

学 位 論 文 要 旨

研究題目

Why upright standing men urinate more efficiently than in supine position: a morphological analysis with real-time magnetic resonance imaging

(なぜ男性は立位の方が臥位よりも排尿しやすいのか：MRI 動画を用いた解析)

泌尿器科 学 (指導教授又は研究科紹介教授 山本新吾)

氏 名 嶋谷公宏

【目的】排尿時の体位が尿勢に影響することは多くの人が経験的に自覚しているが、排尿のメカニズムと体位の関連は明確になっていない。本研究は、体位変化が排尿に及ぼす影響を客観的に検討する目的で、排尿中の骨盤内臓器の形態変化を MRI で動画撮影し、立位と臥位で比較した。画像診断には立位・臥位での動画撮影が可能な機器(real-time magnetic resonance imaging: rtMRI)を用いた。

【方法】対象は 20-60 歳代の健常男性 13 名。rtMRI 装置(G-Scan brio[®])を用い、膀胱・前立腺・尿道・直腸および肛門挙筋の蓄尿時と排尿時の形態変化を、立位と臥位とで比較検討した。排尿時動画は矢状断 2D で撮像した。仰臥位での排尿動作についての既報(Hocaoglu ら 2011)で報告された rtMRI の画像パラメータに加え、膀胱頸部の位置、後部膀胱尿道角および肛門挙筋の動きを検討した。また、MRI 画像から算出した尿流率と残尿量を排尿効率の参照とした。【結果】既報の通り排尿時には恥骨-尾骨線と外尿道括約筋の間の距離が開き、前立腺腹側距離の短縮、恥骨と前立腺腹側線の角度の増加を認めたが、臥位と立位との差はなかった。膀胱頸部の位置は、立位・臥位ともに蓄尿時と比較して排尿開始時に有意に下降するが、立位と臥位で差はなかった。一方、立位での排尿開始時の後部膀胱尿道角の平均値は 152 ± 7 度で、臥位での 140 ± 11 度より有意に大きかった ($p < 0.01$)。肛門挙筋の低下運動の指標として、今回新たに検討した肛門挙筋線と恥骨-尾骨線の角度(LA/PC 角)の平均値は、排尿前は立位 9.4 ± 9.9 度と臥位 1.6 ± 7.9 度 ($p < 0.05$)、排尿開始時は立位 30.2 度 ± 14.0 と臥位 17.3 度 ± 12.9 ($p < 0.05$) で、ともに立位の方が有意に大きかった。排尿量を排尿時間で割った尿流率(ml/s)は立位で 9.9 ± 4.2 で臥位の 6.8 ± 2.9 より高かった ($p < 0.05$)。20ml 以上の残尿は立位で 1 名、臥位で 7 名に認めた ($p < 0.05$)。【考察】蓄尿時に前立腺と外尿道括約筋は肛門挙筋により上前方に押し上げられているが、排尿開始時に肛門挙筋が下後方へ動くことで圧迫が解除され、膀胱頸部と前立腺が下降し外尿道括約筋が開いて排尿が開始される。排尿開始時の肛門挙筋の下後方への動きは LA/PC 角の増加として描出されるが、臥位に比べ立位では LA/PC 角が排尿開始前から排尿中において有意に大きく、これに伴い膀胱頸部、前立腺の下降がスムーズに行われることが立位での効率的な排尿につながると考えられた。本研究において、立位排尿時の男性骨盤内臓器の解剖学的変化を rtMRI を用いてはじめて捉えることができた。立位では臥位と比較して肛門挙筋がより下後方へ移動しやすいことが効率的な排尿に関連していることが示唆された。MRI 動画でとらえた排尿前後の肛門挙筋の動きは、骨盤底筋体操の筋肉の動きと同様であった。骨盤底筋体操は尿失禁の治療だけでなく排尿障害の改善につながる可能性があり、排尿リハビリテーションの理論構築への活用が期待される。