

Evaluatie van de humane vestibulo-oculaire reflex (VOR) met behulp van een reactieve torque-helm.

S. Tabak



Kenmerken van de VOR zijn: 1) de zeer korte latentie, 2) adequate respons op grote versnellingen, grote snelheden en hoge frequenties en 3) een goede calibratie; de compensatoire oogbewegingen hebben de juiste grootte (gain ongeveer 1,0) en richting (precies tegenovergesteld aan de hoofdbeweging). Een onderzoek van de VOR zou

zich hierop moeten richten. De meest gangbare klinische tests doen dit slechts in beperkte mate. Daarom hebben wij een nieuwe techniek ontwikkeld ter analyse van de humane VOR in het hogere frequentiegebied. Daartoe is een helm met een verticaal gemonteerde torque-motor gebruikt. Het op de as gemonteerde vliegwiel kon vrij van de helm draaien in het horizontale vlak. Bij aandrijving van het vliegwiel draaide het hoofd in tegenovergestelde richting. De rotaties van oog en hoofd konden met behulp van de inductiespoel techniek zeer nauwkeurig worden bepaald. De helm met torque-motor kon hoogfrequente sinusvormige hoofdoscellaties en stapvormige hoofdbewegingen genereren. Responsies van niet labyrintaire oorsprong konden worden uitgesloten. We toonden aan dat door de lineaire relatie tussen oog-en hoofdsnelheden de gain en latentie van de VOR onafhankelijk kunnen worden berekend.

Gezonde proefpersonen hadden bij hoofdbewegingen naar links en rechts een symmetrische VOR gain van 0,9 en een VOR latentie van 5 ms. In de groep patiënten met totale unilaterale vestibulaire uitval en de groep patiënten met sterke bilaterale hypo-

areflexie bleek de VOR gain verlaagd in een of beide richtingen na respectievelijk uni- of bilaterale uitval. Dat naast de VOR gain ook de VOR latentie een belangrijke functieparameter van de VOR is, bleek uit verlenging ervan bij alle soorten van vestibulaire pathologie.

Naast dit klinisch onderzoek werd met dezelfde techniek de gain bestudeerd d.m.v snelle oogbewegingen (saccades) of gecombineerde oog-hoofdbewegingen (gaze saccades). Tijdens verandering van de blikrichting zou stabilisatie ervan door een normaal functionerende VOR immers tegendraads werken. Om dit te onderzoeken werd de VOR als het ware 'gelabeld' door tijdens de executie van vrijwillige gaze saccades m.b.v de helm met torque-motor snelle, kleine oscillatoire (10-14 Hz) hoofdbewegingen op te leggen. Tevens konden stapvormige hoofdbewegingen in dezelfde of tegenovergestelde richting van de saccades worden opgelegd tijdens saccades. Technieken om de oscillatoire component van de gaze saccade te scheiden werden ontwikkeld. Met behulp van Fourier analyse zijn de VOR gain en phase berekend. De presaccadische gain waarden werden 20 en 50% onderdrukt tijdens horizontale gaze saccades van respectievelijk 40 en 100 graden. Gelijktijdig met de reductie in gain verschoof de fase 20 graden naar voren. Direct na de gaze saccade was de gain iets verhoogd (1,0) t.o.v. de presaccadische waarde (0,9). De analyse van de opgelegde stapvormige hoofdbewegingen tijdens saccades liet een exponentionele daling van de gain zien. Het tijdsverloop van de suppressie en de faseverschuiving van de VOR doen vermoeden dat er een sterkere suppressie optreedt van de 'integrative position loop' van het neurale circuit dan van de 'direct velocity pathway'.

Samenvatting van het proefschrift "The human vestibular-ocular reflex (VOR) evaluated with a reactive torque helmet"

Mw. S. Tabak

Verdedigd op 29 januari 1997 te Rotterdam

Promotor: Prof.dr. H. Collewijn

Erasmus Universiteit Rotterdam, afd. Fysiologie
Dr. Molewaterplein 40, 3015 GD Rotterdam
thans: Het Oogziekenhuis Rotterdam
Schiedamsevest 180, 3000 LM Rotterdam
Dr. S.Tabak, assistent-geneeskundige