



平成30年6月15日

「触覚」が小脳に伝わる新たな神経回路をマウスのヒゲから発見
～小脳の感覚情報処理の機能解明に貢献～

【本研究成果のポイント】

- マウス顔面のヒゲ領域から小脳への触覚信号の伝達経路を解析した結果、顔面からの触覚信号は視床－中脳領域（area parafasciculus prerubralis (PfPr)）を介して小脳に伝達されることを新たに見出しました。
- PfPr から小脳への投射は種間で保存されており、大脳や小脳などの高次な脳からの修飾を受ける部位でもあります。本研究は、小脳の体性感覚情報処理における機能的意義の解明に貢献することが期待されます。

【概要】

「触覚」は、皮膚の感覚受容器が触圧感覚を受容し、脳に伝達することで発生します。顔面の触圧感覚（触覚）は、まず「三叉神経核」という脳部位に集められます。その後、触覚の主要な情報処理器官である「大脳皮質 体性感覚野」に送られ、様々な触覚に関する信号処理が行われるとされています。触覚信号は大脳皮質以外の脳領域にも送られますが、その機能的役割については多くが不明のままです。

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 橋本浩一教授と久保怜香大学院生らの研究グループは、マウスの顔面からの体性感覚信号が、これまで知られていなかった経路を通じて小脳に伝達されていることを見出しました。

顔面の触覚信号は、area parafascicularis prerubralis (PfPr) と名づけられている、視床から中脳領域にわたる比較的広い領域で中継され、最終的に小脳へ送られていました。小脳は運動の制御に重要な器官で、PfPr 領域は様々な脳領域からの情報が集約される部分です。PfPr から小脳への信号伝達経路はサルのような高等動物でも確認されており、重要な役割を持っていると考えられていましたが、触覚に関わることはこれまで知られていませんでした。本研究は、触覚の信号処理がもつ機能的な多様性の一端を明らかにする手がかりを与えるものとして注目されます。

本研究結果は、2018年6月6日 英国の医学系雑誌「The Journal of Physiology (London)」に掲載されました。

< 発表論文 >

論文タイトル

The anatomical pathway from the mesodiencephalic junction to the inferior olive relays perioral sensory signals to the cerebellum in the mouse

著者

久保 怜香¹、饗場 篤²、橋本 浩一¹

1. 広島大学大学院医歯薬保健学研究科神経生理学

2. 東京大学大学院医学系研究科附属疾患生命工学センター動物資源学部門

掲載雑誌

The Journal of Physiology

DOI 番号

10.1113/JP275836

【背景】

生物にとって感覚情報は、周りの環境を把握し、それに相応した行動・運動を行うために必須です。感覚情報のうち「触覚」は、皮膚の感覚受容器が触圧感覚を受容し、脳に伝達することで発生します。顔面の触圧感覚（触覚）は、まず「三叉神経核」という脳部位に集められます。その後、触覚の主要な情報処理器官である「大脳皮質 体性感覚野」に送られて、様々な触覚に関する信号処理が行われるとされています。

上記大脳皮質への信号伝達は、感覚情報処理における「セントラル・パスウェイ」であり、多くの研究が展開されています。一方過去の研究から、触覚信号は大脳皮質へのセントラル・パスウェイ以外にも小脳に伝達されることが分かっていました。しかし、機能的役割については多くが不明のままでした。その理由の一つに、信号伝達に関わる経路すら明らかになっていなかったことが挙げられます。

本研究では、解析対象としてマウスを用い、マウス顔面のヒゲ領域の触覚信号処理に関わる信号伝達経路を明らかにする研究を行いました。マウスにおいてヒゲは、周りの環境を知るための重要な感覚器であり、感覚運動統合の脳研究において、解析対象として多用されています。

【研究成果の内容】

本研究では、ヒゲ領域の体性感覚信号を三叉神経核に中継する神経束（眼窩下神経）を電気刺激し、小脳プルキンエ細胞で発生する神経活動を single-unit recording 法（※1）により計測しました。

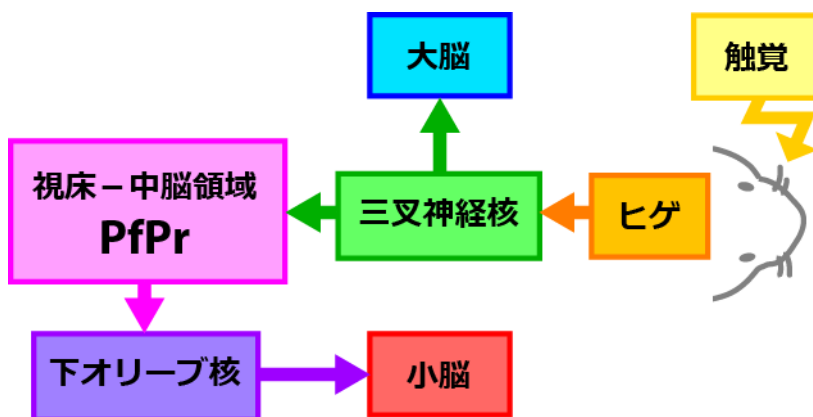
マウスの視床—中脳領域に、神経間の信号伝達を阻害する作用がある muscimol（※2）を投与すると、眼窩下神経からプルキンエ細胞への感覚信号伝達が著しく阻害されることが分かりました。

さらにトレーサーを用いて神経線維を染色する実験を行い、三叉神経核から PfPr への直接的な神経投射があることを確認しました。

【今後の展開】

本研究により、触覚の信号がこれまで考えられていたよりも広範な脳領域で平行して処理されていることが明らかとなりました。PfPr は大脳や小脳など様々な脳領域からの投射を受けている部位であり、体性感覚情報が想像以上に複雑な修飾を受けて小脳へ伝達されていることが想像されます。また小脳への伝達経路はげっ歯類から高等哺乳類まで保存されており、その重要性が想定されていましたが、体性感覚情報処理の中核としてはこれまで注目されてきませんでした。本研究により触覚信号の中継地が明らかになったことで、大脳皮質以外の触覚情報伝達経路が果たす機能的な役割について研究が進むことが期待されます。

【参考資料】
<参考図>



<用語解説>

- ※1 single-unit recording：生体内の1つ1つの神経細胞から、神経活動を計測することが出来る技術。
- ※2 muscimol：抑制神経伝達物質であるGABAの類似物質。muscimolを投与すると、神経細胞上のGABA_A受容体が活性化し、投与領域の神経の活動が大幅に抑制される。これにより、神経細胞による信号伝達を遮断することが出来る。

【お問い合わせ先】

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 神経生理学
教授 橋本 浩一
Tel：082-257-5125
E-mail：hashik@hiroshima-u.ac.jp
発信枚数：A4版 3枚（本票含む）