



動眼神経核レベルにおける反射性眼球運動に及ぼす 頸筋入力の影響について

奥沢, 巖

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

1980-01-09

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙0669

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2000669>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・（本籍） ^{おく}奥 ^{ざわ}沢 ^{いわお}巖 （京 都 府）

学 位 の 種 類 医 学 博 士

学 位 記 番 号 医博ろ第 583 号

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 2 項該当

学位授与の日付 昭和 55 年 1 月 9 日

学 位 論 文 題 目 動眼神経核レベルにおける反射眼球運動
に及ぼす頸筋入力の影響について

審 査 委 員 主 査 教 授 諫 山 義 正
教 授 松 本 悟 教 授 埴 功

論 文 内 容 の 要 旨

結 言

視覚において、一点を固視するためには、精細な眼球運動が必要であり、眼球運動の誤差を絶えず修正する機序として、反射性眼球運動と随意性眼球運動とを区別して考察する事が出来る。反射性眼球運動の調整には、網膜、後頭葉皮質、上丘、小脳、前庭器、外眼筋自体の proprioception、頸筋その他が機能的に結合し統合せられている。

私は眼球運動に及ぼす前庭迷路及び頸筋の影響に関する一連の研究において（参考論文(1)）、廻旋性眼球運動においては、頸筋入力が動眼神経核に直接影響を与えず、前庭迷路よりの影響が大きい事を報告した。そこで本論文においては、さらに頸筋入力がどのように反射性眼球運動に影響を与えているのかを検討した。

実 験 方 法

実験には成猫を用い、Thalamo-collicular transection を行って両側大脳半球を切除した。動眼神経核の誘発電位は、下斜筋にいたる動眼神経分枝に矩形波電気刺激を加えて、stereotaxic に中脳に挿入した自家製の針電極により動眼神経核の逆行性発火を誘導記録した。半規管電気刺激は両側前半規管膨大部神経を、頸筋の刺激は C₂ の脊髓後根とその周囲の腱および靱帯を刺激した。半規管および頸筋よりの電気刺激実験において同側および対側と呼ぶのはその半規管あるいは頸筋が記録する動眼神経核と同側あるいは対側のことである。なお、誘導電極の確認のために、実験終了後、電極に直流を通電して凝固巣を作り、電極先端が動眼神経核に入っていることを組織学的に確認した。

実験結果

1. 動眼神経核誘発電位に対する Sodium pentobarbital 麻酔と Ketamine 麻酔との影響について

対側の前半規管電気刺激を conditioning shock とした条件試験刺激法による動眼神経核誘発電位の振幅の変化を Sodium pentobarbital 麻酔と Ketamine 麻酔とで比較検討すると, Sodium pentobarbital 麻酔では動眼神経核誘発電位の振幅に変化は認められなかったが, Ketamine 麻酔では, test shock と conditioning shock の間隔が 2 msec から 5 msec の間では前庭機能の動眼神経核への影響があらわれたために誘発電位の振幅は control と比較して大きくなった。

2. 頸筋, C₂ の脊髄後根電気刺激による動眼神経核に及ぼす影響について

同側および対側の C₂ および深部頸筋を含んだ筋膜や腱の電気刺激を conditioning shock とした条件試験刺激法による動眼神経核誘発電位の振幅の変化を検討した。test shock と conditioning shock の間隔を変化させても, 同側, 対側ともに, 誘発電位の振幅は control と比較して変化は認められなかった。この事は, C₂ および深部頸筋を含んだ筋膜や腱から動眼神経核に到る直接の線維連絡の存在を否定するものと考えられた。

3. 単一半規管の電気刺激による動眼神経核に及ぼす影響

同側の前半規管刺激の場合は, test shock と conditioning shock の間隔が 3 msec から 6 msec の間において誘発電位の振幅は control に比較して小さくなった。対側の前半規管刺激の場合は test shock と conditioning shock の間隔が 2 msec から 5 msec の間において, control と比較して誘発電位の振幅は大きくなった。

4. 対側前半規管電気刺激時における頸筋電気刺激による動眼神経核に及ぼす影響

同側および対側の C₂ および深部頸筋を含んだ筋膜や腱に 500 Hz と 800 Hz のくり返し電気刺激を行い, 対側の前半規管電気刺激を conditioning shock とした条件試験刺激法による動眼神経核誘発電位の振幅を検討した。同側 C₂ および深部頸筋を含んだ筋膜や腱に 500 Hz のくり返し刺激を行った時には, test shock と conditioning shock の間隔が 2 msec から 4 msec の間において, 誘発電位の振幅は control と比較して大きくなった。しかし, 頸筋の刺激を行わなかった時と比較すると test shock と conditioning shock の各間隔における誘発電位の振幅は小さかった。反対に, 対側の頸筋に 500 Hz のくり返し刺激を行った時には, test shock と conditioning shock の間隔が 2 msec から 7 msec の間において, 誘発電位の振幅 control に比較して大きくなった。そして, 頸筋の電気刺激を行わなかった時と比較すると, test shock と conditioning shock の間隔が長くなっても動眼神経核の誘発電位の振幅の増大が認められた。

5. 同側前半規管電気刺激時における頸筋電気刺激による動眼神経核に及ぼす影響

対側の C₂ および深部頸筋を含んだ筋膜や腱に 500 Hz のくり返し刺激を行った時には, test shock と conditioning shock の間隔が 4 msec から 6 msec の間において, 誘発電位の振幅は

controlと比較して小さくなった。同様に対側頸筋に800 Hzのくり返し刺激を行った時には、3 msecから5 msecの間において、その振幅は小さくなった。そして、頸筋の電気刺激を行わなかった時と比較すると、誘発電位の振幅は大きかった。しかし、同側頸筋の500 Hzと800 Hzのくり返し電気刺激時には、同側前半規管電気刺激による動眼神経核に及ぼす影響には変化がみられなかった。

考按および結語

以上の実験結果から次のようなことがわかった。すなわち、

1. Sodium pentobarbital は前庭動眼反射を抑制し、Ketamine は前庭動眼反射に対し影響を及ぼさないか、又は賦活性があると考えられた。
2. 回旋性眼球運動においては、頸筋およびC₂の脊髄後根より動眼神経核に直接到る線維連絡は認められなかった。
3. 回旋性眼球運動において、同側の前半規管は下斜筋核細胞に inhibitory な影響を与え、対側前半規管は下斜筋核細胞に facilitatory な影響を与えている。
4. 対側性前庭動眼反射は同側の頸筋のくり返し電気刺激によって suppress され、対側の頸筋のくり返し電気刺激によって、より長期間の促通効果を得ている。
5. 同側性前庭動眼反射は、同側の頸筋電気刺激の影響は認められなかったが、対側の頸筋電気刺激によりその影響は減弱させられた。

前庭一眼運動反射の生理学的研究は極めて多くみられるが、頸筋-前庭一眼運動反射に関する研究は少ない。その中、彦坂、前田 (Exp. Brain Res. 18, 512, 1973) および前田 (神経研究の進歩, 18, 710, 1974) は頸髄後根C_{2,3}や頸椎関節部の条件刺激は外転神経核の発火活動に対して相反性効果(すなわち、対側性抑制、同側性促通)を起すことを報告しているが、今回の私の成績は動眼神経核の活動性を、逆行性発火を指標としてみているので、どのようなシナプス結合をしているのかについて言及することは出来ないが、少なくとも、動眼神経核レベルにおける廻旋性眼球運動においては前庭性入力が頸髄後根入力によって水平性眼球運動より複雑な影響を受けていることが判明した。

論文審査の結果の要旨

眼球運動は、反射性眼球運動と随意性眼球運動とに区別出来る。反射性眼球運動の調整には、網膜、後頭葉皮質、上丘、小脳、前庭器、外眼筋自体の proprioception、頸筋その他が関与している。

このうち前庭頸筋系から外眼筋に到る反射弓は、頭位の変換にさいして、一点を注視するための眼球運動にとって非常に重要なものである。

前庭-外眼筋反射弓について、とくに水平運動系については、多くの検討が行われ、その機構が次第に解明されつつあるが、回旋運動については、あまり報告がない。申請者は前庭迷路および頸筋の眼球運動に及ぼす影響の一連の研究で、その回旋運動に対して頸筋入力が動眼神経核に直接影響を及

ばさず、前庭迷路よりの影響が大きいことを示したが、ついで頸筋入力がどのように反射性眼球運動に影響を与えているかを検討したのが本論文である。

実験には Thalamo-collicular transection を行い両側大脳半球を切除したネコを用いた。動眼神経核の誘発電位は、下斜筋分枝に短形波電気刺激を加え、逆行性発火を誘導記録した。

- 1) 頸筋、 C_2 の脊髄後根電気刺激を conditioning shock とした条件試験刺激法による動眼神経核誘発電位の振幅の変化を検討した結果、頸筋および C_2 より動眼神経核に直接達する線維連絡は認められなかった。
- 2) 前半規管電気刺激を conditioning shock とした動眼神経核誘発電位の振幅の変化より、回旋性眼球運動においては、動眼神経核と同側の前半規管は、下斜筋核細胞に抑制的な影響を与え、対側前半規管は、下斜筋核細胞に促進的に働くことが分った。
- 3) C_2 および頸筋に 500 Hz と 800 Hz のくり返し電気刺激を行い、前半規管電気刺激を conditioning shock とした動眼神経核誘発電位の振幅の変化より、対側性前庭動眼反射に対し、動眼神経核と同側の C_2 、頸筋の電気刺激は抑制的効果があり、対側の頸筋、 C_2 電気刺激は興奮効果があった。

同側性前庭動眼反射に対し、動眼神経核と同側の頸筋、 C_2 電気刺激は影響を及ぼさなかったが、対側の頸筋、 C_2 電気刺激は、脱抑制効果がみられた。

以上にみられるように、頸筋-前庭-眼運動反射について、少なくとも動眼神経核レベルでの検索の結果では、回旋性眼球運動に対して、前庭入力が頸髄後根入力によって複雑な影響をうけていることが判明した。

本研究は、眼球回旋運動について、その頸筋-前庭-眼運動反射に関して研究を行ったものであるが、従来ほとんど行われなかった頭位変化に対する回旋性眼球運動への影響について基礎的な重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって本研究者は医学博士の学位を得る資格があると認める。