalić desno	0,78 (0,52-0,79)	0,84	0,15
stražnji kanalić lijevo	0,84 (0,76-1,01)	0,88	0,55

*Mann Whitney U test; † vestibulookularni refleks

5.4. Vrijednosti okularnih i cervikalnih evociranih mišićnih potencijala prije i poslije vestibularne rehabilitacije

Značajno su duže latencije oVEMP-a p vala desno/lijevo i n vala desno nakon provedene VR kod svih ispitanika. Značajno je veća vrijednost amplituda oVEMP-a desno/lijevo, kao i interauralnog AR-a kod svih ispitanika nakon provedene rehabilitacije (Tablica 5.10.).

Tablica 5.10. Vrijednosti oVEMP-a prije i nakon VR-a kod svih ispitanika

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
oVEMP† p val desno [ms]	12,67 (12 - 14)	13 (12,3 - 14,3)	**0,006**
oVEMP† p val lijevo [ms]	13 (12 - 14,3)	13,33 (12,3 - 14)	**0,03**
oVEMP† n val desno [ms]	10 (9,7 - 10,7)	10,33 (10 - 10,7)	**0,006**
oVEMP† n val lijevo [ms]	10 (9,7 - 10,9)	10,17 (10 - 10,7)	0,09
oVEMP† amplituda desno [μV]	1,66 (0,3 - 3,3)	2,8 (1,6 - 3,9)	**<0,001**
oVEMP† amplituda lijevo [μV]	1,4 (0,8 - 2,3)	2,44 (1,5 - 4,1)	**<0,001**
oVEMP† interauralni AR‡ [%]	0,15 (0 - 0,5)	0,17 (0,1 - 0,2)	**<0,001**

*Wilcoxon test; † okularni evocirani mišićni potencijali; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Vrijednosti amplituda oVEMP-a desno (Wilcoxon test, P = 0,03) i lijevo (Wilcoxon test, P < 0,001) kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije rehabilitacije su značajno veće nakon provedene rehabilitacije. Vrijednosti interauralnog AR-a oVEMP-a (Wilcoxon test, P < 0,001) kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije rehabilitacije su značajno niže nakon provedene rehabilitacije te je središnja vrijednost (medijan) poslije rehabilitacije unutar zadanih referentnih vrijednosti (Tablica 5.11.).

Tablica 5.11. Vrijednosti oVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije provedene rehabilitacije

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
oVEMP† p val desno [ms]	12,67 (12 - 14)	13 (12,3 - 14,3)	**0,006**
oVEMP† p val lijevo [ms]	13 (12 - 14,3)	13,33 (12,3 - 14)	**0,03**
oVEMP† n val desno [ms]	10 (9,7 - 10,7)	10,33 (10 - 10,7)	**0,006**
oVEMP† n val lijevo [ms]	10 (9,7 - 10,9)	10,17 (10 - 10,7)	0,09
oVEMP† amplituda desno [μV]	0,23 (0,16 – 0,49)	1,52 (0,87 – 3,84)	**0,03**
oVEMP† amplituda lijevo [μV]	0,96 (0,43 – 1,97)	2,16 (1,86 – 5,17)	**<0,001**
oVEMP† interauralni AR‡ [%]	0,59 (0,51 – 0,71)	0,18 (0,13 – 0,30)	**<0,001**

*Wilcoxon test; † okularni evocirani mišićni potencijali; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Vrijednosti amplituda desno i lijevo (Wilcoxon test, P < 0,001) cVEMP-a su značajno veće nakon provedene rehabilitacije kod svih ispitanika. Vrijednost interauralnog AR-a cVEMP-a (Wilcoxon test, P < 0,001) je značajno manja poslije provedene rehabilitacije kod svih ispitanika (Tablica 5.12.).

Tablica 5.12. Vrijednosti cVEMP-a prije i nakon VR-a kod svih ispitanika

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije Rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
cVEMP† p val desno [ms]	16 (15,3 - 17,9)	16,33 (15,3 - 17,6)	0,45
cVEMP† p val lijevo [ms]	16 (15 - 18)	16,62 (15 - 18,2)	0,56
cVEMP† n val desno [ms]	23,17 (22 - 25)	23,33 (21,7 - 25,7)	0,79
cVEMP† n val lijevo [ms]	23 (22 - 25,2)	24 (22,3 - 25,6)	0,22
cVEMP† amplituda desno [μV]	28,16 (19,8 - 44,8)	41,69 (27,6 - 55,2)	**<0,001**
cVEMP† amplituda lijevo [μV]	36,87 (24,6 - 59,8)	44,61 (37,3 - 65,5)	**<0,001**
cVEMP† interauralni AR‡ [%]	0,25 (0,1 - 0,5)	0,19 (0,1 - 0,3)	**<0,001**

*Wilcoxon test; † cervikalni evocirani mišićni potencijali; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Vrijednost amplitude cVEMP-a desno (Wilcoxon test, P = 0,01) je značajno veća poslije rehabilitacije, a vrijednost interauralnog AR-a cVEMP-a (Wilcoson test, P < 0,001) je značajno manja poslije VR-a u odnosu na prije rehabilitacije kod ispitanika s patološkim vrijednostima cVEMP-a prije rehabilitacije. Vrijednost interauralnog AR-a je nakon VR-a unutar zadanih referentnih vrijednosti (Tablica 5.13.).

Tablica 5.13. Vrijednosti cVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije rehabilitacije

	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
cVEMP† p val desno [ms]	16 (15,3 - 17,9)	16,33 (15,3 - 17,6)	0,45
cVEMP† p val lijevo [ms]	16 (15 - 18)	16,62 (15 - 18,2)	0,56
cVEMP† n val desno [ms]	23,17 (22 - 25)	23,33 (21,7 - 25,7)	0,79
cVEMP† n val lijevo [ms]	23 (22 - 25,2)	24 (22,3 - 25,6)	0,22
cVEMP† amplituda desno [μV]	17,4 (11,9 – 25,1)	25,3 (22,4 – 42,0)	**0,01**
cVEMP† amplituda lijevo [μV]	50,2 (22,1 – 67,1)	38,8 (30,9 – 57,3)	>0,99
cVEMP† interauralni AR‡ [%]	0,58 (0,51 – 0,69)	0,26 (0,11 – 0,37)	**<0,001**

*Wilcoxon test; † cervikalni evocirani mišićni potencijali; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Interauralni AR oVEMP-a (Wilcoxon test, P = 0,01) je značajno manji poslije provedene rehabilitacije kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila. Iako su vrijednosti interauralnog AR-a oVEMP-a nešto manje kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila poslije rehabilitacije, ta razlika u odnosu na vrijednost interauralnog AR-a kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem nije ocijenjena kao značajna (Tablica 5.14.).

Tablica 5.14. Vrijednosti interauralnog omjera amplituda oVEMP-a kod ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila prije i poslije VR-a

	Medijan (interkvartilni raspon) AR-a‡ (%)				p*
	Prije rehabilitacije	p†	Poslije rehabilitacije	p†	
Kombinirano oštećenje	0 (0-0,58)	0,37	0,20 (0,13-0,29)	0,40	0,26
Otolitičko oštećenje	0,49 (0-0,63)		0,18 (0,08-0,21)		**0,01**

*Wilcoxon test; †Mann-Whitney U test; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Značajno su manje vrijednosti interauralnog AR-a cVEMP-a poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila. Nema značajne razlike u vrijednostima interauralnog AR-a cVEMP-a prije i poslije provedene rehabilitacije između ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila (Tablica 5.15.).

Tablica 5.15. Vrijednosti interauralnog omjera amplituda cVEMP-a kod ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila

	Medijan (interkvartilni raspon) AR-a‡ (%)				p*
	Prije rehabilitacije	p†	Poslije rehabilitacije	p†	
Kombinirano oštećenje	0,51 (0,42-0,64)	0,11	0,19 (0,09-0,34)	0,35	**0,006**
Otolitičko oštećenje	0,62 (0,51-0,72)		0,25 (0,12-0,37)		**0,002**

*Wilcoxon test; †Mann-Whitney U test; ‡ omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

5.5. Povezanost dvotoplinskog kalorijskog testa i *video head impulse* testa

Najviše je patoloških vrijednosti praga VOR-a horizontalnog kanalića desno i lijevo uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti u akutnom stadiju, a najmanje u kroničnom stadiju bolesti prije rehabilitacije. Samo kod subakutnog stadija bolesti zabilježena je vestibularna nesumjerenost prije rehabilitacije značajno viša od referentne kod pet od devet ispitanika kojima je prag VOR-a horizontalnog kanalića desno imao vrijednost nižu od referentne (Fisherov egzaktni test, $P = 0,01$), dok se kod drugih varijabli u podjeli na vrijednosti koje jesu ili nisu referentne nisu uočile značajne razlike (Tablica 5.16.).

Patoloških vrijednosti praga VOR-a horizontalnog kanalića u vHIT-u uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti poslije rehabilitacije je najviše bilo u kroničnom, a najmanje u subakutnom stadiju. Značajno više vrijednosti patološke vestibularne nesumjerenosti (viša od referentne vrijednosti, ≥ 25 %) poslije rehabilitacije, u skupini ispitanika u kroničnom stadiju bolesti, imali su ispitanici s nižom vrijednosti praga VOR-a horizontalnog kanala desno (pet od 10 ispitanika) (Fisherov egzaktni test, $P < 0,001$), i horizontalnog kanala lijevo (tri od 10 ispitanika) (Fisherov egzaktni test, $P = 0,007$) na vHIT-u (Tablica 5.17.).

Tablica 5.16. Referentne i patološke vrijednosti vestibularne nesumjerenosti kalorijskog testa i praga VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije VR-a u odnosu na stadij bolesti

		Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost prije rehabilitacije**			P*
		Referentna vrijednost (< 25%)	Viša od referentne (≥ 25%)	Ukupno	
Subakutni stadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	4/9	14/19	**0,01**
	Niža od referentne (< 0,7)	0	5/9	5/19	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	6/9	16/19	0,09
	Niža od referentne (< 0,7)	0	3/9	3/19	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	9/9	19/19	-
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	9/9	19/19	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	9/9	19/19	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	10/10	8/9	18/19	0,47
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/9	1/19	
Akutni stadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	5/10	7/12	0,47
	Niža od referentne (< 0,7)	0	5/10	5/12	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	4/10	6/12	0,46
	Niža od referentne (< 0,7)	0	6/10	6/12	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	10/10	12/12	-
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	10/10	12/12	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	9/10	11/12	>0,99
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/12	
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	2/2	10/10	12/12	-
Kronični stadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	16 (89)	22 (71)	38 (78)	0,18
	Niža od referentne (< 0,7)	2 (11)	9 (29)	11 (22)	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	18/18	26 (84)	44 (90)	0,14
	Niža od referentne (< 0,7)	0	5 (16)	5 (10)	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	18/18	30 (97)	48 (98)	>0,99
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1 (3)	1 (2)	
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	18/18	30 (97)	48 (98)	>0,99
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1 (3)	1 (2)	
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/18	28 (90)	45 (92)	>0,99
	Niža od referentne (< 0,7)	1/18	3 (10)	4 (8)	
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/18	24 (87)	44 (90)	0,64
	Niža od referentne (< 0,7)	1/18	4 (13)	5 (10)	

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks

Tablica 5.17. Referentne i patološke vrijednosti vestibularne nesumjerenosti kalorijskog testa i praga VOR-a svih kanalića na vHIT-u poslije VR-a u odnosu na stadij bolesti

		Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost poslije rehabilitacije**			
		Referentna vrijednost (< 25%)	Viša od referentne (≥ 25%)	Ukupno	P*
Subakutni stadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	1/2	18/19	0,11
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/2	1/19	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	1/2	18/19	0,11
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/2	1/19	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	2/2	19/19	-
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	2/2	19/19	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	2/2	19/19	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/17	1/2	18/19	0,11
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/2	1/19	
Akutni stadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	4/5	11/12	0,42
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/5	1/12	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	2/5	9/12	0,05
	Niža od referentne (< 0,7)	0	3/5	3/12	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	4/5	11/12	0,42
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/5	1/12	
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	5/5	12/12	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	4/5	11/12	0,42
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/5	1/12	
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	7/7	2/5	9/12	0,42
	Niža od referentne (< 0,7)	0	3/5	3/12	
Kroničnistadij	Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39 (100)	5/10	44 (90)	**<0,001**
	Niža od referentne (< 0,7)	0	5/10	5 (10)	
	Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39 (100)	7/10	46 (94)	**0,007**
	Niža od referentne (< 0,7)	0	3/10	3 (6)	
	Prag VOR-a† prednji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39 (100)	10/10	49 (100)	-
	Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39 (100)	10/10	49 (100)	-
	Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39 (100)	9/10	48 (98)	0,20
	Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1 (2)	
	Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
	Referentna vrijednost (≥ 0,7)	39(100)	10/10	49(100)	-

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks

5.6. Povezanost dvotoplinskog kalorijskog testa i okularnih i cervikalnih evociranih mišićnih potencijala

Kod 20 (38 %) ispitanika je prisutna patološka vrijednost interauralnog AR-a oVEMP-a uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti (≥ 25 %) prije VR-a (Tablica 5.18.).

Tablica 5.18. Referentne i patološke vrijednosti p i n valova, amplituda i interauralnog omjera amplituda oVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost prije VR-a

	Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost prije rehabilitacije**			P*
	Referentna (< 25%)	Veća od referentne (≥ 25%)	Ukupno	
p val latencija desno				
Normalna latencija [15 ms]	1 (4)	1 (2)	2 (2)	>0,99
Patološka latencija	26 (96)	52 (98)	78 (98)	
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [15 ms]	1 (4)	7 (13)	8 (10)	0,26
Patološka latencija	26 (96)	46 (87)	72 (90)	
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	12 (44)	26 (49)	38 (47)	0,81
Patološka latencija	15 (56)	27 (51)	42 (53)	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	9 (33)	26 (49)	35 (44)	0,23
Patološka latencija	18 (67)	27 (51)	45 (56)	
amplituda desno				
Normalna	19 (70)	48 (91)	67 (84)	**0,03**
Patološka [uz patološki AR†]	8 (30)	5 (9)	13 (16)	
amplituda lijevo				
Normalna	15 (56)	38 (72)	53 (66)	0,2
Patološka [uz patološki AR†]	12 (44)	15 (28)	27 (34)	
Interauralni AR†				
Normalni	7 (26)	33 (62)	40 (50)	**0,004**
Patološki [≥38% ili 0]	20 (74)	20 (38)	40 (50)	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Kod 12 (23 %) ispitanika je prisutna patološka vrijednost interauralnog AR-a cVEMP-a uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti prije rehabilitacije. Od ukupno 27 ispitanika s patološkim cVEMP interauralnim omjerom amplituda prije VR-a, značajno je više, njih 15 (56 %) s vrijednostima vestibularne nesumjerenosti unutar referentnih vrijednosti (Fisherov egzaktni test, P = 0,005) (Tablica 5.19.).

Tablica 5.19. Referentne i patološke vrijednosti p i n valova, amplituda i interauralnog omjera amplituda cVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost prije VR-a

	Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost prije rehabilitacije**			P*
	Referentna (< 25%)	Veća od referentne (≥ 25%)	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija	27 (100)	53 (100)	80 (100)	-
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [13 ms]	1 (4)	5 (9)	6 (8)	0,66
Patološka latencija	26 (96)	48 (91)	74 (92)	
n val latencija desno				
Normalna latencija [23 ms]	5 (19)	6 (11)	11 (14)	0,49
Patološka latencija	22 (81)	47 (89)	69 (86)	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [23 ms]	5 (19)	5 (9)	10 (12)	0,29
Patološka latencija	22 (81)	48 (91)	70 (88)	
amplituda desno				
Normalna	19 (70)	45 (85)	64 (80)	0,15
Patološka [uz patološki AR†]	8 (39)	8 (15)	16 (20)	
amplituda lijevo				
Normalna	19 (70)	49 (92)	68 (85)	**0,02**
Patološka [uz patološki AR†]	8 (30)	4 (8)	12 (15)	
interauralni AR†				
Normalna	12 (44)	41 (77)	53 (66)	**0,005**
Patološka [≥38% ili 0]	15 (56)	12 (23)	27 (34)	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Od ukupno 53 ispitanika s patološkom vrijednošću vestibularne nesumjerenosti prije VR-a, patološka vrijednost interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a je prisutna kod 8 (15 %) ispitanika.

Kod dvoje (12 %) od 17 ispitanika je prisutna patološka vrijednosti interauralnog AR-a oVEMP-a uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti poslije rehabilitacije. U skupini ispitanika s patološkom vrijednosti amplitude oVEMP-a desne strane, značajno je više ispitanika koji imaju patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti (≥ 25 %) poslije VR-a (Fisherov egzaktni test, P = 0,04) (Tablica 5.20.).

Kod dvoje (12 %) od 17 ispitanika je prisutna patološka vrijednost interauralnog AR-a cVEMP-a uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti poslije provedene rehabilitacije. Nema značajnih razlika u vrijednosti cVEMP latencija p i n valova (desno/lijevo), amplituda i interauralnog AR-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost poslije VR-a (Tablica 5.21.).

Tablica 5.20. Referentne i patološke vrijednosti latencija p i n valova, amplituda i interauralnog AR-a oVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost poslije VR-a

	Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost poslije rehabilitacije**			P*
	Referentna (<25%)	Viša od referentne (≥ 25%)	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija	63 (100)	17 (100)	80 (100)	-
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [15 ms]	2 (3)	1 (6)	3 (4)	0,52
Patološka latencija	61 (97)	16 (94)	77 (96)	
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	16 (25)	4 (24)	20 (25)	>0,99
Patološka latencija	47 (75)	13 (76)	60 (75)	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	16 (25)	7 (41)	23 (29)	0,23
Patološka latencija	47 (75)	10 (59)	57 (71)	
amplituda desno				
Normalna	63 (100)	15 (88)	78 (97)	**0,04**
Patološka [uz patološki AR†]	0 (0)	2 (12)	2 (3)	
amplituda lijevo				
Normalna	62 (98)	17 (100)	79 (99)	>0,99
Patološka [uz patološki AR†]	1 (2)	0 (0)	1 (1)	
interauralni AR†				
Normalna	62 (98)	15(88)	77 (96)	0,11
Patološka [≥38% ili 0]	1 (2)	2 (12)	3 (4)	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Tablica 5.21. Referentne i patološke vrijednosti latencija p i n valova, amplituda i interauralnog AR-a cVEMP-a u odnosu na vestibularnu nesumjerenost poslije VR-a

	Broj (%) ispitanika u odnosu na **vestibularnu nesumjerenost poslije rehabilitacije**			P*
	Referentna (< 25%)	Viša od referentne (≥ 25%)	Ukupno	
p val latencija desno				
Normalna latencija [13 ms]	2 (3)	1 (6)	3 (4)	0,52
Patološka latencija	61 (97)	16 (94)	77 (96)	
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [13 ms]	1 (2)	1 (6)	2 (2)	0,38
Patološka latencija	62 (98)	16 (94)	78 (98)	
n val latencija desno				
Normalna latencija [23 ms]	5 (8)	0 (0)	5 (6)	0,58
Patološka latencija	58 (92)	17 (100)	75 (94)	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [23 ms]	5 (8)	1 (6)	6 (8)	>0,99
Patološka latencija	58 (92)	16 (94)	74 (92)	
amplituda desno				
Normalna	60 (95)	15 (88)	75 (94)	0,28
Patološka [uz patološki AR†]	3 (5)	2 (12)	5 (6)	
amplituda lijevo				
Normalna	63 (100)	17 (100)	80 (100)	-
interauralni AR†				
Normalna	60 (95)	15 (88)	75 (94)	0,26
Patološki [≥38% ili 0]	3 (5)	2 (12)	5 (6)	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*)

Patološka vrijednost interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a uz patološku vrijednost vestibularne nesumjerenosti nije prisutna kod niti jednog ispitanika nakon VR-a.

5.7. Povezanost vestibularne nesumjerenosti i *gain asymmetry*

Spearmanovim koeficijentom korelacije (Rho) izražena je pozitivna i značajna povezanost *gain asymmetry* horizontalnog polukružnog kanala poslije rehabilitacije s vestibularnom nesumjerenosti poslije rehabilitacije, odnosno što je vestibularna nesumjerenost veća, veći je i *gain asymmetry* horizontalnog kanala i obratno (Rho = 0,282; P = 0,01) (Tablica 5.22.).

Tablica 5.22. Povezanost *gain asymmetry* horizontalnog kanala s vestibularnom nesumjerenosti prije i poslije VR-a

	Spearmanov koeficijent korelacije ρ (P vrijednost)	
	Vestibularna nesumjerenost	
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije
Gain asymmetry horizontalnog kanala (%) prije rehabilitacije	0,101 (0,37)	0,159 (0,16)
Gain asymmetry horizontalnog kanala (%) poslije rehabilitacije	0,188 (0,09)	**0,282 (0,01)**

5.8. Ispitanici koji se nisu oporavili u potpunosti nakon vestibularne rehabilitacije

Nakon provedene rehabilitacije, najviše je preostalo patoloških vrijednosti vestibularne nesumjerenosti i to kod 17 (21 %) od ukupno 80 ispitanika (Tablica 5.23.).

Tablica 5.23. Broj ispitanika s patološkim vrijednostima prije i poslije VR-a

	Broj (%) od ukupno 80 ispitanika	
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije
Vestibularna nesumjerenost (%)	53 (66)	17 (21)
Vestibularna pretega (%)	21 (26)	0 (0)
prag VOR-a* horizontalni kanal desno	21 (26)	7 (9)
prag VOR-a* horiziontalni kanal lijevo	14 (17)	7 (9)
prag VOR-a* prednji kanal desno	1 (1)	1 (1)
prag VOR-a* prednji kanal lijevo	1 (1)	0 (0)
prag VOR-a* stražnji kanal desno	5 (6)	2 (3)
prag VOR-a* stražnji kanal lijevo	6 (7)	1 (1)
Interauralni AR oVEMP†	40 (5)	3(4)
Interauralni AR cVEMP‡	27 (34)	5 (6)

*vestibulookularni refleks; †omjer amplituda okularnih evociranih mišićnih potencijala; ‡ omjer amplituda cervikalnih evociranih mišićnih potencijala

Kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene VR značajno je manja vrijednost vestibularne nesumjerenosti, a značajno je veća vrijednost praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno, amplitude oVEMP-a desno i lijevo, kao i amplitude cVEMP-a lijevo i desno (Tablica 5.24.).

Tablica 5.24. Vrijednosti kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a i cVEMP-a prije i poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti

Kombinirano oštećenje osjetila (n=10) ‖	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
Vestibularna nesumjerenost (%)	83,5 (68,2 – 91,75)	47,5 (33,75 – 50)	**0,005**
Vestibularna pretega (%)	18,5 (11 – 61,25)	16 (10 – 20)	0,15
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno	0,49 (0,14 – 0,77)	0,63 (0,41 – 0,86)	**0,02**
Prag VOR-a horizontalni kanal lijevo	0,77 (0,62 – 0,87)	0,77 (0,50 – 0,83)	0,76
Prag VOR-a† prednji kanal desno	1,01 (0,85 – 1,10)	1,14 (0,94 – 1,21)	0,09
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo	1,07 (0,83 – 1,19)	1,20 (0,93 – 1,22)	0,11
Prag VOR-a† stražnji kanal desno	0,87 (0,56 – 1,07)	0,97 (0,79 – 1,15)	0,06
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo	0,88 (0,62 – 1,10	1,05 (0,81 – 1,09)	0,28
Amplituda oVEMP‡ desno [μV]	1,35 (0 – 1,96)	1,85 (1,43 – 3,25)	**0,03**
Amplituda oVEMP‡ lijevo [μV]	0,85 (0 – 2,48)	2,14 (1,39 – 4,13)	**0,02**
Amplituda cVEMP§ desno [μV]	20,4 (14,55 – 30,6)	25,1 (19,84 – 42,12)	**0,01**
Amplituda cVEMP§ lijevo [μV]	29,1 (15,54 – 37,2)	39,8 (37,86 – 47,03)	**0,03**
Interauralni AR oVEMP‡ [%]	0,02 (0 – 0,49)	0,16 (0,06 – 0,31)	0,88
Interauralni AR cVEMP§ [%]	0,19 (0,02 – 0,57)	0,20 (0,07 – 0,34)	0,21

*Wilcoxon test; † vestibulookularni refleks; ‡ omjer amplituda okularnih evociranih mišićnih potencijala; § omjer amplituda cervikalnih evociranih mišićnih potencijala; ‖ broj ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon rehabilitacije

Nakon provedene VR značajno je manja vrijednost VN-a, te je značajno veća vrijednost praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića lijevo kod ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene rehabilitacije (Tablica 5.25.).

Tablica 5.25. Vrijednosti kalorijskog testa i vHIT-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a

Kupularno oštećenje osjetila (n=7) ‡	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
Vestibularna nesumjerenost (%)	67 (62 – 82)	42 (38 – 55)	**0,01**
Vestibularna pretega (%)	7 (0 – 50)	15 (6 – 24)	0,73
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno	0,72 (0,68 – 0,95)	0,82 (0,76 – 0,92)	0,23
Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo	0,49 (0,20 – 0,75)	0,76 (0,49 – 0,85)	**0,01**
Prag VOR-a† prednji kanal desno	1,11 (0,95 – 1,16)	0,97 (0,86 – 1,16)	0,08
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo	1,06 (1,04 - 1,12)	1,05 (0,78 – 1,10)	0,79
Prag VOR-a† stražnji kanal desno	1,12 (0,98 – 1,18)	0,94 (0,81 – 1,11)	0,06
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo	1,05 (1,01 – 1,13)	1,09 (0,88 – 1,13)	0,91

*Wilcoxon test; † vestibulookularni refleks; ‡ broj ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon rehabilitacije

Nema značajne razlike u svim vrijednostima oVEMP-a i cVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon rehabilitacije (Tablica 5.26.).

Tablica 5.26. Vrijednosti oVEMP-a i cVEMP-a prije i nakon VR-a kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene VR

Otolitičko oštećenje osjetila (n=4)‖	Medijan (interkvartilni raspon)		P*
	Prije rehabilitacije	Poslije rehabilitacije	
Amplituda oVEMP‡ desno [μV]	0,15 (0,03 – 4,1)	0,96 (0,6 – 4,6)	0,06
Amplituda oVEMP‡ lijevo [μV]	0,7 (0,27 – 1)	1,5 (0,7 – 1,99)	0,06
Amplituda cVEMP§ desno [μV]	12,2 (11,9 – 20,8)	34,3 (16,3 – 46,7)	0,06
Amplituda cVEMP§ lijevo [μV]	58,8 (33,3 – 69,7)	60,4 (53,3 – 95,08)	0,10
AR† oVEMP‡ [%]	0,68 (0,12 – 0,9)	0,25 (0,05 – 0,45)	0,14
AR† cVEMP§ [%]	0,56 (0,38 – 0,67)	0,42 (0,12 – 0,56)	0,06

*Wilcoxon test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ okularni evocirani mišićni potencijali; § cervikalni evocirani mišićni potencijali; ‖ broj ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon rehabilitacije

Nema razlike u vestibularnoj nesumjerenosti i vestibularnoj pretezi te u pragu VOR-a svih polukružnih kanalića vHIT-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim (Tablica 5.27.) i kupularnim oštećenjem vestibularnih osjetila (Tablica 5.28.).

Tablica 5.27. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega, i pragovi VOR-a svih kanalića na vHIT-u prije VR-a s obzirom na oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
Vestibularna nesumjerenost [%]				
Referentna	1/15	0/10	1/25	>0,99
Patološka [≥25%]	14/15	10/10	24/25	
Vestibularna pretega [%]				
Referentna	9/15	6/10	15/25	>0,99
Patološka [≥35%]	6/15	4/10	10/25	
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	8/15	3/10	11/25	0,41
Niža od referentne (< 0,7)	7/15	7/10	14/25	
Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	12/15	8/10	20/25	>0,99
Niža od referentne (< 0,7)	3/15	2/10	5/25	
Prag VOR-a† prednji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	9/10	24/25	0,40
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/25	
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	9/10	24/25	0,40
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/25	
Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	14/15	7/10	21/25	0,27
Niža od referentne (< 0,7)	1/15	3/10	4/25	
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	14/15	6/10	20/25	0,12
Niža od referentne (< 0,7)	1/15	4/10	5/25	

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks; ‡ vestibularna rehabilitacija

Tablica 5.28. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a prije VR-a s obzirom na oporavak u skupini ispitanika s kupularnim oštećenjem vestibularnog osjetila

Kupularno oštećenje (n=29)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
Vestibularna nesumjerenost [%]				
Referentna	0	1/7	1/29	0,08
Patološka [≥25%]	22/22	6/7	28/29	
Vestibularna pretega [%]				
Referentna	14/22	5/7	19/29	0,71
Patološka [≥35%]	8/22	2/7	10/29	
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/22	5/7	22/29	0,76
Niža od referentne (< 0,7)	5/22	2/7	7/29	
Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	17/22	3/7	20/29	0,09
Niža od referentne (< 0,7)	5/22	4/7	9/29	
Prag VOR-a† prednji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	7/7	29/29	-
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	7/7	29/29	-
Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	21/22	7/7	28/29	0,57
Niža od referentne (< 0,7)	1/22	0	1/29	
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	21/22	7/7	28/29	0,57
Niža od referentne (< 0,7)	1/22	0	1/29	

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks; ‡ vestibularna rehabilitacija

Nema značajne razlike u promatranim vrijednostima oVEMP-a prije rehabilitacije prema konačnom oporavku u skupini ispitanika s kombiniranim (Tablica 5.29.) i otolitičkim oštećenjem vestibularnih osjetila (Tablica 5.30.).

Tablica 5.29. Vrijednosti oVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<15>ms]	15/15	10/10	25/25	-
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [15ms]	2/15	1/10	3/25	>0,99
Patološka latencija	13/15	9/10	22/25	
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	4/15	2/10	6/25	>0,99
Patološka latencija	11/15	8/10	19/25	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	3/15	3/10	6/25	0,65
Patološka latencija	12/15	7/10	19/25	
amplituda desno				
Normalna	11/15	6/10	17/25	0,67
Patološka [uz patološki AR†]	4/15	4/10	8/25	
amplituda lijevo				
Normalna	6/15	5/10	11/25	0,70
Patološka [uz patološki AR†]	9/15	5/10	14/25	
interauralni omjer amplituda				
Normalna	2/15	2/10	4/25	>0,99
Patološka [≥38%]	13/15	8/10	21/25	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Tablica 5.30. Vrijednosti oVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila

Otolitičko oštećenje (n=29)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<15>ms]	22/22	4/4	26/26	-
p val latencija lijevo				
Patološka latencija [<15>ms]	22/22	4/4	26/26	-
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	5/22	2/4	7/26	0,27
Patološka latencija	7/22	2/4	19/26	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	4/22	1/4	5/26	0,76
Patološka latencija	18/22	3/4	21/26	
amplituda desno				
Normalna	15/22	1/4	16/26	0,26
Patološka [uz patološki AR†]	7/22	3/4	10/26	
amplituda lijevo				
Normalna	11/22	3/4	14/26	0,60
Patološka [uz patološki AR†]	11/22	1/4	12/26	
interauralni omjer amplituda				
Normalna	7/22	0/4	7/26	0,55
Patološka [≥38%]	15/22	4/4	19/26	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Nema značajne razlike u promatranim vrijednostima cVEMP-a prije rehabilitacije prema konačnom oporavku nakon rehabilitacije u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila (Tablica 5.31.).

Tablica 5.31. Vrijednosti cVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<13>ms]	15/15	10/10	25/25	-
p val latencija lijevo				
Patološka latencija [<13>ms]	15/15	10/10	25/25	-
n val latencija desno				
Patološka latencija [<23>ms]	15/15	10/10	25/25	-
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [23 ms]	1/15	0	1/25	>0,99
Patološka latencija	14/15	10/10	24/25	
amplituda desno				
Normalna	10/15	7/10	17/25	>0,99
Patološka [uz patološki AR†]	5/15	3/10	8/25	
amplituda lijevo				
Normalna	13/15	8/10	21/25	>0,99
Patološka [uz patološki AR†]	2/15	2/10	4/25	
interauralni omjer amplituda				
Normalna	8/15	6/10	14/25	>0,99
Patološki [≥38%]	7/15	4/10	11/25	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Ispitanici s otolitičkim oštećenjem osjetila koji imaju patološku vrijednost latencije cVEMP n vala desno prije VR-a, značajno se češće nisu oporavili u potpunosti (Fisherov egzaktni test, P = 0,02), kao i ispitanici s patološkom cVEMP amplitudom desno (Fisherov egzaktni test, P = 0,04) (Tablica 5.32.).

Tablica 5.32. Vrijednosti cVEMP-a prije VR-a s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila

Otolitičko oštećenje (n=26)	Broj / ukupno ispitanika **prije vestibularne rehabilitacije** prema konačnom oporavku			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<13>ms]	22/22	4/4	26/26	-
p val latencija lijevo				
Patološka latencija [<13>ms]	22/22	4/4	26/26	-
n val latencija desno				
Normalna latencija [23 ms]	0	1/4	1/26	**0,02**
Patološka	22/22	3/4	25/26	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [23 ms]	4/22	0	4/26	0,36
Patološka latencija	18/22	4/4	22/26	
amplituda desno				
Normalna	17/22	1/4	18/26	**0,04**
Patološka [uz patološki AR†]	5/22	3/4	8/26	
amplituda lijevo				
Normalna	15/22	4/4	19/26	0,54
Patološka [uz patološki AR†]	7/22	0/4	7/26	
interauralni omjer amplituda				
Normalna	10/22	1/4	11/26	0,61
Patološka [≥38%]	12/22	3/4	15/26	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Kod svih ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila, a koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene VR, prisutna je patološka vrijednost vestibularne nesumjerenosti. Od patoloških vrijednosti vHIT-a, najviše je preostalo patoloških vrijednosti pragova VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno i lijevo. U skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila, značajna je razlika u vestibularnoj nesumjerenosti (Fisherov egzaktni test, $P < 0,001$), pragu VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno (Fisherov egzaktni test, $P = 0,001$) i lijevo (Fisherov egzaktni test, $P = 0,02$) s obzirom na oporavak nakon provedene VR (Tablica 5.33.).

Tablica 5.33. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakonVR-a‡	Ukupno	
Vestibularna nesumjerenost [%]				
Referentna	15 /15	0 /10	15 /25	**<0,001**
Patološka [≥25%]	0/15	10 /10	10 /25	
Vestibularna pretega [%]				
Referentna [<35%]	15/15	10/10	25/25	-
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	4/10	19/25	**0,001**
Niža od referentne (< 0,7)	0	6/10	6/25	
Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	6/10	21/25	**0,02**
Niža od referentne (< 0,7)	0	4/10	4/25	
Prag VOR-a† prednji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	9/10	24/25	0,40
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/25	
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	10/10	25/25	-
Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	9/10	24/25	0,40
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/25	
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	15/15	9/10	24/25	0,40
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/10	1/25	

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks; ‡ vestibularna rehabilitacija

Vrijednost vestibularne nesumjerenosti je patološka kod svih sedam ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila, a koji se nisu oporavili u potpunosti nakon provedene rehabilitacije. Od patoloških vrijednosti vHIT-a najviše je preostalo patoloških vrijednosti praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića lijevo nakon VR-a. Značajna je razlika u vestibularnoj nesumjerenosti (Fisherov egzaktni test, $P < 0,001$) i pragu VOR-a horizontalnog kanalića lijevo (Fisherov egzaktni test, $P = 0,001$) poslije provedene VR s obzirom na konačni oporavak u skupini ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila (Tablica 5.34.).

Tablica 5.34. Vestibularna nesumjerenost, vestibularna pretega i prag VOR-a svih kanalića vHIT-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak

Kupularno oštećenje (n=29)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
Vestibularna nesumjerenost[%]				
Normalna	22/22	0/7	22/29	**<0,001**
Patološka [≥25%]	0/22	7/7	7/29	
Vestibularna pretega [%]				
Normalna [<35%]	22/22	7/7	29/29	-
Prag VOR-a† horizontalni kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	6/7	28/29	0,08
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/7	1/29	
Prag VOR-a† horizontalni kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	4/7	26/29	**0,001**
Niža od referentne (< 0,7)	0	3/7	3/29	
Prag VOR-a† prednji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	7/7	29/29	-
Prag VOR-a† prednji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	7/7	29/29	-
Prag VOR-a† stražnji kanal desno				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	6/7	28/29	0,08
Niža od referentne (< 0,7)	0	1/7	1/29	
Prag VOR-a† stražnji kanal lijevo				
Referentna vrijednost (≥ 0,7)	22/22	7/7	29/29	-

*Fisherov egzaktni test; † vestibulookularni refleks; ‡ vestibularna rehabilitacija

Kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem vestibularnog osjetila, a koji se nisu oporavili u potpunosti, ukupno dvoje od 10 ispitanika je i dalje imalo patološki interauralni AR oVEMP-a poslije provedene VR (Tablica 5.35.).

Tablica 5.35. Vrijednosti oVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na konačni oporavak

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<ili> 15 ms]	15/15	10/10	25/25	-
p val latencija lijevo				
Patološka latencija [<ili> 15 ms]	15/15	10/10	25/25	-
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	4/15	2/10	6/25	>0,99
Patološka latencija	11/15	8/10	19/25	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	5/15	4/10	9/25	>0,99
Patološka latencija	10/15	6/10	16/25	
amplituda desno				
Normalna	15/15	8/10	23/25	0,15
Patološka [uz patološki AR†]	0	2/10	2/25	
amplituda lijevo				
Normalna [uz uredan AR†]	15/15	10/10	25/25	-
interauralni omjer amplituda				
Normalna	15/15	8/10	23/25	0,15
Patološki [≥38%]	0	2/10	2/25	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem vestibularnog osjetila, a koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, ukupno jedan od četiri ispitanika je i dalje imao patološki interauralni AR oVEMP-a poslije provedene VR. Nema značajne razlike u vrijednostima oVEMP-a kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila s obzirom na oporavak nakon provedene rehabilitacije (Tablica 5.36.).

Tablica 5.36. Vrijednosti oVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak

Otolitičko oštećenje (n=29)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Patološka latencija [<15>ms]	22/22	4/4	26/26	-
p val latencija lijevo				
Normalna latencija [15 ms]	1/22	0	1/26	0,67
Patološka latencija	21/22	4/4	25/29	
n val latencija desno				
Normalna latencija [10 ms]	5/22	1/4	6/26	0,92
Patološka latencija	17/22	3/4	20/26	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [10 ms]	4/22	2/4	6/26	0,17
Patološka latencija	18/22	2/4	20/26	
amplituda desno				
Normalna [uz uredan AR†]	22/22	4/4	26/26	-
amplituda lijevo				
Normalna [uz uredan AR†]	22/22	3/4	25/26	
Patološka [uz patološki AR†]	0/22	1/4	1/26	0,15
interauralni omjer amplituda				
Normalna	22 /22	3/4	25/26	0,15
Patološki [≥38%]	0 /22	1/4	1/26	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

Od ukupno 10 ispitanika s kombiniranim oštećenjem koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, dvoje ispitanika je imalo patološki interauralni AR cVEMP-a nakon provedene rehabilitacije (Tablica 5.37.).

Tablica 5.37. Vrijednosti cVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na konačni oporavak

Kombinirano oštećenje (n=25)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Normalna [13 ms]	1/15	0	1/25	>0,99
Patološka latencija	14/15	10/10	24/25	
p val latencija lijevo				
Normalna [13 ms]	0	1/10	1/25	0,40
Patološka latencija	15/15	9/10	24/25	
n val latencija desno				
Normalna [23 ms]	1/15	0	1/25	>0,99
Patološka latencija	14/15	10/10	24/25	
n val latencija lijevo				
Normalna [23 ms]	3/15	1/10	4/25	0,63
Patološka latencija	12/15	9/10	21/25	
amplituda desno				
Normalna	15/15	8/10	23/25	0,15
Patološka [uz patološki AR†]	0/15	2/10	2/25	
amplituda lijevo				
Normalna [uz uredan AR†]	15/15	10/10	25/25	-
interauralni omjer amplituda				
Normalna	15/15	8/10	23/25	0,15
Patološka [≥38%]	0/15	2/10	2/25	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

U skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, tri od četiri ispitanika je i dalje imao patološku vrijednost interauralnog AR-a cVEMP-a poslije VR-a. Značajna je razlika u amplitudi cVEMP-a desno i interauralnom AR-u cVEMP-a u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila s obzirom na oporavak nakon VR-a (Tablica 5.38.).

Tablica 5.38. Vrijednosti cVEMP-a poslije VR-a u skupini ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila u odnosu na konačni oporavak

Otolitičko oštećenje (n=26)	Broj / ukupno ispitanika prema oporavku **poslije rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti nakon VR-a‡	Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a‡	Ukupno	
p val latencija desno				
Normalna [13ms]	1/22	0	1/26	0,67
Patološka latencija	21/22	4/4	25/26	
p val latencija lijevo				
Patološka latencija [<ili>13 ms]	22/22	4/4	26/26	-
n val latencija desno				
Normalna [23 ms]	2/22	0	2/26	0,54
Patološka latencija	20/22	4/4	24/26	
n val latencija lijevo				
Normalna latencija [23 ms]	1/22	0	1/26	0,67
Patološka latencija	21/22	4/4	25/26	
amplituda desno				
Normalna	22/22	1/4	23/26	**0,002**
Patološka [uz patološki AR†]	0/22	3/4	3/26	
amplituda lijevo				
Normalna [uz uredan AR†]	22/22	4/4	26/26	-
interauralni omjer amplituda				
Normalna	22/22	1/4	23/26	**0,002**
Patološki [≥38%]	0/22	3/4	3/26	

*Fisherov egzaktni test; † interauralni omjer amplituda (engl. *amplitude ratio*); ‡ vestibularna rehabilitacija

5.9. Rezultati DHI i SF-36 upitnika

Dizziness Handicap Inventory standardiziranim upitnikom procijenili smo poteškoće i onesposobljenost u obavljanju svakodnevnih aktivnosti koje su nastale kao posljedica vrtoglavice. Upitnik čini 25 pitanja, odgovori su na svako pitanje od nula do četiri, a konačan rezultat je zbroj bodova pojedinog pitanja. Raspon bodova je od nula do 100, gdje veći zbroj označava veću onesposobljenost ispitanika. Značajno je smanjenje onesposobljenosti zbog vrtoglavice, od medijana 56 (interkvartilnog raspona od 36 do 74) nakon postavljanja dijagnoze, do medijana 24 (interkvartilnog raspona od 14 do 35,5) nakon 12 tjedana vestibularne rehabilitacije (Friedman test, $P < 0,001$). S obzirom na vrstu oštećenja, došlo je

do poboljšanja kod svih oblika oštećenja vestibularnog osjetila (Friedmanov test, P < 0,001) (Tablica 5.39.).

Tablica 5.39. Procjena onesposobljenosti zbog vrtoglavice tijekom promatranog razdoblja na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika

	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nakon postavljanja dijagnoze	Nakon 6 tjedana VR-a‡	Nakon 12 tjedana VR-a‡	
Ukupno - DHI†	56 (36 - 74)	32 (22,5 - 48)	24 (14 - 35,5)	**<0,001**
Kombinirano oštećenje DHI†	76 (50,5 – 84,5)	40 (24 – 67,5)	26 (14 – 58,5)	**<0,001**
Kupularno oštećenje DHI†	54 (36 – 63)	32 (24 – 48,5)	26 (21,5 – 37)	**<0,001**
Otolitičko oštećenje DHI†	45 (32 – 58)	30 (20 – 38)	20 (12 – 28)	**<0,001**

*Friedmanov test (Post Hoc Conover); †na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenja vs. 2. mjerenja, 1. mjerenja vs. 3. mjerenja, 2. mjerenja vs. 3. mjerenja; ‡ vestibularna rehabilitacija

Nakon postavljanja dijagnoze značajno najmanji ukupni rezultat DHI upitnika imaju pacijenti s otolitičkim oštećenjem, kao i nakon šest tjedana provođenja VR-a, dok nakon provedene VR nema značajne razlike u ukupnom rezultatu DHI upitnika između pojedinih vrsta oštećenja vestibularnog osjetila (Tablica 5.40.).

Tablica 5.40. Procjena onesposobljenosti zbog vrtoglavice prema vrsti oštećenja na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika

	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Kombinirano	Kupularno	Otolitičko	
DHI nakon postavljanja dijagnoze†	76 (50,5 – 84,5)	54 (36 – 63)	45 (32 – 58)	**0,002**
DHI nakon 6 tjedana rehabilitacije‡	40 (24 – 67,5)	32 (24 – 48,5)	30 (20 – 38)	**0,04**
DHI nakon 12 tjedana rehabilitacije	26 (14 – 58,5)	26 (21,5 – 37)	20 (12 – 28)	0,15

*Kruskal Wallisov test (Post Hoc Conover); † na razini P < 0,05 značajne su razlike između otolitičkog oštećenja vs. kombiniranog, kupularnog vs. kombiniranog; ‡ na razini P< 0,05 značajne su razlike između otolitičkog oštećenja vs. kombiniranog

Nema značajne razlike u središnjoj vrijednosti (medijan) rezultata DHI upitnika kod prvog, drugog i trećeg mjerenja između muškog i ženskog spola (Tablica 5.41.).

Tablica 5.41. Procjena kvalitete života prema spolu na temelju rezultata DHI (*Dizziness Handicap Inventory*) upitnika

DHI	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Muškarci	Žene	Ukupno	
DHI nakon postavljanja dijagnoze	62 (33,5 - 82)	54 (37,5 - 66)	56 (36 - 74)	0,35
DHI nakon 6 tjedana rehabilitacije	33 (22 – 52)	32 (23,5 – 46)	32 (22,5 – 48)	0,91
DHI nakon 12 tjedana rehabilitacije	19 (12 – 39)	26 (19,5 – 34,5)	24 (14 – 35,5)	0,23

*Mann Whitney U test

SF-36 upitnikom ocijenila se kvaliteta života, preko dvije osnovne domene: tjelesno i mentalno zdravlje. Raspon ocjena je od nula do 100, gdje veća ocjena označava veće zadovoljstvo kvalitetom života. U skupini svih ispitanika značajno je bolje ocijenjena kvaliteta života nakon 12 tjedana VR-a kod svih čestica upitnika (Friedmanov test, P < 0,001) (Tablica 5.42.).

Tablica 5.42. Procjena kvalitete života tijekom promatranog razdoblja na temelju rezultata SF-36 upitnika (*36-Item Short Form Health Survey*)

Svi ispitanici	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nakon postavljanja dijagnoze	Nakon 6 tjedana VR-a‡	Nakon 12 tjedana VR-a‡	
Tjelesno zdravlje				
†Tjelesna aktivnost	60 (40 - 75)	62,5 (50 - 80)	77,5 (55 - 85)	**<0,001**
†Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (0 - 50)	50 (25 - 55)	55 (50 - 75)	**<0,001**
†Tjelesna bol	55 (43 - 59,5)	55 (50 - 75)	68 (55 - 77,3)	**<0,001**
†Opća percepcija zdravlja	45 (35 - 55)	52,5 (45 - 60)	60 (50 - 70)	**<0,001**
Mentalno zdravlje				
†Vitalnost/ energija	42,5 (30 - 55)	50 (45 - 55)	55 (45,3 - 65)	**<0,001**
†Socijalno funkcioniranje	50 (38 - 72,5)	55 (50 - 75)	71,5 (56,3 - 75)	**<0,001**
†Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (0 - 67)	55 (33 - 67)	67 (33 - 75)	**<0,001**
†Mentalno zdravlje	52 (44 - 60)	60 (55 - 65)	65 (55,3 - 75)	**<0,001**
†Promjena zdravlja	25 (25 - 50)	50 (25 - 50)	50 (50 - 75)	**<0,001**

*Friedmanov test (Post Hoc Conover); †na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje, 2. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡ vestibularna rehabilitacija

Ako promatramo kvalitetu života u razdoblju od postavljanja dijagnoze UVH-a do 12 tjedana nakon početka VR-a, uočavamo značajno poboljšanje kvalitete života kod ispitanika s kombiniranim, kupularnim i otolitičkim oštećenjem osjetila (Friedmanov test, P < 0,001), u odnosu na ocjenu kvalitete života prilikom postavljanja dijagnoze (Tablica 5.43. do Tablica 5.45.).

Tablica 5.43. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila

Kombinirano oštećenje	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nakon postavljanja dijagnoze	Nakon 6 tjedana VR-a§	Nakon 12 tjedana VR-a§	
Tjelesno zdravlje				
†Tjelesna aktivnost	45 (30 - 75)	55 (45 - 75)	60 (50 - 82,5)	**<0,001**
†Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (0 - 62,5)	45 (25 - 55)	50 (30 - 80)	**<0,001**
†Tjelesna bol	43 (23 - 55)	50 (44 - 60)	55 (44 - 72,5)	**<0,001**
†Opća percepcija zdravlja	40 (30 - 50)	45 (42,5 - 55)	50 (42,5 - 70)	**<0,001**
Mentalno zdravlje				
†Vitalnost/ energija	35 (15 - 52,5)	45 (30 - 55)	50 (32,5 - 75)	**<0,001**
†Socijalno funkcioniranje	50 (31,5 - 69)	50 (47,5 - 75)	55 (47,5 - 75)	**<0,001**
†Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (0 - 67)	50 (25 - 71)	55 (29 - 87,5)	**<0,001**
†Mentalno zdravlje	52 (33,5 - 60)	60 (48 - 75)	64 (51,5 - 75)	**<0,001**
‡Promjena zdravlja	25 (12,5 - 50)	50 (25 - 50)	50 (25 - 50)	**<0,001**

*Friedmanov test (Post Hoc Conover); †na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje, 2. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje; § vestibularna rehabilitacija

Tablica 5.44. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila

Kupularno oštećenje	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nakon postavljanja dijagnoze	Nakon 6 tjedana VR-a‡	Nakon 12 tjedana VR-a‡	
Tjelesno zdravlje				
†Tjelesna aktivnost	60 (40 - 82,5)	65 (52,5 - 82,5)	80 (60 - 85)	**<0,001**
†Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (12,5 - 50)	50 (35 - 55)	55 (50 - 75)	**<0,001**
†Tjelesna bol	55 (45 - 68)	55 (50 - 75)	68 (55 - 79)	**<0,001**
†Opća percepcija zdravlja	50 (30 - 62,5)	50 (45 - 62,5)	55 (50 - 75)	**<0,001**
Mentalno zdravlje				
†Vitalnost/ energija	40 (35 - 55)	45 (42,5 - 55)	55 (45 - 65)	**<0,001**
†Socijalno funkcioniranje	50 (41,5 - 75)	75 (50 - 75)	75 (64 - 75)	**<0,001**
†Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (16,5 - 58,5)	55 (33 - 61)	66 (40 - 87,5)	**<0,001**
†Mentalno zdravlje	56 (44 - 62)	64 (55 - 65)	65 (57,5 - 76)	**<0,001**
†Promjena zdravlja	50 (25 - 50)	50 (35 - 65)	50 (50 - 75)	**<0,001**

*Friedmanov test (Post Hoc Conover); †na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje, 2. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡ vestibularna rehabilitacija

Tablica 5.45. Procjena kvalitete života (SF-36) tijekom promatranog razdoblja kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila

Otolitičko oštećenje	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Nakon postavljanja dijagnoze	Nakon 6 tjedana VR-a‡	Nakon 12 tjedana VR-a‡	
Tjelesno zdravlje				
†Tjelesna aktivnost	60 (50 - 75)	72,5 (58,8 - 76,3)	80 (70 - 85)	**<0,001**
†Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (0 - 50)	50 (25 - 55)	75 (50 - 75)	**<0,001**
†Tjelesna bol	55 (43 - 58,5)	55 (50 - 75,8)	65,5 (55 - 78)	**<0,001**
†Opća percepcija zdravlja	50 (35 - 56,3)	55 (48,8 - 65)	70 (58,8 - 75)	**<0,001**
Mentalno zdravlje				
†Vitalnost/ energija	45 (38,8 - 55)	52,5 (45 - 56,3)	60 (50 - 66,3)	**<0,001**
†Socijalno funkcioniranje	50 (38 - 63,5)	55 (50 - 75)	65 (63 - 75)	**<0,001**
†Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (24,8 - 67)	55 (31 - 67)	67 (50 - 69)	**<0,001**
†Mentalno zdravlje	54 (48 - 61)	60 (55 - 64)	68 (60 - 75)	**<0,001**
†Promjena zdravlja	25 (25 - 50)	50 (50 - 50)	57,5 (50 - 75)	**<0,001**

*Friedmanov test (Post Hoc Conover); †na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje, 2. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡ vestibularna rehabilitacija

Nakon postavljanja dijagnoze, značajno je lošija kvaliteta s obzirom na tjelesnu bol u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na ostale vrste oštećenja, dok u drugim domenama nema značajnih razlika prema vrsti oštećenja (Tablica 5.46.).

Tablica 5.46. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon postavljanja dijagnoze prema vrsti oštećenja

Nakon postavljanja dijagnoze	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Kombinirano	Kupularno	Otolitičko	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	45 (30 - 75)	60 (40 - 82,5)	60 (50 - 75)	0,16
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (0 - 62,5)	25 (12,5 - 50)	25 (0 - 50)	0,59
†Tjelesna bol	43 (23 - 55)	55 (45 - 68)	55 (43 - 58,5)	**0,03**
Opća percepcija zdravlja	40 (30 - 50)	50 (30 - 62,5)	50 (35 - 56,3)	0,14
Mentalno zdravlje				
†Vitalnost/ energija	35 (15 - 52,5)	40 (35 - 55)	45 (38,8 - 55)	0,36
†Socijalno funkcioniranje	50 (31,5 - 69)	50 (41,5 - 75)	50 (38 - 63,5)	0,16
†Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (0 - 67)	33 (16,5 - 58,5)	33 (24,8 - 67)	0,86
†Mentalno zdravlje	52 (33,5 - 60)	56 (44 - 62)	54 (48 - 61)	0,37
†Promjena zdravlja	25 (12,5 - 50)	50 (25 - 50)	25 (25 - 50)	0,30

*Kruskal Wallisov test (Post Hoc Conover); †na razini $P < 0,05$ značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje

Nema značajne razlike u ocjeni kvalitete života s obzirom na vrstu oštećenja nakon šest tjedana provođenja VR-a (Tablica 5.47.).

Tablica 5.47. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon šest tjedana provođenja VR-a prema vrsti oštećenja

Nakon 6 tjedana VR-a‡	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Kombinirano	Kupularno	Otolitičko	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	55 (45 - 75)	65 (52,5 - 82,5)	72,5 (58,8 - 76,3)	0,14
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	45 (25 - 55)	50 (35 - 55)	50 (25 - 55)	0,28
Tjelesna bol	50 (44 - 60)	55 (50 - 75)	55 (50 - 75,8)	0,06
†Opća percepcija zdravlja	45 (42,5 - 55)	50 (45 - 62,5)	55 (48,8 - 65)	0,05
Mentalno zdravlje				
Vitalnost/ energija	45 (30 - 55)	45 (42,5 - 55)	52,5 (45 - 56,3)	0,31
Socijalno funkcioniranje	50 (47,5 - 75)	75 (50 - 75)	55 (50 - 75)	0,11
Ograničenje zbog emocionalnih problema	50 (25 - 71)	55 (33 - 61)	55 (31 - 67)	0,86
Mentalno zdravlje	60 (48 - 75)	64 (55 - 65)	60 (55 - 64)	0,74
Promjena zdravlja	50 (25 - 50)	50 (35 - 65)	50 (50 - 50)	0,13

*Kruskal Wallisov test (Post Hoc Conover); †na razini P < 0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡ vestibularna rehabilitacija

Nakon 12 tjedana provođenja VR-a, značajno je lošija kvaliteta života s obzirom na opću percepciju zdravlja kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem (Friedmanov test, P = 0,01) dok su ispitanici s otolitičkim oštećenjem svoje zdravlje, u odnosu na prošlu godinu ocijenili značajno bolje u odnosu na one s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila (Friedmanov test, P < 0,001) (Tablica 5.48.).

Tablica 5.48. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon 12 tjedana provođenja VR-a prema vrsti oštećenja

Nakon 12 tjedana VR-a§	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Kombinirano	Kupularno	Otolitičko	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	60 (50 - 82,5)	80 (60 - 85)	80 (70 - 85)	0,09
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	50 (30 - 80)	55 (50 - 75)	75 (50 - 75)	0,55
Tjelesna bol	55 (44 - 72,5)	68 (55 - 79)	65,5 (55 - 78)	0,09
†Opća percepcija zdravlja	50 (42,5 - 70)	55 (50 - 75)	70 (58,8 - 75)	**0,01**
Mentalno zdravlje				
Vitalnost/ energija	50 (32,5 - 75)	55 (45 - 65)	60 (50 - 66,3)	0,54
Socijalno funkcioniranje	55 (47,5 - 75)	75 (64 - 75)	65 (63 - 75)	0,12
Ograničenje zbog emocionalnih problema	55 (29 - 87,5)	66 (40 - 87,5)	67 (50 - 69)	0,41
Mentalno zdravlje	64 (51,5 - 75)	65 (57,5 - 76)	68 (60 - 75)	0,78
‡Promjena zdravlja	50 (25 - 50)	50 (50 - 75)	57,5 (50 - 75)	**<0,001**

*Kruskal Wallisov test (Post Hoc Conover); †na razini P < 0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 3. mjerenje; ‡na razini P<0,05 značajne su razlike između 1. mjerenje vs. 2. mjerenje, 1. mjerenje vs. 3. mjerenje; § vestibularna rehabilitacija

Nema značajne razlike u ukupnom rezultatu pojedinih čestica SF-36 upitnika između muškog i ženskog spola nakon postavljanja dijagnoze UVH-a, nakon šest tjedana i nakon 12 tjedana provođenja VR-a (Tablica 5.49. do Tablica 5.51.).

Tablica 5.49. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon postavljanja dijagnoze prema spolu

Čestice SF-36† nakon postavljanja dijagnoze	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Muškarci	Žene	Ukupno	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	60 (33,7 – 76,3)	57,5 (45 – 76,3)	60 (40 - 75)	0,87
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	25 (0 - 50)	25 (0 - 50)	25 (0 - 50)	0,76
Tjelesna bol	47,5 (41 - 59,7)	55 (43 - 60)	55 (43 – 59,5)	0,79
Opća percepcija zdravlja	37,5 (28,7 - 50)	50 (38,7 - 60)	45 (35 - 55)	0,06
Mentalno zdravlje				
Vitalnost/ energija	47,5 (28,7 - 60)	40 (35 - 50)	42,5 (30 - 55)	0,22
Socijalno funkcioniranje	50 (38 - 57,5)	50 (38 - 75)	50 (38 – 72,5)	0,25
Ograničenje zbog emocionalnih problema	33 (24,7 - 67)	33 (0 - 67)	33 (0 - 67)	0,97
Mentalno zdravlje	52 (47 - 60)	54 (44 - 60)	52 (44 - 60)	0,89
Promjena zdravlja	25 (25 - 50)	25 (25 - 50)	25 (25 - 50)	0,45

*Mann Whitney U test; † *36-Item Short Form Health Survey*

Tablica 5.50. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon šest tjedana VR-a prema spolu

Čestice SF-36‡ nakon 6 tjedana VR-a†	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Muškarci	Žene	Ukupno	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	65 (45 – 80)	62,5 (55 – 80)	62,5 (50 - 80)	0,46
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	50 (25 - 55)	50 (25 - 55)	50 (25 - 55)	0,23
Tjelesna bol	55 (45 - 75)	55 (50 – 71,2)	55 (50 – 75)	0,77
Opća percepcija zdravlja	50 (45 – 56,3)	55 (45 - 65)	52,5 (45 – 56,3)	0,53
Mentalno zdravlje				
Vitalnost/ energija	55 (33,7 – 61,3)	45 (45 - 55)	50 (45 - 55)	0,29
Socijalno funkcioniranje	52,5 (50 - 75)	64 (50 - 75)	55 (50 – 75)	0,21
Ograničenje zbog emocionalnih problema	55 (33 - 67)	55 (25 - 67)	55 (33 - 67)	0,69
Mentalno zdravlje	60 (55 - 75)	60 (55 – 64,3)	60 (55 - 65)	0,50
Promjena zdravlja	50 (25 - 50)	50 (25 - 50)	50 (25 - 50)	0,69

*Mann Whitney U test; † vestibularna rehabilitacija; ‡ *36-Item Short Form Health Survey*

Tablica 5.51. Procjena kvalitete života (SF-36) nakon 12 tjedana provođenja VR-a prema spolu

Čestice SF-36‡ nakon 12 tjedana VR-a†	Medijan (interkvartilni raspon)			P*
	Muškarci	Žene	Ukupno	
Tjelesno zdravlje				
Tjelesna aktivnost	77,5 (50 – 85)	77,5 (60 – 85)	77,5 (55 - 85)	0,42
Ograničenje zbog tjelesnog zdravlja	55 (25 - 75)	55 (50 - 75)	55 (50 - 75)	0,38
Tjelesna bol	66,5 (55 – 78,5)	68 (55 – 75)	68 (55 – 77,3)	0,81
Opća percepcija zdravlja	69,5 (50 – 75)	60 (50 - 70)	60 (50 – 70)	0,64
Mentalno zdravlje				
Vitalnost/ energija	60 (40 – 75)	55 (45,7 - 65)	55 (45,2 - 65)	0,38
Socijalno funkcioniranje	63,5 (55 - 75)	75 (63 - 75)	71,5 (56,2 – 75)	0,29
Ograničenje zbog emocionalnih problema	67 (33 - 75)	66,5 (38,2 – 81,2)	67 (33 - 75)	0,98
Mentalno zdravlje	64,5 (58,7 – 75)	65 (55 – 75)	65 (55,2 - 75)	0,73
Promjena zdravlja	50 (50 - 75)	50 (50 - 75)	50 (50 - 75)	0,94

*Mann Whitney U test; † vestibularna rehabilitacija; ‡ *36-Item Short Form Health Survey*

5.10. Ishod vestibularne rehabilitacije s obzirom na vrstu oštećenja i stadij bolesti

U potpunosti se oporavilo nakon VR-a 59 (74 %) ispitanika, bez značajne razlike u odnosu na vrstu oštećenja vestibularnog osjetila. Najmanje se oporavilo u potpunosti ispitanika s kombiniranim oštećenjem vestibularnog osjetila, a najviše ispitanika s otolitičkim oštećenjem vestibularnog osjetila (Tablica 5.52.).

Tablica 5.52. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak i vrstu oštećenja

	Broj (%) s obzirom na vrstu oštećenja				P*
	Kombinirano oštećenje	Kupularno oštećenje	Otolitičko oštećenje	Ukupno	
Oporavili se u potpunosti nakon VR-a†	15 (60)	22 (76)	22 (85)	59 (74)	0,13
Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR-a†	10 (40)	7 (24)	4 (15)	21 (26)	
Ukupno	25 (100)	29 (100)	26 (100)	80 (100)	

*χ^2 test; † vestibularna rehabilitacija

Nema značajne razlike u oporavku s obzirom na stadij bolesti. U skupini ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a najviše ih je bilo u kroničnom stadiju bolesti, a najmanje u subakutnom stadiju (Tablica 5.53.).

Tablica 5.53. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak i stadij bolesti

	Broj (%) s obzirom na vrstu oštećenja				P*
	Akutni stadij	Subakutni stadij	Kronični stadij	Ukupno	
Oporavili se u potpunosti nakon VR†	7 (58)	17 (89)	35 (71)	59 (74)	0,13
Nisu se oporavili u potpunosti nakon VR†	5 (42)	2 (11)	14 (29)	21 (26)	
Ukupno	12 (100)	19 (100)	49 (100)	80 (100)	

*χ^2 test; † vestibularna rehabilitacija

Nema značajne razlike u oporavku nakon provedene VR s obzirom na spol (Tablica 5.54.).

Tablica 5.54. Raspodjela ispitanika s obzirom na spol i oporavak poslije rehabilitacije

SPOL	Broj (%) ispitanika prema oporavku **poslije vestibularne rehabilitacije**			P*
	Oporavili se u potpunosti	Nisu se oporavili u potpunosti	Ukupno	
Muškarci	22 (37)	8 (38)	30 (38)	> 0,99
Žene	37 (63)	13 (62)	50 (62)	
Ukupno	59 (100)	21 (100)	80 (100)	

*Fisherov egzaktni test

Nema značajne razlike u oporavku s obzirom na dobne skupine. Najmanje se oporavilo u potpunosti ispitanika u dobnoj skupini od 66 – 78 godina (Tablica 5.55.).

Tablica 5.55. Raspodjela ispitanika s obzirom na oporavak nakon provedene VR i dobnu skupinu

	Broj (%) s obzirom na dobnu skupinu				P*
	18-50	51-65	66-78	Ukupno (%)	
Oporavili se u potpunosti	19 (76)	24 (73)	16 (73)	59 (74)	> 0,99
Nisu se oporavili u potpunosti	6 (24)	9 (27)	6 (27)	21 (26)	
Ukupno	25 (100)	33 (100)	22 (100)	80 (100)	

*χ2 test

6. RASPRAVA

Nekolicina studija u literaturi (108, 110) pokazuje utjecaj VR-a na kupularno i otolitičko osjetilo, ali s brojnim ograničenjima kao što je mali broj ispitanika te procjena utjecaja VR-a isključivo na temelju upitnika o subjektivnom doživljaju hendikepiranosti i kvalitete života. Jedan je od glavnih ciljeva ovog istraživanja bio prikazati utjecaj VR-a na sva vestibularna osjetila na temelju rezultata dobivenih snimanjem kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a, cVEMP-a i upitnika DHI i SF-36. U ranijim se istraživanjima (83, 108) postavljalo pitanje je li VR optimalni terapijski pristup svim osobama s vestibularnom disfunkcijom te jesu li potrebni različiti terapijski pristupi za različite oblike. Na ovo pitanje se također pokušalo odgovoriti s obzirom na to da su u istraživanje uključeni ispitanici s različitim oblicima UVH-a. Rezultatima je prikazan pozitivan utjecaj VR-a na kupularno i otolitičko osjetilo na temelju objektivnog nalaza kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a, vHIT-a i na temelju subjektivne procijene hendikepiranosti i kvalitete života uz pomoć DHI i SF-36 upitnika.

U studiju je prvotno uključeno 125 ispitanika koji su se javili u hitnu otorinolaringološku ambulantu i ambulantu za vrtoglavice, no 45 ih je isključeno zbog ispunjavanja isključujućih kriterija. U konačnici analizirani su podatci od 80 ispitanika. Svi ispitanici uključeni u ovo istraživanje su provodili individualno prilagođene vježbe VR-a kroz 12 tjedana. Prema preglednom članku autora Arnold i sur. iz 2017. godine (88) ukupno je analizirano sedam znanstvenih članaka te je izveden zaključak da je kombinirani terapijski pristup u smislu korištenja kombinacije adaptacijskih, habituacijskih i supstitucijskih vježbi moguće bolji nego kada se koriste izolirano kod UVH-a. No, studije koje su analizirale terapijski učinak pojedinih vježbi procijenile su ih na temelju subjektivne procjene ispitanika koristeći upitnike. Stoga i dalje nema standardiziranog pristupa kada govorimo o VR-u što se i ističe u smjernicama za provođenje VR-a kod VH-a (32). Budući da je dokazan pozitivan učinak i adaptacijskih, habituacijskih i supstitucijskih vježbi kod UVH-a (32, 88), u ovom istraživanju je korištena kombinacija navedenih vježbi skupa s vježbama općeg kondicioniranja, međutim individualno prilagođenim. Standardizirani pristup bi se trebao odnositi na grupu vježbi i ponavljanje na dnevnoj bazi jer u konačnici ne mogu sve osobe izvesti pojedine vježbe ovisno o ograničenjima.

Među 80 ispitanika uključenih u ovu studiju, najviše je bilo ispitanika s oštećenjem kupularnog osjetila (36 %), a najmanje s kombiniranim oštećenjem (31 %). Rezultati ovog istraživanja pokazuju veću zastupljenost ženskog spola u odnosu na muški, premda prethodno objavljene studije koje se odnose na UVH (33, 137) navode da nema razlike u distribuciji po

spolu. Navedena razlika u zastupljenosti prema spolu u ovom istraživanju je u skladu s podatcima iz literature koji navode općenito veću učestalost vertiginoznih smetnji kod žena u odnosu na muškarce (3, 4).

Središnja vrijednost (medijan) dobi svih ispitanika je bila 59,5 godina (interkvartilnog raspona od 46,5 do 66,5 godina), što znači da najveći broj ispitanika pripada zreloj dobnoj skupini i pripada populaciji koja je radno aktivna. Upravo zbog simptoma UVH-a pripadnici radne populacije su često spriječeni u izvršavanju radnih obaveza. Prema podatcima iz literature, simptom vrtoglavice je česti uzrok izostanka s posla, smanjenja radne sposobnosti, promijene radnog mjesta, pa čak i davanja otkaza (138, 139). Benecke i sur. (140) su proveli istraživanje na 4294 pacijenata sa simptomom vrtoglavice, od kojih je polovica bila u radnom odnosu. Među zaposlenima sa simptomom vrtoglavice 69,8 % je smanjilo opseg posla kojeg radi, 63,3 % je smanjilo broj radnih dana, 4,6 % je promijenilo radno mjesto i 5,7 % ispitanika je dalo otkaz. Upravo zbog toga, kao i zbog općenito narušene kvalitete života je bitno pravovremeno započeti s adekvatnom terapijom.

Od ukupnog broja ispitanika ovog istraživanja, najviše ih je bilo u kroničnom stadiju bolesti (61 %). Prevaga u odnosu na akutni i subakutni stadij bolesti se može objasniti činjenicom da se velikom broju pacijenata ne postavi dobra dijagnoza u početku bolesti, pa tako duže vremena ostanu bez adekvatne terapije. Zbog navedenog je bitno ispitati funkciju svih vestibularnih osjetila. Drugi razlog bi mogao biti i kasno javljanje pacijenata liječniku. Prema pojedinim istraživanjima, kao što je od autora Herdman i sur. (112), te Enticott i sur. (141), raniji početak VR-a utječe na bolji ishod rehabilitacije, dok prema drugim autorima vrijeme početka rehabilitacije u odnosu na početak simptoma nema utjecaja na krajnji ishod oporavka (18, 32). Prema rezultatima disertacije, najveći broj ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti na kraju provođenja VR-a u trajanju od 12 tjedana su bili u kroničnom stadiju bolesti. Unatoč tome, 35 (71,4 %) od 49 ispitanika u kroničnom stadiju se oporavilo u potpunosti s obzirom na vrijednosti dobivene snimanjem dvotoplinskog kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a i cVEMP-a, te nije nađena značajna razlika u oporavku u odnosu na ispitanike u drugim stadijima bolesti. Prema tome, s VR-om se može započeti bez obzira na stadij bolesti. Ujedno, prema smjernicama autora Hall i sur. preporučuje se započinjanje VR-a bez obzira na dob i stadij bolesti (32). Iako nije bilo značajne razlike u oporavku s obzirom na stadij bolesti, ranije započinjanje VR-a će svakako doprinijeti ranijem smanjenju rizika od padova, subjektivnih tegoba i poboljšanja ravnoteže što je bitno za svakodnevno funkcioniranje osobe. S obzirom na vrstu oštećenja osjetila, također nije nađena značajna razlika između duljine trajanja perioda od početka simptoma do početka VR-a i oporavka.

6.1. Rezultat kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a poslije vestibularne rehabilitacije

Prema dostupnoj literaturi (142) vrijednost VP-a se ne smatra klinički značajnom kao vrijednost VN-a. Vrijednost VP-a može biti patološki promijenjena kod perifernog, centralnog vestibularnog oštećenja, pa čak i kod zdravih pojedinaca. Upravo zbog takve varijabilnosti pojave patoloških vrijednosti, VP ne korelira svaki put s bolešću vestibularnog sustava. Vestibularna pretega postoji kada je nistagmus koji se javlja kao odgovor na stimulaciju horizontalnog polukružnog kanalića jači u jednom smjeru u odnosu na drugi (125). Lin i sur. su 2009. godine (143) predložili da VP može biti pokazatelj vestibularne kompenzacije, te da se može koristiti u evaluaciji vestibularne rehabilitacije. Nasuprot tome, novijim istraživanjima je ipak predložen obrtajni test na rotirajućem stolcu kao objektivni pokazatelj vestibularne kompenzacije i uspjeha vestibularne rehabilitacije (144). Iako se smatra da VP nije klinički značajna kao vrijednost VN-a, potrebno je navesti da je u ovom istraživanju zabilježena značajno manja vrijednost VP-a poslije VR-a te da je središnja vrijednost (medijan) bila unutar referentnih vrijednosti nakon završetka VR-a kod svih ispitanika.

Također, vrijednosti latencija oVEMP-a i cVEMP-a se smatraju klinički značajnijim za centralne uzroke vrtoglavice i druge poremećaje, a ne toliko za periferni uzrok vrtoglavice kao što je UVH. Produžene latencije se mogu naći kod demijelinizirajućih bolesti perifernog živčanog sustava ili kod drugih poremećaja središnjeg živčanog sustava (145). Promatrajući središnje vrijednosti (medijane) p i n valova oVEMP-a i cVEMP-a nije bilo razlike u vrijednostima latencija kod svih ispitanika i onih koji su imali patološke vrijednosti oVEMP-a i/ili cVEMP-a. S obzirom na to da se patološki nalaz oVEMP-a i cVEMP-a prvenstveno smatrao ako je bila patološka vrijednost interauralnog AR-a, bilo je puno više patoloških vrijednosti latencija p i n valova u odnosu na patološke vrijednosti AR-a prije i poslije VR-a. Time možemo vidjeti da i kod ispitanika koji imaju uredan interauralni AR ostaju odstupanja od referentnih vrijednosti latencija p i n valova. Treba napomenuti da je u ovom istraživanju za patološku vrijednost latencija oVEMP-a i cVEMP-a uzeta vrijednost odstupanja od referentne, što ne znači da je i klinički značajno patološka. Vrijednosti izračunatih središnjih vrijednosti (medijan) latencija p i n valova oVEMP-a i cVEMP-a nakon VR-a ne odstupaju od referentne vrijednosti za više od 5 ms, a samim time nisu klinički značajno patološke i zapravo su u skladu prema podatcima iz literature koji navode raspon vrijednosti latencija kod zdravih osoba (129, 130, 146).

Kao klinički značajni parametri se ističu: VN u sklopu kalorijskog testa, prag VOR-a polukružnih kanalića na vHIT-u, amplitude i interauralni AR oVEMP-a i cVEMP-a (147). Rezultati ove studije pokazuju pozitivan učinak VR-a na oporavak svih vestibularnih osjetila, s obzirom na to da su zabilježene značajno manje vrijednosti VN-a, značajno veće vrijednosti praga VOR-a svih polukružnih kanalića i značajno manje vrijednosti interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a poslije u odnosu na prije VR. Takve vrijednosti su zabilježene kod svih ispitanika i kod ispitanika koji su imali pojedine patološke vrijednosti prije VR-a. Ispitanici koji su imali patološku vrijednost amplituda oVEMP-a desne i lijeve strane prije VR-a su imali značajno veće vrijednosti amplituda nakon provedene VR, dok su patološke amplitude cVEMP-a samo s desne strane bile značajno veće nakon VR-a. Raspon vrijednosti amplituda oVEMP-a i cVEMP-a ovisi o dobi i o samoj tehnici snimanja VEMP-a. Vrijednosti amplituda cVEMP-a variraju u literaturi od 75-150 μV, a oVEMP-a od pet do 15 μV s medijanom od tri μV (127 – 130). Prema rezultatima ovog istraživanja kod ispitanika koji su imali patološku vrijednost amplituda oVEMP-a prije VR-a, nakon VR-a središnja vrijednost (medijan) je iznosila 1,52 μV na desnoj strane i 2,16 μV na lijevoj strani. Središnja je vrijednost (medijan) amplituda cVEMP-a nakon VR-a kod ispitanika koji su imali patološku vrijednost prije VR-a iznosila 25,3 μV na desnoj strani i 38,8 μV na lijevoj strani. Prethodne studije pokazuju da amplitude oVEMP-a i cVEMP-a padaju s godinama (128, 129). Manje vrijednosti amplituda u ovom istraživanju se mogu objasniti srednjom vrijednošću (medijan) dobi ispitanika od 59,5 godina, činjenicom da se radi o srednjoj vrijednosti (medijanu) amplituda ispitanika koji su se oporavili u potpunosti nakon VR-a i onih koji to nisu, kao i tehnikom snimanja. No, vrijednosti amplituda u ovom istraživanju su slične onima u istraživanju Silve i sur. (146), prema kojima je središnja vrijednost (medijan) amplituda oVEMP-a bila 2,04 μV, a cVEMP-a 32,63 μV, s tim da se radilo o zdravim osobama. Također možemo primijetiti da su vrijednosti amplituda oVEMP-a i cVEMP-a manje na desnoj strani, što upućuje na češću zahvaćenost gornjeg i donjeg dijela vestibularnog živca s desne strane. Bez obzira na navode o normalnoj vrijednosti amplituda koja je varijabilna u literaturi, prema rezultatima, zabilježena je veća vrijednost amplituda oVEMP-a i cVEMP-a nakon VR-a što je sukladno nalazu manje vrijednosti interauralnog AR-a nakon VR-a.

Vrlo je bitno istaknuti da su središnje vrijednosti (medijan) VN-a, praga VOR-a svih polukružnih kanalića i interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a kod ispitanika s patološkim vrijednostima prije VR-a, nakon provođenja rehabilitacije bile unutar referentnih vrijednosti.

Maire i sur. i Farrel i sur. (46, 148), u svojim studijama sugeriraju da bi pacijenti s kombiniranom otolitičkom i kupularnom disfunkcijom mogli slabije reagirati na VR i time

imati slabiji oporavak. Sukladno tome, jedna od hipoteza ovog istraživanja je bila da se ispitanici s kombiniranim oštećenjem kupularnog i otolitičkog osjetila slabije oporavljaju u odnosu na ispitanike s izoliranim oštećenjem osjetila. Nije nađena značajna razlika u vrijednostima VN-a prije i poslije rehabilitacije između ispitanika s kombiniranim oštećenjem i oštećenjem kupularnog osjetila, kao ni u patološkim vrijednostima praga VOR-a vHIT-a svih polukružnih kanalića. Također nije bilo značajne razlike u patološkim vrijednostima interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a prije i poslije VR-a između ispitanika s kombiniranim i otolitičkim oštećenjem osjetila. Unatoč tome, vrijednosti VN-a su bile veće prije i poslije VR-a kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila, dok su vrijednosti praga VOR-a svih kanalića bile manje prije i poslije VR-a kod iste skupine ispitanika u odnosu na ispitanike s kupularnim oštećenjem osjetila, što bi upućivalo na veći stupanj oštećenja. Također, od ukupnog broja ispitanika, najmanje ih se oporavilo u potpunosti s kombiniranim oštećenjem osjetila, no ta razlika nije ocijenjena značajnom u odnosu na druge vrste oštećenja. Prema navedenim podatcima nije potvrđena hipoteza da se ispitanici s kombiniranim oštećenjem osjetila slabije oporavljaju u odnosu na ispitanike s izoliranim oštećenjem vestibularnih osjetila. Ovime se također prikazuje da dodatno oštećenje otolitičkog osjetila uz oštećenje kupularnog ne utječe na ishod VR-a. Istraživanje Murray i sur. (108) također govori u prilog tome da se pacijenti s kombiniranim oštećenjem osjetila jednako dobro oporavljaju kao i pacijenti s izoliranim oštećenjem. Naime, u studiji je sudjelovalo 18 pacijenata s izoliranim kupularnim oštećenjem osjetila i 29 s kombiniranim oštećenjem osjetila. Obje grupe su provodili VR kroz osam tjedana, te su ispunili upitnike DHI, VSI, HAP i Skalu za ocjenu onesposobljenosti (engl. *Disability Rating Scale*, DRS) prije i poslije rehabilitacije. Nije bilo značajne razlike u subjektivnoj procjeni oporavka i posturografskom nalazu između ove dvije skupine pacijenata. Treba istaknuti ograničenje navedene studije, a to je da se samo koristio kalorijski test i cVEMP u dijagnostici.

Prema smjernicama autora Hall i sur. (32) preporučuje se provođenje VR-a pod nadzorom kod akutnog i subakutnog stadija UVH-a kroz dva do tri tjedna, a za kronični stadij četiri do šest tjedana. Do sada nisu provedena istraživanja kojima bi se točno odredilo koliko je potrebno provoditi VR s obzirom na opseg vestibularne lezije, stadij bolesti i kada treba točno prestati s provođenjem VR-a. Idealno bi bilo prestati kada se dosegne plato rehabilitacije, tj. kada pacijent više nema simptoma. Dužina VR-a u studijama je obično određena ili prema podatcima iz ranijih istraživanja ili prema suradljivosti, kao i mogućnosti pacijenata da dolaze na kontrole. Dužina provođenja VR-a u ovoj studiji je određena prema dugogodišnjem iskustvu rada s pacijentima s UVH-om u različitim stadijima bolesti, kao i prema podatcima

iz više prospektivnih studija (32, 86, 133, 134). Iako se ispitanici s kombiniranim oštećenjem osjetila značajno ne razlikuju u oporavku pojedinih vrijednosti kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a i cVEMP-a, niti u konačnom ishodu VR-a (potpuni oporavak / bez potpunog oporavka) u odnosu na ispitanike s izoliranim oštećenjem osjetila, činjenica je da su se upravo ti ispitanici oporavili u potpunosti u najmanjem broju i to ukazuje da je za njih potrebno provođenje VR-a duže od 12 tjedana i duže praćenje.

Unatoč tome, VR u trajanju od 12 tjedana je bila sasvim dovoljna da se u potpunosti oporavi ukupno 59 (74 %) ispitanika gledajući rezultat kontrolnog snimanja kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a, dok gledajući rezultate DHI i SF-36 upitnika došlo je do subjektivnog poboljšanja kod svih ispitanika. Ovime možemo zaključiti da se točan period ne može unaprijed odrediti za svakog pacijenta, te da se po mogućnosti VR treba provoditi dok pacijent ne bude bez tegoba.

6.2. Povezanost kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a

Brojne studije navode veliku važnost upotrebe prvenstveno VEMP-a uz kalorijski test zbog toga što u 50 % ili više slučajeva bude patološki nalaz uz patološki kalorijski test, što govori o većem opsegu oštećenja (54, 149 – 151). Rezultati studije autora Serra i sur. (151) pokazuju prisutnost patološkog cVEMP-a uz kalorijski test u 63,63 % slučajeva kod UVH-a. Prema rezultatima disertacije, patološki oVEMP i cVEMP su uz patološki kalorijski test bili prisutni u manjem postotku u odnosu na rezultate prethodno navedenih studija. Patološki interauralni AR oVEMP-a uz ukupno 53 patoloških vrijednosti VN-a prije provođenja VR-a je uočen kod 20 (38 %) ispitanika, dok je patološki interauralni AR cVEMP-a uz patološki VN prije VR-a uočen kod 12 (23 %) ispitanika. Patološki interauralni AR oVEMP-a i cVEMP-a uz 53 patološke vrijednosti VN-a prije VR-a je uočen kod 8 (15 %) ispitanika. Iako je postotak podudarnosti patoloških nalaza oVEMP-a i kalorijskog testa, kao i cVEMP-a i kalorijskog testa manji od 50 %, i dalje predstavlja značajan udio kombiniranih lezija kupularnog i otolitičkog osjetila. Prema tome, svakako bi se uz kalorijski test trebao napraviti i oVEMP i cVEMP.

Osim VEMP-a, također se preporučuje upotreba vHIT-a kao komplementarne pretrage kalorijskom testu. Kalorijskim testom i vHIT-om se ispituju različite frekvencije VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića, te su stoga komplementarne i ne mogu jedna drugu zamijeniti (132). Iako objema pretragama ispitujemo funkciju kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića, često dolazi do disocijacije u rezultatima između vHIT-a

i kalorijskog testa (152). Razilaženje u rezultatima kalorijskog testa i vHIT-a može se objasniti kompleksnom anatomijom i fiziologijom VOR-a. *Crista ampullaris* kao senzorni organ koji detektira angularnu akceleraciju sastoji se od osjetnih stanica s dlačicama tip I i tip II. Osjetne stanice tip I se nalaze u srednjem dijelu *criste ampullaris* i dekodiraju pokrete glave visoke frekvencije koje se bilježe vHIT-om, dok osjetne stanice tip II se nalaze na perifernom dijelu *criste ampullaris* i dekodiraju niskofrekventne pokrete glave koji su sukladni stimulusu niske frekvencije prilikom snimanja kalorijskog testa (153). Dodatno se vHIT-om osim funkcije kupularnog osjetila horizontalnog kanala ispituje i funkcija kupularnih osjetila prednjeg i stražnjeg polukružnog kanalića, te se stoga mogu detektirati oštećenja koje se ne mogu otkriti snimanjem kalorijskog testa. Dosadašnja istraživanja pokazuju da je vHIT najčešće patološki uz patološki kalorijski test u akutnim stadijima bolesti i kod većeg stupnja oštećenja, dok u kroničnom stadiju različitih vestibularnih poremećaja nema prednost u odnosu na kalorijski test (154, 155). U akutnom stadiju bolesti vHIT ima senzitivnost 87,9 %, a specifičnost 94,3 % (155). Rezultati ovog istraživanja su sukladni literaturi, s obzirom na to da je najviše patoloških pragova VOR-a horizontalnog kanala uz patološki VN bilo u akutnom stadiju bolesti. U akutnom stadiju UVH-a patološki VOR horizontalnog kanala desno uz patološki VN uočen je u 50 % slučajeva, a lijevo u 60% slučajeva prije VR-a. U subakutnom stadiju patološki VOR horizontalnog kanala desno uz patološki VN prije VR-a uočen je kod 55,6 % ispitanika, te kod 33,3 % na lijevoj strani. Najmanje patoloških pragova VOR-a horizontalnog kanala uz patološki kalorijski test je uočeno u kroničnom stadiju UVH-a i to kod 29 % ispitanika na desnoj strani i kod 16,1 % ispitanika s lijeve strane. Zanimljivo je što su i pragovi VOR-a prednjih i stražnjih polukružnih kanalića češće bili patološki uz patološki VN kalorijskog testa, što i dalje govori u prilog da se obje pretrage nadopunjuju i ne mogu zamijeniti jedna drugu. Samo upotrebom kalorijskog testa ne možemo dobiti uvid u stanje kupularnog osjetila prednjeg i stražnjeg polukružnog kanalića, kao niti otolitičkih osjetila. Tek upotrebom kombinacije kalorijskog testa, oVEMP-a, cVEMP-a i vHIT-a možemo dobiti pravi uvid u opseg lezije vestibularnog organa i možemo postaviti točnu dijagnozu, što je opet dalje bitno i za propisivanje vježbi VR-a. Pojedine vježbe VR-a nisu univerzalne za sve vestibularne poremećaje i potreban je uvid u opseg oštećenja da bi se mogla propisati pravilna kombinacija vježbi.

Nakon provedene VR patoloških vrijednosti praga VOR-a horizontalnog kanalića u vHIT-u uz patološku vrijednost VN-a je najviše bilo u kroničnom, a najmanje u subakutnom stadiju. Ovaj rezultat je u skladu s podatkom da je najviše bilo ispitanika u kroničnom stadiju UVH-a u skupini ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a.

Vrijednost *gain asymmetry* pokazuje veličinu praga VOR-a i veličinu razlike dvaju pragova izraženu u postocima. Bitna je u određivanju unilateralne ili bilateralne vestibularne hipofunkcije, tj. ima ulogu u određivanju strane oštećenja. Nije bilo značajne povezanosti vrijednosti *gain asymmetry* i VN-a prije rehabilitacije, što je u skladu s rezultatima studije Zellhuber i sur. (78). Ovaj rezultat je također dodatni dokaz da se vHIT-om i kalorijskim testom ispituju različiti dijelovi angularnog VOR-a te da su te dvije pretrage komplementarne.

6.3. Ispitanici koji se nisu oporavili u potpunosti nakon vestibularne rehabilitacije

Od ukupno 21 ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, kod najvećeg broja je ostala patološka vrijednost VN-a, dok su vrijednosti VP-a, kao i prag VOR-a prednjeg kanala lijevo bile unutar referentnih vrijednosti kod svih ispitanika poslije rehabilitacije. Ovaj rezultat se može objasniti time što je najveći broj ispitanika i prije rehabilitacije imao patološku vrijednost VN-a, pa se moglo očekivati da će ih najveći broj biti i nakon rehabilitacije.

Murofushi i sur. u svojem istraživanju prikazuju da je potrebno šest mjeseci do dvije godine za oporavak do normalnih vrijednosti nalaza VEMP-a i kalorijskog testa, ali bez provođenja VR-a (156). U rezultatima disertacije, 59 (74 %) od 80 ispitanika s različitim oblicima UVH-a se oporavilo u potpunosti nakon 12 tjedana VR-a, tj. vrijednosti kalorijskog testa, vHIT-a i VEMP-a su bile unutar referentnih vrijednosti. Potpuni oporavak vrijednosti laboratorijskog ispitivanja vestibularne funkcije je objektivni dokaz ubrzavanja oporavka uz pomoć VR-a. U studiji autora Murray i sur., spominje se oporavak 94 % pacijenata s UVH-om nakon vestibularne rehabilitacije (108). Za razliku od ispitanika uključenih u ovo istraživanje, u studiji od Murray i sur. su sudjelovali samo pacijenti s kombiniranim oštećenjem i izoliranim oštećenjem kupularnog osjetila, te se uspješnost VR-a i oporavak nakon VR-a mjerio samo uz pomoć upitnika.

Ukupno 10 (40 %) od 25 ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila se nije oporavio u potpunosti nakon VR-a. U istoj skupini ispitanika, značajna razlika je bila u vrijednostima VN-a, pragu VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića i amplitudama oVEMP-a i cVEMP-a obostrano poslije VR-a u odnosu na vrijednosti prije VR-a. Unatoč tome vrijednosti VN-a i praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića desno nisu bile unutar referentnih vrijednosti nakon VR-a. Kod svih ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, a imali su kombinirano oštećenje osjetila, ostala je patološka vrijednost VN-a, dok je patološka vrijednost praga VOR-a horizontalnog kanala desno nađena kod šest od 10 ispitanika, a lijevo

kod četiri od 10 ispitanika. Samo je kod jednog ispitanika uočen patološki prag VOR-a prednjeg kanala desno, stražnjeg desno i lijevo nakon VR-a, s time da se radilo o pacijentu kod kojeg je zabilježen manji rezultat vrijednosti praga VOR-a nakon VR-a u odnosu na prije rehabilitacije. Nakon VR-a uočena je patološka vrijednost interauralnog AR-a oVEMP-a kod dva od 10 ispitanika, a kod cVEMP-a također kod dva od 10 ispitanika koji se nisu u potpunosti oporavili, a imali su kombinirano oštećenje osjetila. Prema ovim rezultatima možemo zaključiti da se kupularno osjetilo prednjeg i stražnjeg kanalića kao i otolitičko osjetilo oporavlja brže u odnosu na kupularno osjetilo horizontalnog kanalića kod pacijenata s kombiniranim oštećenjem osjetila. Sukladno tome, rezultati studije autora Kim i sur. prikazuju da se otolitičko osjetilo brže oporavlja od kupularnog (54). Ovaj rezultat treba uzeti s rezervom, zbog toga što su uspoređene statička funkcija otolitičkog osjetila i dinamička funkcija kupularnog osjetila.

Od 29 ispitanika s kupularnim oštećenjem osjetila, njih sedam se nije oporavilo do kraja nakon provedene VR. Nađena je značajna razlika u vrijednostima VN-a i praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića lijevo poslije VR-a u odnosu na vrijednosti prije VR-a, dok u vrijednostima drugih parametara kalorijskog testa i vHIT-a nije nađena značajna razlika. Vrijednost VN-a unatoč značajnoj razlici u vrijednosti prije i poslije VR-a, nije bila unutar referentne vrijednosti nakon rehabilitacije, dok vrijednost praga VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića lijevo je bila unutar referentnih vrijednosti poslije VR-a. Slično kao kod kombiniranog oštećenja osjetila, kod ispitanika s kupularnim oštećenjem koji se nisu oporavili u potpunosti, svi su imali patološki VN, dok je patološki prag VOR-a horizontalnog kanala ostao patološki desno kod jednog ispitanika, a lijevo kod tri. Patološki prag VOR-a stražnjeg kanala je uočen samo na desnoj strani kod jednog ispitanika. Vrijednost VN-a nakon rehabilitacije je ostao patološki kod svih ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem koji se nisu oporavili u potpunosti, ali ne i prag VOR-a horizontalnog kanala. Taj rezultat bi se mogao objasniti činjenicom da je prije VR-a više ispitanika imalo patološki VN nego patološki prag VOR-a horizontalnog kanala, kao i činjenicom da se vHIT-om i kalorijskim testom ispituju različite frekvencije VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića. Kod kalorijskog testa se za razliku od vHIT-a, koristi nefiziološka niska frekvencija od 0,006 Hz kao stimulus, a kako su u rehabilitaciju uključene vježbe visoke frekvencije dolazi do ranijeg oporavka nalaza na vHIT-u za razliku od kalorijskog odgovora (125, 152). Također, senzitivnost vHIT-a za detekciju vestibularne hipofunkcije opada nakon akutne faze bolesti (155).

Ukupno četiri ispitanika od njih 26 s otolitičkim oštećenjem osjetila se nije u potpunosti oporavilo do kraja nakon VR-a. Nakon VR-a nije nađena značajna razlika u amplitudama i interauralnom AR-u oVEMP-a i cVEMP-a u odnosu na vrijednosti prije VR-a kod ove skupine ispitanika. Ispitanici s otolitičkim oštećenjem osjetila, koji su imali patološku vrijednost latencije n vala desno na cVEMP-u i patološku vrijednost amplitude cVEMP-a desne strane prije VR-a, značajno se češće nisu oporavili u potpunosti nakon provedene rehabilitacije. Dosadašnja istraživanja nisu pokazala utječe li strana lezije na konačni oporavak. Kod ispitanika s otolitičkim oštećenjem osjetila koji se nisu oporavili u potpunosti nakon VR-a, preostao je patološki interauralni AR oVEMP-a kod jednog ispitanika, a cVEMP-a kod tri ispitanika. Prema tome možemo zaključiti da se kod ispitanika s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila funkcija sakulusa i donjeg dijela vestibularnog živca oporavlja sporije u odnosu na funkciju utrikulusa i gornjeg dijela vestibularnog živca.

Nije nađena značajna razlika između muškog i ženskog spola s obzirom na oporavak, iako je bilo više žena u grupi ispitanika koji su se oporavili u potpunosti i koji nisu, što se može objasniti većim udjelom ispitanika ženskog spola u ovom istraživanju. Također nije bilo značajne razlike u oporavku s obzirom na dob, iako se najviše oporavilo u potpunosti u skupini ispitanika starosti od 51 do 65 godina.

Trebalo bi spomenuti da s obzirom na to da je kod čak 21 ispitanika preostala patološka vrijednost jednog ili više od testova vestibularne funkcije (kalorijski test, oVEMP, cVEMP, vHIT), trebalo bi ispitanicima nakon provedene VR ponoviti testove vestibularne funkcije i to prvenstveno onima koji su imali velik stupanj oštećenja na nekom od testova vestibularne funkcije i naravno onima koji i dalje imaju subjektivne tegobe.

Kao dodatnu problematiku se može navesti nedostatak studija ovog tipa za usporedbu. U dostupnoj literaturi uspjeh VR-a se opisuje uz pomoć upitnika ili posturografski, te nema studija u kojima se na većem broju pacijenata objektivno ispitala funkcija svih vestibularnih osjetila prije i poslije VR-a.

6.4. Kvaliteta života ispitanika prema rezultatima DHI I SF-36 upitnika

U literaturi možemo naći niz definicija o kvaliteti života, kao i niz upitnika za mjerenje kvalitete života. Ujedno, nema univerzalno prihvaćene definicije kvalitete života. Definicija kvalitete života od Svjetske zdravstvene organizacije je jedna od najcitiranijih definicija, a prema njoj se kvaliteta života definira kao percepcija pojedinca o poziciji u kulturološkom, društvenom i okolišnom kontekstu (157). Felce i Perry su 1995. godine (158) predstavili

svoju definiciju kvalitete života, kao sveukupno opće blagostanje koje uključuje objektivne čimbenike i subjektivno vrednovanje fizičkog, materijalnog, socijalnog i emotivnog blagostanja, uključujući osobni razvoj i svrhovitu aktivnost. Veoma sličnu definiciju kvalitete života je 2000. godine predstavio Cummins (159), prema kojemu kvaliteta života podrazumijeva i objektivnu i subjektivnu komponentu. Subjektivna komponenta uključuje sedam domena: materijalno blagostanje, emocionalno blagostanje, zdravlje, produktivnost, intimnost, sigurnost i zajednicu. Objektivna komponenta uključuje kulturalno relevantne mjere objektivnog blagostanja. Među brojnim definicijama kvalitete života treba spomenuti i definiciju hrvatskih autora Krizmanića i Kolesarića iz 1989. godine (160), prema kojima je kvaliteta života subjektivno doživljavanje vlastitog života koje je određeno objektivnim okolnostima u kojima osoba živi, karakteristikama ličnosti koje utječu na doživljavanje realnosti i njenog specifičnog životnog iskustva.

Kvaliteta života kao objedinjenje objektivnih okolnosti i subjektivnog doživljaja vlastitog života je narušena kod osoba s gubitkom vestibularne funkcije. Osobe s oštećenom vestibularnom funkcijom imaju poteškoće obavljanja svakodnevnih aktivnosti kao što je hodanje, penjanje uz stepenice i vožnja automobila. Također te osobe postanu više ovisne o drugim osobama, izbjegavaju sve aktivnosti koje im pogoršavaju simptome, a zbog nesigurnosti u hodu imaju čak 12 puta veći rizik od padova (161). Posljedično dolazi do promijene načina života i ponašanja i već ranije spomenuta promjena posla ili čak otkaz (140). Svi navedeni čimbenici uvelike utječu na mentalno zdravlje osoba s oštećenom vestibularnom funkcijom. Poznato je da su anksioznost i depresija učestali kod pacijenata s vrtoglavicom. Rezultati studije Qing i sur. (162) pokazuju veću učestalost anksioznosti i depresije kod pacijenata s Ménièreovom bolesti i vestibularnom migrenom nego kod pacijenata s vestibularnim neuronitisom. Kim i sur. (163) na temelju rezultata svoje studije daju zaključak o potrebnoj psihološkoj evaluaciji svakog pacijenta sa simptomom vrtoglavice bez obzira na vrstu vestibularnog poremećaja.

Kao validni instrumenti u procijeni subjektivnog doživljaja o utjecaju vrtoglavice na kvalitetu života se ističu upitnici DHI i SF-36 (80, 164). Suprotno rezultatima studija u kojima se naglašava važnost DHI i SF-36 upitnika u procjeni kvalitete života pacijenata s različitim oblicima vestibularnih poremećaja, Yip i Strupp 2018. godine u svojem istraživanju navode suprotno (165). Prema rezultatima navedenog istraživanja, DHI ne korelira s vestibularnim testovima niti s težinom perifernog vestibularnog oštećenja. S obzirom na to da se pacijenti mogu žaliti na subjektivne tegobe unatoč urednim vestibularnim testovima, treba uzeti u obzir rezultate studija koje procjenjuju DHI i SF-36 kao dobre pokazatelje kvalitete života osoba s

perifernim vestibularnim poremećajem (80, 164). Cilj VR-a je ubrzavanje prirodnog procesa centralne vestibularne kompenzacije, smanjenje simptoma bolesti, utječe na brži oporavak i osposobljenost za uobičajene dnevne aktivnosti (82 – 84). Reem i sur. (166) izvještavaju u rezultatima svoje studije pozitivan utjecaj VR-a na kvalitetu života pacijenata s UVH-om, te naglašavaju važnost provođenja VR-a.

U ovom istraživanju, kod svih ispitanika su zabilježene značajno niže vrijednosti rezultata DHI-a, kao i značajno više vrijednosti svih čestica SF-36 upitnika nakon provedene VR u odnosu na početno stanje. Vrijednost ukupnog rezultata DHI upitnika se kretala od medijana 56 (interkvartilnog raspona od 36 do 74) nakon postavljanja dijagnoze, do medijana 24 (interkvartilnog raspona od 14 do 35,5) nakon provedene VR, sa značajnom razlikom u vrijednostima između sva tri mjerenja. Slične rezultate su prikazali Petri i sur. 2016. godine (80) koji su ispitivali kvalitetu života kod ispitanika s vestibularnim neuronitisom, Ménièreovom bolešću, BPPV-om i drugim vestibularnim poremećajima prije i nakon provedene terapije. U toj studiji, ukupni rezultat DHI upitnika se značajno poboljšao nakon sedam dana, 14 dana i jedan mjesec od terapijske intervencije koja se razlikovala ovisno o vrsti vestibularnog poremećaja.

Razina onesposobljenosti se određuje prema ukupnom rezultatu, gdje rezultat od 16 – 35 bodova upućuje na blagu onesposobljenost, 36 – 53 na umjerenu onesposobljenost i više od 54 boda upućuje na jaku onesposobljenost (80). Prema tome, krajnji rezultat DHI upitnika nakon provedene VR upućuje na blagu onesposobljenost kod svih 80 ispitanika. Najmanji rezultat po okončanju VR-a imali su ispitanici s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila, ali bez značajne razlike u odnosu na kupularno i kombinirano oštećenje osjetila. Ovaj rezultat je u skladu s podatkom da se najviše u potpunosti oporavilo ispitanika s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila.

Ukupni rezultat DHI upitnika prije VR-a je bio značajno najveći kod pacijenata s kombiniranim oštećenjem osjetila, što bi upućivalo na činjenicu da je ovim pacijentima bila najviše narušena kvaliteta života vezana uz zdravlje. Vjerojatno je to razlog da su nakon provedene VR upravo ti pacijenti imali najveću razliku u rezultatima DHI upitnika prije i poslije provedene VR. Najveća vrijednost DHI upitnika prije VR-a kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem osjetila se može dijelom objasniti i rezultatima studije Jeong i sur. (164). Autori navedene studije zaključuju da ispitanici s dodatnom sakularnom disfunkcijom imaju najlošiji DHI rezultat, te da doprinosi perzistiranju osjećaja subjektivne vrtoglavice. Nadalje, nakon šest tjedana provođenja VR-a značajno najveću vrijednost ukupnog rezultata DHI upitnika su opet imali ispitanici s kombiniranim oštećenjem. Iako su nakon završetka

provođenja VR-a najveću vrijednost ukupnog rezultata DHI upitnika imali ispitanici s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila, ta razlika nije ocijenjena značajnom u odnosu na vrijednosti koje su imali ispitanici s otolitičkim oštećenjem vestibularnog osjetila. Time možemo zaključiti da je subjektivna procjena kvalitete života nakon provedene VR neovisna o vrsti oštećenja i početnom rezultatu DHI upitnika, te da VR pozitivno utječe na subjektivnu percepciju ispitanika sve tri vrste oštećenja vestibularnog osjetila.

Kod svih 80 ispitanika značajno su veće vrijednosti rezultata svih čestica SF-36 upitnika nakon provedene VR, sa značajnim razlikama u vrijednosti između sva tri mjerenja. Promatrajući kvalitetu života s obzirom na tip UVH-a, značajno su veće vrijednosti rezultata svih čestica SF-36 upitnika nakon VR-a kod ispitnika s kombiniranim, kupularnim i otolitičkim oštećenjem osjetila. Kod sva tri tipa UVH-a zabilježene su najmanje vrijednosti čestice ograničenje zbog tjelesnog zdravlja, što upućuje na poteškoće s obavljanjem svakodnevnih aktivnosti kao što su hodanje, penjanje uz stepenice, podizanje tereta, sagibanje, pa čak i oblačenje odjeće. Nakon postavljanja dijagnoze i prije VR-a, značajno je bila lošija kvaliteta života s obzirom na tjelesnu bol u skupini ispitanika s kombiniranim oštećenjem u odnosu na ostale ispitanike. Nije bilo značajne razlike u vrijednostima drugih čestica SF-36 upitnika prije VR-a između ispitanika s kombiniranim, kupularnim i otolitičkim oštećenjem osjetila. Nakon šest tjedana provođenja VR-a nije bilo značajne razlike u česticama SF-36 upitnika s obzirom na tip UVH-a. Nakon završetka VR-a nađena je značajna razlika u čestici opća percepcija zdravlja i to značajno manji rezultat je bio kod pacijenata s kombiniranim oštećenjem osjetila. Također, nakon 12 tjedana VR-a ispitanici s izoliranim otolitičkim oštećenjem su svoje zdravlje, u odnosu na prošlu godinu ocijenili značajno bolje u odnosu na one s kombiniranim i kupularnim oštećenjem. Ovaj rezultat je također u skladu s činjenicom da je najmanje bilo ispitanika s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila u skupini ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti. Prema drugim česticama SF-36 upitnika nakon VR-a nije bilo razlike u rezultatima među skupinama s obzirom na vrstu oštećenja osjetila, pa se prema tome može zaključiti da VR pozitivno utječe kako na mentalno tako i na tjelesno zdravlje bez obzira na vrstu oštećenja osjetila. Ovi rezultati su u skladu s rezultatima studije Murray i sur. iz 2007. godine, koji pokazuju da nema razlike u subjektivnoj procjeni hendikepiranosti i kvalitete života između pacijenata s kupularnim oštećenjem osjetila i onih koji imaju kombinirano oštećenje (45).

Prema DHI i SF-36 upitnicima nije bilo značajne razlike u rezultatu između muškaraca i žena prije početka VR-a, nakon šest tjedana provođenja VR-a i nakon provedene VR. Time možemo zaključiti da se muški i ženski spol ne razlikuju u subjektivnom doživljaju oporavka,

te da VR pozitivno utječe na oba spola. Iako, treba napomenuti da je krajnji rezultat DHI upitnika nakon provedene VR bio manji kod muškog spola, ali ta razlika nije ocijenjena značajnom u odnosu na ženski spol.

Iako postoje drugi načini terapije UVH-a, oni nisu pokazali superiornost u odnosu na VR (85 – 89), te ono što je bitno za istaknuti je činjenica da su vježbe VR-a jeftin, jednostavan oblik terapije i nema za posljedicu nuspojave kao farmakološko liječenje. Dobar oporavak svih ispitanika u ovoj studiji, na temelju rezultata kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a, cVEMP-a, DHI i SF-36 upitnika, se može objasniti primjenom odgovarajućih, individualno prilagođenih vestibularnih vježbi pod nadzorom dobro educiranih fizioterapeuta, kao i isključivanjem iz studije pacijenata koji su bili dovoljno kompenzirani, koji nisu imali subjektivne simptome bolesti, pacijenata s kognitivnim poremećajem ili oštećenjem općih funkcija pokretljivosti i onih s dodatnim komorbiditetima. Ono što također može dosta utjecati na uspješnost rehabilitacije je i blizina ustanove u kojoj se provodi. Velika udaljenost od mjesta stanovanja obično sprječava pacijente da dolaze na redovne kontrole i bez nadzora fizioterapeuta mogu izvoditi vježbe kod kuće na krivi način. Veća uspješnost provođenja VR-a pod nadzorom je i stav smjernica za VR kod UVH-a. Stoga ako pacijent ne može dolaziti na kontrole potrebna je dobra edukacija pacijenta u smislu razumljivog objašnjavanja vježbi, kao i izdavanja pismenih i slikovnih uputa kao što je napravljeno u ovom istraživanju. Također je potrebna i edukcija nadležnih liječnika obiteljske medicine kojima se pacijenti mogu obratiti.

6.5. Pozitivan učinak vestibularne rehabilitacije na izolirano oštećenje otolitičkog osjetila

Vrlo je mali broj studija koje opisuju učinak VR-a na izolirano oštećenje otolitičkog osjetila te se one uglavnom temelje na opisivanju utjecaja VR-a na temelju upitnika (109, 110). Do sada nisu objavljena istraživanja koja na većem broju pacijenata ispituju objektivni i subjektivni utjecaj konvencionalne VR na izolirano otolitičko oštećenje osjetila. U dostupnoj medicinskoj literaturi se za sada može pronaći jedino prikaz slučaja Yilmaz i sur. koji pokazuju objektivno pozitivan učinak konvencionalne VR na izolirano oštećenje otolitičkog osjetila kod jednog pacijenta na temelju laboratorijskog ispitivanja vestibularne funkcije (110). Prema prikazu slučaja, pacijent je imao uredan kalorijski test, kao i vHIT, te patološki nalaz oVEMP-a i cVEMP-a, a nakon provođenja adaptacijskih, habituacijskih, općih vježbi i vježbi za poboljšanje ravnoteže došlo je do objektivnog oporavka u nalazu oVEMP-a i cVEMP-a. Prema rezultatima ovog istraživanja značajno su manje vrijednosti patološkog interauralnog

AR-a oVEMP-a i cVEMP-a poslije VR-a u odnosu na prije VR, te su značajno manje vrijednosti rezultata DHI i veće vrijednosti rezultata SF-36 upitnika poslije u odnosu na prije VR kod pacijenata s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila. Ovi rezultati su obećavajući, jer pokazuju da VR kod ovih pacijenata ima pozitivan učinak na objektivni oporavak i subjektivni doživljaj oporavka. Prema preglednom članku autora Whitney i sur. (77) nepoznato je treba li drugačiji pristup u liječenju osoba koje imaju izolirano oštećenje otolitičkog osjetila u odnosu na osobe koje imaju oštećenje kupularnog osjetila, te pregledom literature čini se da dodatne komponente vježbi kao što je skakanje (otolitičko osjetilo detektira pokrete prilikom promjene gravitacije) nemaju bolju efektivnost od tradicionalne VR. U ovom istraživanju koristio se jednak pristup i isti tip vježbi kod ispitanika s kupularnim oštećenjem i izoliranim otolitičkim oštećenjem osjetila. S obzirom na to da je zabilježen dobar objektivni oporavak kao i subjektivno poboljšanje kod ispitanika s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila možemo zaključiti da nije potreban drugačiji pristup u odnosu na ispitanike s oštećenjem kupularnog osjetila.

Vježbe vestibularne rehabilitacije koje su nam do sada poznate su usmjerene na oporavak angularnog VOR-a te nije ustaljena praksa da se koristi kod ispitanika s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila. Iako je ovim istraživanjem potvrđen pozitivan učinak VR-a na ovu vrstu oštećenja, da bi se potvrdio učinak, svakako je potrebno usporediti rezultate s kontrolnom skupinom i na većem broju ispitanika. No, broj uključenih ispitanika je svakako veći nego što se spominje u studijama iz dostupne literature te je bio sasvim dovoljan za adekvatnu statističku analizu podataka. Nedostatak kontrolne skupine bi mogli navesti kao glavno ograničenje ove studije. Kontrolna skupina nije uključena s obzirom na to da su u studiju uključeni ispitanici koji su imali oštećenje i kupularnog vestibularnog osjetila za što se inače svakako preporučuje provođenje vestibularne rehabilitacije, te se smatra neetičnim ne ponuditi takav oblik terapije.

Također, zbog malog broja studija koje se bave ovom tematikom, nije bilo dovoljno rezultata iz literature za usporedbu.

Svi ispitanici su bez obzira na tip i stadij bolesti provodili isti tip vježbi te bi svakako trebalo budućim istraživanjima ispitati koji tip vježbi je najpogodniji s obzirom na tip i stadij UVH-a. Ovim istraživanjem je primarno pokazano što se točno događa sa svim kupularnim i otolitičkim osjetilima nakon provedene vestibularne rehabilitacije, ali je i dobra baza za daljnja istraživanja nedovoljno razjašnjenih problematika otoneurologije kao što je vestibularna rehabilitacija za izolirano otolitičko oštećenje vestibularnog osjetila.

7. ZAKLJUČCI

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

- Značajno je manja vrijednost VN-a, interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a, te je značajno veća vrijednost praga VOR-a svih polukružnih kanalića nakon provedene VR u odnosu na vrijednosti prije rehabilitacije kod svih ispitanika.
- Nema značajne razlike u vrijednostima VN-a i praga VOR-a svih polukružnih kanalića poslije VR-a između ispitanika s kombiniranim i kupularnim oštećenjem osjetila. Također, nema značajne razlike u vrijednostima interauralnog AR-a oVEMP-a i cVEMP-a poslije VR-a između ispitanika s kombiniranim i izoliranim oštećenjem otolitičkog vestibularnog osjetila.
- Značajno je manji rezultat DHI upitnika i značajno veći rezultat svih čestica SF-36 upitnika nakon provedene VR kod svih ispitanika. Nakon provedene VR nema značajne razlike u ukupnom rezultatu DHI upitnika između pojedinih vrsta UVH-a, dok je prema rezultatima SF-36 upitnika nakon VR-a značajno lošija kvaliteta života s obzirom na opću percepciju zdravlja kod ispitanika s kombiniranim oštećenjem.
- Od ukupno 80 ispitanika s UVH-om, njih 21 (26 %) se nije oporavilo u potpunosti nakon VR-a, s time da je u grupi ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti bilo najviše ispitanika s kombiniranim oštećenjem i onih koji su bili u kroničnom stadiju, no bez značajne razlike u odnosu na druge stadije i vrste UVH-a.
- Najviše je patoloških pragova VOR-a horizontalnog polukružnog kanalića (50 % desno, 60 % lijevo) na vHIT-u uz patološki VN kalorijskog testa u akutnom stadiju UVH-a prije VR-a.
- Prisutno je više patoloških nalaza oVEMP-a (38 %) uz patološki VN kalorijskog testa prije VR-a, u odnosu na patološki nalaz cVEMP-a (23 %).
- Nema značajne razlike u trajanju simptoma do početka VR-a s obzirom na vrstu oštećenja i oporavak.

Studija svojim rezultatima pokazuje pozitivan učinak vestibularne rehabilitacije na oporavak ne samo kupularnog osjetila horizontalnog polukružnog kanalića, već svih vestibularnih osjetila, te na subjektivni doživljaj oporavka pacijenata s kombiniranim, kupularnim i otolitičkim oštećenjem vestibularnih osjetila.

8. SAŽETAK

CILJ ISTRAŽIVANJA: Mali broj studija pokazuje utjecaj vestibularne rehabilitacije (VR) na sva vestibularna osjetila, a s time i na izolirano oštećenje otolitičkog osjetila. Cilj ove studije je bio prikazati utjecaj VR-a na sva vestibularna osjetila kod pacijenata s različitim tipovima unilateralne vestibularne hipofunkcije (UVH).

NACRT STUDIJE: Istraživanje je ustrojeno kao prospektivna kohortna studija u kojoj su izvor podataka bili rezultati snimanja kalorijskog testa, *video head impulse* testa (vHIT), okularnih i cervikalnih evociranih mišićnih potencijala (oVEMP i cVEMP), te upitnika *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) i *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36). Svi ispitanici su praćeni kroz 12 tjedana nakon postavljanja dijagnoze UVH-a.

ISPITANICI I METODE: U istraživanje je uključeno 80 ispitanika s tri različita tipa UVH-a; kombinirano oštećenje, izolirano kupularno i izolirano otolitičko oštećenje vestibularnog osjetila. Svi ispitanici su provodili individualno prilagođene vježbe VR-a kroz 12 tjedana, a prije i poslije VR-a im se svima snimio kalorijski test, vHIT, oVEMP, cVEMP. Ispitanici su ispunili DHI i SF-36 upitnike prije VR-a, nakon šest tjedana i nakon 12 tjedana provođenja VR-a.

REZULTATI: Došlo je do značajnog poboljšanja patoloških vrijednosti kalorijskog testa, vHIT-a, oVEMP-a i cVEMP-a poslije VR-a. U potpunosti se oporavilo 59 (74 %) ispitanika, bez značajne razlike u oporavku u odnosu na vrstu oštećenja ($p = 0,13$) i na stadij bolesti ($p = 0,13$). Od 21 ispitanika koji se nisu oporavili u potpunosti najviše ih je bilo s kombiniranim oštećenjem (47,6 %) i u kroničnom stadiju (66,7 %) UVH-a. Kod svih ispitanika je zabilježena značajno manja onesposobljenost i bolja kvaliteta života nakon VR-a na temelju rezultata DHI i SF-36 upitnika.

ZAKLJUČAK: Rezultati studije pokazuju pozitivan učinak VR-a na oporavak svih vestibularnih osjetila, kao i na subjektivni doživljaj oporavka ispitanika s različitim oblicima UVH-a. Vestibularna rehabilitacija bi se trebala koristiti kod pacijenata s izoliranim oštećenjem otolitičkog osjetila.

KLJUČNE RIJEČI: *otolitičko osjetilo; polukružni kanalići; unilateralna vestibularna hipofunkcija; vestibularna rehabilitacija*

9. SUMMARY

Influence of vestibular rehabilitation on semicircular canals and otolith organs in patients with unilateral vestibular hypofunction

OBJECTIVES: Only a few studies demonstrate the effect of vestibular rehabilitation (VR) on all vestibular receptor organs, and thus also on isolated otolith dysfunction (IOD). The aim of the study was to investigate the effect of VR on all vestibular receptor organs in patients with different types of unilateral vestibular hypofunction (UVH).

STUDY DESIGN: This is a prospective cohort study in which the results of the caloric test, video head impulse test (vHIT), ocular, and cervical evoked myogenic potentials (oVEMP and cVEMP), and *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) and *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36) questionnaires were used as a data source. The follow-up period was 12 weeks after the diagnosis of UVH.

PARTICIPANTS AND METHODS: The study involved 80 patients with three different types of UVH; combined and isolated loss of semicircular canal and otolith organ function. All patients performed a 12-week customized program of VR and received a full battery of vestibular function tests, before and after the VR. The DHI and SF-36 were performed before the VR and after six and 12 weeks of the VR.

RESULTS: Parameters of the caloric test, vHIT, oVEMP, and cVEMP were significantly improved after VR. A total of 59 (74 %) patients fully recovered, with no significant difference in recovery regarding the type ($p = 0.13$) and stage of UVH ($p = 0.13$). In the group of 21 patients who did not recover fully, the majority were with a combined lesion (47.6 %) and in the chronic stage of UVH (66.7 %). All patients reported significantly lower disability and a better quality of life after the VR based on the DHI and SF-36 score.

CONCLUSION: Vestibular rehabilitation has a positive effect on the recovery of all vestibular receptor organs, as well as on the self-perceived recovery in patients with different types of UVH. Vestibular rehabilitation should be used in patients with IOD.

KEY WORDS: *otolith organs; semicircular canals; unilateral vestibular hypofunction; vestibular rehabilitation*

10. LITERATURA

1. Maslovara S, Butković-Soldo S. Najčešći vestibularni poremećaji. 1. izd. Osijek: Medicinski Fakultet Sveučilišta ″Josipa Jurja Strossmayera″ u Osijeku; 2019. str. 18 – 36.
2. Maslovara S, Butković Soldo S. Vestibularna rehabilitacija. 1. izd. Vukovar: Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru; 2011.
3. Neuhauser HK. The epidemiology of dizziness and vertigo. Handb Clin Neurol. 2016;137:67–82.
4. Neuhauser HK, von Brevern M, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, i sur. Epidemiology of vestibular vertigo: a neurotological survey of the general population. Neurology. 2005;65:898–904.
5. Fernández L, Breinbauer HA, Delano PH. Vertigo and Dizziness in the Elderly. Front Neurol. 2015;6:144.
6. Dommaraju S, Perera E. An approach to vertigo in general practice. Aust Fam Physician. 2016;45:190-4.
7. Kingma H, van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 1-17.
8. Goldberg JM. Vestibular Inputs: The Vestibular System. U: Pfaff D, Volkow N, urednici. Neuroscience in the 21st Century. New York: Springer; 2016. str. 1007-54.
9. Dickman JD. The Vestibular System. U: Haines DE, Mihailoff GA, urednici. Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications. 5. izd. Philadelphia: Elsevier; 2018. str. 320-33.
10. Chawla A, Abdurahiman R, Chokkalingam V. The Video Head Impulse Test: Our Experience in 45 Cases. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg. 2018;70(4):498-504.
11. Hain TC. Neurophysiology of Vestibular Compensation. Dostupno na adresi: https://www.dizziness-and-balance.com/anatomy/physiology/compensation.htm. Datum pristupa: 06.09.2020.
12. Marušić A, ur. Atlas anatomije čovjeka. Zagreb: Naklada Slap; 2007. str. 396-7.
13. Frank SM, Greenlee MW. The parieto-insular vestibular cortex in humans: more than a single area?. J Neurophysiol. 2018;120(3):1438-50.

14. Hain TC. Vestibular reflexes. Dostupno na adresi: https://dizziness-and-balance.com/anatomy/physiology/vestibular-reflexes.html. Datum pristupa: 01.10.2020.
15. Somisetty S, M Das J. Neuroanatomy, Vestibulo-ocular Reflex [Internet]. 1. izd. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 – [ažurirano 10.08.2020.; pristupljeno 15.09.2020.]. Dostupno na: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545297/.
16. Georgescu M. Vestibular Rehabilitation – Recommended Treatment for Permanent Unilateral Vestibular Loss. Int J Neurorehabilitation Eng. 2017;4:4.
17. Fetter M. Acute unilateral loss of vestibular function. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 219-31.
18. Han BI, Song HS, Kim JS. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. J Clin Neurol. 2011;7(4):184–96.
19. Greco A, Macri GF, Gallo A, Fusconi M, De Virgilio A, Pagliuca G, i sur. Is vestibular neuritis an immune related vestibular neuropathy inducing vertigo?. J Immunol Res. 2014;2014:459048.
20. Dix MR, Hallpike CS. The pathology, symptomatology, and diagnosis of certain disorders of the vestibular system. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1952;61:987–1016.
21. Naafs MAB. Labyrinthitis, Vestibular Neuritis and Sensorineural Hearing Loss (SNHL). Glob J Oto. 2018;15:555914.
22. Schuknecht HF, Kitamura K. Second Louis H. Clerf Lecture. Vestibular neuritis. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl. 1981;90:1-19.
23. Hirata T, Sekitani T, Okinaka Y, Matsuda Y. Serovirological study of vestibular neuronitis. Acta Otolaryngol Suppl. 1989;107(468):371–3.
24. Matsuo T. Vestibular neuronitis—serum and csf virus antibody titer. Auris Nasus Larynx. 1986;13(1):11–34.
25. Arbusow V, Schulz P, Strupp M, Dieterich M, von Reinhardstoettner A, Rauch E, i sur. Distribution of herpes simplex virus type 1 in human geniculate and vestibular ganglia: implications for vestibular neuritis. Ann Neurol. 1999;46:416–9.
26. Theil D, Horn AKE, Derfuss T, Strupp M, Arbusow V, Brandt T. Prevalence and distribution of HSV-1, VZV, and HHV-6 in human cranial nerve nuclei III, IV, VI, VII, and XII. J Med Virol. 2004;74(1):102–6.

27. Strupp M, Zingler VC, Arbusow V, Niklas D, Maag KP, Dieterich M, i sur. Methylprednisolone, valacyclovir, or the combination for vestibular neuritis. N Engl J Med. 2004;351(4):354-61.
28. Freedman JE, Loscalzo J. Platelet-monocyte aggregates: bridging thrombosis and inflammation. Circulation. 2002;105(18):2130–2.
29. Bumm P, Schlimok G. Lymphocyte subpopulations and HLA-DR determinations in diseases of the inner ear and Bell's palsy. HNO. 1986;34(12):525–7.
30. Bumm P, Müller EC, Grimm-Müller U, Schlimok G. T-Lymphozytensubpopulationen und HLA-DR-Antigene beim Hörsturz, der Neuropathia vestibularis, dem Morbus Ménière und der Bellschen Parese [T-lymphocyte subpopulation and HLA-DR antigens in hearing loss of vestibular neuropathy, Ménière's diseases and Bell's palsy]. Laryngorhinootologie. 1991;70(5):260-6.
31. Bumm P, Schlimok G. T-lymphocyte subpopulations and HLA-DR antigens in patients with Bell's palsy, hearing loss, neuronitis vestibularis, and Ménière's disease. Eur Arch Otorhinolaryngol. 1994:S447–S448.
32. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, i sur. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Evidence-Based Clinical Practice Guideline: FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION. J Neurol Phys Ther. 2016;40(2):124-55.
33. Grill E, Heuberger M, Strobl R, Saglam M, Holle R, Linkohr B, i sur. Prevalence, Determinants, and Consequences of Vestibular Hypofunction. Results From the KORA-FF4 Survey. Front Neurol. 2018;9:1076.
34. Neuhauser H, Leopold M, von Brevern M, Arnold G, Lempert T. The interrelations of migraine, vertigo, and migrainous vertigo. Neurology. 2001;56:436–41.
35. Hanley K, O'Dowd T. Symptoms of vertigo in general practice: a prospective study of diagnosis. Br J Gen Pract. 2002;52:809–12.
36. Sekitani T, Imate Y, Noguchi T, Inokuma T. Vestibular neuronitis: epidemiological survey by questionnaire in Japan. Acta Otolaryngol Suppl. 1993;503:9-12.
37. Adamec I, Krbot Skoric M, Handzic J, Habek M. Incidence, seasonality and comorbidity in vestibular neuritis. Neurol Sci. 2015;36:91–5.

38. Rujescu D, Hartmann AM, Giegling I, Konte B, Herrling M, Himmelein S, i sur. Genome-Wide Association Study in Vestibular Neuritis: Involvement of the Host Factor for HSV-1 Replication. Front Neurol. 2018;9:591.
39. Baloh RW, Honrubia V. Clinical neurophysiology of the vestibular system. 1. izd. New York: Oxford University Press; 2001.
40. Seidel DU, Park JJ, Sesterhenn AM, Kostev K. Demographic data and seasonal variation in peripheral vestibular disorders in ENT practices in Germany. J Vestib Res. 2019;29(4):181-90.
41. Furman JM, Lempert T, ur. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016.
42. Renga V. Clinical Evaluation of Patients with Vestibular Dysfunction. Neurol Res Int. 2019;2019:3931548.
43. Shupak A, Issa A, Golz A, Margalit K, Braverman I. Prednisone treatment for vestibular neuritis. Otol Neurotol. 2008;29:368–74.
44. Jahn K. Vertigo and dizziness in children. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 353-65.
45. Murray KJ, Hill KD, Phillips B, Waterston J. The influence of otolith dysfunction on the clinical presentation of people with a peripheral vestibular disorder. Phys Ther. 2007;87(2):143-52.
46. Maire R, van Melle G. Dynamic asymmetry of the vestibulo-ocular reflex in unilateral peripheral vestibular and cochleovestibular loss. Laryngoscope. 2000;110:256–63.
47. De Waele C, Huy PT, Diard JP, Freyss G, Vidal PP. Saccular dysfunction in Meniere's disease. Am J Otol. 1999;20:223–32.
48. Brandt T. Otolithic vertigo. Adv Otorhinolaryngol. 2001;58:34-47.
49. Farrell L, Rine R. Differences in Symptoms among Adults with Canal versus Otolith Vestibular Dysfunction: A Preliminary Report. ISRN Rehabilitation. 2014;2014:629049.
50. Eggers SDZ, Bisdorff A, von Brevern M, Zee DS, Kim JS, Perez-Fernandez N, i sur. Classification of vestibular signs and examination techniques: Nystagmus and nystagmus-like movements. J Vestib Res. 2019;29(2-3):57-87.
51. Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis. Arch Neurol. 1988;45(7):737–9.

52. Cremer PD, Halmagyi GM, Aw ST, Curthoys IS, McGarvie LA, Todd MJ, i sur. Semicircular canal plane head impulses detect absent function of individual semicircular canals. Brain. 1998;121:699–716.
53. Edlow JA, Newman-Toker DE, Savitz SI. Diagnosis and initial management of cerebellar infarction. Lancet Neurol. 2008;7(10):951-64.
54. Kim HA, Hong JH, Lee H, Yi HA, Lee SR, Lee SY, i sur. Otolith dysfunction in vestibular neuritis: recovery pattern and a predictor of symptom recovery. Neurology. 2008;70(6):449-53.
55. Schubert MC, Tusa RJ, Grine LE, Herdman SJ. Optimizing the Sensitivity of the Head Thrust Test for Identifying Vestibular Hypofunction. Phys Ther. 2004;84:151–8.
56. Jacobson GP, Newman CW, Safadi I. Sensitivity and specificity of the head-shaking test for detecting vestibular system abnormalities. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1990;99:539-42.
57. Cohen HS, Stitz J, Sangi-Haghpeykar H, Williams SP, Mulavara AP, Peters BT, i sur. Utility of quick oculomotor tests for screening the vestibular system in the subacute and chronic populations. Acta Otolaryngol. 2018;138:382–6.
58. Wong AM. New understanding on the contribution of the central otolithic system to eye movement and skew deviation. Eye (Lond). 2015;29(2):153-6.
59. Kirkpatrick CA, Thurtell MJ. Ocular Tilt Reaction: 53-year-old female complaining of vertical diplopia following a stroke and found to have a skew deviation, fundus torsion, and torticollis. Dostupno na adresi: http://EyeRounds.org/cases/200-OTR.htm. Datum pristupa:01.03.2020.
60. Dieterich M, Brandt T. Perception of Verticality and Vestibular Disorders of Balance and Falls. Front Neurol. 2019;10:172.
61. Brandt T, Dieterich M. Skew deviation with ocular torsion: a vestibular brainstem sign of topographic diagnostic value. Ann Neurol. 1993;33(5):528-34.
62. Zuma E, Maia F, Ramos BF, Mangabeira Albernaz PL, Cal R, Schubert MC. An Algorithm for the Diagnosis of Vestibular, Cerebellar, and Oculomotor Disorders Using a Systematized Clinical Bedside Examination. Cerebellum. 2020. Epub 2020 Mar 16.
63. Gold DR, Schubert MC. Ocular Misalignment in Dizzy Patients-Something's A-Skew. J Neurol Phys Ther. 2019;43(Suppl 2):S27-S30.
64. Schaefer JA. In defence of Romberg's test. J R Soc Med. 2015;108(3):83.

65. Jacobson GP, McCaslin DL, Piker EG, Gruenwald J, Grantham S, Tegel L. Insensitivity of the "Romberg test of standing balance on firm and compliant support surfaces" to the results of caloric and VEMP tests. Ear Hear. 2011;32(6):e1-e5.
66. Fukuda T. The stepping test: two phases of the labyrinthine reflex. Acta Otolaryngol. 1959;50(2):95-108.
67. Lalsa Shilpa P. Subjective Tests for Vestibular Dysfunction. Glob J Oto. 2017; 5:555664.
68. Honaker JA, Boismier TE, Shepard NP, Shepard NT. Fukuda stepping test: sensitivity and specificity. J Am Acad Audiol. 2009;20(5):311-35.
69. Seiwerth I, Jonen J, Rahne T, Schwesig R, Lauenroth A, Hullar TE, i sur. Influence of hearing on vestibulospinal control in healthy subjects. HNO. 2018;66:49-55.
70. Kattah JC, Talkad AV, Wang DZ, Hsieh YH, Newman-Toker DE. HINTS to diagnose stroke in the acute vestibular syndrome: three-step bedside oculomotor examination more sensitive than early MRI diffusion-weighted imaging. Stroke. 2009;40(11):3504-10.
71. Nelson JA, Viirre E. The clinical differentiation of cerebellar infarction from common vertigo syndromes. West J Emerg Med. 2009;10(4):273-7.
72. Cohen HS. A review on screening tests for vestibular disorders. J Neurophysiol. 2019;122(1):81-92.
73. Teggi R, Colombo B, Albera R, Libonati GA, Balzanelli C, Caletrio AB, i sur. Clinical Features of Headache in Patients With Diagnosis of Definite Vestibular Migraine: The VM-Phenotypes Projects. Front Neurol. 2018;9:395.
74. Strupp M, Lopez-Escamez JA, Kim JS, Straumann D, Jen JC, Carey J, i sur. Vestibular paroxysmia: Diagnostic criteria. J Vestib Res. 2016;26(5-6):409-15.
75. Burston A, Mossman S, Mossman B, Weatherall M. Comparison of the video head impulse test with the caloric test in patients with sub-acute and chronic vestibular disorders. J Clin Neurosci. 2018;47:294-8.
76. Park P, Park JH, Kim JS, Koo JW. Role of video-head impulse test in lateralization of vestibulopathy: Comparative study with caloric test. Auris Nasus Larynx. 2017;44(6):648-54.
77. Whitney SL, Alghadir AH, Anwer S. Recent Evidence About the Effectiveness of Vestibular Rehabilitation. Curr Treat Options Neurol. 2016;18:13.

78. Zellhuber S, Mahringer A, Rambold HA. Relation of video-head-impulse test and caloric irrigation: a study on the recovery in unilateral vestibular neuritis. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2014;271(9):2375-83.
79. Magliulo G, Gagliardi S, Ciniglio Appiani M, Iannella G, Re M. Vestibular neurolabyrinthitis: a follow-up study with cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials and the video head impulse test. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2014;123(3):162-73.
80. Petri M, Chirilă M, Bolboacă SD, Cosgarea M. Health-related quality of life and disability in patients with acute unilateral peripheral vestibular disorders. Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83(6):611-8.
81. Fishman JM, Burgess C, Waddell A. Corticosteroids for the treatment of idiopathic acute vestibular dysfunction (vestibular neuritis). Cochrane Database Syst Rev. 2011;11(5):CD008607.
82. Herdman SJ. Vestibular rehabilitation. Curr Opin Neurol. 2013;26:96-101.
83. Krebs DE, Gill-Body KM, Parker SW, Ramirez JV, Wernick-Robinson M. Vestibular rehabilitation: useful but not universally so. Otolaryngol Head Neck Surg. 2003;128:240-50.
84. Hillier S, McDonnel M. Is vestibular rehabilitation effective in improving dizziness and function after unilateral peripheral vestibular hypofunction? An abridged version of a Cochrane Review. Eur J Phys Rehabil Med. 2016;52(4):541-56.
85. Ismail EI, Morgan AE, Abdel Rahman AM. Corticosteroids versus vestibular rehabilitation in long-term outcomes in vestibular neuritis. J Vestib Res. 2018;28(5-6):417-24.
86. McDonnell M, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. Cochrane Database Syst Rev. 2015;1:CD005397.
87. Herdman SJ, Hall CD, Maloney B, Knight S, Ebert M, Lowe J. Variables associated with outcome in patients with bilateral vestibular hypofunction: Preliminary study. J Vestib Res. 2015;25:185-94.
88. Arnold SA, Stewart AM, Moor HM, Karl RC, Reneker JC. The Effectiveness of Vestibular Rehabilitation Interventions in Treating Unilateral Peripheral Vestibular Disorders: A Systematic Review. Physiother Res Int. 2017;22:e1635.

89. Strupp M, Kim JS, Murofushi T, Straumann D, Jen JC, Rosengren SM, i sur. Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society. J Vestib Res. 2017;27:177-89.
90. Whitney SL, Alghwiri AA, Alghadir A. An overview of vestibular rehabilitation. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 187-207.
91. Lacour M, Helmchen C, Vidal PP. Vestibular compensation: the neuro-otologist's best friend. J Neurol. 2016;263(Suppl 1): S54–S64.
92. Manzari L, Burgess AM, McGarvie LA, Curthoys IS. An indicator of probable semicircular canal dehiscence: ocular vestibular evoked myogenic potentials to high frequencies. Otolaryngol Head Neck Surg. 2013;149:142–5.
93. Cullen KE. Physiology of central pathways. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 17-41.
94. Young WR, Wing AM, Hollands MA. Influences of state anxiety on gaze behavior and stepping accuracy in older adults during adaptive locomotion. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2012;67:43–51.
95. Cawthorne T. The physiological basis for head exercises. Journal of the Chartered Society of Physiotherapy. 1944;30:106–7.
96. Cooksey FS. Rehabilitation in vestibular injuries. Proc R Soc Med. 1946;39:273–8.
97. Krebs DE, Gill-Body KM, Riley PO, Parker SW. Double-blind, placebo-controlled trial of rehabilitation for bilateral vestibular hypofunction: preliminary report. Otolaryngol Head Neck Surg. 1993;109(4):735–41.
98. Cohen HS, Kimball KT. Increased independence and decreased vertigo after vestibular rehabilitation. Otolaryngol Head Neck Surg. 2003;128(1):60–70.
99. Bayat A, Saki N. Effects of Vestibular Rehabilitation Interventions in the Elderly with Chronic Unilateral Vestibular Hypofunction. Iran J Otorhinolaryngol. 2017;29(93):183-8.
100. Venosa AR, Bittar RS. Vestibular rehabilitation exercises in acute vertigo. Laryngoscope. 2007;117(8):1482-7.
101. Loader B, Gruther W, Mueller CA, Neuwirth G, Thurner S, Ehrenberger K, i sur. Improved postural control after computerized optokinetic therapy based on stochastic visual stimulation in patients with vestibular dysfunction. J Vestib Res. 2007;17(2-3):131-6.

102. Clendaniel RA. The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. J Neurol Phys Ther. 2010;34(2):111–6.
103. Kao CL, Chen LK, Chern CM, Hsu LC, Chen CC, Hwang SJ. Rehabilitation outcome in home-based versus supervised exercise programs for chronically dizzy patients. Arch Gerontol Geriatr. 2010;51(3):264-7.
104. Shepard NT, Smith-Wheelock M, Telian SA, Raj A. Vestibular and balance rehabilitation therapy. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1993;102(3):198-205.
105. Herdman SJ, Hall CD, Delaune W. Variables associated with outcome in patients with unilateral vestibular hypofunction. Neurorehabil Neural Repair. 2012;26(2):151-62.
106. Herdman SJ, Schubert MC, Das VE, Tusa RJ. Recovery of dynamic visual acuity in unilateral vestibular hypofunction. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2003;129(8):819-24.
107. Horak FB, Jones-Rycewicz C, Black FO, Shumway-Cook A. Effects of vestibular rehabilitation on dizziness and imbalance. Otolaryngol Head Neck Surg. 1992;106(2):175-80.
108. Murray KJ, Hill K, Phillips B, Waterston J. Does otolith organ dysfunction influence outcomes after a customized program of vestibular rehabilitation?. J Neurol Phys Ther. 2010;34(2):70-5.
109. Basta D, Singbartl F, Todt I, Clarke A, Ernst A. Vestibular rehabilitation by auditory feedback in otolith disorders. Gait Posture. 2008;28:397-404.
110. Yılmaz O, Öztürk ST, Serbetçioglu MB. Isolated otolithic dysfunction and vestibular rehabilitation results: A case report. Tr-ENT. 2019;29:107-10.
111. Herdman SJ. Role of vestibular adaptation in vestibular rehabilitation. Otolaryngol Head Neck Surg. 1998;119(1):49–54.
112. Herdman SJ, Clendaniel RA, Mattox DE, Holliday MJ, Niparko JK. Vestibular adaptation exercises and recovery: acute stage following acoustic neuroma resection. Otolaryngol Head Neck Surg. 1995;113:77–87.
113. Schubert MC, Zee DS. Saccade and vestibular ocular motor adaptation. Restor Neurol Neurosci. 2010;28(1):9–18.
114. Herdman SJ. Vestibular Rehabilitation. 1. izd. Philadelphia: F.A. Davis; 2007.

115. Ressiot E, Dolz M, Bonne L, Marianowski R. Prospective study on the efficacy of optokinetic training in the treatment of seasickness. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 2013;130(5):263–8.
116. Gatica-Rojas V, Cartes-Velásquez R, Albornoz-Verdugo ME, Soto-Poblete A, Monteiro-Junior RS, Elgueta-Cancino E. Effects of a Nintendo Wii exercise program versus Tai Chi Chuan on standing balance in older adults: a preliminary study. J Phys Ther Sci. 2019;31(1):1-4.
117. Sparrer I, Duong Dinh TA, Ilgner J, Westhofen M. Vestibular rehabilitation using the Nintendo® Wii Balance Board -- a user-friendly alternative for central nervous compensation. Acta Otolaryngol. 2013;133(3):239-45.
118. Meldrum D, Herdman S, Vance R, Murray D, Malone K, Duffy D, i sur. Effectiveness of conventional versus virtual reality-based balance exercises in vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular loss: results of a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2015;96:1319-28.
119. Son NK, Ryu YU, Jeong HW, Jang YH, Kim HD. Comparison of 2 Different Exercise Approaches: Tai Chi Versus Otago, in Community-Dwelling Older Women. J Geriatr Phys Ther. 2016;39:51-7.
120. Danilov YP, Tyler ME, Skinner KL, Hogle RA, Bach-y-Rita P. Efficacy of electrotactile vestibular substitution in patients with peripheral and central vestibular loss. J Vestib Res. 2007;17(2-3):119-30.
121. Kammerlind AS, Ledin TE, Skargren EI, Ödkvist L. Long-term follow-up after acute unilateral vestibular loss and comparison between subjects with and without remaining symptoms. Acta oto-laryngologica. 2005;125:946–53.
122. Patel M, Arshad Q, Roberts RE, Ahmad H, Bronstein AM. Chronic Symptoms After Vestibular Neuritis and the High-Velocity Vestibulo-Ocular Reflex. Otol Neurotol. 2016;37(2):179-84.
123. Setia MS. Methodology Series Module 1: Cohort Studies. Indian J Dermatol. 2016;61:21-5.
124. Jongkees LBW, Maas JPM, Philipszoon AJ. Clinical nystagmography: A detailed study of electro-nystagmography in 341 patients with vertigo. Pract Otorhino-laryngol. 1962;24:65–93.
125. Shepard NT, Jacobson GP. The caloric irrigation test. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 119-33.

126. Ihtijarevic B, Janssens de Varebeke S, Mertens G, Dekeyzer S, Van de Heyning P, Van Rompaey V. Correlations Between Vestibular Function and Imaging of the Semicircular Canals in DFNA9 Patients. Front Neurol. 2020;10:1341.
127. Rosengren SM, Colebatch JG, Young AS, Govender S, Welgampola MS. Vestibular evoked myogenic potentials in practice: Methods, pitfalls and clinical applications. Clin Neurophysiol Pract. 2019;26:47-68.
128. Jariengprasert C, Ruencharoen S, Tiensuwan M. The Sensitivity and Specificity of Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) in the Diagnosis of Definite Ménière's Disease Patients. Clin Surg. 2017;2:1476.
129. Hain TC. Vestibular Evoked Myogenic Potential (VEMP) Testing -- Cervical (SCM). Dostupno na adresi: http://www.dizziness-and balance.com/testing/vemp.html. Datum pristupa: 09.08.2020.
130. Hain TC. Ocular Vestibular Evoked Myogenic Potential (oVEMP) Testing: Normative values. Effects of age, gender, and frequency. Dostupno na adresi: https://www.dizziness-and-balance.com/testing/VEMP/oVEMP/norms.html. Datum pristupa: 09.08.2020.
131. Mossman B, Mossman S, Purdie G, Schneider E. Age dependent normal horizontal VOR gain of head impulse test as measured with video-oculography. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2015;4:44-29.
132. Redondo-Martínez J, Bécares-Martínez C, Orts-Alborch M, García-Callejo FJ, Pérez-Carbonell T, Marco-Algarra J. Relationship between video head impulse test (vHIT) and caloric test in patients with vestibular neuritis. Acta Otorrinolaringol Esp. 2016;67(3):156-61.
133. Szturm T, Reimer KM, Hochman J. Home-Based Computer Gaming in Vestibular Rehabilitation of Gaze and Balance Impairment. Games Health J. 2015;4(3):211-20.
134. Tsukamoto HF, Costa Vde S, Silva RA Junior, Pelosi GG, Marchiori LL, Vaz CR, i sur. Effectiveness of a Vestibular Rehabilitation Protocol to Improve the Health-Related Quality of Life and Postural Balance in Patients with Vertigo. Int Arch Otorhinolaryngol. 2015;19(3):238-47.
135. Sharma KG, Gupta AK. Efficacy and Comparison of Vestibular Rehabilitation Exercises on Quality of Life in Patients with Vestibular Disorders. Dostupno na adresi: https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12070-020-01920-y#article-info. Datum pristupa: 06.10.2020.

136. Rosner B. Fundamentals of Biostatistics. 8. izd. Boston: Cengage Learning; 2015.
137. Strupp M, Magnusson M. Acute Unilateral Vestibulopathy. Neurol Clin. 2015;33:669-85.
138. Bronstein AM, Golding JF, Gresty MA, Mandalà M, Nuti D, Shetye A, i sur. The social impact of dizziness in London and Siena. J Neurol. 2010;257:183–90.
139. van der Zaag-Loonen HJ, van Leeuwen RB. Dizziness causes absence from work. Acta Neurol Belg. 2015;115:345-9.
140. Benecke H, Agus S, Kuessner D, Goodall G, Strupp M. The Burden and Impact of Vertigo: Findings from the REVERT Patient Registry. Front Neurol. 2013;4:136.
141. Enticott JC, O'Leary SJ, Briggs RJS. Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. Otol Neurotol. 2005;26:265–9.
142. Hain TC. CALORIC TEST (A part of the ENG, VENG). Dostupno na adresi: https://www.dizziness-and-balance.com/testing/ENG/caloric_test.htm. Datum prisupa: 12.08.2020.
143. Lin P, Dong H, Chen TS, Li L, Lu HH, Song W, i sur. Analysis of directional preponderance of caloric test in evaluation of vestibular dynamic compensation. Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi. 2009;44:631-5.
144. Ahmed Mohamed FM. Rotational chair testing in patients with unilateral peripheral vestibular disorders. Egypt J Otolaryngol. 2015;31;115-21.
145. Colebatch JG, Rosengren SM, Welgampola MS. Vestibular-evoked myogenic potentials. U: Furman JM, Lempert T, urednici. Neuro-Otology. 1. izd. Amsterdam: Elsevier; 2016. str. 133-57.
146. Silva TR, de Resende LM, Santos MAR. Combined ocular and cervical vestibular evoked myogenic potential in individuals with vestibular hyporeflexia and in patients with Ménière's disease. Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83(3):330-40.
147. Walther LE. Current diagnostic procedures for diagnosing vertigo and dizziness. GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg. 2017;16:Doc02.
148. Farrell L, Rine RM. Increased symptom severity and persistence of postural control deficits in patients with otolith versus canal vestibular dysfunction. J Neurol Phys Ther. 2006;30:214-15.
149. Taylor RL, McGarvie LA, Reid N, Young AS, Halmagyi GM, Welgampola MS. Vestibular neuritis affects both superior and inferior vestibular nerves. Neurology. 2016;87(16):1704-12.

150. Viciana D, Lopez-Escamez JA. Vestibular evoked myogenic potentials and health-related quality of life in patients with vestibular neuritis. Otol Neurotol. 2010;31(6):954-8.
151. Serra AP, Dorigueto RS, de Almeida RR, Ganança FF. Vestibular evoked myogenic potential in unilateral vestibular hypofunction. Acta Otolaryngol. 2012;132(7):732-8.
152. Lee JY, Kwon E, Kim HJ, Choi JY, Oh HJ, Koo JW, i sur. Dissociated Results between Caloric and Video Head Impulse Tests in Dizziness: Prevalence, Pattern, Lesion Location, and Etiology. J Clin Neurol. 2020;16:277-84.
153. Bittar RSM, Sato ES, Silva-Ribeiro DJ, Oiticica J, Mezzalira R, Tsuji RK, i sur. Caloric test and video head impulse test sensitivity as vestibular impairment predictors before cochlear implant surgery. Clinics (Sao Paulo). 2019;74:e786.
154. Mezzalira R, Bittar RSM, do Carmo Bilécki-Stipsky MM, Brugnera C, Grasel SS. Sensitivity of caloric test and video head impulse as screening test for chronic vestibular complaints. Clinics (Sao Paulo). 2017;72(8):469-73.
155. Guan Q, Zhang L, Hong W, Yang Y, Chen Z, Lu P, i sur. Video Head Impulse Test for Early Diagnosis of Vestibular Neuritis Among Acute Vertigo. Can J Neurol Sci. 2017;44(5):556-61.
156. Murofushi T, Halmagyi GM, Yavor RA, Colebatch JG. Absent vestibular evoked myogenic potentials in vestibular neurolabyrinthitis. An indicator of inferior vestibular nerve involvement?. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1996;122:845–8.
157. World Health Organization. WHOQOL: Measuring Quality of Life. Dostupno na adresi: https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol-qualityoflife/en/. Datum pristupa: 12.09.2020.
158. Felce D, Perry J. Quality of life: Its definition and measurement. Res Dev Disabil. 1995;16:51–74.
159. Cummins RA. Objective and Subjective Quality of Life: an Interactive Model. Soc Indic Res. 2000;52:55–72.
160. Krizmanić M, Kolesarić V. Pokušaj konceptualizacije pojma 'kvaliteta života. Primijenjena psihologija. 1989;10:179–84.
161. Agrawal Y. Editorial: Age-Related Vestibular Loss: Current Understanding and Future Research Directions. Front Neurol. 2017;8:443.

162. Yuan Q, Yu L, Shi D, Ke X, Zhang H. Anxiety and depression among patients with different types of vestibular peripheral vertigo. Medicine (Baltimore). 2015;94:e453.
163. Kim SK, Kim YB, Park IS, Hong SJ, Kim H, Hong SM. Clinical Analysis of Dizzy Patients with High Levels of Depression and Anxiety. J Audiol Otol. 2016;20:174-8.
164. Jeong J, Jung J, Lee JM, Suh MJ, Kwak SH, Kim SH. Effects of Saccular Function on Recovery of Subjective Dizziness After Vestibular Rehabilitation. Otol Neurotol. 2017;38:1017-23.
165. Yip CW, Strupp M. The Dizziness Handicap Inventory does not correlate with vestibular function tests: a prospective study. J Neurol. 2018;265:1210-8.
166. Reem E, Marwa AEH. Efficacy of vestibular rehabilitation on quality of life of patients with unilateral vestibular dysfunction. Indian J. Otol. 2018;24:231-6.

11. ŽIVOTOPIS

Anamarija Šestak, dr.med.
specijalizantica otorinolaringologije
Klinika za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata, Klinički bolnički centar Osijek
J. Huttlera 4
31 000 Osijek
e-mail: annamarijasestak@gmail.com
Mjesto i datum rođenja: Vukovar, 15.ožujka 1991.

Obrazovanje:

- 2017. – danas – Poslijediplomski doktorski studij Biomedicina i zdravstvo, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
- 2009. – 2015. – Medicinski fakultet Osijek, Cara Hadrijana 10E, 31000 Osijek
- 2005. – 2009. – Opća gimnazija „Matija Antun Reljković“ u Vinkovcima
- 1999. – 2005. – Osnovna škola „Antun Gustav Matoš“ u Tovarniku
- 1997. – 1999. – Osnovna škola „Antun Gustav Matoš“ u Vinkovcima

Radno iskustvo:

- 01. kolovoz 2020. – danas – nastavak specijalizacije iz otorinolaringolgije, Klinika za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata, KBC Osijek
- 02.studenog 2016. – 31.srpnja. 2020. – specijalizacija iz otorinolaringologije, Opća županijska bolnica Vukovar i bolnica hrvatskih veterana
- 04.svibnja 2017. – siječanj 2019. – doktor medicine, vanjski suradnik, Zavod za hitnu medicinu Vukovarsko-srijemske županije
- 02.svibanj 2016. – 01.studenog 2016. – doktor medicine na zamjeni, Ordinacija obiteljske medicine Komletinci, Dom zdravlja Vinkovci
- 02. studenog 2015. – 01. travnja 2016. – pripravnički staž, KBC Osijek

Članstvo i aktivnosti u znanstvenim i strukovnim udrugama:

- 2016. – Hrvatska liječnička komora
- 2017. – Hrvatski liječnički zbor
- 2017. – Hrvatsko društvo za vestibularnu rehabilitaciju
- 2019. – Klub laringektomiranih Osijek

11. Životopis

Usavršavanje:

- Završen tečaj trajne izobrazbe liječnika I.kategorije, Dječja otorinolaringologija, 2. prosinca 2016., Osijek
- Završen tečaj Dijagnostika i terapija alergijskih i hiperreaktivnih upala gornjih i donjih dišnih putova, 4. ožujka 2017., Zagreb.
- Završen međunarodni tečaj Spreading new informationin neurotology, 5th Belgrade Balance Forum, 24. – 25. travnja 2017., Beograd
- Završen tečaj I. kategorije Nova epoha u dijagnostici vrtoglavica, 9. – 10. lipnja 2017., Split
- Završen međunarodni tečaj Spreading new informationin neurotology, 6th Belgrade Balance Forum, 16. – 17. travnja 2018., Beograd
- Završen međunarodni tečaj Tinnitus Retraining Therapy for Management of Tinnitus & Hyperacusis, 3. – 4. rujna 2018.
- Završen međunarodni tečaj Temporal bone disecction 3. – 5. prosinca 2018., Novi Sad
- Aktivno sudjelovanje (predavač) na 5. Poslijediplomskom tečaju trajne izobrazbe I. kategorije, Nove spoznaje u dijagnostici i liječenju vrtoglavica, 7. – 8. prosinca 2018., Osijek, tema predavanja: Multisenzorički aspekt sustava za održavanje ravnoteže
- Završen međunarodni tečaj Spreading new informationin neurotology, 7th Belgrade Balance Forum, 8. – 9. travnja 2019., Beograd
- Završen međunarodni tečaj Dijagnoza i liječenje bolesnika s poremećajima ravnoteže, 18. svibanj 2019., Subotica
- Završen tečaj trajne izobrazbe liječnika I. kategorije Apneja u snu, 30. – 31. kolovoza 2019., Osijek
- Aktivno sudjelovanje (predavač) na 6. Poslijediplomskom tečaju trajne izobrazbe I. kategorije, 23.studenog 2019., Nove spoznaje u dijagnostici i liječenju vrtoglavica, Vukovar, tema predavanja: Autoimuni uzroci vrtoglavice
- Završen Hands-on tečaj na animalnom modelu, CIRAS lamb´s head dissection, 26. veljače 2020., Zagreb

Publikacije:

a) Radovi objavljeni u časopisima koji se indeksiraju u Current Contentsu:

- Maslovara S, Butkovic-Soldo S, Peric M, Pajic Matic I, Sestak A. Effect of vestibular rehabilitation on recovery rate and functioning improvement in patients with chronic

unilateral vestibular hypofunction and bilateral vestibular hypofunction. NeuroRehabilitation. 2019;44(1):95-102.

- Maslovara S, Begic D, Butkovic-Soldo S, Vceva A, Pajic-Matic I, Sestak A. Are the Persistent Postural-Perceptual Dizziness (PPPD) Patients More Anxious Than the Patients with Other Dizziness? PSYCH-DAN, prihvaćeno 25,travnja 2019.
- Sestak A, Maslovara S, Zubcic Z, Vceva A. Influence of vestibular rehabilitation on the recovery of all vestibular receptor organs in patients with unilateral vestibular hypofunction. NeuroRehabilitation. 2020;47(2):227-235.

b) Radovi objavljeni u časopisima koji se indeksiraju u SCI – Expandedu:

- Mikić M, Šestak A, Volarić M, Rudan S, Trtica Majnarić L. Seasonality of the Cardiac Biomarker Troponin in the Eastern Croatian Population. J Clin Med. 2018 Dec 6;7(12):520.

c) Radovi objavljeni u časopisima koji se indeksiraju u drugim međunarodnim indeksnim publikacijama:

- Maslovara S, Butkovic Soldo S, Sestak A, Milinkovic K, Rogic-Namacinski J, Soldo A. 25 (OH) D3 levels, incidence and recurrence of different clinical forms of benig paroxysmal positional vertigo. Braz J Otorhinolaryngol. 2018 Jul-Aug;84(4):453-459.
- Maslovara S, Butkovic-Soldo S, Pajic-Matic I, Sestak A. Vestibular atelectasis: Decoding pressure and sound-induced nystagmus with bilateral vestibulopathy. Laryngoscope. 2019 Jul;129(7):1685-1688.
- Maslovara S, Begić D, Butković-Soldo S, Drviš P, Pajić Matić I, Šestak A. Functional dizziness in the light of the newly-established entity-Persistent postural-perceptual dizziness. Liječ Vjesn 2019;141:196–204.
- Maslovara S, Šestak A, Ljubičić Marković N, Čejić O, Maslovara K, Mendeš T, Kopf T. Kontroverze sindroma vratne vrtoglavice. Medica Jadertina. 2020;50(4):303-310.
- Mihalj H, Včeva A, Zubčić Ž, Šestak A, Bogović V, Milanković SG, Prpić T, Abičić I, Rezo M. The effectiveness of diode laser in reduction of inferior turbinate. Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. 2020:17-24.
- Mihalj H, Zubčić Ž, Včeva A, Kotromanović Ž, Rotim T, Zrno N, Šestak A, Bogović V, Milanković SG, Prpić T, Abičić I, Rezo M. Duboke infekcije vrata. Medica Jadertina. 2020;50 (3):219-225.
- Včeva A, Đanić D, Đanić Hadžibegović A, Šimunjak Boris, Filipović B, Mihalj H, Zubčić Ž, Mendeš T, Kotromanović Ž, Vranješ Ž, Maleš J, Roje Ž, Jurić S, Šestak A,

Bogović V, Milanković SG, Prpić T, Abičić I, Rezo M. Smjernice za opstruktivnu apneju u spavanju. Medica Jadertina. 2020;50 (3):249-256.

d) Sažeci objavljeni u zborniku radova s međunarodnog stručnog skupa

- Majnaric Lj, Sabanovic S, Bekic S, Stolnik D, Sestak A. CV risk self assessment for perimenopausal women. WONCA Europe Congress. Book of abstracts. 2016.
- Šestak A, Maslovara S. Utjecaj vestibularne rehabilitacije na pacijente s vestibularnom hipofunkcijom. First Croatian Audiology Congress. Book of abstracts. 2017. (sažetak, poster)
- Šestak A, Maslovara S. 25(OH) D3 levels, incidence and recurrence of different clinical forms of BPPV. First Croatian Audiology Congress. Book of abstracts. 2017. (sažetak, poster)
- Maslovara S, Šestak A. 25(OH) D3 levels, incidence and recurrence of different clinical forms of BPPV. XXX Barany Society Meeting. Book of abstracs. 2018:32. (sažetak, poster)
- Maslovara S, Šestak A. Persistent Postural-Perceptual Dizziness in the Light of New Diagnostic Criteria. XXX Barany Society Meeting. Book of abstracs. 2018:41. (sažetak, poster)
- Maslovara S, Šestak A, Antolović M. Funkcionalne vrtoglavice. Med. Jad. 2019; (Supl):27-28. (sažetak)
- Maslovara S, Šestak A, Antolović M. Sindrom vestibularne atelektaze. Med. Jad. 2019; (Supl):28. (sažetak)
- Mihalj H, Včeva A, Kopić V, Zubčić V, Pavić D, Milanković SG, Šestak A. Traumatska dislokacija maksilarnog mliječnog centralnog sjekutića u nosnu šupljinu. Med. Jad. 2019; (Supl):29. (sažetak)
- Milanković SG, Mihalj H, Zubčić Ž, Včeva A, Kotromanović Ž, Bogović V, Šestak A, Mendeš T. Papilarni karcinom štitnjače s metastazom vrata nakon uredno iznesene trudnoće. Med. Jad. 2019; (Supl):30. (sažetak)
- Maleš J, Milanković SG, Bogović V, Šestak A, Prpić T, Abičić I. Unilateralna endoskopska septoplastika. Medica Jadertina, 2020;50 (Suplement):26-26. (sažetak)
- Maleš J, Milanković SG, Šestak A, Bogović V, Abičić I, Prpić T. Usporedba endoskopske i standardne septoplastike. Medica Jadertina, 2020;50 (Suplement):27-27. (sažetak, poster)

- Mihalj H, Zubčić Ž, Včeva A, Maleš J, Mendeš T, Bogović V, Milanković SG, Šestak A. Efektivnost redukcije donjih nosnih školjki diodnim laserom. Medica Jadertina, 2020;50 (Suplement):30-30. (sažetak, poster)

Nagrade:

Stipendija L'Oréal-UNESCO 'Za žene u znanosti' 2020.godine.

12. PRILOZI

Prilog 1. *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) upitnik

Prilog 2. *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36) upitnik

Prilog 1. *Dizziness Handicap Inventory* (DHI) upitnik

Osnovni pregled za uključivanje

CRO - 0556 - 03

Upitnici za bolesnike

Molimo Vas da odgovorite na ova pitanja jer nam pomažu u procjeni kvalitete Vašeg svakodnevnog života kao i općeg zdravstvenog stanja. Željeli bismo bolje razumjeti Vaše zdravstvene probleme i njihove posljedice kako bismo poboljšali razinu Vaše medicinske njege. Informacije u ovom upitniku bit će strogo povjerljive.

Molimo Vas da popunite upitnik i vratite ga svom liječniku.

Zahvaljujemo na suradnji!

Datum rođenja ☐☐/☐☐ 19☐☐ (Dan / Mjesec / Godina) Datum pregleda ☐☐/☐☐ 20☐☐ (Dan / Mjesec / Godina)

DHI

Svrha ovog upitnika je utvrditi poteškoće koje možda osjećate zbog Vaše vrtoglavice ili osjećaja gubitka ravnoteže. Molimo Vas zaokružite "DA", "NE" ili "PONEKAD" za svako pitanje. Odgovorite na svako pitanje onako kako se ono odnosi na Vašu vrtoglavicu ili samo na osjećaj neravnoteže.

P1. Da li pogled u vis (prema gore) pogoršava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
E2. Da li se uzrujavate zbog Vašeg problema?	Da	Ne	Ponekad
F3. Da li zbog Vašeg problema ograničavate Vaša poslovna ili turistička putovanja?	Da	Ne	Ponekad
P4. Da li hodanje između redova polica supermarketa pogoršava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
F5. Da li zbog Vašeg problema imate poteškoće prilikom lijeganja ili dizanja iz kreveta?	Da	Ne	Ponekad
F6. Da li Vaš problem značajno ograničava Vaše sudjelovanje u društvenim aktivnostima kao što su izlazak na večeru, u kino, na ples ili na zabave?	Da	Ne	Ponekad
F7. Da li zbog Vašeg problema imate poteškoće prilikom čitanja?	Da	Ne	Ponekad

Osnovni pregled za uključivanje

P8. Da li izvođenje zahtjevnijih aktivnosti kao što su sport, ples ili kućanskih poslova kao što su metenje ili spremanje posuđa pogoršava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
E9. Da li se zbog Vašeg problema bojite napustiti Vaš dom bez nekog tko bi Vas mogao pratiti?	Da	Ne	Ponekad
E10. Da li Vam je zbog Vašeg problema neugodno pred drugima?	Da	Ne	Ponekad
P11. Da li nagli pokreti glavom pogoršavaju Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
F12. Da li zbog Vašeg problema izbjegavate visine?	Da	Ne	Ponekad
P13. Da li okretanje u krevetu s jednog boka na drugi pogoršava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
F14. Da li Vam je zbog Vašeg problema teško obavljati naporne kućanske poslove ili radove u vrtu?	Da	Ne	Ponekad
E15. Da li se zbog Vašeg problema bojite da bi ljudi mogli pomisliti da ste pijani ili drogirani?	Da	Ne	Ponekad
F16. Da li Vam je zbog Vašeg problema teško hodati samostalno?	Da	Ne	Ponekad
P17. Da li hodanje niz pločnik pogoršava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad
E18. Da li se teško koncentrirate zbog Vašeg problema?	Da	Ne	Ponekad
F19. Da li Vam je po mraku zbog Vašeg problema teško hodati po kući?	Da	Ne	Ponekad
E20. Da li se zbog Vašeg problema bojite ostati sami kod kuće?	Da	Ne	Ponekad
E21. Da li se zbog Vašeg problema osjećate hendikepirano?	Da	Ne	Ponekad
E22. Da li je Vaš problem izazvao napetost u odnosima s članovima Vaše obitelji ili prijateljima?	Da	Ne	Ponekad
E23. Da li ste depresivni zbog Vašeg problema?	Da	Ne	Ponekad
F24. Da li Vaš problem ometa Vaš posao ili kućanske obveze?	Da	Ne	Ponekad
P25. Da li saginjanje povećava Vaš problem?	Da	Ne	Ponekad

-- Molimo Vas stanite ovdje... slijedeće je samo za kliničku upotrebu --

Ukupno:			
	(X 4)	(X 0)	(X 2)

Ukupni DHI rezultat ☐☐☐

Prilog 2. *36-Item Short Form Health Survey* (SF-36) upitnik

Osnovni pregled za uključivanje

SF-36®

Ovom se anketom ispituje Vaše mišljenje o vlastitom zdravlju. Ti će podaci pokazati kako se osjećate i koliko dobro ste u stanju obavljati svoje uobičajene aktivnosti. Hvala Vam što ste ispunili ovaj upitnik!
Za svako od slijedećih pitanja molimo stavite ☒ u kockicu koja najbolje opisuje vaš odgovor.

1. Općenito, da li biste rekli da je vaše zdravlje:

Odlično	Vrlo dobro	Dobro	Zadovoljavajuće	Loše
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

2. <u>U usporedbi s prošlom godinom</u>, kako biste <u>sada</u> ocijenili svoje zdravlje?

Puno bolje sada nego prije godinu dana	Malo bolje sada nego prije godinu dana	Otprilike isto sada kao i prije godinu dana	Malo lošije sada nego prije godinu dana	Puno lošije sada nego prije godinu dana
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

SF-36v2™ Health Survey © 1996 2004 Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and QualityMetric Incorporated. All rights reserved.
SF-36® is a registered trademark of Medical Outcomes Trust. (IQOLA SF-36v2 Standard, Croatia (Croatian))

Osnovni pregled za uključivanje

CRO - 0556 - 03

3. Sljedeća pitanja se odnose na aktivnosti kojima se možda bavite tijekom jednog tipičnog dana. Da li Vas trenutačno Vaše zdravlje ograničava u obavljanju tih aktivnosti? Ako da, u kojoj mjeri?

	Da, puno ograničava	Da, malo ograničava	Ne, nimalo ne ograničava
a. Fizički naporne aktivnosti, kao što su trčanje, podizanje teških predmeta, sudjelovanje u napornim sportovima	☐ 1	☐ 2	☐ 3
b. Umjereno naporne aktivnosti, kao što je pomicanje stola, usisavanje, vožnja biciklom, boćanje i sl	☐ 1	☐ 2	☐ 3
c. Podizanje ili nošenje torbe s namirnicama	☐ 1	☐ 2	☐ 3
d. Uspinjanje uz nekoliko katova stepenica	☐ 1	☐ 2	☐ 3
e. Uspinjanje uz jedan kat stepenica	☐ 1	☐ 2	☐ 3
f. Saginjanje, klečanje ili pregibanje	☐ 1	☐ 2	☐ 3
g. Hodanje više od 1 kilometra	☐ 1	☐ 2	☐ 3
h. Hodanje nekoliko stotina metara	☐ 1	☐ 2	☐ 3
i. Hodanje 100 metara	☐ 1	☐ 2	☐ 3
j. Kupanje ili oblačenje	☐ 1	☐ 2	☐ 3

4. Koliko ste često tokom protekla 4 tjedna u svom radu ili drugim redovitim dnevnim aktivnostima imali neki od sljedećih problema zbog svog fizičkog zdravlja?

	Stalno	Skoro uvijek	Povremeno	Rijetko	Nikada
a. Skratili ste vrijeme provedeno u radu ili drugim aktivnostima	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. Obavili ste manje nego što ste željeli	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c. Bili ste ograničeni u nekim vrstama posla ili u drugim aktivnostima	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d. Imali ste poteškoća pri obavljanju posla ili nekih drugih aktivnosti (npr. morali ste uložiti dodatni trud)	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

SF-36v2™ Health Survey © 1996 2004 Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and QualityMetric Incorporated. All rights reserved.
SF-36® is a registered trademark of Medical Outcomes Trust. (IQOLA SF-36v2 Standard, Croatia (Croatian))

Osnovni pregled za uključivanje

5. Koliko ste često tokom protekla 4 tjedna u svom radu ili drugim redovitim dnevnim aktivnostima imali neki od sljedećih problema zbog bilo kakvih emocionalnih problema (npr. osjećaj depresije ili tjeskobe)?

	Stalno	Skoro uvijek	Povremeno	Rijetko	Nikada
a. Skratili ste vrijeme provedeno u radu ili drugim aktivnostima	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. Obavili ste manje nego što ste željeli	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c. Obavili ste posao ili neke druge aktivnosti manje pažljivo nego obično	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

6. U kojoj su mjeri u protekla 4 tjedna Vaše fizičko zdravlje ili Vaši emocionalni problemi utjecali na Vaše uobičajene društvene aktivnosti u obitelji, s prijateljima, susjedima ili drugim ljudima?

Uopće ne	Neznatno	Umjereno	Prilično	Krajnje
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

7. Kakve ste tjelesne bolove imali u protekla 4 tjedna?

Nikakve	Vrlo blage	Blage	Umjerene	Teške	Vrlo teške
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5	☐ 6

SF-36v2™ Health Survey © 1996 2004 Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and QualityMetric Incorporated. All rights reserved.
SF-36® is a registered trademark of Medical Outcomes Trust. (IGOLA SF-36v2 Standard, Croatia [Croation])

Osnovni pregled za uključivanje

CRO - 0556 - 03

8. U kojoj su Vas mjeri ti <u>bolovi</u> u <u>protekla 4 tjedna</u> ometali u Vašem uobičajenom radu (uključujući rad izvan kuće i kućne poslove)?

Uopće ne	Malo	Umjereno	Prilično	Krajnje
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

9. Sljedeća pitanja govore o tome kako se osjećate i kako su vam prošla <u>protekla 4 tjedna</u>. Molim Vas da za svako pitanje odaberete po jedan odgovor koji će najbliže odrediti kako ste se osjećali. Koliko ste (se) vremena u <u>protekla 4 tjedna</u>...

	Stalno	Skoro uvijek	Povremeno	Rijetko	Nikada
a. Osjećali puni života?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. Bili vrlo bojažljivi?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c. Osjećali tako potištenim da Vas ništa nije moglo razvedriti?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d. Osjećali spokojnim i mirnim?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
e. Bili puni energije?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
f. Osjećali obeshrabreno i deprimirano?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
g. Osjećali iscrpljenim?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
h. Bili sretni?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
i. Osjećali umornim?	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

SF-36v2™ Health Survey © 1996 2004 Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and QualityMetric Incorporated. All rights reserved.
SF-36® is a registered trademark of Medical Outcomes Trust. (KQOLA SF-36v2 Standard, Croatia (Croation))

Osnovni pregled za uključivanje

10. Koliko su Vas vremena u protekla 4 tjedna Vaše fizičko zdravlje ili emocionalni problemi ometali u društvenim aktivnostima (npr. posjete prijateljima, rodbini itd.)?

Stalno	Skoro uvijek	Povremeno	Rijetko	Nikada
☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

11. Koliko je u Vašem slučaju TOČNA ili NETOČNA svaka od dolje navedenih tvrdnji?

	Potpuno točno	Uglavnom točno	Ne znam	Uglavnom netočno	Potpuno netočno
a. Čini mi se da se razbolim lakše nego drugi ljudi	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
b. Zdrav sam kao i bilo tko drugi koga poznajem	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
c. Očekujem da će mi se zdravlje pogoršati	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5
d. Zdravlje mi je odlično	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	☐ 5

SF-36v2™ Health Survey © 1996 2004 Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and QualityMetric Incorporated. All rights reserved.
SF-36® is a registered trademark of Medical Outcomes Trust. IIGOLA SF-36v2 Standard, Croatia (Croatian))