

キンギョの内臓感覚上行路

上園 志織

要約

魚類の終脳（大脳）は、長い間嗅覚情報処理のみに関わる中枢と見なされてきた。しかし近年、コイやキンギョなど真骨魚類において、様々な感覚が間脳で中継され終脳に到達することがわかりつつある。これらの経路は、哺乳類において感覚情報が視床によって中継されて大脳皮質に至る経路と類似している。しかしながら、内臓感覚（内臓で受容される感覚：空腹感、満腹感、消化管内の化学感覚など）に関しては、魚類における上行路の研究は少なく、特に間脳を介して終脳に至る経路については全くの不明である。そこで本論文では、キンギョを実験動物として神経トレーサー物質を内臓感覚核へ投与し、下位の中枢から順にその線維連絡を明らかにすることによって内臓感覚上行路を明らかにした。本論文は、以下の3つの研究から構成されている。

1) 一次内臓感覚核（カハールの交連核: NCC）の線維連絡

【緒言】 真骨魚類の NCC は延髄にある一次内臓感覚核で、内臓に分布する迷走神経枝に含まれる感覚線維が終末する領域である。過去の研究において、NCC が主に菱脳峡部の二次内臓感覚核（SVN）に投射することが知られている。また、キンギョの NCC は、腹腔の内臓からの入力を受ける内側亜核（NCCm）と、咽頭後部からの情報を受容する外側亜核（NCCI）に分けられる。そこで本研究では、NCCm と NCCI に局所的にトレーサー物質を投与し、それぞれの線維連絡を調査することにより、NCC からの内臓感覚の上行路を明らかにした。

【結果】 NCCm へトレーサーを注入した結果、SVN において多くの標識された終末が観察された。一方、NCCI への注入実験において、標識終末は二次味覚核

(SGN) の外側縁において多数観察された。また、両方の注入実験において、間脳と終脳に標識終末が観察された。

【考察】本研究において、NCC から直接的に間脳や終脳へ投射する経路の存在が示唆された。また、NCCm と NCCI への特異的なトレーサー投与によって、NCC から峡部の二次臓性感覚核群 (SGN と SVN) への投射は、局所対応性をもつことが明らかとなった。2つの亜核のうち、主に NCCm が SVN に投射することから、NCCm が主要な内臓感覚の中継核であることが示唆された。

2) 二次内臓感覚核 (SVN) の線維連絡

【緒言】NCC への投与実験において、峡部の SVN が主な投射先であることが示唆されたため、SVN へのトレーサー注入実験を行って線維連絡を調べた。

【結果】キンギョの SVN は間脳、視索前野、および終脳の複数の領域に投射していることがわかった。間脳に関しては、終脳に投射する神経核の集合体である糸球体前核群の一部にも投射していることが明らかとなった。

【考察】SVN から終脳へ直接到達する経路の存在が本研究において示唆された。このような終脳への直接的な連絡は、哺乳類の二次内臓感覚核 (すなわち外側結合腕傍核) においても見られ、SVN と外側結合腕傍核が相同であることを支持している。

3) 糸球体前核群の内臓感覚領域の線維連絡

【緒言】2) によって SVN は糸球体前核群の一部に投射することが明らかとなり、この間脳領域が終脳に内臓感覚を中継する部位である可能性が高い。そこで本研究では、この領域へのトレーサー注入実験を行った。

【結果】トレーサー注入実験の結果、終脳の一部に標識終末と逆行性標識細胞

体が観察された。間脳の複数の神経核において標識終末が観察された。標識終末の観察された間脳の領域の多くには、逆行性標識細胞体も見られた。

【考察】本研究において、内臓感覚が間脳で中継されて終脳へ到達する経路が初めて明らかとなった。糸球体前核群の内臓感覚領域は間脳の複数の神経核と双方向性に連絡しており、この領域は間脳における内臓感覚回路の結節点と見なすことができる。

本論文により、キンギョにおいて内臓感覚が終脳に至る上行路が示された。また、真骨魚類の内臓感覚上行路は哺乳類と非常に類似していることが示唆された。内臓感覚は動物が生存するために非常に重要な感覚であるため、脊椎動物全体において内臓感覚の上行路が保存されている可能性がある。本論文によって得られた真骨魚類の内臓感覚神経路に関する多くの新しい知見は、魚類を含む脊椎動物の内臓感覚に関する研究にとって重要な基盤となることが期待される。