



1

Akustikusneurinooma/AN eli Vestibulaarischwannoma/VS

- Aivokasvain (luokka 1) – kallon sisällä, mutta ei aivoissa
- VIII aivohermon tuppisolun eli Schwannin solun kasvain
- tasapainohermon (nervus vestibularis) tukisoluista lähtöisin useimmiten
- kasvaessaan laajenee sisemmästä kuulokanavasta aivorunkoa kohti
- Pons-kulmakasvain
- Hyvänlaatuinen, harvinainen
- Tuhoaa tasapainohermoa sekä kuulohermoja, jotka yhdessä VIII aivohermo
- n. 10 % aivokasvaimista;
- Prevalenssi, vallitsevuus 12/2018 – 1948 potilasta
- Insidenssi, ilmaantuvuus nousussa – 2-5/100 000/v
 - Kuulon alenemat tutkitaan paremmin; MRI yleistynyt; eletään vanhemmiksi

SANY_2025_pp

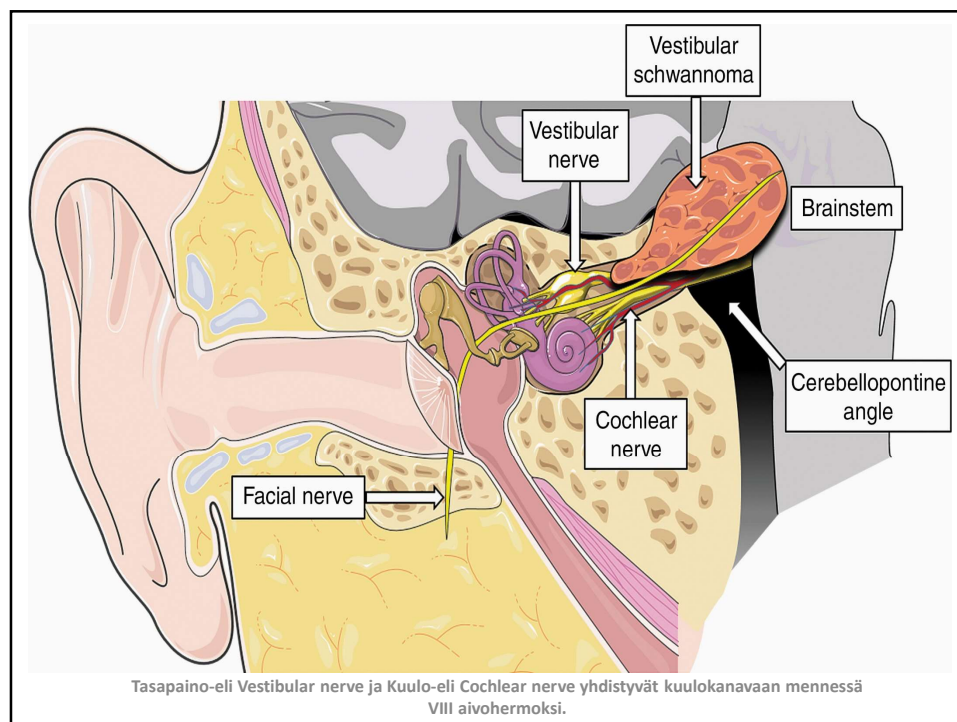
2

Neurofibromatoosi 2

- perinnöllinen sairaus ja oireyhtymä, jossa 90 %:sti molemminpuolinen AN/VS
- Vain noin 5 %:lla kaikista AN/VS-potilaista on molemminpuolinen kasvain
- NF2 -geenin häiriö. Geeni koodaa Merlin-nimistä proteiinia, joka terveellä estää kasvainten kasvua.
- NF2 todetaan useimmiten noin 20-vuotiaana. Oireet ilmaantuvat usein teini-iässä, mutta niitä voi tulla kaikenikäisenä.
- Molemminpuoliset AN/VS:t voivat aiheuttaa kuurouden, vaikeita tasapainohäiriöitä ja isojen kasvaimien myötä kasvohalvauksia
- Voi liittyä muita hyvänlaatuisia kasvaimia aivoissa, selkäytimessä, periferisissä hermoissa
- Näköhäiriöt (kaihi)

SANY_2025_pp

3



4

Aivohermot I – XII

- Aivohermoja on 12 paria ja ne tuovat aistitietoa aivojen käyttöön/vievät toimintakäskyjä kohde-elimiin
- Haju-, näkö-, silmän liike-, tela -, kolmois-, silmän loitontaja-, kasvo-, **kuulo/tasapaino-**, kieli/kita-, kiertäjä-, lisä- ja kielen liike-hermo;
- lähtevät aivorungon molemmin puolin (vain I ja II lähtevät väliaivoista)
- VIII aivohermo (n.vestibulocochlearis) kuljettaa tasapainoelimen ja kuuloelimen kokoamia tietoja aivorunkoon, josta tieto välittyy ratoja pitkin aivojen käyttöön
- AN:n yhteydessä moni muukin aivohermo VIII:n lisäksi voi saada kasvaimesta kosketusta ja oirehtia.

SANY_2025_pp

5

AN/VS - OIREET

- Jokaisen oireisto on yksilöllinen kooste
- Kuulo-tasapainohermo-oireita/ VIII ah:
 - Tasapainohäiriö, kuulon alenema, tinnitus
 - huimaus, pahoinvointi
- Ison kasvaimen oireita/ Aivorunko-oireet:
 - Kasvojen tuntokuutokset, säryt, makumuutos, näköhäiriöt = oireita muiden aivohermojen alueelta
 - aivopaineen nousu tuo päänsäryn
- Mahdollisia oireita leikkauksen jälkeen
 - Kasvohermoalvaus VII ah; nieluhalvaus IX ah, kuulon heikkeneminen
 - tasapainovaikeus, näköhäiriöt
 - Väsymys, kipu, särky
- Ja sädetyksen jälkeen:
 - Väsymys
 - Päänsärky
 - Tuntohäiriöt
- Kognitiivisia oireita
 - tarkkaavuus, muisti,
 - tilanhahmotus, suunnat, oman kehon aistiminen

SANY_2025_pp

6

Tasapainoasti, vestibulaarijärjestelmä

- Tasapainoasti on yksi vanhimmista keskushermostosta lähtöisin olevista refleksiradoista
- tasapainoasti vastaa ensisijaisesti 60 % kehon orientaation säilymisestä
- Tasapaino- eli vestibulaarijärjestelmä on joustava ja sitä muokataan koko elämän ajan
- Tasapainoelimestä tuleva tieto kulkee kuulo-tasapainohermoa (8.ah/ n. vestibulocochlearista) pitkin aivorungossa sijaitseviin tasapainotumakkeisiin, joista tieto yhdistyy hermosyitä pitkin selkäyttimeen, aivorungon muihin tumakkeisiin, pikkuaivoihin ja vestibulaarisia ratoja pitkin thalamukseen sekä isoaiukuoreen.
- Tasapainoelimestä tuleva tieto, näköaistin välityksellä tuleva tieto ja somatosensorisesta (proprio- ja exteroseptio) systeemistä tuleva tieto integroidaan ja valikoidaan keskushermostossa.
- Tältä pohjalta aktivoidaan lihakset asennon ylläpitoa ja liikettä varten

SANY_2025_pp

7

Vestibulaarijärjestelmän sensomotoriset toiminnot

(Dieterich and Brandt, 2015a; Besnard et al., 2016)

- 1) refleksien avulla kontrolloidaan katsetta ja tasapainoa – aivorunko- ja pikkuaivotasolla
- 2) oman liikkeen ja tasapainon havainnointi ja kontrollointi – kortikaalisella ja subkortikaalisella tasolla
- 3) korkeammat vestibulaariset toiminnot, joihin on yhdistynyt muita aisteja
- Nämä toiminnot eivät ole toisistaan irrallisia. Esimerkiksi katseen ja tasapainon kontrolli, jota muokataan refleksien avulla, integroidaan tahdonalaiseen liikkeeseen ja kävelyyn.
- Samoin yksinkertainen havainto asennosta ja liikkeestä on aina osa korkeampaa kognitiivista toimintaa kuten tarkkaavuus, orientaatio ja tilassa suunnistaminen

SANY_2025_pp

8

Tärkeimmät tasapainorefleksit

- **Vestibulo-okulaarinen refleksi (VOR).** Silmä ja vestibulaarinen järjestelmä toimivat yhdessä, jotta katse säilyy myös liikkeessä ollessa. VOR:n tehtävä on pitää katse kohteessa, vaikka keho liikkuu. AN rikkoo tätä. Katse ei pysy tarkkana kohteessa, vaan kohde tuntuu liikkuvan liikkujan mukana.
- **Vestibulospinaalinen refleksi (VSR).** Lihakset sopeutuvat myös automaattisesti vestibulaarisen järjestelmän muutoksiin. Epätasaisessa maastossa vestibulaarinen järjestelmä havaitsee asennon muutokset pään liikkeen myötä. VS-refleksi saa kehon painon siirtymään ja vastaamaan pään asennon muutoksiin. AN:n seurauksena tuo ohjaus ei toimi, vaan äkillinen pään kääntäminen voi kaataa koko ihmisen.

SANY_2025_pp

9

AN/VS vaurioittaa vestibulaarijärjestelmää

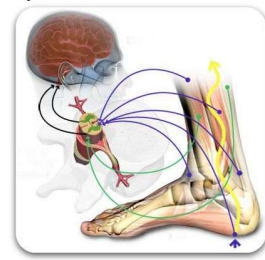
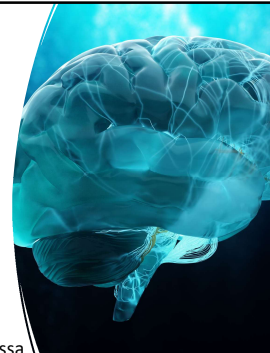
- Vestibulaarischwannoomaan liittyvä häiriö tulee esiin:
 - huimauksena tai pahoinvointina tai sivuaskelina liikkeessa, päätä käännellessä tai, kun näkökentässä on liikettä
 - katseen hämärtymisenä tai kohdistamisen vaikeutena
 - pään liikkeiden aiheuttamana tasapainon horjumisena
 - ympäristön liikkeen aiheuttamana tasapainon horjumisena (ihmiset, liikenne, liukuportaat, puun oksat, ryhmäliikunta, liikkuva vesi, jopa omat kädet jne)
 - voi aiheuttaa selittämättömän kaatumisen ilman, että keho aktivoituu korjaamaan tasapainoa
- desorientaationa = oma paikka tai asema tilassa /avaruudessa on epäselvä, jota joku kuvailee 'outouden tunteena päässä', 'leijuvana olona päässä', aivosumuna
- Sekundaarioireet: oksentelu, keskittymisvaikeus, väsymys/fatiikki
- **Haitta:** kaatumiset, turvattomuus ja oireiden lisääntyminen haittaa esimerkiksi ihmisjoukossa liikkumisessa, pukeutumisessa, telineillä ja korkealla kiipeilyssä, pyöräilyssä, vesillä jne

SANY_2025_pp

10

Tasapainon ylläpitämiseksi aivot saavat tietoa monen eri järjestelmän kautta

- **Vestibulaari- eli tasapainojärjestelmä**
- Tasapainoelin sisäkorvassa + tp-hermo + nukleukset aivorungossa ja väliaivoissa ym
- Kertoo pään/kehon avaruudellisen asennon ja liikesuunnan
- VS vaurioittaa tätä: refleksiradat rikkoutuvat. Hermo ei vie tasapainotietoa aivoihin
- Vestibulaarijärjestelmä koordinoi näitä eri järjestelmiä (näkö, somatosensorinen ja vestibulaarinen)
- **Näköjärjestelmä**
- Havainnoi horisontin ja pystysuoran; alustan, etäisyydet ja ympäristön
- Kasvohermon halvaus voi vaikuttaa näköön/silmän liikkeiden hallintaan
- **Tuntotieto/Kehon somatosensoriikka**
- Jänteistä, nivelistä, lihaksista tuleva tuntotieto
- Jos kehoa ei käytä, tuntotieto heikkenee



11

Vestibulaarijärjestelmän yhteys kognitioon 1

(Mast et al 2014; Hitier M et al 2014)

- Vestibulaarijärjestelmän yhteys kognitioon on vahvistunut vasta viime vuosina
- Vestibulaaritieto kertyy 8. aivohermon, nucleuksen kautta thalamukseen ja edelleen eri alueille aivokuorelle
- Vestibulaarinen verkosto levittäytyy laajalle alueelle aivokuorella sekä pikkuaivoihin ja aivorunkoon
- jotkin aivokuoren alueet aistivat sekä silmän, proprioseptiikan että vestibulaaritiedon

SANY_2025_pp

12

Vestibulaarijärjestelmän yhteys kognitioon 2

(Lopez et al 2020)

- oman liikkeen hahmottaminen (pystyasentohavainto, itse ja muut)
- oman kehon aistiminen, kehominätietoisuus
- kehon osien edustus, kipuherkkyys, tuntuu muutokset
- spatiaalinen orientaatio: reitin valinta ja hallinta, tilassa navigointi ja spatiaalinen muisti
- ympäristön ja siinä olevien esineiden tunnistaminen, tiedostaminen ja muistaminen esim. etäisyydet, tilat, toimijuus
- tunneprosessit: vestibulaariaistimus voi vaikuttaa mielialaan ja tunteisiin
- spatiaalinen tieto: spatiaalinen muisti, numerot ja laskeminen; mielikuvat, kuvittelu
- AN:n seurauksena eksymistaipumus, törmäilyä huonekaluihin, numerosarjat väärässä järjestyksessä, itsen tai auton peruuttaminen haasteellista jne

SANY_2025_pp

13

Aivot tottuvat, korjaavat ja kompensoivat

- Kun tasapainoelin/-elimet on pois käytöstä
 - aivosolut rakentavat uusia yhteyksiä (aivosolujen plastisuus mahdollistaa tämän)
 - näön sekä kehosta tulevan tuntotiedon, myös lihaskunnan merkitys korostuu
 - jos toisen puolen vestibulaarijärjestelmä on kunnossa, se saa tehtäväkseen huolehtia molemmista puolista
- vestibulaarikuntoutuksella tavoitellaan parempaa toimintakykyä
 - Tavoite on madaltaa järjestelmän ärsykeherkkyyttä, koordinoida silmän ja pään liikkeitä, parantaa tasapainoa ja oppia tuntemaan oma tilanne/ paras toimintatapa
 - Kasvaimen koko ja plaan ikä sekä kunto vaikuttavat
- Tasapainohäiriö korjaantuu osittain itsestään, koska aivot korjaavat ja kompensoivat häiriötä
 - Hermoratojen uudelleen järjestäytyminen kuluttaa energiaa ja voi kestää päiviä, viikkoja, jopa kuukausia
- Tasapaino vahvistuu harjoittelemalla ja liikkumalla, siten koulutat omia aivojasi
- VS:n jälkeen tasapaino voi olla haavoittuvampi iän tuomille muutoksille
- Ikä vaikuttaa silmien näkö- ja mukautumiskykyyn, kehon lihaskuntoon ja ketteryuteen, havainnointikykyyn, yleisesti aistien toimintakykyyn jne

SANY_2025_pp

14

Vestibulaarikuntoutus on näyttöön perustuvaa kuntoutusta

(American Physical Therapy Association)

- Vestibulaarikuntoutus (VRT eli Vestibular rehabilitation training) on osoitettu tehokkaaksi
- VRT nopeuttaa toipumista ja paranemista
- Se parantaa vestibulaarioireita, kuten huimausta, näköhäiriöitä ja tasapainohäiriötä
- Apua voi saada myös sekundaarioireisiin
- Vahva suositus
- A-luokan näyttö: on vaikuttavaa, olipa kyseessä tuore tai krooninen vaurio, toisen puolen tai molemminpuolinen vaurio
- 2-3 x pvssä

SANY_2025_pp

15

Vestibulaarikuntoutus 1/2

1. Katseen kohdistamisen harjoitus

- Kohdista katse, pidä se kohteessa samalla, kun kierrät päätä sivulta sivulle ja ylös/alas Tee 20-60 sekuntia kerrallaan 2-3 kertaa päivässä
- Siirrä katse pisteestä A pisteeseen B – tarkenna kohteessa
- Kiinnitä katse liikkuvaan kohteeseen ja käännä päätä vastakkaiseen suuntaan

• 2. Totuttautumisharjoitukset = siedättämistä

- Opi tietämään, mikä sinun oireitasi lisää (ruuhka, liukuportaat, veneily...)
- Tarvittaessa vältä näitä tekijöitä, mutta harjoitellessa tee ärsytykseen asti sitä, mikä aiheuttaa huimausta tai pahoinvointia
- Nopeat päänliikkeet, koko vartalon pyöritys, huojuunta eri suuntiin, raajan kellotaulukuljetus vartalon edessä myötä- ja vastapäivään katse seuraten
- Seuraa katseella liikkuva + opi kohdistamaan katse
- Vaikeuta nousujohteisesti (esim. lisää nopeat päänliikkeet kävellessä)

SANY_2025_pp

16

Vestibulaarikuntoutus 2/2

3. Kompensointi- ja tasapainoharjoitukset

- harjoitellessa haasta tasapaino sulkemalla silmät tai liikkumalla epätasaisella
- lisää aistien yhteistoimintaa esimerkiksi kävelemällä metsässä tai muuten haastavassa maastossa ympärille katsellen
- kaikki tasapainoa vaativa on hyväksi
- Älä ole uhkarohkea! Turvallisuus edellä harjoitellaan!

4. Kunnon ylläpitäminen

- ryhti, pystyasento, hyvä vartaloliikaskunto
- kaikki liikunta on hyväksi, 30 min x 3/ vko
- vahvista ja pidä yllä lihaskuntoa ja ketteryyttä
- puutarhatyöt, maastossa liikkuminen, pallopeti ...
- kestävyysliikunta ei yksinään paranna tasapainoa

SANY_2025_pp

17



Vinkkejä selviytymiseen

- Hyödynnä näkökykyäsi
 - Kävellessä kiinnitä katse kiintopisteeseen kaukana edessä
 - Kaupunkivilinässä katso liikennevaloa tai jotain kiinteää, paikallaan pysyvää kohdetta kulkusuunnassa. Pidä pää pystyssä.
- Pysy liikkuvana, vältä kaatumiset
 - Heikko tasapaino voi vähentää kaikkea liikkumista – johtaa liikkumattomuuden ja lisääntyvien oireiden kierteseen
 - Jumppaa tarvittaessa istuen tai ota tuki huonekalusta, kävelysauvoista
 - Pidä vartalon ja jalkojen lihakset vahvoina
- Haasta tasapainosi turvallisesti
 - Turvallisessa ympäristössä takaperin kävelyä, nopeita käännoiksiä
 - Askeltamista rantakivillä, lentävän linnun katselemista
- Valitse tukevat ja joustavat kengät
 - Tunnista alusta
- Vahvat lääkkeet aiheuttavat huimausta – vältä tai vähennä lääkkeitä, jos suinkin voit

SANY_2025_pp

18



Vinkkejä selviytymiseen NF2

- Pysy liikkuvana, vältä kaatumiset
 - Heikko tasapaino voi vähentää kaikkea liikkumista – johtaa liikkumattomuuden ja lisääntyvien oireiden kierteeseen
 - Jumpsaa tarvittaessa istuen tai ota tuki huonekalusta, kävelysauvoista
 - Kevyt (yhden sormen) tuki kannattaa hyödyntää
 - Pidä varsinkin vartalon ja jalkojen lihakset vahvoina
- Haasta tasapainosi turvallisesti
 - Turvallisessa ympäristössä tandem-seisontaa ja –kävelyä
 - Epätasaisella alustalla tasapainon pitäminen (tyyny tai metsämaa)
- Kehosta tulevan tuntotiedon aistiminen lisääntyy/pysyy yllä liikkumalla ja se on ensiarvoisen tärkeää, jos on molemminpuolinen VS ja myös näkö on rajoittunut
 - Valitse tukevat ja joustavat kengät
 - Tunnista alusta, millä liikut – joudut ehkä hidastamaan
- Vahvat lääkkeet aiheuttavat huimausta – neuvottele Irin kanssa; vältä tai vähennä lääkkeitä, jos suinkin voit

SANY_2025_pp

19

Tasapainoharjoituksia...

- Ryhdikäs pystyasento, maadoita itsesi tuntemalla alusta
- Katso ojennetun kätesi peukalon kynntä. Kierrä pää sivulta toiselle / ylös-alas pitäen katse terävänä kynnessä. Nopeuta hiljalleen. Tee 1 -2 min ajan.
- Lämmittely: Paikalla marssimista + polvien vuorottaisia nostoja; käsien rentoja heittoja sivulta sivulle ja katse kiertää mukana, käsien heilautus alhaalta ylös, katse seuraa ja samalla nousu varpaille (mäkihyppyasento).
- Pyöritä oikeaa/vasenta kättä vartalon edessä ympäri, laajenna ympyrää, katso sormiin
- Seisten katso oikean op:n yli - kohdista katse, palauta eteen ja tee sama vasemman op:n yli. Tee esim. 2 x 6 x
- Huojunta jalat mahd. lähekkäin – kallista keho tikkusuorana eteen/taakse ja sivulta sivulle – ja lopuksi pyörittäen suppilomuotoa molempiin suuntiin - ota varmistustuki
- Yhdellä jalalla seisominen yli 10 sekuntia. Tavoite 30 s. Piirrä vapaalla jalalla kahdeksikkoa.
- Tandem-kävely eli askeltaessa kanta koskettaa tukijalan varpaita. Kävele 'viivaa' pitkin eteenpäin ja taaksepäin.
- Kävele kahdeksikkoa -kohdista katse yhteen = samaan paikkaan sivullasi, jolloin pää kieppuu kävellessä. Kävele myös takaperin.

SANY_2025_pp

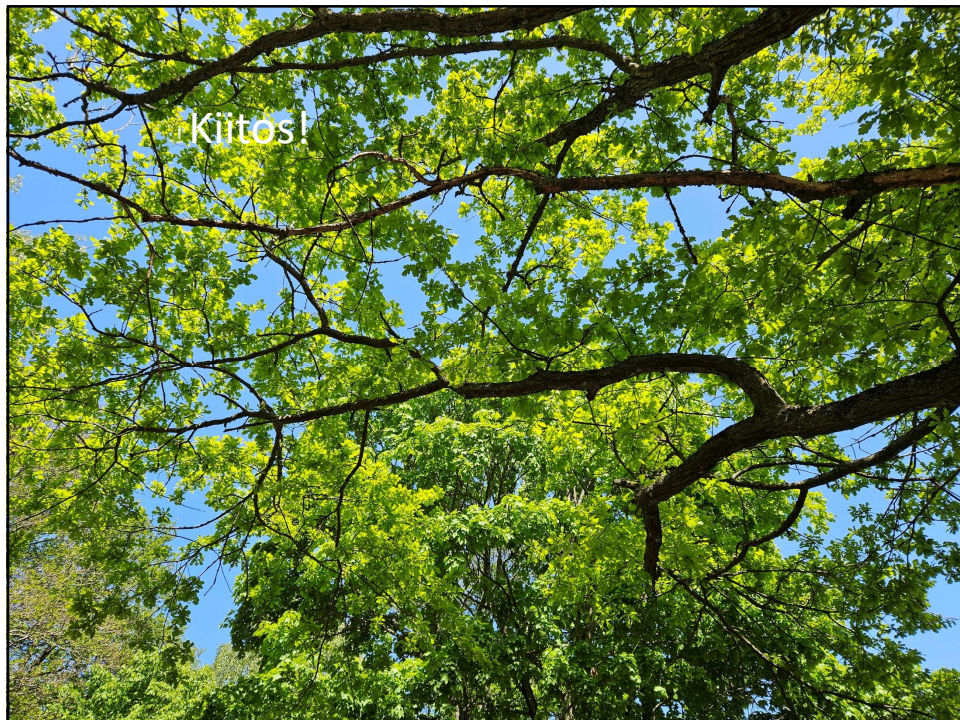
20

Lähteet mm.

- Dieterich and Brandt, 2015a; Besnard et al., 2016: Handb of Clinical Neurol. Elsevier 2018
- Hall, Courtney D. PT, PhD; Herdman, Susan J. PT, PhD, FAPTA; Whitney, Susan L. PT, PhD, NCS, ATC, FAPTA; et al: Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An EvidenceBased Clinical Practice Guideline FROM THE AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION NEUROLOGY SECTION Journal of Neurologic Physical Therapy: April 2016 - Volume 40 - Issue 2 - p 124–155 doi: 10.1097/NPT.000000000000120 Clinical Practice Guidelines
- Hitier M, Besnard S and Smith Paul 2014: Vestibular pathways involved in cognition. Frontier of integratie neuroscience July 2014
- Lopez C et al 2020: Role of Inner Ear in Self and Environment Perception. Front Neur 2020/11/22
- Mast et al 2014 Spatial cognition, body representation and affective processes: the role of vesibular information beyond ocular reflexes and control of posture. Frontier of integrative neuroscience May 2014
- Whitney S.L et al. 2016 An overview of vestibular rehabilitation in Handbook of Clinical Neurology. Elsevier
- <https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/>

SANY_2025_pp

21



22