

132 触覚が痛みを修飾する中枢メカニズムの解明	尾崎 弘展
---------------------------------	--------------

【目的】 痛みは脳内神経回路で生み出されるものであり、処理の過程で様々な修飾を受けながら、「痛み」として認知される。そうした様々な要素によって痛みの強さは変化するため、身体に加わった侵襲の程度と痛みの強さは必ずしも相関しない。しかし、そういった痛みを修飾するメカニズムを神経回路レベルで詳細に検証することは難しく、十分に理解が進んでいない。痛みの感覚要素である痛覚は、皮膚の感覚受容器で受容された侵害刺激のシグナルが、脊髄・大脳視床を経て大脳皮質一次体性感覚野 (S1) に運ばれ、痛覚情報として処理されることで生み出される。これは、皮膚の感覚受容器で受容される触刺激のシグナルが、大脳視床を経て S1 へと運ばれ、触覚情報として処理されるのと同様である。したがって、痛覚と触覚が S1 においてどのように処理をされ、修飾されるのかを理解することは痛みの脳内情報処理のメカニズムの一端を解明することに繋がると考えられる。そこで本研究では、痛みの感覚要素である痛覚と同じく S1 で処理される触覚が S1 においてどのように表現され、触覚刺激が痛覚情報処理に影響を及ぼしうるのかということを検証した。

【方法】 痛覚情報と触覚情報がどのように S1 において処理されているのかを明らかにするため、麻酔下齧歯類マウスの S1 から細胞外電位記録を行った。S1 は組織学的に 4 層が発達したバレル野と 4 層が狭くなる領域である dysgranular 領域に分類されるため、本研究ではその両部位から同時に神経活動を記録するため 4 本で構成される多点電極を用いた。侵害 (痛覚) 刺激、または触刺激を加え、それぞれの刺激に対する神経活動の応答を計測した。痛覚刺激はペルチエ素子を使い、ヒゲパッドに対して侵害熱刺激を加えた。触覚刺激はピエゾ素子によりヒゲの角度を変化させることで行った。各刺激に対する神経細胞の応答から、触覚、痛覚それぞれに対する選択性の高さで、記録した細胞を分類した。

【結果】 S1 では、痛覚情報と触覚情報はとくに浅層である 2/3 層において主に処理される領域が分かれていた。触覚情報は従来から良く知られているようにバレル野と呼ばれる 4 層が発達している領域で主に処理されていた。一方、痛覚情報は dysgranular 領域において主に処理されていた。5 層においても痛覚情報は dysgranular 領域において、触覚情報はバレル野において主に処理されているという関係は一貫していたが、痛覚にも触覚にも応答する細胞の割合が、両方の領域で増加していた。これら異なる機能的役割を担っていると考えられる両領域において、触覚と痛覚が活動を抑制しうるのか検証した結果、主に痛覚を処理している領域である dysgranular 領域においては 5 層の神経細胞が触刺激で活動が低下しており、主に触覚を処理している領域であるバレル領域においては 2/3 層の神経細胞が侵害刺激で活動が低下する現象が発見された。以上の結果は、大脳皮質レベルで痛覚と触覚が相互に作用しうることを示していた。

大脳皮質一次体性感覚野における痛覚および触覚情報処理

