

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

SAMENVATTING

"... Als prinzipielle Voraussetzung für das Studium vestibularer Effekte gehören passive Rotationen. Alle aktiven Drehbewegungen sind glatt zu verwerfen...". Deze opvatting van Fischer en Wodak (1924) wordt in de onderhavige studie letterlijk met voeten getreden.

Inderdaad blijken door rondstappen (aktieve rotatie) de vestibulaire reflexen en sensaties af te wijken van door passieve rotatie geïnduceerde reacties. In hoofdstuk 1 wordt een verklaring voor deze discrepanties gezocht door middel van experimenten die laten zien dat het somatosensorische systeem geïnvolveerd in rondstappen een rol speelt analoog aan die van het visuele systeem. Draaien van de zichtbare omgeving rond een zich niet bewegend persoon induceert onveranderlijk een sensatie van zelf te draaien; dit blijkt ook het geval te zijn bij stimulatie van uitsluitend de somatosensoren door schijnbaar rond te stappen (hetgeen gebeurt door in het donker op een draaiend platform te lopen zonder dat de ruimtelijke positie zich wijzigt). De op deze wijze opgeroepen bewegingssensatie blijkt niet te verschillen van de sensatie die optreedt bij echt rondstappen. Tijdens schijnbaar rondstappen blijken ook nystagmus en Coriolisachtige effecten geïnduceerd te kunnen worden hetgeen pleit voor interacties tussen het somatosensorische en het vestibulaire systeem analoog aan die van het visuele en het vestibulaire systeem.

In hoofdstuk 2 wordt de invloed van stimulatie van de horizontale half-cirkelvormige kanalen (d.m.v. calorisatie en actieve en passieve rotatie) en overeenkomstige visuele stimulatie op het houdingsevenwicht besproken. Het blijkt dat de torsie van het lichaam en de draaisensatie als ook de latero-pulsie en de nystagmus aan elkaar gekoppeld zijn. Dat ook bij deze proeven de somatosensorische informatie een rol speelt blijkt b.v. uit het verschil in richting van de draaisensatie bij calorisatie tijdens staan of zitten.

Behalve de boven beschreven interacties bij rotaties, treden soortgelijke interacties ook op bij rechthoekige bewegingen (b.v. het vermeende vertrek van de eigen trein wanneer een ernaast staande trein vertrekt). Hierbij zullen echter ook de otolieten een rol spelen.

In de huidige studie worden de interacties van de otolieten en het visuele systeem bestudeerd met een andere methodiek nl. het wijzigen van de optische vertikaal ten opzichte van de zwaartekracht door middel van een kantelkamer. In hoofdstuk 4 wordt de invloed van stationaire scheefstand van de kantelkamer op de waarneming van de vertikaal en op het houdingsevenwicht onderzocht. Het blijkt dat de subjectieve vertikaal bepaald wordt door de visuele en vestibulaire informatie en onafhankelijk is van de positie of de stijfheid van het grondvlak waar de proefpersonen op staan. Stationaire scheefstand heeft een geringe invloed op de houding, maar de stabiliteit wordt niet aangetast. Wanneer de kamer sinusvormig beweegt (voor-achterwaarts of zijwaarts) dan wordt een sinusvormige beweging van het lichaam geïnduceerd (zgn. "Optic Sway") zonder dat de proefpersoon zich dat bewust is. Wordt de somatosensorische informatie minder effectief gemaakt door de proefpersoon op schuimrubber te plaatsen dan blijkt de invloed van de visuele informatie op de Optic Sway aanzienlijk groter te zijn. De Optic Sway als functie van amplitude en frequentie van de sinusvormig kantelende kamer is systematisch onderzocht.

Als prelude op deze experimenten wordt in hoofdstuk 3 een experiment beschreven waarbij de visuele omgeving volledig draaide om een sagittale as op ooghoogte.

Wanneer de afstand van de ogen tot stationaire objecten in de visuele omgeving toeneemt, zal ten gevolge van het begrensde oplossend vermogen van de retina, de verplaatsing van het hoofd steeds groter moeten worden om deze verplaatsing ook visueel waar te nemen. De invloed van toenemende oog-object afstand op het houdingsevenwicht is d.m.v. de stabilometrie onderzocht waarbij gevonden werd dat bij afstanden van meer dan 5 meter het visuele systeem geen bijdrage meer levert aan het houdingsevenwicht. Deze experimenten, samen met de mogelijke consequenties op het gebied van de hoogtevreas, worden bediscussieerd in hoofdstuk 5.

Tenslotte worden in hoofdstuk 6 enige resultaten besproken van experimenten in de kantenkamer met patiënten lijdend aan post-commotionele duizeligheid en patiënten zonder vestibulaire functie. Het opvallende bij deze tests was dat deze patiënten zeer veel waarde hechten aan de visuele informatie. Mede op grond van deze studie kunnen we stellen dat naast evenwichtsonderzoek met de klassieke methodieken (Oosterveld et al., 1972) ook van de posturografie nuttig gebruik gemaakt kan worden in de kliniek (Kapteyn en de Wit, 1972 ; Folkerts et al., 1973 ; Gagey, 1977). Aangezien meestal met verschillende proefpersonen gewerkt werd voor de verschillende onderdelen van deze studie is een modelmatige benadering van alle beschreven aspecten van zintuigelijke interacties tesamen niet toegepast. Gezien de interindividuele verschillen gemeten in de diverse testcondities en het systematisch afwijkende gedrag van bepaalde patiënten, verdient het de aanbeveling in een verdere studie meer nadruk op de dwarsverbanden tussen de verschillende tests te leggen teneinde meer inzicht te krijgen in de fysiologie en de pathofysiologie van het evenwichtsmechanisme in zijn totaliteit.

CONCLUSIES

Uit de onderhavige studie blijkt dat zowel voor wat betreft het bewaren van het houdingsevenwicht als ook voor wat betreft de ruimtelijke waarneming, de informatie zowel van het somatosensorische, het visuele als het vestibulaire systeem van grote betekenis is. Voor een adequate ruimtelijke oriëntatie is het derhalve van wezenlijk belang dat de informatie uit te verschillende kanalen op de juiste wijze gewogen en geïntegreerd wordt.

Aangezien duizeligheid wijst op een dysfunctie van deze integratie of doordat de receptoren niet adequaat functioneren (dat wel misleidende informatie aangeboden krijgen) of doordat het integratiesysteem zelf gestoord is, zal men bij patiënten met duizeligheidsklachten (met inbegrip van bewegingsziekten en hoogtevrees) naast het klassieke vestibulaire onderzoek ook zijn voordeel kunnen doen met onderzoek dat meer gericht is op de samenwerking van deze zintuigsystemen. Hiertoe geeigende tests zijn in deze studie beschreven.

REFERENCES

- Amblard, B., Cremieux, J.,:Rôle de l'information visuelle du mouvement dans le maintien de l'équilibre. *Agressologie*, 17 C, 25-37, 1976.
- Amphoux, A., Sevin, A. : Traumatismes cérébraux et focalisations sonores intracrâniennes. *Agressologie*, 16 A, 47-55, 1975.
- Aubert, H. : Die Bewegungsempfindung. *Arch. ges. Physiol.* 39, 347-370, 1886.
- Aubry, M., Pialoux, P., Burgeat, M., Danon, J., Fontelle, P., Heulen, J.N., Hamonet, C. : Etude d'une méthode d'explorations fonctionnelles des syndromes vestibulaires par l'association de l'électronystagmographie, de l'électromyographie et de la statokinésimétrie. *Acta Oto-Laryng.* (Stockh.) 65, 154-160, 1968.
- Baron, J.B. : Oculomotor postural regulation and its disorders in the subjective post-commotional syndrome. in : Mechanisms of orienting reaction in man, Ruttkay-Nedecký, I., Ciganek, L., Zikmund, V., Kellerová, E. (eds.). Bratislava : Slov.Ac.of Sc., 1967.
- Bischof, N. : Optic-vestibular orientation to the vertical. in : Handbook of sensory physiol. Vol. VI/2, Kornhuber, H.H. (ed.). Berlin-Heidelberg-New York : Springer, 1974.
- Bischof, N., Scheerer, E. : Systemanalyse der optisch-vestibulären Interaktion bei der Wahrnehmung der Vertikalen. *Psychol. Forsch.* 34, 99-181, 1970.
- Bles, W. : Enkele aspecten van de evenwichtszin. KNO reVU, Amsterdam, 1977.
- Bles, W., Brandt, Th., Kapteyn, T.S., Arnold, F. : Le vertige de hauteur, un vertige de distance par une destabilisation visuelle ? *Agressologie*, 19 B, 63-64, 1978.
- Bles, W., Kapteyn, T.S. : Circular vection and human posture. I Does the proprioceptive system play a role ? *Agressologie*, 18, 6, 325-328, 1977.
- Bles, W., Kapteyn, T.S., Brandt, Th., Arnold, F. : The mechanism of physiological height vertigo II. Posturography. Submitted for publication, 1979.