

腰痛の知覚に関わる神経解剖学的知見

田口徹¹⁾、Ulrich HOHEISEL²⁾、Siegfried MENSE²⁾

1) 新潟医療福祉大学 理学療法学科

2) ハイデルベルグ大学 医学部マンハイム

【背景・目的】 骨格筋の痛み（筋痛）は一般に、皮膚痛に比べ、局在の不明瞭な鈍い痛みを特徴とする。同様に、同じ筋でも四肢と腰部の筋を比較すると、後者の方がより局在の不明瞭な鈍い痛みを特徴とする。このように、異なる組織や異なる部位の筋において、痛みの知覚に差があることはよく知られているが、その要因となるメカニズムは不明である。

そこで本研究では、ラットの下肢の腓腹筋と腰部多裂筋に痛み刺激を与え、これによる侵害受容情報の脊髄内投射様式を明らかにすることで、腰痛の知覚に特徴的な神経解剖学的知見を得ることを目的とした。

【方法】 イソフルラン麻酔下の雄性 SD ラットの腓腹筋または多裂筋に 5%ホルマリン溶液を投与し、痛みを惹起した。対照群のラットには 0.9%生理食塩水(溶媒)を投与した。投与 2 時間後、深麻酔下で灌流・固定を行い、Th12～L6 脊髄を摘出し、凍結組織標本を作製した。クライオスタットにて脊髄薄切切片を作成後、痛みの神経マーカーとして汎用される c-Fos タンパクの発現を免疫組織化学染色により可視化した¹⁾。その後、先行研究に従い、各脊髄分節を I-II 層、III-IV 層、V-VI 層の 3 つの領域にわけ、c-Fos 陽性細胞数を定量化した^{2, 3)}。腓腹筋と多裂筋の痛みによって活性化する脊髄経路を c-Fos 陽性細胞の分布と程度から比較した。

なお、本研究はハイデルベルグ大学を管轄するバーデン・ヴェルテンベルグ州の動物実験委員会の承認を受け、関連する利益相反はない。

【結果】 溶媒投与対照群と比較し、腓腹筋へのホルマリン投与群では、L3～L5 腰髄において、後角表層の内外側中央部に c-Fos 陽性細胞の顕著な発現が観察された (図 A)。一方、腰部多裂筋へのホルマリン投与では、後角表層の最外側部に c-Fos 陽性細胞の顕著な発現が観察され、その分布は L5 腰髄から少なくとも観察した Th12 胸髄にかけて、頭尾方向に広く投射していた (図 B)。

【考察・結論】 多裂筋から脊髄への侵害入力には腓腹筋からの入力と比較し、頭尾方向への広がり極めて広いことがわかった。このような侵害入力様式の違いは、腰痛が四肢の筋の痛みより鈍く、局在が悪いという臨床所見とよく一致するものであり、その神経解剖学的根拠として重要であることを示すと考えられる。

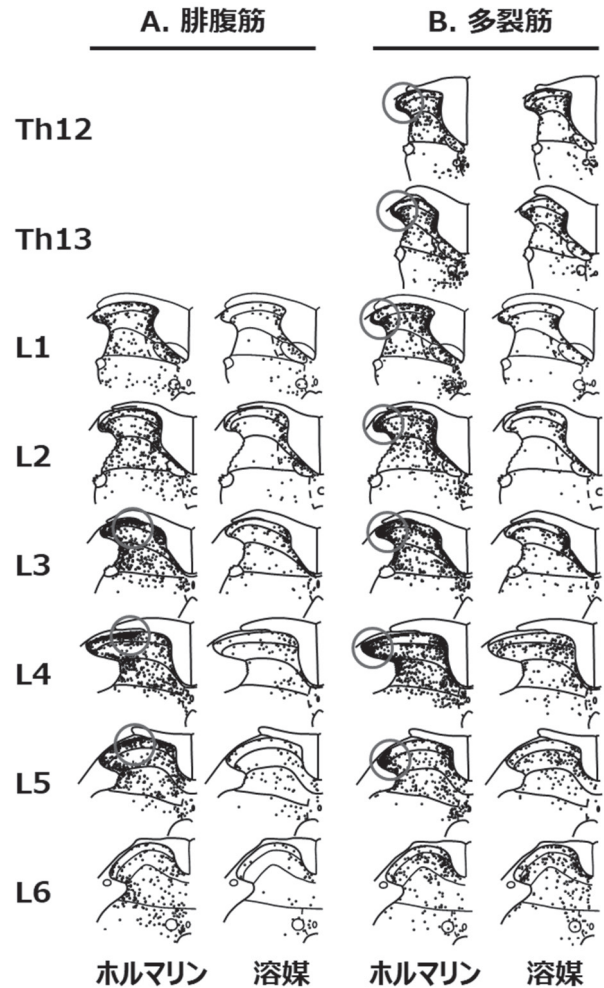


図. 腓腹筋(A)と多裂筋(B)の痛みの脊髄内投射.

※腓腹筋の痛みは L3～L5 腰髄の後角表層の内外側中央部に密に投射する。これに対し、多裂筋の痛みは L5 腰髄から少なくとも Th12 胸髄にわたり、後角表層の最外側部に限局して頭尾方向に広く投射する様子がわかる。

【謝辞】 テクニカルアシスタントとして本研究に従事した C. Tolliver および B. Quenzer に感謝します。

【文献】

- 1) Hunt SP : Induction of c-fos-like protein in spinal cord neurons following sensory stimulation. *Nature* 328 : 632-634, 1987.
- 2) Molander C : The cytoarchitectonic organization of the spinal cord in the rat. I. The lower thoracic and lumbosacral cord. *J Comp Neurol*, 230 : 133-141, 1984.
- 3) Taguchi T : Neuroanatomical pathway of nociception originating in a low back muscle (multifidus) in the rat. *Neurosci Lett*, 427 : 22-27, 2007.