

Vestibulo-oculaire reflex in drie dimensies bij de mens: een kwestie van evenwicht

J. Goumans

Het vestibulaire systeem bestaat uit drie halfcirkelvormige kanalen en twee otolietorganen beiderzijds, die samen alle bewegingen (lees: versnellingen) van het hoofd in drie dimensies (3D) registreren. Aan de hand van de vestibulo-oculaire reflex (VOR) kan het functioneren van het vestibulaire systeem worden bepaald.

Dit proefschrift geeft inzicht in de variabiliteit van 3D vestibulo-oculaire stabilisatie bij gezonde proefpersonen en bij patiënten met een eenzijdige vestibulaire afwijking. De VOR wordt uitgedrukt in *gain*: dit is de verhouding tussen de snelheid van de oogbeweging en de snelheid van de hoofdbeweging. Daarnaast hebben we ook de *misalignment* (asafwijking); het hoekverschil tussen de oogrotatie- en hoofdrotaties bepaald. De VOR is opgewekt door *whole body* sinusoidale rotatiestimulatie en impulsen in licht en donker met gebruikmaking van een vluchtsimulator platform met zes vrijheidsgraden. Allereerst worden in dit proefschrift twee methoden om oogbewegingen te registreren vergeleken: de 3D infrarood video-oogregistratiesysteem en de 3D *scleral search coil*-techniek. Vastgesteld werd dat vanwege de lagere tijdsresolutie en de geringe stabiliteit van de camera's van het videosysteem, de *search coil*-techniek de voorkeur heeft.

Vervolgens werden 3D oogbewegingen gemeten bij gezonde proefpersonen die werden rondgedraaid rond de verticale as en rond assen in het horizontale vlak. Impulsen werden gegeven in de kardinale assen en in de richting van het verticale kanaalvlak. De gemeten waarden van asafwijking bij sinusoidale rotatie passen bij een coördinatiesysteem waarbij de hoofdassen zijn gefixeerd, overeenkomend met geoptimaliseerde strategieën voor foveaal zien. De resultaten van de metingen in het donker of tijdens impulsstimulatie laten echter zien dat dit coördinatiesysteem onvoldoende functioneert en een visuele terugkoppeling noodzakelijk is. Kortom, een intacte en actieve integratie van zowel visuele als vestibulaire informatie is nodig voor optimale vestibulaire functie. Vervolgens werd bij drie patiënten bij wie een vestibulair schwannoom operatief was verwijderd de

3D oculaire stabiliteit vergeleken met drie niet-geopereerde patiënten. *Gain* en asafwijking van de niet-geopereerde patiënten bleken matig tot ernstig verstoord, terwijl de geopereerde patiënten bijna normale waarden hadden. Een drift in de torsieoogbewegingcomponent is waarschijnlijk de oorzaak voor de afwijkende asafwijking.

Daarnaast is de 3D oculaire stabiliteit beschreven voor patiënten met *superior canal dehiscence*-syndroom (SCDS). De dehiscentie van het benige kanaal van het voorste verticale kanaal werkt als een 'derde venster' waardoor duizeligheid en oscillopsia kunnen worden opgewekt tijdens geluid en/of drukstimulus in het aangedane oor. De *gain* en asafwijking is tijdens sinusoidale stimulatie in licht en donker niet afwijkend. Wel is bij twee patiënten een oscillerende beweging met de hartslagfrequentie tijdens fixatie vastgesteld. Bij alle vier patiënten werd het teken van Hennebert vastgesteld.

Ten slotte zijn audiometrische resultaten beschreven voor vijf patiënten met SCDS. De tweecomponententympanometrie met 678 Hz laat een patroon zien dat pleit tegen een verhoogde stijfheid van het middenoor en tijdens continue registratie worden pols-synchrone deviaties in het aangedane oor waargenomen. De resultaten van deze testen ondersteunen de 'derde venster'-hypothese voor SCDS en kunnen de diagnose ondersteunen.

Wij concluderen ten eerste dat torsieoogbewegingen een belangrijke rol spelen in het behoud van de oculaire stabiliteit, zowel bij gezonde proefpersonen als bij patiënten, en ten tweede dat het vestibulaire systeem tijdens stimulatie in het donker of tijdens snelle hoofdbewegingen ook visuele informatie nodig heeft om de VOR te optimaliseren.

Samenvatting van het proefschrift 'Three-dimensional vestibulo-ocular reflex in humans: a matter of balance',

J. Goumans

verdedigd op 14 april 2010 te Rotterdam

Promotores: Prof. dr. J.G.G. Borst

Prof. dr. L. Feenstra

Co-promotor: dr. J. van der Steen



J. Goumans
Erasmus MC
Rotterdam