



Commissural and descending projections of vertical eye movement-related neurons in cat medial mesencephalon : I. burst-tonic and tonic neurons with downward on-directions

著者	地本 宗平
内容記述	Thesis (Ph. D. in Medical Sciences)--University of Tsukuba, (A), no. 1938, 1998.3.23
発行年	1998
その他のタイトル	ネコ中脳に存在する垂直眼球運動関連ニューロンの交連性および下行性投射 : I. 下向きのオン方向を持つバーストトニックおよびトニックニューロン
URL	http://hdl.handle.net/2241/1651

氏名(本籍)	ちもと そう へい (和歌山県) 地 本 宗 平		
学位の種類	博 士 (医 学)		
学位記番号	博 甲 第 1,938 号		
学位授与年月日	平 成 10 年 3 月 23 日		
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当		
審査研究科	医 学 研 究 科		
学位論文題目	Commissural and descending projections of vertical eye movement-related neurons in cat medial mesencephalon. I. Burst-tonic and tonic neurons with downward on-directions. (ネコ中脳に存在する垂直眼球運動ニューロンの交連性および下行性投射 I. 下向きのオン方向を持つバーストトニックおよびトニックニューロン)		
主査	筑波大学教授	医学博士	工藤典雄
副査	筑波大学教授	医学博士	松下松雄
副査	筑波大学教授	医学博士	本村幸子
副査	筑波大学助教授	理学博士	照井直人

論 文 の 内 容 の 要 旨

(目的)

中脳のカハール間質核 (INC) の損傷や不活性化によって垂直方向の眼球運動、特に眼球位置の保持が障害されることから、この部位が垂直方向の眼球運動制御に重要な役割を担っていることが示唆されている。これまでカハール間質核には前庭神経核とともに垂直方向の眼球位置信号をもつニューロンが多数存在することが明らかにされている。しかしながら、この眼球位置信号がいかなる神経回路によって形成されているかは細胞レベルでは明らかにされていない。そこで本研究では、眼球位置信号をもつカハール間質核ニューロンを同定し、その遠心性結合および前庭迷路からの求心性結合について調べた。

(方法と結果)

実験には9匹の覚醒ネコを用いた。眼球位置の記録と同時に、カハール間質核とその周囲から単一ニューロン活動を細胞外記録した。記録されたニューロンが垂直眼球位置に比例した発射活動を示すことを確認した後、逆行性微小電流刺激法により対側カハール間質核と同側前庭神経核への投射を調べた。また、前庭神経の電気刺激および頭部回転刺激に対する応答により、前庭迷路からのシナプス入力と入力受容器を同定した。

垂直眼球位置に比例した発射活動を示すINCニューロンのうち、下向きの眼球運動で発射頻度を増加させ、下向きのサッケードに対してバースト発射を示すニューロン(下向きバーストトニックニューロン)について解析を行った。対側カハール間質核の刺激効果を調べた94個の下向きバーストトニックニューロンのうち45個が逆行性応答を示し、対側カハール間質核に軸索を投射していることが明らかになった。また、刺激部位を系統的に移動させ、逆行性応答の閾値を潜時に調べた結果、これらのニューロンの軸索は後交連を通った後、対側のカハール間質核内で分枝していることが明らかになった。また、同側前庭神経核の刺激効果を調べた72個の下向きバーストトニックニューロンのうち23個が逆行性応答を示し、同側前庭神経核に投射していることが明らかになった。さらに逆行性応答の閾値と潜時の分布を調べた結果、これらニューロンの軸索が同側前庭神経核内で枝分かれしていることが明らかになった。単一ニューロンにおいて対側カハール間質核と前庭神経核の両部位への投射を調べた結果、多くのニューロンがどちらか一方からのみ逆行性応答を示し、両部位から同時に逆行性応答を示した

ニューロンは一つもなかった。したがって下向きバーストトニックニューロンは投射の上から2つのグループに分かれることが明らかになった。

この2つのグループについて前庭入力様式を調べた。前庭神経核に投射するニューロンは対側前庭神経から2シナプス性興奮性応答を、同側前庭神経から短潜時の抑制性応答を示した。一方、対側カハール間質核に投射するニューロンの大部分は前庭神経から短潜時の興奮性応答や抑制性応答を示さなかった。したがって、2つのグループは前庭入力経路の点でも異なっていることが明らかになった。また、頭部回転に対しては、両グループとも対側の後半規管一同側の前半規管の面で最もよく応答することが明らかになった。

(考察)

本研究により、カハール間質核にはその軸索投射の異なる2種類の下向きバーストトニックニューロンが存在し、それぞれ対側カハール間質核および同側前庭神経核に垂直位置信号を伝えていることが明らかになった。このうち、同側前庭神経核に投射する下向きバーストトニックニューロンは対側の前庭神経核二次ニューロンから直接興奮性の投射を受けることが示唆された。両側の前庭神経核を結ぶ経路を想定すると、左右の前庭神経核とカハール間質核を含む閉じた回路が存在する可能性が考えられる。また、対側のカハール間質核へ投射するニューロンは左右のカハール間質核間にループを形成していることが示唆され、これらニューロンによる多重の閉回路が眼球位置信号を形成する神経回路を構成していることが予想される。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、眼球運動、特に垂直性の眼球運動の中枢制御機構について、覚醒ネコのカハール間質核のニューロン活動を指標として解析を行い、眼球運動に関連した単一ニューロンの動作特性と当該ニューロンの入出力関係を明らかにしたものである。記録されたニューロンの発射活動は、眼球の位置信号を究めて精密に符号化しており、また、その入出力の結合関係から速度信号を位置信号に変換している閉回路の存在が示唆された。本研究は、これまで概念的に考えられてきた中枢神経系の積分回路の一部について、単一ニューロンレベルで実証したものであり、その成果は高く評価される。

よって、著者は博士（医学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。