

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：笹野 恭之

専攻分野：耳鼻咽喉科学

指導教授：肥塚 泉

主論文の題目：

Influence of Somatosensory Inputs to the Shoulder on the Semicircular-Ocular Reflex and Otolith-Ocular Reflex (肩関節への体性感覚入力が半規管動眼反射と耳石動眼反射におよぼす影響)

共著者：

Fumihiro Mochizuki, Yasuhiro Miyamoto, Toru Seo, Izumi Koizuka.

緒言

前庭動眼反射(Vestibulo-Ocular Reflex:VOR)は、半規管動眼反射(Semicircular Ocular Reflex: ScOR)と耳石器動眼反射(Otolith-Ocular Reflex: OOR)の2つから成る。垂直軸回転刺激(earth vertical axis rotation: EVAR)では、外側半規管が刺激され、ScORによる眼球運動が生じる。一方、回転軸に傾斜を加えて刺激を加える偏垂直軸回転刺激(off-vertical axis rotation: OVAR)では耳石器も同時に刺激され、nose-up(傾斜時顔面が上向き: NU)で刺激を加えると、ScORによる眼球運動と OORによる眼球運動の方向が一致するため、ScOR+OORの眼球運動が、nose-down(傾斜時顔面が下向き: ND)で刺激を加えると、ScORによる眼球運動と OORによる眼球運動の方向が反対になるため、ScOR-OORによる眼球運動が生じる。EVARとOVARを比較することで、耳石器機能を評価することが可能となる。

我々は以前、回転椅子の前方に固定した棒を被験者に握らせてEVARで回転刺激を加えて、回転角加速度に加えて、肩関節の回転に伴う体性感覚刺激を加えると、棒を握らずに回転刺激を加えた場合より、ScOR

の利得が有意に増加することを報告した。肩関節の回転による体性感覚刺激は、回転加速度刺激を適刺激とする ScOR に対して、適刺激となって利得が増加したと考えた。一方、肩関節の回転による体性感覚刺激が、直線加速度を適刺激とする OOR に及ぼす影響については検討が加えられていない。本研究では、肩関節の回転による体性感覚刺激が、OOR に及ぼす影響について検討を加えた。

方法・対象

健康なボランティア成人 25 名(男性 15 名、女性 10 名、平均年齢 24.7 ± 2.1 歳)を対象とした。回転装置内に固定した棒を握った時と握らなかった時の EVAR と OVAR を測定した。回転検査は、当科に設置されている回転椅子 (KN-VAR1000、永島医科器械) を用いて行った。回転様式は EVAR、OVAR とともに周波数 0.16Hz、最大角速度 60°/秒の振子様回転刺激を用いた。まず EVAR を測定後、OVAR (傾斜角度 30°) を測定した。OVAR は nose-up、nose-down で行った。眼球運動の記録は、赤外線眼球運動記録装置 (2D Video-Oculography, ver.2, Senso-Motric Instruments) で行った。得られた眼球速度波形を平滑後、高速フーリエ変換により、眼球速度と椅子の速度の相対的な振幅を求め、それらの比から VOR の利得を求めた。眼球運動の解析には FNG-1004S (第一医科器械) を用いた。統計は、対応のある t 検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差有とした。

本研究はヘルシンキ宣言を遵守し、研究内容を全ての被検者に十分説明し、文書による承諾を得たうえで行った。本研究は、聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会の承認を得て行った (承認番号 1147 号)。

結果

EVAR、OVAR NU、OVAR ND における棒を握った状態での VOR 利得は、棒を握っていない状態と比較し有意に増加した ($P < 0.05$)。その利得は OVAR と比較し EVAR でより増加していた。また棒を握らない状態での OVAR NU の VOR 利得と OVAR ND の VOR 利得は有意差を認めていたが ($P < 0.01$)、棒を握り体性感覚が入力した状態では有意差を認めなかった ($P = 0.08$)。

考察

棒を握った状態での VOR 利得は EVAR、OVAR の両者において有意に増加したが、OVAR における VOR 利得の増加率は EVAR に比して少であった。肩関節への体性感覚刺激は回転運動であり、直線運動の受容器である耳石器由来の OOR に対しては不適刺激となった結果、VOR が抑制されたと考えられる。

OVAR の NU と ND を比較すると、両者の利得の有意差が消失した。肩

関節への体性感覚刺激は回転運動であり OOR に対しては不適刺激であるため、OVAR NU における OOR による VOR 利得の増強を抑制、OVAR ND における OOR による VOR 利得の減弱を抑制した結果と考えられる。ScOR については、回転運動をともなう体性感覚入力には利得の増強効果がある。その効果は OOR 存在下でも持続した。以上よりその効果は、耳石器由来の OOR に対する影響よりも強いことが示唆された。

結論

関節運動による体性感覚入力が、OOR に及ぼす影響について検討した。OVAR においても棒を握った状態が、棒を握らない状態よりも VOR 利得が有意に増加した。関節運動による体性感覚入力は OOR よりも VOR に及ぼす影響が強い可能性が示唆された。