膀胱充満によって明瞭な球海綿体反射が出現した 脊髄動静脈奇形による神経因性膀胱の1例

東北大学医学部泌尿器科学教室

海法 康裕 浪間 孝重 相沢 正孝
中川 晴夫 内 啓一郎 折笠 精一

BULBOCAVERNOSUS REFLEX INDUCED BY BLADDER FILLING IN A NEUROGENIC BLADDER PATIENT DUE TO SPINAL ARTERIOVENOUS MALFORMATION A CASE REPORT

Yasuhiro Kaiho, Takashige Namima, Masataka Aizawa, Haruo Nakagawa,
Keiichi Uchi and Seiichi Orikasa.

Department of Urology, Tohoku University School of Medicine
(Director: Prof. Seiichi Orikasa)

A 59-year-old man with spinal arteriovenous malformation at L1 level was referred to our clinic for urinary retardation and urinary protraction. Bulbocavernosus reflex (BCR) was performed at empty bladder and at the storage phase during cystometry. BCR was evoked by compressing the glans penis. The evoked reflexes were examined by palpating the contractile responses of the bulbocavernosus muscle and bipolar surface electrodes on each side of para-perineal raphe. Evoked response of BCR couldn't be detected at empty bladder, but obvious responses of BCR were detected at about 300 ml bladder filled. For further evaluation, a concentric needle electrode was inserted into the periurethral striated muscle to examine the evoked potential of BCR. The responses were unstable at empty bladder, but stable evoked potentials were obtained at storage phase. BCR performed only at empty bladder may cause false negative result.

Key words: bulbocavernosus reflex, spinal arteriovenous malformation, lower urinary function.

要旨: 症例は59歳男性, 遅延性排尿および再延性排尿を訴えて来院した。L1レベルの脊髄硬膜動静脈奇形による神経因性膀胱と診断された。尿流動態検査に際し, 膀胱空虚時と充満時にそれぞれ球海綿体反射(BCR)を行った。BCRの誘発は亀頭部の用手的圧排により行い, 球海綿体筋収縮の触診および会陰縫線両側に貼った双極誘導表面電極により観察した。膀胱空虚時には誘発反応が観察されなかったが, 約300mlの膀胱充満時には明瞭な誘発反応が認められた。さらに, 外尿道括約筋に経会陰的に同心型針電極を挿入してBCRの誘発電位を調べた。膀胱空虚時は反射は不安定であったが, 充満時には安定した誘発電位が認められた。今回の症例から, 膀胱空虚時だけにBCRを施行すると偽陰性の可能性があることが示唆された。BCR評価には膀胱の充満度(蓄尿状態)も考慮すべきと思われた。

キーワード: 球海綿体反射, 脊髄動静脈奇形, 下部尿路機能

緒 言

球海綿体反射(bulbocavernosus reflex: 以下BCR)は, その中枢を仙髄, 反射経路を陰部神経とする多シナプス性の脊髄反射とされている¹⁾²⁾。神経学的正常例

では尿排出時に反射は抑制されるが, 膀胱空虚時や蓄尿時には反射が認められ³⁾, S2~4領域の仙髄機能および仙髄反射弓の評価として, 特に勃起不全や神経因性膀胱の診断には欠かせない検査法のひとつとなって

図1 膀胱内圧測定・括約筋筋電図検査
約400ml膀胱充満時に排尿筋の不随意収縮を認めた。
排尿時には排尿筋括約筋協調不全を認めた。

いる⁴⁾。BCRの測定法としては、誘発電位反応を用いた精度の高い評価法も確立されているが、日常診療の中では、用手的に亀頭部(陰核部)を押し、球海綿体筋や外肛門括約筋の収縮を触診して反射の有無を判定する簡便法が広く用いられている⁵⁾。一方、BCRは体性神経系の反射であるため、これまで下部尿路機能のなかでも膀胱の充満度(蓄尿状態)が、BCRの出現に及ぼす影響については十分な検討はなされていなかった。そのため、日常診療でのBCRの評価は、膀胱の蓄尿状態を斟酌せずに判定されているのが現状である。

今回我々は、膀胱の蓄尿状態によってBCRの出現の仕方が変化した症例、すなわち膀胱空虚時には触診や表面筋電図では判らなかったBCRが、膀胱充満に伴い明瞭な反射として検出できた神経因性膀胱症例を経験したので、若干の考察を加えて報告する。

症 例

症例：59歳、男性。

主訴：遅延性排尿、再延性排尿。

家族歴・既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：57歳頃から腰痛と両足のしびれ感を自覚し、徐々に増悪したため整形外科を受診した。MRIにて第2胸椎以下の脊髄背面に広汎に拡張した異常血管を認め、血管造影検査にて第1腰椎レベルの脊髄硬膜動静脈奇形(Spinal dural arteriovenous malformation：以下AVM)と診断された。下肢麻痺の進行に伴い再延性排尿が出現したため当科紹介となった。

初診時現症：一般神経学的には、第12胸髄以下の知覚障害および運動障害を認め、立位保持はできるが歩

行は困難であった。下肢深部反射は両側膝蓋腱反射陽性、両側アキレス腱反射消失で、Babinski反射は陽性であった。また、肛門反射は右側陽性、左側陰性であった。腹部および会陰部の理学所見は正常で、直腸診で前立腺に異常はみられなかった。

検査所見および経過：膀胱造影正面像でごく軽度の壁の歪みがみられたが、検尿所見、超音波検査、経静脈腎盂造影検査では異常を認めなかった。後述する尿流動態検査所見を加味して、AVMによる神経因性膀胱と診断した。尿路管理法としては、今後病状が変化することから間欠自己導尿の適応とした。AVMに対しては、脳神経外科で導出静脈の離断術が施行された。術後も排尿状態に変化なく間欠自己導尿を継続中である。

今回、導出静脈の離断術の術前と術後3カ月に尿流動態検査ならびに膀胱空虚時と充満時のBCRの検出を行った。

尿流動態検査：膀胱内圧測定は既報に従い⁶⁾、括約筋筋電図は会陰腱中心両側の双極誘導表面筋電図にて代用した。術前検査の蓄尿期では、初発尿意150ml、最大尿意(膀胱容量)450mlと尿意は保たれ、膀胱コンプライアンスも45.0ml/cmH₂Oと正常範囲であったが、膀胱容量約400mlにて排尿筋過反射を認めた。尿排出期では、明らかな排尿筋括約筋協調不全がみられ、自排尿は困難でおよそ400mlの残尿を認めた(図1)。術後も、排尿筋過反射および排尿筋括約筋協調不全が認められ尿流動態検査上は変化がみられなかった。

球海綿体反射(BCR)：膀胱空虚時と、膀胱充満(約300ml注入)時に亀頭部の用手的圧排によるBCRの検出を行った。球海綿体筋を会陰部から触診してBCRを観察したところ、空虚時は球海綿体筋の反射性収縮を触れず、BCR陰性と判断した。一方、充満時には空虚時とは一変し、明らかな球海綿体筋の反射性収縮を触知し、肉眼的にも骨盤底筋群の収縮が観察され、BCRは明らかに陽性となった。同様に表面電極による括約筋筋電図でも、膀胱空虚時には筋電図反応を認めなかったが、充満時には明らかなBCRによる筋電図反応が記録された。さらに、カテーテルにて膀胱注入液を排出して再度膀胱を空虚にすると、触診・表面筋電図ともにBCRは再び陰性となった(図2)。術後にも同様の所見が観察されたため、手術3カ月後の検査時にはBCRを筋単位でより詳しく観測するために同心型針電極(Dantec 13L30)を用い、感度100μA、掃引

図2 双極表面電極による筋電図

膀胱空虚時にはBCRの誘発反応を認めなかった(図, 左), 膀胱充満時には明らかな誘発反応を認めた(図, 中). 自排尿後, カテーテルにて残尿を排出して膀胱を空虚状態に戻すと誘発反応は消失した(図, 右).

時間 100ms の条件でオシロスコープによる外尿道括約筋筋電図測定を加えた. 同心型針電極は, 直腸診と筋電図音を参考にして経会陰的に外尿道括約筋に留置した. BCR の誘発刺激は術前と同様に亀頭部の手動的圧排とした. この同心型針筋電図検査では, 膀胱空虚時・充満時ともに BCR が存在したが, その出現の仕方には明らかな相違が認められた. すなわち, 空虚時には 10 回の亀頭部刺激で明瞭な BCR が誘発されたのは 2 回のみで, 残る 8 回はオシロスコープ上も誘発波が観察されず, BCR の出現が不安定であったのに対し, 充満時には全ての亀頭部刺激毎に明らかに BCR による筋電図反応が認められた (図 3).

なお, 今回は電気刺激を用いた BCR の潜時測定等は施行していない.

考 察

本症例の BCR は, 膀胱空虚時には, 同心型針電極にて測定した筋単位では不安定な筋電図反応が認識されるものの, 触診や表面筋電図では認められないほど小さい反射であった. しかし, 膀胱充満時には一変し, 触診および表面筋電図で明瞭な BCR が観察され, 同心型針筋電図でも毎回安定した筋電図反応が観察された. 本症例は, BCR が蓄尿状態で明らかに変化しており, 空虚時に比し充満時には BCR が起き易い状態にあると考えられた.

図3 同心型針電極による外尿道括約筋筋電図

膀胱空虚時には 10 回の刺激に対し 2 回の誘発電位を認め, 誘発が不安定であった (図, 上) のに対し, 膀胱充満時には刺激毎に明らかな誘発電位が観察された (図, 下).

【蓄尿時】

近年, 排尿サイクルに対応した仙髄反射活性評価の報告がなされており, Walter ら⁷⁾や Dyro ら⁸⁾は膀胱充満に伴い反射反応が増大した症例を報告しているが, 我々が調べた限りでは, 本症例のように著しく BCR が変化したという報告はみられなかった. 膀胱充満による BCR 亢進の正確な機序は不明であるが, Walter ら⁷⁾は BCR の仙髄内シナプスが他の求心性刺激からの調節に応じる可能性を報告している. 膀胱充満時には膀胱伸展により骨盤神経を通る求心性刺激の増加が生じており, これが仙髄内シナプスに作用して仙髄反射の被刺激性の亢進に影響した可能性がある. また, 明瞭な自律神経過反射⁴⁾を伴わない脊損例や一部の自律神経疾患でも, 膀胱充満による血圧変動や発汗異常がみられることがある. 本症例も膀胱充満による交感神経系の異常反応が, BCR の反射弓や横紋筋である骨盤底筋自体の収縮能に直接影響を及ぼした可能性も考

えられる。

脊髄動静脈奇形は、脊髄の静脈圧上昇に伴う脊髄の循環障害が主な原因で⁹⁾、運動・知覚障害と共に高率に排尿障害を伴うが、そのタイプは一様ではない¹⁰⁾。

本症例は、第1腰椎レベルのAVMによる不完全な脊髄障害で、病変は下位胸髄から脊髄円錐さらには馬尾神経におよぶと想定され、S2～S4領域の神経障害の在り様は複雑であると考えられる。事実、本症例では膝蓋腱反射とアキレス腱反射の解離や肛門反射の左右差などがみられた。排尿筋過反射と排尿筋括約筋協調不全の存在からは、神経因性膀胱については仙髄排尿中枢より上位の神経障害が想定され、通常BCRは亢進していると考えられる。しかし、本症例の膀胱空虚時には、同心型針筋電図ではBCRを認めるも不安定であり、触診や表面筋電図ではBCR陰性であった。日常診療において全ての症例に精密な筋電図検査を行うことは現実的でないことを考慮すると、膀胱空虚時のみの評価ではBCR偽陰性となる危険性があり、仙髄以下の障害レベル診断を誤り病態把握が困難になる可能性が示唆された。BCRをはじめとした仙髄機能の評価に際しては蓄尿状態が影響を及ぼすことを念頭に置くことが大切と思われた。

本症例は尿流動態検査からは核上型脊髄障害の一例であるが、如何なるタイプの神経因性膀胱が、蓄尿によってBCRがどの程度影響を受けるかに関しては、今後の検討課題と考えている。

結 語

1) 脊髄硬膜動静脈奇形による神経因性膀胱患者に対し、膀胱空虚時と充満時のBCRを観察した。

2) BCRは膀胱空虚時には同心型針筋電図で不安定な筋電図反応が観察されるものの、触診や表面筋電図では誘発反応を認めなかった。しかし、充満時のBCRは一変し、同心型針筋電図では毎回安定した筋電図反応を認め、触診と表面筋電図でも明瞭なBCRとして観察された。

3) 膀胱充満によってBCRが大きく変化した症例を

認めたので考察を加えて報告した。

本研究の一部は平成12年度文部省科学研究員課題番号12671517によった。

文 献

- 1) Ertekin, C. and Reel, F.: Bulbocavernosus reflex in normal men and in patients with neurogenic bladder and/or impotence. *J. Neuro. Sci.*, **28**, 1—15, 1976.
- 2) Blaivas, J.G., Zayed, A.A.H. and Labib, K.B.: The bulbocavernosus reflex in urology; a prospective study of 299 patients. *J. Urol.*, **126**, 197—199, 1981.
- 3) 海法康裕, 浪間孝重, 内啓一郎, 中川晴夫, 相沢正孝, 折笠精一: 球海綿体反射を用いた横紋筋性尿道括約筋の筋電図学的研究; 正常随意排尿と不随意括約筋弛緩の検討. *日泌尿会誌*, **90**, 893—900, 1999.
- 4) 服部孝道, 安田耕作: 神経因性膀胱の診断と治療, 第2版, 医学書院, 東京, 1990.
- 5) Boris, E. and Blinn, K.A.: Bulbocavernosus reflex. *J. Urol.*, **82**, 128—130, 1959.
- 6) 海法康裕, 浪間孝重, 内啓一郎, 相沢正孝, 中川晴夫, 西村洋介, 折笠精一: オリーブ橋小脳萎縮症における排尿障害の経時変化について. *日泌尿会誌*, **90**, 454—461, 1999.
- 7) Walter, J.S., Wheeler, J.S. and Dunn, R.B.: Dynamic bulbocavernosus reflex: Dyssynergia evaluation following SCI. *J. Am. Paraplegia Soc.*, **17**, 140—145, 1994.
- 8) Dyro, F.M. and Yalla, S.V.: Refractoriness of urethral striated sphincter during voiding; Studies with afferent pudendal reflex arc stimulation in male subjects. *J. Urol.*, **135**, 732—736, 1986.
- 9) Tomlinson, F.H., Rufenacht, D.A., Sundt, T.M., Nichols, D.A. and Fode, N.C.: Arteriovenous fistulas of the brain and the spinal cord. *J. Neurosurg.*, **79**, 16—27, 1993.
- 10) Symon, L., Kuyama, H. and Kendall, B.: Dural arteriovenous malformations of the spine. *J. Neurosurg.*, **60**, 238—247, 1984.

(2000年1月5日受付, 4月7日受理)