血液透析患者の排尿機能に関する研究 —Uroflowmetry による検討—

宮原 茂 野口 正典 村上 雅巳 中村 芳文
野田 進士 江藤 耕作 中川 克之*¹
久留米大学泌尿器科 中川泌尿器科*¹

(昭和 61 年 10 月 4 日受付)

key words : 血液透析, 排尿機能, 尿路感染症

〈要旨〉

血液透析患者の排尿機能に関する報告は今まであまりなされていない。今回 uroflowmetry (UFM) を施行して、その尿流量曲線より尿流量率を解析し、透析期間、尿路感染症 (UTI) の有無、透析レベル、尿量、末梢神経伝導速度などとの相関性を検討した。その結果、1) 細菌尿は 23 例中 10 例 (43.5%) に検出され、4 例 (17.4%) が UTI であった。細菌尿陽性は透析期間と有意の正の相関を示した。2) 細菌尿と 1 日尿量の間には負の相関を認めた。また、残尿量は予想に反し全例で無視できる量であった。3) 神経伝導速度は 13 例中 12 例 (92.3%) が正常で、UFM の結果とは全く関係はなかった。4) UFM 判定では 23 例中 9 例 (39.1%) が排尿異常を示した。5) 排尿異常は透析期間との間に負の相関を認めた。

以上より、透析が長期間になるにしたがって膀胱機能低下が起こってくる可能性があることが示された。また末梢神経障害による排尿機能障害は否定的な結果が得られたが、原因については今後の詳細な検討を要する。UTI との関係については、比較的長期の透析患者では、尿流量率の低下のみが起こっており、このことが UTI 発症に何らかの影響を与えているのではないかと考えられた。

Studies of urodynamics in hemodialysis patients

Shigeru Miyahara, M. D., Masanori Noguchi, M. D., Masami Murakami, M. D., Yoshifumi Nakamura, M. D., Shinshi Noda, M. D., Kosaku Eto, M. D. and Katsuyuki Nakagawa, M. D.*¹

Department of Urology, Kurume University School of Medicine ; Nakagawa Hospital*¹

Uroflowmetry (UFM) was examined in 23 male hemodialysis patients. The maximum flow rate (MFR) and the average flow rate (AFR) were judged from the UFM curve, and micturition disturbance was diagnosed in the patients by AFR and MFR using a normal male nomogram. Then we studied their relationships to micturition disturbances, durations of hemodialysis, urinary tract infections (UTI), volumes of urine, serum levels of BUN and creatinine and median nerve conduction velocities.

The results were as follows ; 1) Bacteriuria was detected in 10 cases (43.5%) and UTI in 4 cases (17.4%). The number of patients with bacteriuria increased in long-term hemodialysis. 2) Although the patients had no residual urine, there was a negative relationship between bacteriuria and volume of urine. 3) The nerve conduction velocities were normal in almost all cases (92.3%). 4) Nine cases in long-term hemodialysis with little urine volume were diagnosed as micturition disturbance according to the UFM curve.

These results suggest that patients in long-term hemodialysis have micturition disturbance on UFM and high frequencies of UTI.

緒言

宮原 茂 久留米大学医学部泌尿器科
〒830 久留米市旭町 67 (0942-35-3311)

腎不全患者とくに血液透析患者では、末梢神経障害あるいは膀胱萎縮による排尿機能障害が予測されるが、透

析導入後の尿量減少あるいは腎機能廃絶により、患者の排尿障害に対する訴えが少ないため、この問題に関する検討がなされていないと考えられる。しかし、腎移植手術を行う上で、下部尿路の機能を把握しておくことは非常に重要である。また、一般に透析患者には UTI の合併の頻度が高いとされている²⁾が、これらと排尿機能との関係にも興味がある。そこで今回 urodynamic study のなかで、もっとも患者に対する侵襲の少ない検査である、uroflowmetry (UFM) を用いて尿流量曲線を測定し、透析患者の膀胱機能の評価を試みたので、若干の文献的考察を加え報告する。

目的

血液透析患者の UFM による排尿機能と透析期間、尿量、UTI の有無、BUN、Cr 値、末梢神経速度、残尿量の相関性について検討した。

研究方法

対象(表1)は、19～53歳の男性の透析患者23名である。原疾患はCGN 21例、ネフローゼ1例、PCK 1例で、全例が血液透析導入時に下部尿路閉塞、排尿障害のないことを確認された症例である。透析期間は2～86ヵ月であった。UTIの有無については中間尿より細菌培養、尿沈渣を行い、UTI薬効評価基準(複雑性尿路感染症)¹⁾にしたがい判定した。すなわち、尿中白血球は沈渣にて1視野5個以上、および尿細菌培養にて 10^4 個/ml以上の条件を満たすものを尿路感染症陽性とした。また今回検討した症例はすべて抗生物質など尿路感染症に影響する薬剤は投与されていなかった。

透析前 BUN、Cr 値、1日尿量(3日間平均)を測定した。26例中13例については神経伝導速度(median N)を測定した。

排尿は立位にて行い、無尿患者については生理食塩水注入後、排尿させた。尿流量測定はDISA type 21-FO1 mictiograph を使用し、尿量は25 ml/secにて記録した(図1, 2)。尿流量曲線のパラメーターは、最大尿流量率 maximum flow rate (MFR) および平均尿流量率 average flow rate (AFR) を用いた。また排尿直後に導尿し、残尿量(RU)を測定した。

判定は1回尿量により影響されることを考慮して、正常成人男子における nomogram (八竹による³⁾) を使用し(図3～6)、MFR、AFRともに $\pm 2SD$ 以内をA群(正常)、NFR、AFR いずれかが $\pm 2SD$ 以内をB群(中間)、MFR、AFRともに $\pm 2SD$ を越えるものをC群(異常)とした。

有意差の検定は χ^2 -検定法を用いて行った。

結果

1) 全例において UTI の症状はなかったが、細菌尿

は23例中10例(43.5%)に検出され、そのうち4例(17.4%)がUTIと診断された。分離菌はEnterococcus faecalis 6株、St. aureus 1株、St. epidermidis 1株、Klebsiella oxytoca 1株で、UTI症例はすべて単独菌感染であった。細菌尿陽性は透析期間と有意の正の相関($P < 0.01$)を示した。

2) 細菌尿と1日尿量との間には負の相関($P < 0.01$)を認めた。また、残尿量は予想に反し全例で無視できる量であった。

3) 神経伝導速度の実測値は、13例中12例(92.3%)が正常で、UFMの結果とは全く関係はなかった。

4) UFM判定では、23例中9例(39.1%)が排尿異常を示した。

5) MFR、AFRは1日尿量との間に正の相関($P < 0.01$)、透析期間、細菌尿、BUN、Cr値とは負の相関($P < 0.01$)を示したが、両者を総合した判定結果とは、透析期間との間のみ負の相関($P < 0.05$)を認めた。

考察

一般に血液透析患者では、免疫不全による易感染性のため感染症の合併頻度が高いとされており、UTIの合併もしばしば経験されている。また、血液透析患者のUTIは尿量減少、原疾患によるUTI惹起要因の存在や原疾患、腎不全による神経学的膀胱機能障害、腎機能低下による腎組織内や尿中への抗菌剤の移行の問題などによる好発性、難治性の要素が関与しているとされている²⁾。今回の研究においてわれわれは、血液透析患者では臨床的に無症状であるにもかかわらず、細菌尿の存在する症例が多いことに注目し、排尿機能低下が存在するかどうか、複雑性UTIの要因とはなりえないかを検討した。

UFMでは尿流量曲線を描出し、尿流量率を測定するが(図1, 2)、その変化は排尿機構の総合的な状態を反映することができるとされている³⁻⁷⁾。また他の排尿機能検査(膀胱内圧測定法、尿道内圧測定法など)ではなかなか把握しにくい排尿の動的な状態を、簡便かつ客観的に患者への侵襲なく測定できる。さて、尿流量曲線から得られる排尿機能評価のパラメーターとしては、最大尿流量が得られるまでの時間、排尿時間(time of micturition, Mt)、排尿開始後2秒尿流量⁶⁾などもあるが、単位時間最大の排出量を示す最大尿流量率(MFR)と、尿量をMtで除した平均尿流量率(AFR)が最も信頼できるとされている³⁻⁵⁾。ただし、これらの値は排尿量に左右されるため⁷⁾、今回は八竹らの作成した³⁻⁵⁾正常成人男性のnomogramを使用し、 $\pm 2SD$ 以内を正常と評価した(図3～6)。

また UFM では、尿流量曲線のパターン分類(N, B, O, A type)も有用であるとされている^{3,5)}が、今回の検討

図 1 尿流量曲線（正常例）

図 4 Bacteriuria と MFR

図 2 尿流量曲線（異常例）

図 5 透析期間と AFR

図 3 透析期間と MFR

図 6 Bacteriuria と AFR

では尿量の少ない影響もあり、一定の傾向はなかった。

さて、UFM により排尿機能を評価した結果、透析が長時間になるに従って、あるいは尿量減少により機能低下が起こってくる可能性があることが示された。また、

末梢神経障害による膀胱機能障害は否定的な結果が得られたが、原因については今後の詳細な検討を要する。

UTI との関係については、細菌尿が高い頻度で存在したにもかかわらず、残尿はほとんど認められなかった。そもそも膀胱においては、排尿による自浄作用 (voiding defence mechanism) が存在している^{8,9)}が、これは残尿量、排尿間隔、尿量などの因子により影響されている。

表 1 対象症例および検査成績

No	age	HD period (M)	bacteriuria	BUN (mg/dl)	urine/day (ml)	RU (ml)	M C V (m/sec)	UFM
1	47	5	10 ⁶	56	500	0		A
2	35	13	10 ⁶	49	300	0		A
3	38	25	10 ⁴	81	1,000	0		C
4	46	26	10 ^{5*}	64	300	0		C
5	43	74	10 ⁴	81	100	0		A
6	36	27	10 ⁵	85	100	0		B
7	47	86	N	74	0	0		B
8	37	30	10 ^{4*}	92	100	0		C
9	28	24	N	93	300	0		C
10	34	18	10 ^{5*}	127	100	0		C
11	37	32	N	113	300	0		C
12	39	2	N	84	300	0	38.3	A
13	48	9	N	99	500	0	53.3	A
14	51	10	N	76	100	0	48.9	A
15	53	15	10 ⁴	82	500	8	52.3	C
16	43	13	N	69	900	0	47.4	C
17	41	4	N	76	1,500	0	53.0	A
18	42	30	10 ^{5*}	76	300	0	51.2	A
19	38	12	N	79	800	0	51.0	A
20	29	12	N	93	500	0	60.0	A
21	43	15	N	71	600	5	51.1	C
22	19	7	N	63	1,000	0	57.8	A
23	32	7	N	73	250	0	51.3	A

*: UTI

すなわち膀胱内に侵入した細菌の増殖は残尿量に比例し、排尿間隔は細菌の対数的増殖に関係する。また、尿量を増加させることは排尿量を増して排菌効果を高める作用があるとされている¹⁰⁾。したがって透析患者では、排尿間隔の延長、尿量の減少という UTI の起こりやすい状態にあることは明らかである。今回の検討でも、透析期間と細菌尿 (UTI) は有意の相関を示した。

また、尿道においては排尿による洗浄効果が細菌の侵入を阻止することは知られており¹⁰⁾、UFM の結果より比較的長期の透析患者では、尿流量率の低下が起こっており、このことが UTI 発症に何らかの影響を与えている可能性もあると考えられた。

結論

Uroflow metry により血液透析患者の排尿機能を評価した結果、透析が長期間になるに従って排尿機能低下が起こってくる可能性があることが示された。比較的長期の透析患者では、尿流量率の低下のみが起こっており、UTI の発症に何らかの影響を与えているのではないかと考えられた。

文献

- 1) 大越正秋, 河村信夫: UTI 薬効評価基準 (第二版). Chemotherapy, 28: 321-341, 1980.
- 2) 橋本寛文, 山本 明, 川西康夫, 湯浅 誠, 今川章夫, 寺尾尚民, 竹中 章: 血液透析患者の尿路感染症. 透析会誌, 18: 469-472, 1985.
- 3) 八竹 直: 尿流量測定. 神経進歩, 28: 424-428, 1984.
- 4) 八竹 直, 秋山隆弘, 門脇照雄, 南 光二, 井口正典, 金子茂男, 郡健二郎, 栗田 孝: 排尿機構にかんする検討. 日泌尿会誌, 68: 737-744, 1977.
- 5) 八竹 直: 尿流量測定の臨床的意義について. 泌尿器科紀要, 27: 1019-1024, 1981.
- 6) 福井準之助, 米山威久, 富田康敬, 田中正敏, 藤本博: 一般病院で測定可能な尿流量機器の開発. 西日泌尿, 42: 1131-1139, 1980.
- 7) Allan, G. T., Tatso, U., David and D. B.: Pediatric uroflow rate nomograms. J. Urol., 727-731, 1982.
- 8) 説田 修: 尿中抗生剤濃度と細菌増殖抑制効果. Chemotherapy, 32: 985-999, 1984.
- 9) 河田幸道, 説田 修, 西浦常雄: 試験官内膀胱モデルについて. Chemotherapy, 29: 1143-1148, 1981.
- 10) 西浦常雄: 尿路感染症発生機序. 新臨床泌尿器科全書 5 A, 1-21 頁, 金原出版, 1985.