

47. Svimmelhet og balanseforstyrrelser

Forfattere

Torbjörn Ledin, *universitetslektor/docent, överläkare, Öron-, näs- och halskliniken, Universitetssjukhuset, Linköping och Avdelningen för Otorhinolaryngologi, Institutionen för Klinisk och Experimentell Medicin (IKE), Hälsouniversitetet, Linköping*

Ann-Sofi Kammerlind, *legitimerad sjukgymnast, dr. med, Sjukgymnastiken, Länssjukhuset Ryhov, Jönköping och Avdelning sjukgymnastik, Institutionen för Medicin och Hälsa (IMH), Hälsouniversitetet, Linköping*

Sammendrag

Svimmelhet er en vanlig forekommende tilstand, og forekomsten øker med stigende alder. Nedsatt, mistet eller forstyrret funksjon i en eller flere av delene i balansesystemet kan forårsakes av aldring samt av mange forskjellige sykdommer og skader og kan føre til forstyrret balansefunksjon og bevegelsesillusjoner (svimmelhet). Diagnostikken består blant annet av nøyaktig anamnese, tester av vestibulær funksjon, posisjonstester og vurdering av postural kontroll. Denne framstillingen behandler noen svimmelhetstilstander der bevegelsestrening er viktig for å oppnå størst mulig grad av tilheling.

Akutt perifert vestibulært tap av balansenervens funksjon på den ene siden gir rask og kraftig svimmelhet og balanseforstyrrelser. Tilheling kan påskyndes ved å stimulere sentral kompensasjon med øyebevegelser, hodebevegelser og balanseøvelser av gradvis økende intensitet. Ved godartet posisjonssvimmelhet, det vil si benign paroksysmal posisjonell vertigo (BPPV), har noen otolitter løsnet og flyttet seg fra hinnesekk til buegang i det indre øret, noe som gir svimmelhet ved hodebevegelser og endringer i kroppsstilling. Ved BPPV brukes to forskjellige behandlingsprinsipper, habitueringsstrening og manøverbehandling. Skader i sentralnervesystemet og aldersrelatere forandringer av balansesystemets funksjon kan også føre til svimmelhet og balanseforstyrrelser. Svimmelhet og balansevanskeligheter hos eldre er en stor risikofaktor for fall og påfølgende fraktur. Ved skade på sentralnervesystemet og ved aldersrelatert svimmelhet skal treningen forbedre balanse, koordinasjon og styrke, redusere bevegelsesfrykten og øke aktivitetsgraden.

Definisjon

Forekomst

Om lag 20 prosent av kvinner og 15 prosent av menn i yngre aldersgrupper rapporterer at de har opplevd svimmelhet. Forekomsten øker med stigende alder, og 40 prosent av kvinnene og 30 prosent av mennene på 75 år oppgir at de har svimmelhet eller balanseproblemer (1). I en norsk befolkningsstudie (HUBRO 2000–2001) oppgav ca. 30 prosent av kvinnene og 20 prosent av mennene mellom 30 og 60 år at de hadde hatt problemer med svimmelhet i de siste 14 dagene. Forekomsten blant 75–76-åringene var 10 prosent høyere for begge kjønn (2).

Blant pasienter som søker lege for svimmelhet, er det funnet at årsaken er perifert vestibulær hos 44 prosent, sentralt vestibulær hos 11 prosent, psykiatrisk hos 16 prosent, andre årsaker (for eksempel legemiddelrelatert svimmelhet) hos 26 prosent og ukjent årsak hos 13 prosent (3). Omtrent hver tredje person over 65 år angir at de har falt i løpet av det siste året (4), og ca. 10 prosent har rapportert fall på grunn av svimmelhet eller balanseproblemer (5).

Årsak

Balanse og postural kontroll er forutsetninger for menneskelig funksjon og bevegelse. Informasjon fra tre reseptororgan, det vil si vestibularis, syn og proprioepsjon, integreres i sentralnervesystemet og resulterer i bevegelser i muskel-skjelettsystemet. I den vestibulære delen av det indre øret er det reseptorer som registrerer hodets posisjon og bevegelser. Det visuelle systemet signalerer kroppens stilling og bevegelser i forhold til omgivelsene, samtidig som proprioceptive reseptorer gir informasjon om kroppsdelenes stilling og bevegelser i forhold til hverandre (6).

Nedsatt, tapt eller forstyrret funksjon i en eller flere av delene i balansesystemet kan forårsakes av aldring samt av mange forskjellige sykdommer og skader og føre til forstyrret balansefunksjon og bevegelsesillusjoner (svimmelhet). I denne gjennomgangen behandles noen av de vanligste diagnosene ved svimmelhet og balanseforstyrrelser der fysisk aktivitet spiller en betydelig rolle. Andre diagnoser som ikke tas opp her, er for eksempel cervikal svimmelhet, balanseforstyrrelser ved acusticus nevrinom, migrenerelatert svimmelhet, Ménières sykdom, bilateralt perifert vestibulært tap og psykogen svimmelhet.

Patofysiologiske mekanismer

Akutt perifert vestibulært tap av balansenervens funksjon på den ene siden kan være partielt eller totalt og forårsaket av for eksempel virus (7). Ved godartet posisjonssvimmelhet, det vil si benign paroksysmal posisjonell vertigo (BPPV), har noen otolitter (kalsiumkarbonatkrystaller) blitt flyttet fra hinnesekk til buegang (som oftest den bakre) i det indre røret. Dette forårsaker feil registrering av bevegelser ved stillingsendringer (8). Benign paroksysmal posisjonell vertigo

klassifiseres som oftest som degenerativ eller idiopatisk, men kan også oppstå som følge av hodetraume, akutt perifert vestibulært tap eller etter langvarig sengeleie (9). Skader i sentralnervesystemet (fortrinnsvis medulla oblongata, pons og cerebellum) kan blant annet forårsakes av forstyrret blodsirkulasjon og gi svimmelhet og balanseforstyrrelser på grunn av forstyrret sentral bearbeidelse (10). Ved aldersrelatert svimmelhet og balanseforstyrrelser kan langsamt forløpende aldersrelaterte svekkelser i balansesystemets funksjon, sykdommer og inaktivitet svekke den posturale kontrollen (11, 12).

Symptomer

Ved akutt tap av balansenervens funksjon, for eksempel ved vestibularis nevritt (virus på balansenerven), får pasienten plutselig nystagmus (patologiske øyebewegelser med en rask og en langsom fase), rotatorisk svimmelhet, kvalme/uvellhet og balanseforstyrrelser (13). Uten behandling vil det i løpet av uker eller måneder skje en viss grad av tilheling via ulike kompensasjonsmekanismer i sentralnervesystemet (7).

Etter en kort latenstid vil BPPV provosere fram rotatorisk svimmelhet og nystagmus i ca. 10–30 sekunder ved endringer av hodestilling i planet til den rammede buegangen (8). Varigheten av denne svimmelheten og nystagmus er såpass kort at pasienten ikke får illebefinnende i særlig stor grad ved enkeltprovokasjoner.

Karakteren og forløpet av svimmelhet og balanseforstyrrelser ved skader i sentralnervesystemet varierer, avhengig av deres omfang og plassering. Det naturlige forløpet etter en sentralt forårsaket balanseforstyrrelse tar ofte lengre tid, og sluttresultatet er ofte dårligere enn ved perifere vestibulære skader (10), sannsynligvis på grunn av dårligere evne til sentral kompensasjon av skademekanismen.

Aldersrelatert svimmelhet og balanseforstyrrelser kommer som oftest gradvis og er preget av ustøhet/balanseforstyrrelser. Det er vanlig med inaktivitet som sekundært resultat. Svimmelhet og balanseproblemer hos eldre er en viktig risikofaktor for fall og frakturer (14), og antall fall, frakturer og andre fallrelaterte skader stiger med høyere alder (15).

Diagnose

Anamnese er en viktig del ved diagnostikken av svimmelhet og balanseforstyrrelser. En beskrivelse av svimmelhetssymptomenes karakter, varighet, utløsende faktorer og andre samtidige symptomer er til god hjelp og ikke sjelden ytterst viktig for diagnosen siden mange pasienter undersøkes etter at de akutte plagene har oppstått.

Med elektro nystagmografi (16) vurderes vestibularisfunksjon og forekomst av nystagmus for diagnostikk av akutt perifert vestibulært tap, der man skal finne nedsatt funksjon i den laterale buegangen på den ene siden, samt fravær av sentrale tegn (øyets evne til sakte å følge en bevegelse, posisjonsprøver og visuell suppresjon av nystagmus ved kalorisk prøve).

For å stille diagnosen BPPV er det ikke nok med anamnese. Det kreves en manøvertest i tråd med Dix-Hallpike med Frenzels briller for å se nystagmus (17). Pasienten legges raskt bakover i en stilling med lett hengende hode med det antatt rammede øret vridd 45 grader til siden for at den bakre buegangen skal befinne seg i bevegelsesplanet for posisjonsendringen.

Også ved skade på sentralnervesystemet kan man se forandringer ved elektro nystagmografi (16). Det kreves datatomografi eller magnetrøntgen for å diagnostisere sentralt infarkt eller blødning (18). Vanligvis forekommer det også andre assosierte sentralnevrologiske funn (18).

Behandling

Ved akutt perifert vestibulært tap stimuleres tilhelingen med øyebevegelser, hodebevegelser og balanseøvelser med gradvis økt intensitet. Hvis pasientene blir akutt syke, bør de omgående få instruksjoner om denne treningen for raskt å aktivere sentrale kompensasjonsmekanismer, f.eks. adaptasjon og substitusjon (9, 19). Fysioterapeut eller lege bør deretter følge opp pasientenes framgang i den nærmeste måneden, og det bør gis intensiv poliklinisk vestibulær rehabiliteringstrening hvis ikke de friskner til og kan gå tilbake til arbeidet ifølge planen.

Ved BPPV brukes det to ulike behandlingsprinsipper: habitueringstrening og manøverbehandling (20). Ved habitueringstrening skal pasienten trene minst to ganger per dag på de typiske posisjonsendringene som provoserer fram svimmelhet (21). Ved manøverbehandling føres otolittene ut av den rammede buegangen ved hjelp av en rekke posisjonsendringer, der hodet holdes i spesielle stillinger, for eksempel Epleys manøver (22). Den sistnevnte manøveren kan utføres rett etter at det er foretatt en positiv Dix-Hallpike-test siden man starter fra sluttposisjonen for denne testen. Pasienter med BPPV har dårligere balanse ved statiske og dynamiske balansetester enn friske personer (23), og mange har fremdeles symptomer på ustøhet også etter en vellykket behandling av BPPV-symptomene (24). En del pasienter kan derfor trenge balansetrening som tillegg til manøverbehandling eller habitueringstrening.

Ved skader på sentralnervesystemet må det trenes på balanse og koordinasjon, og en viss kompensasjon kan eventuelt stimuleres med bevegelsestrening.

Ved aldersrelatert svimmelhet er treningen ment å forbedre balanse, koordinasjon og styrke, redusere bevegelsesfrykten og øke aktivitetsgraden.

Effekt av fysisk aktivitet

Forskning på pasienter som er rammet av akutt vestibulært tap etter kirurgi, har vist at kompensasjon kan stimuleres ved bevegelses- og balansetrening (20, 25–27). Flere studier tyder på at vestibulær rehabilitering fremmer sentrale kompensasjonsmekanismer ved nedsatt vestibulær funksjon (20, 28–31). For tiden foretas det en systematisk litteraturvurdering for å vurdere kvaliteten på ulike studier av vestibulær dysfunksjon (32).

Ved BPPV har det lenge vært kjent at habituerings trening påskynder et langsomt spontanforløp (21, 27), men nå brukes oftere manøverbehandling, som har dokumentert god effekt (22, 33–35).

Balansetrening ved skader på sentralnervesystemet er ennå et område som er mangelfullt beskrevet og vurdert (10). I en mindre randomisert studie av eldre personer over 65 år med sentralt forårsaket svimmelhet og/eller balanseforstyrrelser så man forbedret balansefunksjon og subjektiv symptomvurdering etter balansetrening i gruppe (36).

Når det gjelder aldersrelatert svimmelhet og balanseforstyrrelser, er det påvist gode korttidseffekter i form av forbedret balanse etter balansetrening hos friske eldre (37) og også hos eldre som har falt (38). Hvis eldre mennesker trener, minsker også fallrisikoen (39).

Indikasjoner

Som tidligere nevnt finnes det godt beskrevne virkningsmekanismer og vurderte effekter av fysisk aktivitet for flere svimmelhetsdiagnoser. Bevegelsestrening og fysisk aktivitet kan også anbefales generelt for de fleste pasienter med svimmelhet. Uansett årsak fører ofte svimmelhet og balanseforstyrrelser til bevegelsesfrykt og inaktivitet, noe som gir mindre stimulans av balansesystemet, og dermed kommer pasienten inn i en ond sirkel der resultatet er mer svimmelhet og balanseforstyrrelser. Det er også vanlig med muskulære symptomer, for eksempel fra nakken, fordi svimmelhet fører til økt muskelspenning og færre hodebevegelser (40).

Anbefalinger

Tabell 47.1 gir retningslinjer for foreskriving av fysisk aktivitet for personer med svimmelhet. Det er viktig å passe på at foreskriving av trening ikke utelukker nøyaktig diagnostikk.

Tabell 47.1. Retningslinjer for foreskriving av fysisk aktivitet for personer med svimmelhet.

Type av aktivitet	Intensitet	Varighet	Frekvens	Forslag til egnede aktiviteter
Kompensasjonstrening (for eksempel ved akutt perifert vestibulært tap)	Slik at en viss grad av svimmelhet provoseres fram under trening	10–20 minutter	Annen- hver time den 1. uken, deretter minst 2 ganger/ dag	Raske øye- og hodebevegelser i liggende, sittende, stående og gående stilling i egnede kombinasjoner og med gradvis økende vanskegrad
Habitueringstrening (ved for eksempel BPPV)*	Slik at en viss grad av svimmelhet provoseres fram under trening	10–20 minutter	Minst to, gjerne flere ganger/ dag.	Raske posisjonsendringer som provoserer fram svimmelhet, for eksempel fra sittende til sideliggende i sengen
Balansetrening (ved nedsatt balanse av ulike årsaker)	Øvelsene må være utfordrende for balanseevnen	20–60 minutter	Minst 2 ganger/ uke	Øvelser i stående og gående på ulike underlag og kombinert med for eks. balløvelser Gruppetrening Utendørs spaserter i ujevnt terreng
Generell trening på kondisjon, styrke og bevegelse (ved for eksempel sekundær inaktivitet)	Øvelsene skal være lett anstrengende	20–60 minutter	Minst 2 ganger/ uke	Gruppetrening Utendørsaktiviteter

* BPPV = *benign paroksysmal posisjonell vertigo: godartet posisjonssvimmelhet.*

Virkningsmekanismer

Hvis man mister funksjonen i balansesystemet, kan andre deler i noen grad ta over funksjonen via sentral kompensasjon (7, 41), og dessuten kommer den perifere buegangsfunksjonen også tilbake relativt ofte innen noen måneder (42). Habituering innebærer at svimmelhetsopplevelsen minker ved sentrale adaptive mekanismer ved at pasienten gjentatte ganger utfører de bevegelsene eller posisjonsendringene som provoserer fram svimmelhet (20). Øvelser for balanse, styrke, bevegelse osv. stimulerer til forbedret koordinasjon i balansesystemets sensoriske, sentrale og muskuloskeletale deler og gir bedre forutsetninger for god balansefunksjon.

Funksjonstester

Ved akutt perifert vestibulært tap og ved skade på sentralnervesystemet må det undersøkes om øye- og hodebevegelser provoserer fram svimmelhet, noe som er et tegn på at pasienten må trene på det for å oppnå kompensasjon og økt bevegelsestoleranse.

Ved hjelp av balansetester, særlig i stående og gående, vurderes grad av balanseforstyrrelse og egnet treningsnivå. Ved statiske kliniske balansetester måles den tiden personen kan beholde balansen med åpne og lukkede øyne ved forskjellige fotstillinger, for eksempel Rombergs test, skjerpet Rombergs test, stående på balansepute samt stående på ett ben. Testene har god reliabilitet (43, 44) og er sensitive for aldersforandringer (45). Eksempler på dynamiske kliniske balansetester er gang forover og bakover på linje. Disse har i tidligere studier for vurdering av balanse vist seg å ha god reliabilitet (44) og være sensitive for forandringer (37). Ved 8-talls balansetest regnes antall feiltrinn. Her går forsøkspersonen mellom to linjer i form av et 8-tall (46). Testen har god reliabilitet (44).

Pasienter med BPPV som skal ha habituerings trening, testes med posisjonsendringer etter et manøverskjema. Det er bare bevegelser som provoserer fram svimmelhet som gir de ønskede habituerings effektene, og derfor må hver pasient testes og få et individuelt utformet treningsprogram med posisjonsendringer. Svimmelhetens karakter, intensitet og varighet noteres, og de mest provoserende bevegelsene velges ut til treningsprogrammet (21).

Ved svimmelhet og balanseforstyrrelser som er aldersrelatert, finnes det egnede funksjonelle balansetester, f.eks. Bergs balanseskala (47) og testen Timed Get Up and Go (48). Sammen med at pasienten selv oppgir ubalanse, har Bergs balanseskala vist seg å forutsi fallrisiko (14).

Etter trening vurderes igjen svimmelhet og balanse på samme måte som beskrevet over.

Interaksjoner med legemiddelbehandling

Legemidler ved svimmelhet virker oftest dempende på den sentrale balansefunksjonen. Legemidler er svært sjelden indikert for annet enn akutt bruk ved akutt perifer og sentral vestibulær skade og er da bare beregnet på å dempe kvalme/ oppkast som følge av rotasjonssvimmelhet. Pasienten skal slutte å bruke dem så snart som mulig siden de har negativ påvirkning på den sentrale kompensasjonen, som prøver å minske graden av dysfunksjon i de sentrale vestibulære nevrone kretsene. Teoretisk kan koffein og amfetamin ha en viss positiv påvirkning på kompensasjonsmekanismene, men dette kan ikke anvendes praktisk. Legemidler har ingen plass i behandlingen av BPPV eller aldersrelatert svimmelhet.

Naturligvis kan legemidler påvirke mange former for svimmelhet, for eksempel gjennom en dårlig optimert blodtrykkssituasjon eller via andre sentrale sirkulatoriske mekanismer. I Norge finnes det ingen legemidler som forbedrer den sentrale blodgjennomstrømningen. Imidlertid er Ménières sykdom en svimmelhetstilstand der legemidler er til stor hjelp.

Kontraindikasjoner (relative)

Hvis det foreligger spesielle bevegelsehinder eller smerter, kan det være umulig å utføre eksempel hodebevegelser eller posisjonsendringer med den hastigheten og i det bevegelsesomfanget som er ønskelig for å oppnå optimal treningseffekt. Legen må da i hvert enkelt tilfelle vurdere i hvilken grad øvelsene kan modifiseres og utføres.

Risiko

Trening for pasienter med svimmelhet og balanseforstyrrelser må alltid utføres under trygge og sikre forhold slik at for eksempel fallskader unngås.

Takk til

Takk til Anne-Lise Tamber, fysioterapeut, høgskolelektor, doktorand, Avdelingen for helsefag, Høgskolen i Oslo og Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo, for konstruktive synspunkter og oppdateringer.

Referanser

1. Sixt E, Landahl S. Postural disturbances in a 75-year-old population: I. Prevalence and functional consequences. *Age Ageing* 1987;16:393-8.
2. Tamber A-L, Bruusgaard, D. Upubliserte resultater fra The Oslo Health Study (HUBRO)
3. Kroenke K, Hoffman RM, Einstadter D. How common are various causes of dizziness? A critical review. *South Med J* 2000;93:160-7.
4. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-7.
5. Jönsson R, Sixt E, Landahl S, Rosenhall U. Balance symptoms in an elderly population. *J Vest Res* 2004;14:47-52.
6. Shumway-Cook A, Wollacott MH. Motor control: theory and practical applications. 2nd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2001.
7. Curthoys IS, Halmagyi GM. Vestibular compensation. A review of the oculomotor, neural, and clinical consequences of unilateral vestibular loss. *J Vestib Res* 1995;5:67-107.
8. Furman JM, Cass SP. Benign paroxysmal positional vertigo. *N Engl J Med* 1999;341:1590-6.
9. Brandt T, Dieterich M, Strupp M. Vertigo and dizziness: common complaints. Munich: Springer; 2005.
10. Furman JM, Whitney SL. Central causes of dizziness. *Phys Ther* 2000;80:179-87.
11. Matheson AJ, Darlington CL, Smith PF. Further evidence for age-related deficits in human postural function. *J Vestib Res* 1999;9:261-4.
12. Konrad HR, Girardi M, Helfert R. Balance and aging. *Laryngoscope* 1999;109:1454-60.
13. Strupp M, Arbusow V. Acute vestibulopathy. *Curr Opin Neurol* 2001;14:11-20.
14. Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997;77:812-9.
15. Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol* 1990;131:1028-37.
16. Fife TD, Tusa RJ, Furman JM, Zee DS, Frohman E, Baloh RW, et al. Assessment. Vestibular testing techniques in adults and children. Report of the Therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2000;55:1431-41.
17. Norré ME. Diagnostic problems in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Laryngoscope* 1994;104:1385-8.
18. Baloh RW. Differentiating between peripheral and central causes of vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;119:55-9.

19. Herdman SJ. Vestibular rehabilitation. 2nd ed. Philadelphia: FA Davis Co; 2000.
20. Herdman SJ, Blatt PJ, Schubert MC. Vestibular rehabilitation of patients with vestibular hypofunction or with benign paroxysmal positional vertigo. *Curr Opin Neurol* 2000;13:39-43.
21. Norré ME, Beckers AM. Vestibular habituation training. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1988;114:883-6.
22. Epley JM. Particle repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Clin North Am* 1996;29:323-31.
23. Chang WC, Hsu LC, Yang YR, Wang RY. Balance ability in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;135:534-40.
24. Kollén L, Bjerlemo B, Möller C. Evaluation of treatment in benign paroxysmal positional vertigo. *Advances in Physiotherapy* 2006;8:106-15.
25. Herdman SJ, Clendaniel RA, Mattox DE, Holliday MJ, Niparko JK. Vestibular adaptation exercises and recovery. Acute stage after acoustic neuroma resection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:77-87.
26. Mruzek M, Barin K, Nichols DS, Burnett CN, Welling DB. Effects of vestibular rehabilitation and social reinforcement on recovery following ablative vestibular surgery. *Laryngoscope* 1995;105:686-92.
27. Whitney SL, Metzinger Rossi MM. Efficacy of vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Clin North Am* 2000;33:659-72.
28. 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.
29. McGibbon CA, Krebs DE, Wolf SL, Wayne PM, Scarborough DM, Parker SW. Tai Chi and vestibular rehabilitation effects on gaze and whole body stability. *J Vest Res* 2004;14:467-78.
30. Topuz O, Topuz B, Ardic FN, Sarhus M, Ögmen G, Ardic F. Efficacy of vestibular rehabilitation on chronic unilateral vestibular dysfunction. *Clin Rehabil* 2004;18:76-83.
31. Meli A, Zimatore G, Badaracco C, De Angelis E, Tufarelli D. Vestibular rehabilitation and 6-month follow-up using objective and subjective measures. *Acta Otolaryngol* 2006;126:259-66.
32. Hillier SL, Hollohan V, Hilton MP. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. Protocol. *Cochrane Database of Syst Rev* 2005;(3). Art. No.: CD005397.
33. White J, Savvides P, Cherian N, Oas J. Canalith repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol* 2005;26:704-10.
34. Woodworth BA, Gillespie MB, Lambert PR. The canalith repositioning procedure for benign positional vertigo. A meta-analysis. *Laryngoscope* 2004;114:1143-6.

35. Hilton M, Pinder D. The Epley (canalith repositioning) manoeuvre for benign paroxysmal positional vertigo. *Cochrane Database of Syst Rev* 2004;(2). Art. No.: CD003162.
36. Kammerlind AC, Håkansson JK, Skogsberg MC. Effects of balance training in elderly people with nonperipheral vertigo and unsteadiness. *Clin Rehabil* 2001;15:463-70.
37. Ledin T, Kronhed AC, Möller C, Möller M, Ödkvist LM, Olsson B. Effects of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic posturography. *J Vestib Res* 1991;1:129-38.
38. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997;77:46-57.
39. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database of Syst Rev* 2003;(4). Art. No.: CD000340.
40. Luxon LM. Vertigo. New approaches to diagnosis and management. *Br J Hosp Med* 1996;56:519-20, 537-41.
41. Brandt T, Strupp M, Arbusow V, Dieringer N. Plasticity of the vestibular system. Central compensation and sensory substitution for vestibular deficits. I: Freund HJ, Sabel BA, Witte OW, ed. *Brain plasticity. Adv Neurol* 1997;73:297-309.
42. Allum JHJ, Ledin T. Recovery of vestibulo-ocular reflex-function in subjects with an acute unilateral peripheral vestibular deficit. *J Vest Res* 1999;9:135-44.
43. Franchignoni F, Tesio L, Martino MT, Ricupero C. Reliability of four simple, quantitative tests of balance and mobility in healthy elderly females. *Aging (Milano)* 1998;10:26-31.
44. Kammerlind A, Bergquist Larsson P, Ledin T, Skargren E. Reliability of clinical tests and subjective ratings in dizziness and disequilibrium. *Advances in Physiotherapy* 2005;7:96-107.
45. Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther* 1989;69:748-56.
46. Frändin K, Sonn U, Svantesson U, Grimby G. Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests. *Scand J Rehabil Med* 1995;27:231-41.
47. Lundin Olsson L, Jensen J, Waling K. Bergs balansskala, den svenska versionen av The Balance Scale. *Sjukgymnasten Vetenskapligt Supplement* 1996;1:16-9.