

# Osteoporoza kao čimbenik rizika za razvoj benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice

---

**Matišić, Mirna**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:152:281710>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI**  
**SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE**

**Mirna Matišić**

**OSTEOPOROZA KAO ČIMBENIK**  
**RIZIKA ZA RAZVOJ BENIGNE**  
**PAROKSIZMALNE POLOŽAJNE**  
**VRTOGLAVICE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI**  
**SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE**

**Mirna Matišić**

**OSTEOPOROZA KAO ČIMBENIK**  
**RIZIKA ZA RAZVOJ BENIGNE**  
**PAROKSIZMALNE POLOŽAJNE**  
**VRTOGLAVICE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

Rad je ostvaren u: Klinika za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata Kliničkog bolničkog centra Osijek

Mentor rada: prof. prim. dr. sc. Andrijana Včeva, dr. med.

Komentor rada: dr. sc. Tihana Mendeš, dr. med.

Rad ima 31 stranicu i 10 tablica

## *Hvala*

*Mojoj mentorici prof. prim. dr. sc. Andrijani Včevi, dr. med. i komentorici dr. sc. Tihani Mendeš, dr. med. na iznimnom strpljenju, pomoći i savjetima tijekom pisanja ovog rada.*

*Profesorici Kristini Kralik na nesebičnoj pomoći oko statistike.*

*Svim članovima moje obitelji bez čije neizmjerne ljubavi i podrške nikada ne bih bila tu gdje jesam.*

*Bratu što je uvijek bio glas razuma i uvijek tu da me vrati na pravi put.*

*Posebno hvala mami i tati što su mi dali sve, a na meni je bilo samo da učim.*

*Svim mojim bližnjima zbog kojih je ovih šest godina prošlo uz šaku suza i stresa, ali vriću smija.*

*A najveće hvala dragome Bogu bez kojega ništa ovo ne bi bilo moguće...*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Definicija i učestalost benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice.....	1
1.2. Vestibularno osjetilo.....	1
1.2.1. Otolitičko osjetilo.....	2
1.2.2. Kupularno osjetilo.....	2
1.3. Etiologija benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice .....	2
1.3.1. Osteoporoza .....	3
1.4. Klinička slika benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice .....	3
1.5. Klinički oblici benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice .....	4
1.6. Postavljanje dijagnoze benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice.....	4
1.7. Liječenje benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice.....	6
2. CILJ.....	9
3. ISPITANICI I METODE .....	10
3.1. Ustroj studije.....	10
3.2. Ispitanici .....	10
3.3. Metode .....	10
3.4. Statističke metode.....	11
4. REZULTATI.....	12
5. RASPRAVA.....	19
6. ZAKLJUČAK .....	23
7. SAŽETAK.....	24
8. SUMMARY .....	25
9. LITERATURA.....	26
10. ŽIVOTOPIS .....	31

## **KRATICE**

BPPV	benigna paroksizmalna položajna vrtoglavica
VEMP	vestibularni evocirani miogeni potencijali
VNG	videonistagmografija



## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i učestalost benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice

Benigna paroksizmalna položajna vrtoglavica (BPPV) predstavlja najveći udio od približno 20 – 40 % svih perifernih vrtoglavica u općoj populaciji. Karakteriziraju je kratkotrajni, jaki napadaji vrtoglavice izazvani promjenama položaja glave u smjeru gravitacije (1). Bolest ima samoograničavajući tijek u kojemu simptomi sami nestaju tijekom nekoliko tjedana ili mjeseci, no također postoji mogućnost prelaska u kronični ili rekurentni oblik. Bolest se javlja kada se sitni kristali kalcijevog karbonata, poznati kao otoliti ili otokonije, otkinu iz utrikulusa. Ovo obično nastaje kao posljedica degenerativnih procesa ili traume. Kada je glava u određenom položaju koji se podudara s gravitacijom, otoliti migriraju u jedan od polukružnih kanalića labirinta, najčešće stražnji. Tamo otoliti djeluju na kupulu, uzrokujući simptome kao što su kratki napadaji vrtoglavice, mučnina i položajni nistagmus (2). U starijih osoba, udio BPPV-a doseže i više od 50 %. Epidemiološka studija koju su proveli von Brevern i suradnici na odrasloj populaciji Njemačke pokazala je životnu prevalenciju od 3,2 % kod žena, 1,6 % kod muškaraca i 2,4 % ukupno, dok je godišnja incidencija bila 0,6 % (3,4). Najčešće se javlja u starijih žena s najvećom incidencijom u šezdesetima. Recidivi BPPV-a su česti s godišnjom stopom od 15 – 20 % (1). Mnoge kliničke studije zabilježile su učestaliju zahvaćenost desnog stražnjeg polukružnog kanalića u usporedbi s lijevim, što se objašnjava kao posljedica navike češćeg spavanja na desnom boku (4,5).

### 1.2. Vestibularno osjetilo

Vestibularno osjetilo smješteno u petroznom dijelu temporalne kosti, odgovorno je za točnu i preciznu detekciju pomaka vlastite glave i tijela u prostoru (6). Građeno je od koštanog i membranskog labirinta i zajedno s pužnicom formira unutarnje uho. Koštani labirint je ispunjen perilimfom, a membranski labirint koji se nalazi unutar koštanog, ispunjen je endolimfom. Dvije osnovne komponente vestibularnog osjetila su otolitičko i kupularno osjetilo, a čine ih osjetilne i potporne stanice. Na površini osjetilnih stanice se nalaze čuperci trepetljika (cilija), stoga ih nazivamo stanice s dlačicama. Većina tih trepetljika su pasivno pokretne stereocilije, dok je samo jedna rubna kinocilija aktivno pokretna. Kretanjem endolimfe

dolazi do depolarizacije i povećanja akcijskog potencijala kinocilije na jednoj strani, dok se na drugoj strani smanjuje, što rezultira udvostručenom razlikom akcijskih potencijala. Inhibicijski neuroni vestibularnih jezgara dodatno smanjuju podražaj na inhibiranoj strani, čime se četverostruko povećava razlika u akcijskom potencijalu. Na taj način su čak i najmanji pokreti i promjene položaja tijela i glave uočljivi (42).

### **1.2.1. Otolitičko osjetilo**

Otolitičko osjetilo je smješteno u pjegama utriculosa i sacculosa, poznatim kao macula utriculi i macula sacculi. Sastoje se od jedne kinocilije i više stereocilija koje su uronjene u želatinozni matriks. Otolitička membrana prekriva navedeni matriks, a sastoji se od kristala kalcijevog karbonata, takozvanih otolita. Masa otolita povećava inerciju otolitičke membrane, što rezultira zaostajanjem pri ubrzavanju, usporavanju i promjenama brzine pokreta u usporedbi s kretanjem endolimfe (42). S obzirom na navedeno, pokreti glave uzrokuju pomicanje položaja otolitičke membrane, čime se pobuđuju stanice s dlačicama unutar makule (7). Receptori otolitičkog osjetila međusobno se nalaze pod pravim kutem, pri čemu je sacculus postavljen u vertikalnoj, a utriculus u horizontalnoj ravnini. Oni reagiraju na promjene smjera i brzine gibanja, kao i na promjene smjera i jačine gravitacije (43).

### **1.2.2. Kupularno osjetilo**

Kupularno osjetilo sastoji se od tri kupule, a svaka je smještena u ampuli polukružnih kanalića (43). Unutar svakog uha postoji jedan vodoravni (bočni) polukružni kanalić i dva okomita (prednji i stražnji) polukružna kanalića. Oni su međusobno smješteni pod pravim kutom. U ampuli se nalazi osjetilni organ crista ampullaris. Stanice s dlačicama izviru iz criste i uvlače se u želatinoznu masu kupule. Kako se glava okreće, kretanje endolimfe unutar polukružnih kanalića pomaknut će kupulu, pobuđujući tako stanice s dlačicama. Dok otolitičko osjetilo otkriva linearna ubrzanja, kupularno osjetilo registrira kutno gibanje, odnosno rotaciju (7).

## **1.3. Etiologija benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice**

BPPV se javlja zbog migracije kristala kalcijevog karbonata, odnosno otolita, unutar polukružnih kanalića unutarnjeg uha. Otprilike 50 – 70 % slučajeva BPPV-a javlja se bez poznatog uzroka i naziva se primarnim ili idiopatskim BPPV-om, a najvjerojatnije je posljedica degenerativnih procesa uslijed starenja. Preostali slučajevi nazivaju se sekundarni BPPV i često

su povezani s podležećom patologijom, kao što je trauma glave, vestibularni neuronitis, labirintitis, Ménièreova bolest, migrena, ishemija, jatrogeni uzroci, osteoporoza i nedostatak vitamina D. Najčešći uzrok sekundarnog BPPV-a je ozljeda glave, koja čini 7 – 17 % slučajeva BPPV-a. Ozljeda glave dovodi do otpuštanja otolita u endolimfu, što je potencijalni razlog zašto većina ovih pacijenata ima bilateralni BPPV. Virusni labirintitis i vestibularni neuronitis čine do 15 % slučajeva BPPV-a. Procjenjuje se da je Ménièreova bolest povezana s BPPV-om u 0,5 – 31 % slučajeva. Uočeno je da 5,5 % slučajeva Ménièreove bolesti ima BPPV sa zahvaćenošću stražnjeg kanalića. To može biti posljedica ozljede utrikula ili opstrukcije membranskog labirinta. Sekundarni BPPV također je uočen nakon operacije unutarnjeg uha, što je vjerojatno povezano s oštećenjem utrikula koje uzrokuje oslobađanje otolita (8). Primarno BPPV može nastati kao posljedica infarkcije labirintne arterije, a može se javiti i kao posljedica intenzivnog vježbanja (9).

### **1.3.1. Osteoporoza**

Osteoporoza je kronična metabolička bolest koju karakterizira niska koštana masa, progresivno propadanje koštane mikroarhitekture i povećana lomljivost kostiju (10). Više studija pokazalo je vezu između BPPV-a, osteoporoze i nedostatka vitamina D, naglašavajući patološki metabolizam kalcija kao mogući uzrok otkidanja otolita. Metabolizam kalcija ima važnu ulogu u sintezi i apsorpciji otolita koji se sastoje od kristala kalcijevog karbonata. Mineralna gustoća kostiju mjeri količinu minerala u koštanom tkivu, a koristi se kao neizravni pokazatelj osteoporoze. Vitamin D igra ključnu ulogu u regeneraciji kostiju reguliranjem apsorpcije kalcija i fosfata iz tankog crijeva. Nedostatak ili manjak vitamina D može uzrokovati strukturnu promjenu otolita, što predisponira migraciju čestica otolita i posljedično dovodi do razvoja BPPV-a (11).

### **1.4. Klinička slika benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice**

BPPV se očituje kao kratkotrajni napadaj snažne vrtoglavice koji obično traje oko deset sekundi i ne prelazi trideset sekundi, ako je zahvaćen stražnji kanalić (42). Kod zahvaćenosti lateralnog (horizontalnog) kanalića vrtoglavica i nistagmus mogu trajati znatno duže, čak više od minute (12). Vrtoglavica je najintenzivnija ujutro pri ustajanju iz kreveta, često praćena jakom mučninom i ponekad povraćanjem. Vrtoglavicu prati ponavljajuća i ritmična oscilacija očnih jabučica, takozvani nistagmus. On se sastoji od brze i spore komponente, pri čemu se smjer nistagmusa određuje prema smjeru brže komponente. S obzirom na smjer nistagmusa

određuje se koje uho je odgovorno za nastanak vrtoglavice (13). Nistagmus traje kratko i smanjuje se fiksiranjem pogleda i ponavljanjem položaja koji ga izaziva (42). Osim uobičajenih simptoma BPPV-a, neki pacijenti mogu imati dugotrajne subjektivne vrtoglavice i posturalne nestabilnosti koje ne reagiraju na akutne postupke repozicije otolita (14).

### **1.5. Klinički oblici benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice**

S obzirom na mjesto nakupljanja otolita postoji nekoliko kliničkih oblika BPPV-a: kanalolitijaza, kupulolitijaza i vestibulolitijaza. Kanalolitijaza je najčešći oblik (oko 80 % slučajeva) i odnosi se na prisutnost nakupina ostataka otolita koje slobodno plutaju u polukružnim kanalićima. Kod ovog je oblika vrtoglavica kraća i manje izražena nego kod kupulolitijaze, a postupci repozicije daju vrlo dobre rezultate. Kupulolitijaza je rjeđi klinički oblik (oko 5 % slučajeva) i uključuje taloženje ostataka otolita neposredno uz kupularno osjetilo. Kod ovog je oblika simptomatologija jače izražena, a postupci repozicije daju slabije rezultate. Ponekad nakon provedenog postupka repozicije kupulolitijaza može prijeći u kanalolitijazu, najčešće kod zahvaćenosti lateralnog polukružnog kanalića. Vestibulolitijaza je oblik kod kojeg se otoliti nalaze u vestibularnom dijelu stražnjeg polukružnog kanalića, gdje mogu biti pričvršćeni ili nepričvršćeni za kupulu (15).

S obzirom na zahvaćenost pojedinog polukružnog kanalića razlikuju se BPPV stražnjeg, lateralnog, prednjeg i istovremena zahvaćenost više polukružnih kanalića. BPPV stražnjeg polukružnog kanalića je najčešći oblik i čini više od 80 % slučajeva. Otoliti, zbog anatomske karakteristike, najčešće završe u stražnjem polukružnom kanaliću. BPPV lateralnog polukružnog kanalića čini 15 – 20 % slučajeva i često nastaje kao posljedica migracije otolita u sklopu repozicijskog postupka za stražnji kanalić. BPPV prednjeg polukružnog kanalića javlja se u 1,2 – 12 % slučajeva. Istovremena zahvaćenost više polukružnih kanalića uglavnom se javlja nakon traume glave, u većini slučajeva zahvaćeni su kanalići iste strane (16).

### **1.6. Postavljanje dijagnoze benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice**

Detaljna anamneza i klinički pregled temelj su procjene vrtoglavice jer je razlikovanje vestibularnih od središnjih, potencijalno životno ugrožavajućih procesa od ključne važnosti. U sklopu anamneze treba isključiti ostale moguće uzroke epizodne vrtoglavice. Pacijenti s BPPV-om često percipiraju vrtnju okoline u uspravnoj ravnini. Ti napadaji vrtoglavice obično traju manje od 20 sekundi. S obzirom na to da napadaji mogu biti popraćeni dugotrajnom,

nespecifičnom neravnotežom, pacijenti često precjenjuju duljinu napadaja. Uvijek treba uzeti u obzir da postoji i skupina pacijenata koji opisuju atipičnu simptomatologiju (17). Klinički pregled obuhvaća specifične probe za dijagnosticiranje BPPV-a koje uključuju postavljanje glave i tijela u određeni položaj kako bi gravitacija u najvećoj mogućoj mjeri djelovala na kretanje otolita u zahvaćenome kanaliću. Prema smjernicama za postavljanje dijagnoze BPPV-a dovoljna je i samo subjektivno pozitivna Dix-Hallpikeova proba. Osim toga, mogu se provesti i drugi dijagnostički postupci o kojima će više riječi biti u nastavku (18).

### ***Dix-Hallpike-ova proba***

Dix-Hallpike-ova proba je zlatni standard za dijagnosticiranje benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice sa zahvaćenošću stražnjeg polukružnog kanalića. Test se izvodi tako da pacijent prvo sjedi s glavom okrenutom pod kutom od 45° prema uhu koje se testira. Ispitivač brzo poliježe pacijenta na leđa s glavom u ekstenziji od 30° preko ruba ležaja, održavajući početnu rotaciju glave. Pacijent se zadrži u tom položaju, a ispitivač promatra pacijentove oči zbog potencijalnog nistagmusa. Nakon toga se pacijent vraća u sjedeći položaj i nakon pauze od 30 sekundi postupak se ponavlja s glavom okrenutom na drugu stranu. Subjektivno pozitivan test odnosi se na pojavu vrtoglavice, a objektivno pozitivan test uključuje i subjektivnu vrtoglavicu i nistagmus. Kontraindikacije za izvođenje Dix-Hallpike-ove probe su razne patologije vrata, kod kojih navedeni pokreti mogu biti opasni za pacijenta (19).

### ***Side-laying proba***

Side-laying proba valjana je alternativa Dix-Hallpike-ovoj probi, a provodi se kada ograničenja raspona pokreta ili neke od gore navedenih kontraindikacija onemogućuju izvođenje Dix-Hallpike-ove probe (20). U ovoj probi, pacijent sjedi na rubu ležaja i naglo ga se poliježe na bok s glavom okrenutom za 45° na suprotnu stranu, zadržavajući taj položaj do dvije minute. Nakon toga, pacijent se vraća u početni sjedeći položaj i promatra se potencijalna pojava vrtoglavice ili nistagmusa. Isti se postupak ponavlja i za suprotnu stranu (21).

### ***Supine-roll proba***

Supine-roll proba koristi se za prepoznavanje zahvaćene strane kod BPPV-a lateralnog polukružnog kanalića. Ova proba izaziva horizontalni nistagmus koji može imati smjer prema tlu (geotropna varijanta) ili prema stropu (apogeotropna varijanta) (22). Ova proba se izvodi postavljanjem pacijenta u ležeći položaj s glavom flektiranom pod 30°. Zatim ispitivač naglo

okreće glavu pacijenta na jednu stranu, zadržava taj položaj do minute. Nakon toga se glava vraća u početni položaj i potom se okreće na drugu stranu uz istodobno praćenje (42).

### ***Videonistagmografija (VNG)***

Videonistagmografija je tehnika snimanja pokreta očiju koja se koristi za procjenu pacijenata sa sumnjom na vestibularnu disfunkciju. U ovoj tehnici, infracrvene video kamere i digitalni videozapisi koriste se za praćenje lokacije zjenice i generiranje traga kretanja oka. VNG je relativno novi napredak u odnosu na ranije korištenu tehniku praćenja pokreta očiju, elektronistagmografiju (ENG). VNG omogućava prepoznavanje trzajnih pokreta očiju, odnosno nistagmusa, što je izuzetno korisno u dijagnostici BPPV-a (23).

### ***Vestibularni evocirani miogeni potencijali (VEMP)***

Vestibularni evocirani miogeni potencijali (VEMP) su refleksi kratke latencije koji ovise o vestibularnom sustavu, a snimaju se iz sternokleidomastoidnog mišića (SCM) u prednjem dijelu vrata (cervikalni VEMP ili cVEMP) ili iz donjeg kosog očnog mišića (IO) (okularni VEMP ili oVEMP). Oni se pobuđuju kratkim zvučnim impulsima putem slušalica ili vibracijom. Utvrđeno je da ovi podražaji aktiviraju otolite umjesto polukružnih kanalića, stoga su korisni za ispitivanje funkcije otolitičkih osjetila sacculusa i utriculusa. Danas se koriste u dijagnostici raznih vestibularnih, ali i neuroloških poremećaja (24). Mnoga istraživanja pokazala su pozitivnu korelaciju VEMP-a i Dix-Hallpike probe u dijagnostici vrtoglavice te je utvrđeno da VEMP ima visoku specifičnost (25).

## **1.7. Liječenje benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice**

BPPV je poremećaj koji se u većini slučajeva može jednostavno i učinkovito liječiti neinvazivnim metodama. Pacijente treba educirati o povoljnoj prognozi i mogućnosti spontanog izlječenja, kao i o mogućnosti recidiva. Liječenje se temelji na odgovarajućim repozicijskim postupcima čiji je cilj postaviti glavu i tijelo u specifičan položaj tijekom određenog vremenskog razdoblja kako bi se otoliti premjestili iz polukružnih kanalića na manje osjetljivo mjesto (17).

## **Repozicijski postupci za liječenje stražnjeg polukružnog kanalića**

Kod ovog oblika BPPV-a najčešće se koriste Epleyev repozicijski i Semontov postupak oslobađanja. Učinkovitost samo jednog postupka je oko 80 %, a gotovo stopostotna ukoliko se primijene dva ili više postupaka (26).

### ***Epleyev postupak repozicije otolita***

Epleyjev postupak povoljna je, sigurna i uspješna opcija liječenja BPPV-a. Izvodi se tako da ispitivač rotira pacijentovu glavu za 45° prema oboljeloj strani, naglo ga poliježe i zadržava taj položaj najmanje jednu minutu. Nakon toga, pacijentova glava se rotira za 90° prema zdravoj strani i također zadržava najmanje jednu minutu. Zatim se pacijenta polegne na bok zdrave strane s glavom rotiranom za još 90° na tu stranu i s licem okrenutim prema podlozi. Konačno se pacijenta vraća u sjedeći položaj (27).

### ***Semontov postupak oslobađanja***

Ovaj postupak se izvodi na način da se pacijentova glava okrene za 45° u zdravu stranu, a zatim ga se brzo poliježe pod kutom od 105° na bok zahvaćene strane. Taj se položaj zadržava tri minute. Nakon toga, pacijenta se podiže i s istom pozicijom glave postavlja na bok suprotne strane, s licem okrenutim prema dolje, Ovaj se položaj također zadržava tri minute. Konačno, vraćamo bolesnika u početni sjedeći položaj. Zbog naglih pokreta Semontov postupak se ne preporuča izvoditi kod starijih i osoba s bolestima lokomotornog sustava (42).

## **Repozicijski postupci za liječenje lateralnoga polukružnog kanalića**

Kod rehabilitacije BPPV-a lateralnog polukružnog kanalića najčešće se koriste Log-roll ili Lempertov (barbecue roll) postupak. Odgovarajući repozicijski postupak odabire se ovisno o tome javlja li se prilikom supine-roll probe geotropni ili apogeotropni nistagmus.

### ***Log-roll postupak***

Postupak se provodi tako da je početni položaj pacijenta bočni položaj zahvaćene strane. Zatim se pacijenta rotira oko uzdužne osi za 360° prema zdravoj strani, za po 90°, a u svakom položaju se zadržava do jedne minute. Nakon toga, pacijent se postavlja u klečeći položaj s blagom fleksijom glave (42).

***Lempertov („Barbecue roll“) postupak***

Ovaj postupak započinje tako da pacijent leži na leđima s glavom u srednjem položaju 30 sekundi. Zatim se okreće za 90° prema zdravoj strani i poliježe na bok s pridržavanjem glave u srednjem položaju 30 sekundi. Nakon toga se ponovno rotira za 90° u istom smjeru te pacijent leži na trbuhu s s licem okrenutim prema dolje 30 sekundi. Slijedi nova rotacija za 90° prema istoj strani, pacijent leži na boku zahvaćene strane s glavom u srednjem položaju 30 sekundi. Konačno se pacijenta postavlja u sjedeći položaj (22).

**Repozicijski postupci za liječenje prednjeg polukružnog kanalića*****Yacovino (duboki Dix-Hallpike) postupak***

Pacijenti s dijagnozom BPPV-a u prednjem polukružnom kanaliću podvrgnuti su Yacovino postupku. Kod ovog postupka, pacijent je prvo u sjedećem položaju, a zatim ga se naglo poliježe s glavom koja visi pod kutom od najmanje 30° preko ruba kreveta tijekom dvije minute. Nakon toga se glava podiže na prsa pacijenta i dvije minute kasnije pacijenta se postavlja u početni sjedeći položaj. Cijeli se postupak ponavlja tri puta, s pauzama između od pet minuta (28).

**Vestibularna rehabilitacija**

Ovaj oblik liječenja podrazumijeva habitualne vježbe koje su opisali Brandt i Daroff. Vježbe se izvode tri puta dnevno, po 10 minuta, tijekom dva tjedna. Počinju položajem koji odgovara zahvaćenom labirintu i uključuju četiri položaja koji se zadržavaju po 30 sekundi, a cijela se vježba ponavlja pet puta. Izvode se kod kuće i mogu biti korisne kao dodatna terapija kod određenih skupina bolesnika (29).



## 2. CILJ

Ciljevi istraživanja su:

- ispitati povezanost razine vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije s nastankom BPPV-a
- ispitati povezanost demografskih varijabli spola i dobi sa smanjenom razinom vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije kod ispitanika s BPPV-om
- procijeniti učestalost pojave BPPV-a na određenoj strani zahvaćenosti kod ispitanika sa smanjenom razinom vitamina D i ionizirajućeg kalcija
- procijeniti učestalost pojave BPPV-a na određenoj strani zahvaćenosti kod ispitanika s patološkim nalazom denzitometrije
- procijeniti učestalost kanalolitijaze i kupulolitijaze kod ispitanika sa smanjenom razinom vitamina D i ionizirajućeg kalcija
- ispitati povezanost zahvaćenosti pojedinog polukružnog kanalića sa smanjenom razinom vitamina D i ionizirajućeg kalcija
- ispitati povezanost zahvaćenosti pojedinog polukružnog kanalića s nalazom denzitometrije
- procijeniti broj repozicijskih postupaka potrebnih za potpuni oporavak kod ispitanika sa smanjenom razinom vitamina D i ionizirajućeg kalcija
- procijeniti broj repozicijskih postupaka potrebnih za potpuni oporavak kod ispitanika s patološkim nalazom denzitometrije

### **3. ISPITANICI I METODE**

#### **3.1. Ustroj studije**

Provedeno je presječno istraživanje s povijesnim podacima na temelju podataka dostupnih iz računalnog bolničkog sustava BIS-a i evidencije o repozicijskim postupcima Zavoda za audiologiju i fonijatriju Klinike za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata KBC-a Osijek.

#### **3.2. Ispitanici**

Ispitanici su bili svi stariji od 18 godina, a koji su se zbog specifičnih smetnji ravnoteže javili u Zavod za audiologiju i fonijatriju Klinike za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata KBC-a Osijek te im je dijagnoza BPPV-a postavljena na temelju pozitivnog rezultata Dix-Hallpikeova manevra.

Svim ispitanicima učinjen je klinički pregled, Dix-Hallpike manevar, audiološka i vestibulološka obrada.

Prvi kriteriji za isključivanje iz studije bio je postojanje komorbiditeta uz BPPV, ispitanici kojima je potvrđena dijagnoza Menierove bolesti, migrenozne vrtoglavice ili pareze/paralize labirinta.

Kriterij za isključivanje iz studije je i niska intelektualna i pismena razina te bilo kakva kontraindikacija za izvođenje repozicijskog postupka i vježbi prema Brandtu i Daroffu. Iz studije su isključeni i svi oni ispitanici koji se nisu pridržavali predviđenog dijagnostičko-terapijskog protokola. Uzorak je prikupljen u razdoblju tijekom 2021 i 2022. godine. Očekivana veličina uzorka je 40 ispitanika.

#### **3.3. Metode**

Procjenu kliničkog statusa određivao je specijalist otorinolaringologije u Klinici za otorinolaringologiju i kirurgiju glave i vrata KBC-a Osijek.

Sveukupne pretrage kojima se potvrdila dijagnoza BPPV-a ili postavila druga etiološka dijagnoza:

### 3. Ispitanici i metode

- anamneza, koja uključuje opće demografske karakteristike, kao što su: spol, dob, zanimanje
- otoskopski pregled
- ispitivanje spontanog i poglednog nistagmusa, trzajni test glave eng. Head Impulse Test, probe naizmjeničnog pokrivanja
- ispitivanje ortostatike i dinamostatike
- Dix-Hallpikeov manevar
- tonska audiometrija, timpanometrija i ispitivanje kohleostapesnog refleksa
- videonistagmografija (analiza spontanog, poglednog, položajnog i položavajućeg nistagmusa, dvotoplinski pokus po Fitzgerald-Hallpikeu)

Dijagnoza BPPV-a postavljena je na temelju Dix-Hallpike manevara. Tijekom manevara osoba sjedi na stolu za ispitivanje s glavom okrenutom za 45 stupnjeva udesno (ukoliko se tegobe javljaju okretom udesno). Zatim se ispitanik spušta unatrag tako da glava ostane okrenuta na 45 stupnjeva i visi ispod stola za pregled za oko 20 stupnjeva. Tegobe vrtoglavice se mogu javiti odmah ili s kašnjenjem od 5 do 10 sekundi prije no što se pojavi karakteristični nystagmus. Simptomi traju 10 do 30 sekundi, a zatim se smanjuju i nestaju. Ako se manevar ponovi nekoliko puta, intenzitet vrtoglavice i nistagmusa se smanjuje (habituacija) kod osoba koje imaju BPPV.

Ispitanici s dokazanom dijagnozom BPPV-a dalje su bili upućeni na sljedeće pretrage: laboratorijsko određivanje razine vitamina D, ionizirajućeg kalcija u krvi i denzitometriju.

#### 3.4. Statističke metode

Kategorički podatci su predstavljeni apolutnim i relativnom frekvencijama. Razlike kategoričkih varijabli testirane su Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom. Za testiranje razlika kontinuiranih varijabli između dvije nezavisne skupine koristio se Mann Whitney U test. Ocjena povezanosti iskazana je Spearmanovim koeficijentom korelacije Rho ( $\rho$ ). Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na Alpha = 0,05. Za analizu podataka korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 20.218 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2023) i SPSS ver. 23 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS, Ver. 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 40 ispitanika s dijagnozom BPPV-a, od kojih je 37 (93 %) žena, a 3 (7 %) su muškarca. Medijan dobi ispitanika je 68 godina (interkvartilnog raspona od 60 do 73 godine) u rasponu od 41 do najviše 84 godine.

Kod svih ispitanika radi se o stražnjem polukružnom kanaliću. Desna strana je zahvaćena kod 23 (58 %) ispitanika. Niti jedan ispitanik nije imao prethodnu traumu glave. Osteopenija se bilježi kod 34 (85 %) ispitanika, a prema nalazu endokrinologa, osteoporoza imaju 34 (85 %) ispitanika (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika

	Broj (%) ispitanika
Spol	
Muškarci	3 (7)
Žene	37 (93)
Polukružni kanalić	
Stražnji	40 (100)
Zahvaćena strana	
Desno	23 (58)
Lijevo	17 (42)
Prethodne traume glave	
Ne	40 (100)
Klinički oblik BPPV-a	
Kanalolitijaza	32 (80)
Kupulolitijaza	8 (20)
Denzitometrija	
Uredan nalaz	6 (15)
Osteopenija	34 (85)
Nalaz endokrinologa	
Osteoporoza pozitivna	34 (85)
Osteoporoza negativna	6 (15)

Broj repozicijskih postupaka je bio od 2 do 5, a koncentracije vitamina D kretale su se od 9,6 do 60,6. Medijan vrijednosti ionizirajućeg kalcija je 2,45 (Tablica 2).

Tablica 2. Mjere sredine i raspršenja broja repozicijskih postupaka, te razine vitamina D i ionizirajućeg kalcija

	Medijan (interkvartilni raspon)	Raspon od najmanje do najveće vrijednosti
Broj repozicijskih postupaka	2 (2 – 2)	2 – 5
Vitamin D	21,10 (17,06 – 29,13)	9,60 – 60,60
Ionizirajući kalcij	2,45 (2,38 – 2,52)	2,10 – 2,90

Nema značajne razlike u vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na spol (Tablica 3).

Tablica 3. Razlike vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na spol

	Medijan (interkvartilni raspon)		<i>P</i> *
	Muškarci (n = 3)	Žene (n = 37)	
Vitamin D	26,3 (25,4 – 26,4)	19,9 (16,9 – 31,2)	0,38
Ionizirajući kalcij	2,4 (2,3 – 2,44)	2,46 (2,39 – 2,52)	0,15

\*Mann Whitney U test

Vrijednosti vitamina D unutar referentnih vrijednosti bilježe se kod 19 (48 %) ispitanika, a ionizirajućeg kalcija kod njih 7 (18 %). I jednu i drugu vrijednost u referentnom intervalu ima 16 (40 %) ispitanika. Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti, ionizirajućeg kalcija i s obzirom na nalaz denzitometrije s obzirom na spol (Tablica 4).

Tablica 4. Raspodjela ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti i ionizirajućeg kalcija s obzirom na spol

	Broj (%) ispitanika			<i>P</i> *
	Muškarci (n = 3)	Žene (n = 37)	Ukupno (n = 40)	
<b>Vitamin D</b>				
Referentna vrijednost	0	19 (51)	19 (48)	0,06
Povišene vrijednosti	3/3	18 (49)	21 (53)	
<b>Ionizirajući kalcij</b>				
Snižene vrijednosti	0	1 (3)	1 (3)	>0,99
Referentna vrijednost	0	7 (19)	7 (18)	
Povišene vrijednosti	3/3	29 (78)	32 (80)	
<b>Vitamin D i ionizirajući kalcij</b>				
Obje vrijednosti nisu u referentnom intervalu	0	24 (65)	24 (60)	0,06
Referentna vrijednost	3/3	13 (35)	16 (40)	
<b>Denzitometrija</b>				
Uredan nalaz	1/3	5 (14)	6 (15)	0,39
Osteopenija	2/3	32 (87)	34 (85)	

\*Fisherov egzaktni test

Nema značajne razlike u vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na zahvaćenu stranu (Tablica 5).

Tablica 5. Razlike vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na zahvaćenu stranu

	Medijan (interkvartilni raspon) prema zahvaćenoj strani		<i>P</i> *
	Desno (n = 23)	Lijevo (n = 17)	
Vitamin D	19,9 (16,9 – 26,4)	21,9 (17,2 – 34,2)	0,62
Ionizirajući kalcij	2,45 (2,4 – 2,5)	2,43 (2,35 – 2,52)	0,59

\*Mann Whitney U test

Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije s obzirom na zahvaćenu stranu (Tablica 6).

Tablica 6. Raspodjela ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti i ionizirajućeg kalcija s obzirom na zahvaćenu stranu

	Broj (%) ispitanika prema zahvaćenoj strani			<i>P</i> *
	Desno (n = 23)	Lijevo (n = 17)	Ukupno (n = 40)	
<b>Vitamin D</b>				
Referentna vrijednost	12 (52)	7 (41)	19 (48)	0,54
Povišene vrijednosti	11 (48)	10 (59)	21 (53)	
<b>Ionizirajući kalcij</b>				
Snižene vrijednosti	0	1 (6)	1 (3)	0,81
Referentna vrijednost	4 (17)	3 (17)	7 (17)	
Povišene vrijednosti	19 (83)	13 (77)	32 (80)	
<b>Vitamin D i ionizirajući kalcij</b>				
Obje vrijednosti nisu u referentnom intervalu	15 (65)	9 (53)	24 (60)	0,52
Referentna vrijednost	8 (35)	8 (47)	16 (40)	
<b>Denzitometrija</b>				
Uredan nalaz	5 (22)	1 (6)	6 (15)	0,22
Osteopenija	18 (78)	16 (94)	34 (85)	

\*Fisherov egzaktni test

Nema značajne razlike u vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na klinički oblik BBPV-a (Tablica 7).

Tablica 7. Razlike vrijednosti vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na klinički oblik BBPV-a

	Medijan (interkvartilni raspon) prema kliničkom obliku BBPV-a		<i>P</i> *
	Kanalolitijaza (n = 32)	Kupulolitijaza (n = 8)	
Vitamin D	21,7 (17,08 – 29,1)	20,9 (17,4 – 30,2)	0,87
Ionizirajući kalcij	2,45 (2,4 – 2,5)	2,44 (2,41 – 2,52)	0,86

\*Mann Whitney U test



Nema značajnih razlika u raspodjeli ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije s obzirom na klinički oblik BBPV-a (Tablica 7 i 8).

Tablica 8. Raspodjela ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti i ionizirajućeg kalcija s obzirom na klinički oblik BBPV-a

	Broj (%) ispitanika prema kliničkom obliku BBPV-a			<i>P</i> *
	Kanalolitijaza (n = 32)	Kupulolitijaza (n = 8)	Ukupno (n = 40)	
<b>Vitamin D</b>				
Referentna vrijednost	15 (47)	4/8	19 (48)	> 0,99
Povišene vrijednosti	17 (53)	4/8	21 (52)	
<b>Ionizirajući kalcij</b>				
Snižene vrijednosti	1 (3)	0	1 (3)	> 0,99
Referentna vrijednost	6 (19)	1/8	7 (18)	
Povišene vrijednosti	25 (78)	7/8	32 (80)	
<b>Vitamin D i ionizirajući kalcij</b>				
Obje vrijednosti nisu u referentnom intervalu	19 (59)	5/8	24 (60)	> 0,99
Referentna vrijednost	13 (41)	3/8	16 (40)	
<b>Denzitometrija</b>				
Uredan nalaz	4 (13)	2/8	6 (15)	0,58
Osteopenija	28 (87)	6/8	34 (85)	

\*Fisherov egzaktni test

Spearmanovim koeficijentom korelacije ispitali smo povezanost dobi ispitanika i broja repozicijskih postupaka s vrijednostima vitamina D i vrijednostima ionizirajućeg kalcija.

Uočava se da ispitanici veće dobi imaju više vrijednosti vitamina D ( $Rho = 0,437$ ) i više vrijednosti ionizirajućeg kalcija ( $Rho = 0,316$ ) (Tablica 9).

Tablica 9. Raspodjela ispitanika prema vrijednostima vitamina D unutar referentnih vrijednosti i ionizirajućeg kalcija s obzirom na broj repozicijskih postupaka

	Spearmanov koeficijent korelacije Rho ( <i>P</i> vrijednost)			
	Dob	Vitamin D	Ionizirajući kalcij	Broj repozicijskih postupaka
Dob	-			
Vitamin D	<b>0,437</b> <b>(0,005)</b>	-		
Ionizirajući kalcij	<b>0,316</b> <b>(0,04)</b>	0,233 (0,15)	-	
Broj repozicijskih postupaka	-0,044 (0,79)	-0,035 (0,83)	0,03 (0,84)	-

Svi ispitanici imaju zahvaćen stražnji polukružni kanalić, od kojih 34 (85 %) ispitanika imaju osteopeniju.

Nema značajnih razlika u broju repozicijskih postupaka s obzirom na to imaju li ispitanici uredan nalaz denzitometrije ili imaju osteopeniju (Tablica 10).

Tablica 10. Razlike u broju repozicijskih postupaka s obzirom na nalaz denzitometrije

	Medijan (interkvartilni raspon) prema nalazu denzitometrije		<i>P</i> *
	Uredan nalaz (n = 6)	Osteopenija (n = 34)	
Broj repozicijskih postupaka	2 (2 – 4)	2 (2 – 2)	0,34

\*Mann Whitney U test

## 5. RASPRAVA

Ovo istraživanje temelji se na utvrđivanju povezanosti razine vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije te konačno osteoporoze kao čimbenika rizika za nastanak benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice. Kako je već navedeno, razne studije dokazale su tu povezanost. Tijekom provođenja ove studije, prvotno su prikupljeni podatci 86 pacijenata kojima je na temelju Dix-Hallpikeova manevra dijagnosticiran BPPV. Međutim, 46 pacijenata nije imalo odgovarajuće laboratorijske nalaze, kao ni nalaze endokrinologa te su zbog toga isključeni iz studije. Konačno je ostalo 40 ispitanika sa svim potrebnim nalazima za provođenje istraživanja i dobiveni podatci su statistički obrađeni i prikazani.

Jedna od osnovnih obilježja ispitanika koja su se analizirala su spol i dob. Samo troje ispitanika su muškarci, a ostalih 37 su žene. Raspon dobi ispitanika je od 41 do najviše 84 godine. U većini provedenih studija o BPPV-u ispitanici su starije žene. Tome u prilog govori istraživanje Caldas i suradnika iz 2009. godine. U navedenom istraživanju utvrđena je viša prevalencija BPPV-a u žena između 41 i 60 godina (30). Veća zahvaćenost žena može se objasniti drugom studijom koju su proveli Vibert i suradnici u kojoj je zaključeno da hormonske promjene u postmenopauzalnih žena dovode do osteoporoze ili osteopenije te posljedično modificiraju strukturu otolita (31). Nadalje, utjecaj dobi objašnjen je u studiji Janga i suradnika gdje je utvrđeno da starenjem dolazi do degenerativnih promjena u strukturi otolita (32).

Također, svi ispitanici uključeni u ovu studiju imaju najčešći oblik BPPV-a u kojemu se radi o zahvaćenosti stražnjeg polukružnog kanalića. Kod 80 % ispitanika prisutna je kanalolitijaza, dok se kod ostalih radi o kupulolitijazi koja je i uobičajeno rjeđi oblik. U 58 % ispitanika zahvaćena strana je desna, što je neznatno više od lijeve strane. Iako većina radova govori o puno učestalijoj zahvaćenosti desne strane, rezultati ove studije mogu se objasniti malim uzorkom ispitanika. Nijedan od ispitanika nije doživio prethodnu traumu glave, tako da se ona u ovoj studiji može isključiti kao potencijalni čimbenik rizika za nastanak BPPV-a. Kod 85 % ispitanika denzitometrijom utvrđena je osteopenija te je kod njih endokrinološki dijagnosticirana osteoporoza.

Uzimajući u obzir laboratorijske vrijednosti vitamina D kod ispitanika, u ovome radu nije utvrđena povezanost između smanjene razine vitamina D i BPPV-a. Naime, vrijednosti vitamina D u granicama referentnih vrijednosti opažena je kod skoro polovice ispitanika, dok su ostali imali čak povišene vrijednosti vitamina D. Za razliku od većine istraživanja koja ističu

povezanost smanjene razine vitamina D i BPPV-a, u literaturi postoji još jedna studija koja isključuje deficijenciju vitamina D kao čimbenik rizika za nastanak BPPV-a. U toj su studiji Karataş i suradnici zaključili da je povezanost niske koncentracije vitamina D i BPPV-a slučajna (33). Također, brojna istraživanja povezuju niske serumske razine ionizirajućeg kalcija s nastankom BPPV-a, što u ovom radu nije slučaj. Naime, samo jedan od ispitanika imao je sniženu razinu kalcija, ostali su imali povišene razine ili razine u referentnim vrijednostima. Uz to, više radova stavlja naglasak na suplementaciju vitamina D i kalcija kao uspješnu metodu ublažavanja simptoma i smanjenja stope recidiva BPPV-a. Jedan od radova koji podupiru ovu teoriju napisao je Jeong sa suradnicima (34). Konačno, s obzirom na visoku incidenciju osteopenije, odnosno osteoporoze kod ispitanika u ovome istraživanju, možemo utvrditi povezanost osteoporoze s razvojem BPPV-a. Slični rezultati vidljivi su i u istraživanju koje je proveo Guo sa suradnicima 2021. godine. Zaključili su da je osteoporoza važan čimbenik rizika za nastanak BPPV-a te da poremećaji metabolizma kalcija uzrokuju nastanak osteopenije i osteoporoze (35).

Statističkom obradom prikupljenih podataka utvrđeno je da s obzirom na spol, nema značajne razlike u vrijednostima vitamina D i ionizirajućeg kalcija. Kod 48 % ispitanika razina vitamina D je u referentnim vrijednostima (20,0 – 100,0 ug/L), dok je razina ionizirajućeg kalcija u referentnim vrijednostima (2,14 – 2,53 mmol/L) bila kod 18 % ispitanika. Nije utvrđena značajna razlika u raspodjeli ispitanika prema referentnim vrijednostima vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalazu denzitometrije s obzirom na spol. Ovi se rezultati mogu usporediti sa studijom Thomasa i suradnika iz 2021. godine, gdje također nije zabilježena bitna razlika razine vitamina D i kalcija između ispitanih muškaraca i žena (36). Spearmanovim koeficijentom korelacije ispitana je povezanost dobi ispitanika s vrijednostima vitamina D i vrijednostima ionizirajućeg kalcija. Uočeno je da stariji ispitanici imaju više vrijednosti vitamina D, kao i više vrijednosti ionizirajućeg kalcija. Većina provedenih istraživanja, kao na primjer studija Sadat-Alija, pokazala su suprotno, da razine vitamina D i kalcija opadaju s godinama (37). Međutim, dobiveni rezultati mogu se pripisati načinu života, izloženosti suncu i suplementaciji vitamina D.

Nadalje, još jedan od ciljeva ovog istraživanja bio je utvrditi učestalost pojave BPPV-a na određenoj strani kod ispitanika sa smanjenom razinom vitamina D, ionizirajućeg kalcija i s patološkim nalazom denzitometrije. Dobiveni rezultati pokazali su da nema značajne razlike u vrijednostima vitamina D, ionizirajućeg kalcija te nalaza denzitometrije s obzirom na zahvaćenu stranu, kao ni razlike u raspodjeli ispitanika prema navedenim kriterijima. Od

uključenih ispitanika, 58 % je imalo zahvaćenost desne strane, iako se u literaturi uglavnom mogu naći podatci o češćoj zahvaćenosti desne strane, zbog navike spavanja na istoj. Ipak, Thomas u svojoj studiji navodi kako ne postoji jednoglasnost u pogledu lateralnosti BPPV-a te da brojna istraživanja pokazuju različite rezultate (36). Isto tako, u provedenim studijama do sada nije zabilježena razlika u vrijednostima razine vitamina D i kalcija s obzirom na zahvaćenu stranu.

S obzirom na klinički oblik BPPV-a kod ispitanika, također je utvrđeno da nema bitne razlike u razini vitamina D i ionizirajućeg kalcija. Argæt i suradnici su u radu iz 2019. godine utvrdili da je kanalolitijaza češći oblik BPPV-a, što odgovara podacima dobivenima u ovom istraživanju (38). Pacijenti s kanalolitijazom, kao i oni s kupulolitijazom imali su podjednake vrijednosti navedenih laboratorijskih parametara. Ovaj rezultat možemo objasniti činjenicom da je uzrok otkidanja otolita kod oba klinička oblika jednak, dok je jedina razlika u lokalizaciji otkinutog otolita na kojoj posljedično uzrokuje različitu simptomatologiju.

U ovome istraživanju svi pacijenti imaju BPPV sa zahvaćenošću stražnjeg polukružnog kanalića, što je očekivano s obzirom na mali uzorak ispitanika i generalno visoku incidenciju zahvaćenosti stražnjeg kanalića. Stoga, nije moguće prikazati povezanost zahvaćenosti pojedinog polukružnog kanalića sa smanjenom razinom vitamina D i ionizirajućeg kalcija. Densitometrijom je utvrđeno da 85 % ispitanika ima osteopeniju. U prilog tomu govori studija koju su proveli He i suradnici 2019. godine, u kojoj je dokazano da je učestalost osteopenije u bolesnika s BPPV-om bila značajno viša u usporedbi s kontrolama (39).

Na broj provedenih repozicijskih postupaka razine vitamina D i ionizirajućeg kalcija nisu imale bitan utjecaj. Većini pacijenata su dva repozicijska postupka bila dovoljna za nestanak simptoma. Ovakva uspješnost objašnjava se visokom efikasnošću učinjenih Epleyevih postupaka repozicije, što je opisao i Uz sa suradnicima u radu iz 2019. godine. Oni osim što su pokazali kako su u većini slučajeva dva repozicijska postupka dovoljna, dokazali su i značajno poboljšanje kvalitete života nakon provedenih Epleyevih postupaka (40).

U nekoliko radova, među kojima je i istraživanje Ke i suradnika, dokazana je osteopenija kao bitan čimbenik rizika za razvoj recidiva BPPV-a nakon uspješno provedenih repozicijskih postupaka (41). Međutim, u ovom radu kod ispitanika nisu utvrđene značajnije razlike u broju repozicijskih postupaka s obzirom na prisutnost osteopenije ili pak uredan nalaz densitometrije. Ovakvi se rezultati mogu pripisati tome što je većina ispitanih pacijenata imala osteopeniju, kao i malom uzorku ispitanika. Također, vrijeme koje je obuhvaćeno ovim

istraživanjem su dvije godine, stoga postoji i mogućnost da se kod ispitanika nije stigao razviti recidiv.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

- Nije uočena povezanost između razine vitamina D i ionizirajućeg kalcija i nastanka benigne paroksizmalne položajne vrtoglavice
- Uočena je veza između patološkog nalaza denzitometrije (osteopenije) i BPPV-a
- Najveći broj ispitanika činile su žene te je 85 % ispitanika imalo potvrđenu osteoporozu
- Nisu uočene značajnije razlike između razine vitamina D i ionizirajućeg kalcija s obzirom na spol, ali postoji razlika s obzirom na dob gdje su vrijednosti navedenih obilježja bile više kod starijih ispitanika
- Nisu uočene značajnije razlike u razini vitamina D, ionizirajućeg kalcija i patološkog nalaza denzitometrije s obzirom na klinički oblik BPPV-a i strane koja je zahvaćena
- Nisu uočene značajnije razlike u broju provedenih repozicijskih postupaka s obzirom na razinu vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije
- Uočena je važnost denzitometrije kao dopunske pretrage kod dijagnostike BPPV-a, jer je bez obzira na uredan laboratorijski nalaz vitamina D i ionizirajućeg kalcija, ona pokazala patološki nalaz

## 7. SAŽETAK

**Cilj:** Ispitati povezanost razine vitamina D, ionizirajućeg kalcija i nalaza denzitometrije s nastankom BPPV-a.

**Nacrt studije:** Provedeno je presječno istraživanje s povijesnim podacima.

**Ispitanici i metode:** U istraživanje je uključeno 40 ispitanika starijih od 18 godina kojima je dijagnoza BPPV-a postavljena na temelju pozitivnog rezultata Dix-Hallpikeova manevra. Procjenu kliničkog statusa određivao je specijalist otorinolaringologije, a ispitanici s dokazanom dijagnozom BPPV-a dalje su bili upućeni na sljedeće pretrage: laboratorijsko određivanje razine vitamina D, ionizirajućeg kalcija u krvi i denzitometriju.

**Rezultati:** Prema spolu, 37 je (93 %) žena, a 3 (7 %) su muškarci. Kod svih ispitanika radi se o zahvaćenosti stražnjeg polukružnog kanalića. Desna strana je zahvaćena kod 23 (58 %) ispitanika. Osteopenija i osteoporoza su zabilježene kod 34 (85 %) ispitanika. Vrijednosti vitamina D u rasponu referentnih vrijednosti bilježe se kod 19 (4 %) ispitanika, a ionizirajućeg kalcija kod njih 7 (18 %). I jednu i drugu vrijednost u referentnom intervalu ima 16 (40 %) ispitanika. Nema značajne povezanosti između spola, kliničkog oblika i zahvaćene strane sa vrijednostima vitamina D, kalcija i nalaza denzitometrije.

**Zaključak:** Uočena je povezanost između prisutnosti osteopenije, odnosno osteoporoze i BPPV-a, tako da se može zaključiti kako je osteoporoza jedan od čimbenika rizika za razvoj BPPV-a. Međutim, iz dobivenih rezultata nije se mogao ispitati utjecaj niske razine vitamina D i ionizirajućeg kalcija na nastanak BPPV-a.

**Ključne riječi:** benigna paroksizmalna položajna vrtoglavica; denzitometrija; ionizirajući kalcij; osteopenija; osteoporoza; vitamin D



## 8. SUMMARY

### OSTEOPOROSIS AS A RISK FACTOR FOR THE DEVELOPMENT OF BENIGN PAROXYSMAL POSITIONAL VERTIGO

**Objectives:** To examine the association of vitamin D levels, ionizing calcium and densitometry findings with the onset of BPPV.

**Study design:** A cross-sectional study with historical data was conducted.

**Participants and methods:** The study included 40 subjects over the age of 18 who were diagnosed with BPPV based on a positive result of the Dix-Hallpike maneuver. The assessment of the clinical status was determined by a specialist in otorhinolaryngology, and subjects with a proven diagnosis of BPPV were further referred to the following tests: laboratory determination of the level of vitamin D, ionizing calcium in the blood and densitometry.

**Results:** According to gender, 37 (93 %) are women and 3 (7 %) are men. In all subjects, the posterior semicircular canal is involved. The right side was affected in 23 (58 %) subjects. Osteopenia and osteoporosis were recorded in 34 (85 %) subjects. Values of vitamin D in the range of reference values were recorded in 19 (4 %) respondents, and ionizing calcium in 7 (18 %) of them. 16 (40 %) respondents have both one and the other value in the reference interval. There is no significant association between gender, clinical form and affected side with the values of vitamin D, calcium and densitometry findings.

**Conclusion:** A connection was observed between the presence of osteopenia, or osteoporosis, and BPPV, so it can be concluded that osteoporosis is one of the risk factors for the development of BPPV. However, from the obtained results, it was not possible to examine the influence of low levels of vitamin D and ionizing calcium on the development of BPPV.

**Keywords:** benign paroxysmal positional vertigo; densitometry; ionizing calcium osteopenia; osteoporosis; vitamin D

**9. LITERATURA**

1. Kim HJ, Park J, Kim JS. Update on benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol*. 2021 May;268(5):1995–2000.
2. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study - PubMed [Internet]. [citirano 1. lipnja 2023.]. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17135456/>
3. Schuknecht HF. Cupulolithiasis. *Arch Otolaryngol Chic Ill* 1960. 1969 Dec;90(6):765–78.
4. Vaduva C, Estéban-Sánchez J, Sanz-Fernández R, Martín-Sanz E. Prevalence and management of post-BPPV residual symptoms. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. 2018 Jun;275(6):1429–37.
5. Moon SY, Kim JS, Kim BK, Kim JI, Lee H, Son SI, i sur. Clinical characteristics of benign paroxysmal positional vertigo in Korea: a multicenter study. *J Korean Med Sci*. 2006 Jun;21(3):539–43.
6. Cheng Z, Gu Y. Vestibular System and Self-Motion. *Front Cell Neurosci*. 2018;12:456.
7. Ekdale EG. Form and function of the mammalian inner ear. *J Anat*. 2016 Feb;228(2):324–37.
8. Palmeri R, Kumar A. Benign Paroxysmal Positional Vertigo. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 26. svibnja 2023.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470308/>
9. Aydın E, Akman K, Yerli H, Ozluoglu LN. Benign paroxysmal positional vertigo after radiologic scanning: a case series. *J Med Case Reports*. 2008 Mar 27;2:92.
10. García A, Rivera S, Alvear-Veas B, Goss D, Castillo-Bustamante M, Garcia JM. Association Between Early-Onset Osteoporosis With Hearing Loss and Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV): A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2022 Aug 11;34894221118424.

11. Han K, Yun YM, Moon SG, Kim CH. Bone mineral density and serum 25-hydroxyvitamin D in subtypes of idiopathic benign paroxysmal positional vertigo. *Am J Otolaryngol.* 2020;41(1):102313.
12. Strupp M, Brandt T, Steddin S. Horizontal canal benign paroxysmal positioning vertigo: reversible ipsilateral caloric hypoexcitability caused by canalolithiasis? *Neurology.* 1995 Nov;45(11):2072–6.
13. Jacobson GP, Editor-in-Chief. The “Reversal Nystagmus” in BPPV. *J Am Acad Audiol.* 2021 Jan;32(1):1–2.
14. Giacomini PG, Alessandrini M, Magrini A. Long-term postural abnormalities in benign paroxysmal positional vertigo. *ORL J Oto-Rhino-Laryngol Its Relat Spec.* 2002;64(4):237–41.
15. Pérez-Vázquez P, Franco-Gutiérrez V. Treatment of benign paroxysmal positional vertigo. A clinical review. *J Otol.* 2017 Dec;12(4):165–73.
16. Taçalan E, İnal HS, Şentürk MN, Mengi E, Alemdaroğlu-Gürbüz İ. Effectiveness of the Epley maneuver versus Cawthorne-Cooksey vestibular exercises in the treatment of posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021 Oct;28:397–405.
17. You P, Instrum R, Parnes L. Benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019 Feb;4(1):116–23.
18. Mendeš T, Maslovara S, Včeva A, Butković Soldo S. Role of Vestibular Evoked Myogenic Potentials as an Indicator of Recovery in Patients with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Acta Clin Croat.* 2017 Dec;56(4):756–64.
19. Talmud JD, Coffey R, Edemekong PF. Dix Hallpike Maneuver. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 2. lipnja 2023.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459307/>
20. Cohen HS. Side-lying as an alternative to the Dix-Hallpike test of the posterior canal. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc Eur Acad Otol Neurotol.* 2004 Mar;25(2):130–4.

21. Asprella-Libonati G. Lateral canal BPPV with Pseudo-Spontaneous Nystagmus masquerading as vestibular neuritis in acute vertigo: a series of 273 cases. *J Vestib Res Equilib Orientat.* 2014;24(5–6):343–9.
22. Zuma E, Maia F, Ramos BF, Cal R, Brock CM, Mangabeira Albernaz PL, Strupp M. Management of Lateral Semicircular Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Front Neurol.* 2020;11:1040.
23. Falls C. Videonystagmography and Posturography. *Adv Otorhinolaryngol.* 2019;82:32–8.
24. 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;4:47–68.
25. Godha S, Upadhyay Mundra A, Mundra RK, Bhalot L, Singh A. VEMP: An Objective Test for Diagnosing the Cases of BPPV. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg Off Publ Assoc Otolaryngol India.* 2020 Jun;72(2):251–6.
26. Furman JM, Cass SP. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med.* 1999 Nov 18;341(21):1590–6.
27. Nguyen CT, Basso M. Epley Maneuver. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citirano 2. lipnja 2023.]. Dostupno na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563287/>
28. Yang X, Ling X, Shen B, Hong Y, Li K, Si L, i sur. Diagnosis strategy and Yacovino maneuver for anterior canal-benign paroxysmal positional vertigo. *J Neurol.* 2019 Jul;266(7):1674–84.
29. Maslovara S, Soldo SB, Puksec M, Balaban B, Penavic IP. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): influence of pharmacotherapy and rehabilitation therapy on patients' recovery rate and life quality. *NeuroRehabilitation.* 2012;31(4):435–41.
30. Caldas MA, Ganança CF, Ganança FF, Ganança MM, Caovilla HH. Clinical features of benign paroxysmal positional vertigo. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2009;75(4):502–6.
31. Vibert D, Sans A, Kompis M, Travo C, Muhlbauer RC, Tschudi I, i sur. Ultrastructural changes in otoconia of osteoporotic rats. *Audiol Neurootol.* 2008;13(5):293–301.

32. Ys J, Ch H, Jy S, Wy B, Ls K. Age-related changes on the morphology of the otoconia. The Laryngoscope [Internet]. 2006 Jun [citirano 7. lipnja 2023.];116(6). Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16735917/?dopt=Abstract>
33. Karataş A, Acar Yüceant G, Yüce T, Hacı C, Cebi IT, Salviz M. Association of Benign Paroxysmal Positional Vertigo with Osteoporosis and Vitamin D Deficiency: A Case Controlled Study. *J Int Adv Otol.* 2017 Aug;13(2):259–65.
34. Jeong SH, Kim JS. Impaired Calcium Metabolism in Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Topical Review. *J Neurol Phys Ther JNPT.* 2019 Apr;43 Suppl 2:S37–41.
35. Guo T, Xing Y, Zhu H, Yang L, Xiao Y, Xu J. Relationship between osteoporosis and benign paroxysmal positional vertigo based on evidence-based medicine and bioinformatics. *Arch Osteoporos.* 2021 Nov 15;16(1):173.
36. Thomas RJ, Goutham MK, Bhat VS, Kamath SD, Aroor R, Bhandary SK. Association of Serum Calcium and Vitamin D with Benign Paroxysmal Positional Vertigo. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2022 Jul;26(3):e365–9.
37. Sadat-Ali M, Al Elq AH, Al-Turki HA, Al-Mulhim FA, Al-Ali AK. Influence of vitamin D levels on bone mineral density and osteoporosis. *Ann Saudi Med.* 2011;31(6):602–8.
38. Argaet EC, Bradshaw AP, Welgampola MS. Benign positional vertigo, its diagnosis, treatment and mimics. *Clin Neurophysiol Pract.* 2019;4:97–111.
39. He LL, Li XY, Hou MM, Li XQ. Association between bone mineral density and benign paroxysmal positional vertigo: a meta-analysis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2019 Jun;276(6):1561–71.
40. Uz U, Uz D, Akdal G, Çelik O. Efficacy of Epley Maneuver on Quality of Life of Elderly Patients with Subjective BPPV. *J Int Adv Otol.* 2019 Dec;15(3):420–4.
41. Ke Y, Ma X, Jing Y, Diao T, Yu L. Risk factors for residual dizziness in patients with benign paroxysmal positional vertigo after successful repositioning: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2022 Jul;279(7):3237–56.
42. Maslovara S, Butković-Soldo S. Dijagnostika i rehabilitacija benignog paroksizmalnog pozicijskog vertiga. 1. izdanje. Osijek: Medicinski fakultet u Osijeku; 2016.

43. Krmpotić-Nemanić J, Marušić A. Anatomija čovjeka. 2. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2007.

## 10. ŽIVOTOPIS

Mirna Matišić

Datum i mjesto rođenja:

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

05. lipnja 1998., Virovitica

Medicinski fakultet Osijek

Adresa:

Studij medicine

Lj. Posavskog 14, Slatina

Cara Hadrijana 10 E

Tel. + 385958567507

Tel. + 38531512800

E-mail: mirnamatisic1@gmail.com

## OBRAZOVANJE

2017. – 2023. : Integrirani prijediplomski i diplomski sveučilišni studij medicine

Medicinski fakultet Osijek

Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku

2013. – 2017. : Srednja škola Marka Marulića Slatina, Opća gimnazija

2005. – 2013. : Osnovna škola Josipa Kozarca Slatina

2005. – 2013. : Glazbena škola Milka Kelemena Slatina

## OSTALE AKTIVNOSTI

2022. : odrađena stručna praksa u trajanju dva tjedna (40 sati) u ordinaciji obiteljske medicine, Dom zdravlja Slatina

2021. – 2023. : članica organizacijskog odbora Osijek Student Congress (OSCON)