尿流動態検査における直腸収縮の検討

岡山大学医学部泌尿器科 (主任: 大森弘之教授)

小澤 秀夫 永井 敦 秋山 博伸
市川 孝治 秋山道之進 小野 憲昭
大枝 忠史 公文 裕巳 大森 弘之

SIGNIFICANCE OF RECTAL CONTRACTIONS DURING MULTICHANNEL URODYNAMIC STUDY

Hideo Ozawa, Atsushi Nagai, Hironobu Akiyama, Takaharu Ichikawa,
Michinoshin Akiyama, Noriaki Ono, Tadashi Oeda,
Hiromi Kumon and Hiroyuki Ohmori
Department of Urology, Okayama University Medical School
(Director: Prof. Hiroyuki Ohmori)

(Background) The influence of rectal contractions on urination was examined using multi-channel urodynamic study.

(Methods) We reviewed a total of 246 consecutive urodynamic studies. Each study consisted of a uroflow measurement and multi-channel urodynamic study, evaluating total vesical pressure, abdominal (rectal) pressure, subtracted detrusor pressure and perianal electromyography. Rectal contractions were defined as periodic fluctuations over 5 cmH₂O in abdominal pressure detected by a rectal balloon catheter. No relationship of these contractions with cough and breathing was observed.

(Results) Of the 246 patients, 17 (6.9%) had a positive study for rectal contractions. The patients, who had positive rectal contractions, averaged 70-year-old were older than negative subjects averaged 62-year-old. In multichannel urodynamics, the flow rate was significantly decreased, and electromyographic activity was increased at the moment of each rectal contractions.

(Conclusion) The rectal contractions are not artifactual and may be regarded as one of causes responsible for urinary difficulty in the elderly.

Key words: rectal contractions, multi-channel urodynamic study, difficulty of urination

要旨: (背景と目的) 我々は、直腸収縮が尿流率と括約筋電位に与える影響を検討した。

(対象と方法) 対象は直腸内圧測定を含む Pressure-flow study 併用尿流動態検査を施行した246名である。尿流測定と残尿測定を施行後、膀胱内圧、直腸内圧、尿流測定、括約筋筋電図を同時測定する尿流動態検査を日常排尿と同じ姿勢で施行した。咳嗽、呼吸と関係の無い5cmH₂O以上の周期的な直腸内圧の上昇(以下直腸収縮と略す)を直腸収縮として検討した。

(結果) 直腸収縮を認めた症例は17名(6.9%)であった。直腸収縮陽性群の年齢は70歳、直腸収縮陰性群は62歳であり直腸収縮は高齢者において頻度が高かった。Pressure-flow study では直腸収縮直前の尿流率と直腸収縮時の尿流率を比較すると直腸収縮時の尿流率は低下しており、括約筋筋電図では直腸収縮時に電位が上昇する傾向を認めた。

(結論) 直腸収縮は、高齢者の排尿障害の一因である可能性が示唆された。

キーワード: 直腸収縮, 尿流動態検査, 排尿障害

緒 言

尿流動態検査施行時に、膀胱内圧とともに直腸内圧を計測し排尿筋圧を求める方法は Blaivas¹⁾の報告以来、一般的なものとなってきた。我々の施設でも、原則として直腸内圧測定を併用して尿流動態検査を施行している。

この直腸内圧測定併用下の尿流動態検査において、直腸内圧が周期的に変動する症例を少なからず経験している。しかし、尿流動態検査における直腸内圧に関する報告の多くは腹圧に関するものであり^{2)~5)}、排尿にともなう圧変動とは無関係に存在する直腸内圧固有の変動についての報告はほとんどない⁶⁾。

今回我々は、Pressure-flow study を含む尿流動態検査における直腸内圧の周期的な変動(以下、直腸収縮)が、膀胱内圧、尿流率と括約筋筋電図に与える影響を検討したので報告する。

対象および方法

対象は、平成4年4月より平成7年3月までの期間、岡山大学泌尿器科で直腸内圧測定を含む尿流動態検査を施行した246名である。

通常の尿流測定を施行した後、尿流動態検査を日常の排尿と同じ体位(男性立位、女性座位)で施行した。測定機械は Urodyn 5500 Urocolor videosystem (DantecTM)を使用し、膀胱内圧は経尿道的に生理食塩水を充満させた8Fr 2WAY CMG catheter (ClinyTM)で、直腸内圧は rectal balloon (三興化学TM)に Manometer connecting tube (200/485/150:PortexTM)を接続し、Manometer (P23XL:StathamTM)で piezometric pressure head を記録した。筋電図は肛門周囲表面電極(13L42:DantecTM)で検討した。注入媒体は低濃度造影剤(30% Iothalamate meglumineあるいは Iopamidol 150)を使用し、50ml/分の速さで膀胱内に注入した。

直腸収縮の定義は、咳嗽、呼吸と関係の無い5cmH₂O

以上の周期的な直腸内圧の上昇⁶⁾とし、直腸内圧上昇と膀胱内圧、尿流率、筋電図との関連性を検討した。

なお、直腸収縮を判定する時は、5cmH₂O 前後の圧変動が判定しやすいように、圧曲線のスケールは、一目盛10cmH₂O(当施設の尿流動態検査では通常の症例では一目盛30cmH₂Oを採用)と細かく設定して検討した。

また、測定方法および各種名称は International continence society の基準⁷⁾に従い、有意差検定にはカイ2乗検定と Wilcoxon 検定を使用した。

結 果

1) 直腸収縮陽性率

直腸収縮は246名中17名(6.9%)に陽性であった。男性は128名中11名(8.6%)、女性は118名中6名(5.1%)で陽性であり、明らかな性差は認めなかった(表1)。

直腸収縮陽性群の疾患別内訳を表2に示したが、神経疾患を合併していない症例(前立腺肥大症2名、その他7名)にも直腸収縮は認められ全体の53%(9/17)を占めていた(表2)。

年齢別頻度では、50歳以降で直腸収縮の陽性率が上昇する傾向を認めた(図1)。直腸収縮陽性症例の年齢は70±13歳(mean±s.d.)であったが、直腸収縮陰性症例の年齢は62±17歳と、直腸収縮は高齢者に多く認められた。

2) 症例

代表的な症例を提示する(図2)。

表1 直腸収縮の頻度

	直腸収縮陽性	直腸収縮陰性	合 計
男 性	11(8.6%)	117(91.4%)	128(100%)
女 性	6(5.1%)	112(94.9%)	118(100%)
	17(6.9%)	229(93.1%)	246(100%)

表2 直腸収縮陽性症例の疾患別頻度

疾 患	直腸収縮陽性	直腸収縮陰性
脳疾患	2名(11.8%)	37名(16.1%)
脊髄疾患	0名(0.0%)	32名(14.0%)
末梢神経疾患	5名(29.4%)	64名(28.0%)
混合疾患	1名(5.9%)	10名(4.4%)
前立腺肥大症	2名(11.8%)	25名(10.9%)
その他	7名(41.2%)	61名(26.6%)
合 計	17名(100%)	229名(100%)

図1 直腸収縮陽性症例の年齢別頻度

図2 症例

75歳，男性。
主訴：頻尿，排尿困難。
既往歴：前立腺肥大症。
蓄尿期：過活動排尿筋活動，直腸収縮陽性。
排尿期：正常排尿筋収縮力，直腸収縮陽性。

75歳男性，主訴は頻尿，排尿困難である。軽度の前立腺肥大症以外に排尿障害の原因となる基礎疾患を認めない。

蓄尿時に，直腸内圧が周期的に変動したが，膀胱内圧の周期的変動はなかった。125ml 注入後より排尿筋圧が上昇し過活動排尿筋機能の所見であった。括約筋電位は直腸収縮とほぼ同期して変動した。

排尿時においても，直腸収縮は持続しており，尿流

波形は鋸歯状を示した。

3) 直腸収縮の尿流に与える影響

次に，pressure-flow study において，直腸収縮の尿流に与える影響を検討するため，直腸収縮前の尿流率と直腸収縮における直腸内圧ピーク時の尿流率を比較し尿流率の低下率 (%) を個々の症例で検討した。解析は直腸収縮の認められた18例のうち，尿流動態検査時に直腸収縮前の尿流率が2ml/sec 以上となる排尿の

図3 直腸収縮時尿流低下率の解析方法

図4 呈示症例における直腸収縮時尿流低下率

得られた13例を対象とした。

直腸収縮時に尿流率が低下した収縮はプラスで、直腸収縮時に尿流率が逆に上昇した収縮はマイナスで、各収縮における尿流低下率を各個の症例における平均値で求めた。なお、直腸収縮前の尿流率が2ml/sec 以下の直腸収縮は、誤差が大きく尿流低下率が正確に算定できない可能性があるため、検討から除外した(図3)。

前述の症例における尿流低下率の解析を例示すると、直腸収縮時に尿流率が平均38%低下した(図4)。その結果、2ml/sec 以上の尿流率で直腸収縮を生じた13例において、直腸収縮時に尿流率は平均9.1%の低下が認められた(表3)。

考 察

直腸収縮は、正常人にも認められることが知られている。Kumar ら⁸⁾⁹⁾は、17歳から55歳の健常成人12名に

直腸内圧測定を連続で平均20時間施行した。その結果、生理的な直腸収縮は睡眠時あるいは食後に頻度が高く、これらの生理的な直腸収縮は大きく分けて下記の3種類であると述べている。

1) 1分間2～3回の強力な収縮が3～10分持続するもの。

2) 覚醒時に多い10～20秒間持続する独立した収縮。

3) 食後に多い1分間5～6回1～2分程度持続する収縮。

今回検討の対象とした直腸収縮は、1分間に10回前後の頻度で蓄尿時から排尿時にかけて少なくとも尿流動態検査の間(5分以上)持続していた。つまり、収縮の頻度、性質より考えて生理的な直腸収縮とは本質的に異なるものと思われる。また、我々の検討で神経学的に排尿異常の原因となる疾患が存在しない症例にも比較的高頻度に認められ、30歳未満の患者には皆無であったことより、検査用直腸バルーンの刺激による生理的排便反射とも無関係であると思われた。

排尿前後に観測される直腸内圧の上昇に関する報告^{2)～5)}は多いが、これは周期的な現象ではなく、排尿を企図する前後にイベント的に直腸内圧が上昇するもの、すなわち、腹圧排尿の際に認められる直腸内圧の変動に関する報告である。

排尿に伴う腹圧上昇とここでいう直腸収縮の違いは、前者が排尿に伴って変動するのに対し、後者は排尿と直接的には無関係である点である。その鑑別は蓄尿時には容易であるが、排尿時には鑑別困難な場合も存在する。したがって、今回の検討では蓄尿時から排尿時にかけて認められる周期的な直腸内圧上昇で、か

表3 直腸収縮陽性症例と尿流率の低下率

症例	年齢/性別	疾患名	既往歴	直腸収縮に伴う尿流率の減少率(%)
1	30/M	特になし	右尿管結石	—*
2	53/M	特になし	膀胱腫瘍	19
3	57/M	特になし	肺結核	17
4	61/F	パーキンソン病	特になし	0
5	65/F	特になし	特になし	17
6	68/M	前立腺肥大症	特になし	—35
7	68/M	橋前部腫瘍	特になし	8
8	70/F	脳性麻痺	特になし	—*
9	70/M	特になし	前立腺肥大症術後	19
10	75/M	前立腺肥大症	特になし	38
11	77/F	子宮癌術後	特になし	—39
12	78/M	糖尿病	特になし	—*
13	78/M	椎間板ヘルニア(L3-4)	特になし	39
14	79/F	糖尿病	特になし	13
15	84/M	特になし	前立腺肥大症術後	—*
16	85/F	子宮癌術後	特になし	13
17	85/M	特になし	心不全	—*

*：Pressure-flow studyの時に、排尿が得られなかったか、直腸収縮前の尿流率が2 ml/sec 以上とならなかったため尿流率の減少率が算出できなかった症例

つ、排尿に伴う腹圧上昇と鑑別可能なものを直腸収縮として解釈した。

今回の検討で、尿流率を直腸収縮前と直腸収縮時とで比較したが、直腸収縮時に尿流率が明らかに低下していた。排尿中は排尿に伴う腹圧上昇と固有の直腸収縮による腹圧上昇は類似している場合も認められる。しかし、直腸収縮による圧上昇は周期が短く、排尿に伴う腹圧上昇は比較的大きな圧変動を示すことで区別することができる。従って、腹圧上昇と直腸収縮による圧上昇を混同する可能性は少なく、直腸収縮が尿流率に影響を与えていることは明らかであると思われる。

また計測にあたっては、直腸内圧測定と尿流率曲線の時間差も考慮に入れるのが望ましい。Kranse ら¹⁰⁾によると、膀胱内圧の変動が尿流曲線に反映される時間差は女性で平均0.4秒、男性で平均0.6秒と報告されている。我々の施設において、膀胱内圧と直腸内圧はKranse と同じ液体充滿法で計測しているために同程度のずれが予想されるが、排尿時の表示測定最小限界値である0.5秒と同程度に短い時間であるので、時間差による補正は特に行わなかった。

また、症例で認められたように筋電図の電位が直腸収縮時に上昇する傾向を多くの直腸収縮陽性症例で認めた。我々は、肛門周囲表面電極を用いて筋電図を記

録しており、定量的な尿道括約筋の評価は不可能である。しかし、肛門周囲表面電極による筋電図は、全体として骨盤底の筋緊張状態を推測しうる⁷⁾¹¹⁾。すなわち、直腸収縮時に尿流が低下するのは、同時に骨盤底の筋緊張が高まり尿道を閉鎖するよう作用していることが示唆された。

また、直腸収縮による尿流率低下時に排尿筋圧の上昇は伴わなかった。排尿筋圧は膀胱内圧より直腸内圧を subtract したものであるという定義⁹⁾より、直腸収縮に伴う膀胱内圧の上昇が直腸内圧の上昇をこえることはないからであろう。すなわち、尿流率の低下を腹圧の上昇でおぎなうための直腸内圧が上昇するのではなく、直腸内圧の上昇が尿流率の低下に先立って起こるものと思われた。

排尿時に尿道括約筋あるいは尿道周囲の筋緊張が高まり排尿が障害される病態として排尿筋括約筋協調不全 (detrusor-sphincter-dyssynergia：以下 DSD) が知られている。直腸収縮では、排尿時、尿流動態検査で認められる所見はまさに DSD のそれである¹²⁾。すなわち、直腸収縮は、排尿時のみでなく蓄尿時にも持続する DSD の特殊な一型である可能性も考えられる。

直腸収縮の頻度については、Combs ら⁶⁾が38%と報告しており、我々の6.9%より高値である。これは、Combs らは rhythmic な収縮も random な収縮もと

もに検討の対象としたが、我々は周期的な (rhythmic な) 収縮のみを検討したことによる差であると思われる。いずれにしても、尿流動態検査において直腸収縮は、ある程度の頻度で認められるものと思われる。

また、直腸収縮の病因は不明であるが、高齢者に高頻度であったことより、老化による排尿障害との関連性が示唆される。

従来は高齢男性の下部尿路閉塞性症状をすべて前立腺症として一括してきたが、近年の研究により、前立腺症と呼ぶには問題が少なくない多様な病態を包括していることが明らかとなってきた¹³⁾。直腸収縮はこうした下部尿路閉塞性症状のうち、前立腺症とは無関係におこりうる機能的な閉塞の一因である可能性が高い。

今後、症例を追加して検討するとともに、病因や治療法についても検討しなくてはならないと考えている。

結 語

1. 直腸収縮はマルチチャンネル尿流動態検査施行症例の6.9%に認められた。

2. 高齢者に高頻度であった。

3. 直腸収縮時、尿流率は低下し、肛門周囲表面電極による筋電図における電位は上昇する傾向を認めた。

4. 排尿筋括約筋協調不全の一種である可能性が示唆された。

本論文の要旨は第2回神経因性膀胱学会にて発表した。

文 献

- 1) Blaivas, J.: Multichannel urodynamics. *Urology*, **23**, 421—438, 1984.
- 2) Jensen, K.M.E., Bruskewitz, R.C., Iversen, P. and Madsen, P.O.: Abdominal straining in benign hyperplasia. *J. Urol.*, **129**, 44—47, 1983.
- 3) Meffan, P.J., Nacey, J.N. and Delahunt, B.: Effect of abdominal straining on urinary flow rate in normal male. *Brit. J. Urol.*, **67**, 134—139, 1991.
- 4) 森田 勝, 岡本正紀, 渡辺紀代隆, 越知憲治, 竹内正文: 腹圧排尿. *日泌尿会誌*, **77**, 1814—1830, 1986.
- 5) 小澤秀夫, 小野憲昭, 市川孝治, 志田原浩二, 大枝忠史, 公文裕巳, 大森弘之: Pressure-flow study による腹圧排尿の臨床的検討. *排尿障害プラクティス*, **2**, 429—430, 1994.
- 6) Combs, T.A. and Nitti, V.W.: Significance of rectal contractions noted on multichannel urodynamics. *Neurouro. Urodyn.*, **14**, 73—80, 1995.
- 7) Abrams, P., Blaivas, J.G., Stanton, S.L. and Andersen, J.T.: Standardization of terminology of lower urinary tract function. *Neurouro. Urodyn.*, **7**, 403—427, 1988.
- 8) Kumar, D., Williams, N.S., Waldron, D. and Wingate, D.L.: Prolonged manometric recording of anorectal motor activity in ambulant human subjects: Evidence of periodic activity. *Gut*, **30**, 1007—1011, 1989.
- 9) Kumar, D., Waldron, D., Williams, N.S., Browning, C., Hutton, M.R.E. and Wingate, D.L.: Prolonged anorectal manometry and external anal sphincter electromyography in ambulant human subjects. *Dig. Dis. Sci.*, **35**, 641—648, 1990.
- 10) Kranse, R., Mastrigt, R.V. and Bosch, R.: Estimation of the lag time between detrusor pressure and flow rate signals. *Neurouro. Urodyn.*, **14**, 217—229, 1995.
- 11) Wein, A.J.: Neuromuscular dysfunction of the lower urinary tract. *Campbell's Urology*. 6th Edit. Philadelphia, Saunders. p589—593, 1992.
- 12) Scott, F.B., Quesada, E.M. and Cardus, D.: The use of combined uroflowmetry, cystometry and electromyography in evaluating of neurogenic bladder dysfunctions. *Neurogenic bladder*. William & Wilkins Company, p106—114, 1967.
- 13) Abrams, P.: Managing lower urinary tract symptoms in older men. *Brit. Med. J.*, **310**, 1113—1117, 1995.

(1995年12月7日受付, 1997年4月9日受理)