



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和 7 年 10 月 30 日

岡 山 大 学

膀胱三角部は尿意の感覚中枢だった ～頻尿、夜間頻尿、切迫性尿失禁や膀胱痛の原因解明に一步前進～

◆発表のポイント

- ・膀胱三角部は、膀胱のなかでも最も密な感覚神経ネットワークを有する感覚の中心であることを文献的に考察し発表しました。
- ・感覚受容体や PIEZO2^{※1)}、P2X3^{※2)}、TRPV1^{※3)} など、頻尿や膀胱痛に関与する分子群が膀胱三角部に集中していることが報告されています。
- ・膀胱三角部の感覚特性を理解することは、将来的に ETA 頻尿治療^{※4)}（岡山大学発新技術）といった新規治療開発につながる可能性を示唆しています。

岡山大学学術研究院医療開発領域（岡山大学病院 腎泌尿器科）の定平卓也研究准教授、同領域（岡山大学病院 新医療研究開発センター）の渡部昌実教授らの研究グループは、膀胱三角部（膀胱の出口側に位置する三角形領域）が単なる構造物ではなく、感覚情報の集約拠点として機能していることを文献的に考察し、発表しました。本研究は、膀胱三角部の神経構造・分子発現・臨床的意義を総合的に整理したレビューであり、2025 年 10 月 19 日、米国誌「Cureus」に掲載されました。

膀胱三角部には、伸展や化学刺激に反応する感覚神経が高密度に存在し、ATP（アデノシン三リン酸）や神経ペプチドを介して尿意や痛みを中枢に伝達しています。さらに、機械刺激受容体 PIEZO2、プリン受容体 P2X3、カプサイシン受容体 TRPV1 の発現が高く、過活動膀胱や間質性膀胱炎などの疾患で過敏化することも分かっています。これらが過活動膀胱や間質性膀胱炎における異常な尿意や痛みの発生に深く関与していることが示唆されました。さらに同領域の神経は、炎症や加齢によって可塑的变化を示し、慢性的な過敏化へつながることも報告されています。臨床的には、この膀胱三角部に発現する受容体等を標的とする薬剤、すなわちボツリヌストキシンなどが過剰に興奮した感覚神経を抑制し、一連の症状を軽減する可能性が示唆されています。

◆研究者からのひとこと

長年、過活動膀胱（頻尿・夜間頻尿・切迫感・切迫性尿失禁）や間質性膀胱炎（膀胱痛・尿道痛）の診療を行う中で、患者様が訴える強い尿意、頻尿による行動制限、夜間頻尿による不眠、排尿時の何とも言えない違和感、膀胱出口付近の不快感、生活に支障をきたす膀胱痛の生理的背景を明らかにしたいと考えていました。今回、膀胱三角部の感覚機構を体系的に整理できたことは、将来の新しい治療戦略、特に岡山大学で研究開発された ETA 頻尿治療の基盤になると感じています。



渡部昌実教授



PRESS RELEASE

膀胱というと、「尿を貯めるだけの袋」と思われがちですが、実はとても繊細な感覚器官です。尿意を感じる仕組みはいまだ完全には解明されていませんが、膀胱の出口側にある膀胱三角部を中心に、感覚神経が網のように張り巡らされていることが分かってきました。私たちはこの尿意のセンサーの働きをより理解し、将来的には「尿意そのものをコントロールする治療」につなげたいと考えています。現在、頻尿・夜間頻尿・尿意切迫感・尿漏れ・膀胱痛や不快感といった日常生活に支障を来す症状を和らげるために、ETA 頻尿治療という新しい技術の研究開発を進めています。ボツリヌストキシンなどの薬剤も、この領域で大きな可能性を秘めています。今後は、神経科学や材料工学の研究者、あるいは製薬企業、デバイス開発の専門家の方々と連携しながら、膀胱の感覚のバランスを整える技術をとともに育てていきたいと考えています。



定平 研究准教授

■発表内容

<現状>

頻尿や夜間頻尿、尿意切迫感、膀胱痛などの下部尿路症状は、高齢化社会における主要な生活の質低下要因のひとつです。これらの症状は、膀胱が尿で満たされていく際に感じる「尿意」の異常と関係していることが知られていますが、膀胱のどの部分が尿意を感じ取っているのか、その生理的なメカニズムは十分に解明されていませんでした。従来、膀胱三角部（膀胱の出口側に位置する三角形の領域）は単に構造上の要所と考えられていましたが、近年の研究で、この部位が豊富な神経終末を有する尿意の感覚中枢であることが注目されています。

<研究成果の内容>

岡山大学の研究グループは、国内外の文献と岡山大学病院腎泌尿器科での研究を体系的に解析し、膀胱三角部の神経構造・分子発現・感覚伝達機構を総合的に整理しました。その結果、膀胱三角部は他の膀胱領域と異なり、高密度な感覚神経ネットワークを備え、伸展刺激や化学刺激に対して極めて敏感に反応することが明らかとなりました。また、これらが尿意・痛み・過敏反応の起点として機能している可能性が示唆されました。さらに、炎症や加齢によってこの神経ネットワークの可塑性が変化し、過活動膀胱や間質性膀胱炎や膀胱痛症候群といった疾患の感覚異常を引き起こす仕組みも整理されています。

<社会的な意義>

これまで「膀胱のどの部分で尿意を感じているのか」という問いには明確な答えがありませんでした。本研究は、膀胱三角部が尿意のセンサーとして中心的な役割を果たすことを示したものであり、頻尿や夜間頻尿や尿意切迫感の原因解明に新しい視点を与えます。今後は、この感覚ネットワークを標的とした部位特異的な治療法、すなわち ETA 頻尿治療の開発につながることが期待されています。



PRESS RELEASE

■論文情報

論文名：Bladder Trigone as a Sensory Hub: A Narrative Review

掲載誌：Cureus

著者：Takuya Sadahira, Yuki Maruyama, Yosuke Mitsui, Takanori Sekito, Tomofumi Watanabe, Masami Watanabe

DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.94951>

■研究資金

本研究は、公益財団法人山陽放送学術文化財団第 56 回学術研究助成（研究代表者：定平卓也）の支援を受けて実施しました。

■補足・用語説明

※1) PIEZO2：細胞の表面に存在する機械刺激（圧力や伸びなどの物理的な刺激）を感じ取るセンサーのような働きを持つタンパク質。泌尿器科領域では、PIEZO2 は膀胱の伸びを感知するセンサーとして注目されており、尿がたまって膀胱が膨らむと PIEZO2 が刺激を受けて神経に信号を送り、「尿がたまった」という感覚を得る。

※2) P2X3：細胞の表面に存在する ATP（アデノシン三リン酸）を感知する受容体（ATP 受容体）の一種。P2X3 受容体は主に感覚神経に存在し、ATP が結合すると神経が興奮して刺激が脳に伝わる。泌尿器科領域では、膀胱が尿で膨らんだときに ATP が放出され、P2X3 受容体を介して「尿がたまった」という感覚を伝えることが知られている。

※3) TRPV1：細胞の表面に存在する温度や刺激を感じ取るセンサーの一種。もともと、唐辛子の辛味成分「カプサイシン」によって活性化されることから「カプサイシン受容体」とも呼ばれている。泌尿器科領域では、TRPV1 は膀胱の内側にある感覚神経にも存在し、膀胱が刺激を受けたときや炎症が起きたときに尿意や痛みの信号を伝えることが知られている。

※4) ETA 頻尿治療：膀胱三角部や膀胱頸部、尿道など、尿意の異常を起こしやすい感覚領域に対して薬剤を内視鏡下に局所塗布・浸透させる治療アプローチ（ETA: Endoscopic Topical Application）。岡山大学病院泌尿器科では、膀胱三角部の感覚制御機構に関する知見を応用し、部位特異的頻尿治療の開発に向けた研究を進めている。

<お問い合わせ>

岡山大学学術研究院医療開発領域（岡山大学病院腎泌尿器科）
研究准教授 定平卓也
（電話番号）086-235-7287 （FAX）086-231-3986

