

巻頭言

本誌は2012年に創刊された「恵寿総合病院医学雑誌」の第9巻にあたります。本巻には原著8編、症例報告2編が掲載されています。介護老人保健施設の投薬コスト，尿路感染分離菌頻度と大腸菌の薬剤耐性，リアルタイム経直腸超音波を用いた尿道狭窄拡張術，ERAS®前立腺全摘除術におけるバリエーション分析と急性期期間の判定，泌尿器科手術におけるERAS®の評価，上部尿管結石に対する対外衝撃波結石破碎術，低線量CTを用いた尿管結石診断，回復の質スコアを用いた術後回復強化プロトコール泌尿器手術の評価，憩室穿孔ミノサイクリン注入した女性尿道憩室の一例，在宅呼吸リハビリを行った筋萎縮性側索硬化症の一例です。通常業務に加え，新型コロナ対応業務を行いながらの執筆作業には執筆者はもちろん，執筆協力者にも多大な労力があつたと思います。当事者には後々，頑張った苦労は必ず報われるはずです。

本巻頭言執筆は2021年(令和3年)3月2日です。前巻巻頭言には“新型コロナウイルス感染(COVID-19)が流行しており，国内感染者が500例を突破しました。潜伏期が長いこと，簡易検査キットがないこと，若者などの無症状感染者が感染源となるらしいことなどが，この感染症克服を困難にしています。(中略)職員の出勤前体温チェック，37.5度以上の発熱があれば出勤停止，外部訪問者来訪禁止などの管理体制を整えたりしています”と記載しました。あれから1年経過しましたが，現在も対応は原則同じです。今後ワクチン接種が撲滅に向けての大きな一歩となると思いますが，ようやく医療従事者，高齢者などから接種が始まります。

国内で最初に使用する新型コロナウイルスに対するワクチンはファイザー社製のmRNAワクチンです。このmRNAワクチンは初めて臨床使用される画期的なワクチンです。新型コロナウイルス撲滅のために世界中の研究者が血眼になって開発したのですが，実は何十年も前から研究されてきました。これまでの地道な研究があつて，わずか1年足らずで臨床応用が可能となりました。地道な研究が大事だという事例です。当院でも多くの研究がなされることを期待しますが，今回は泌尿器科関係の発表がほとんどを占めており，他分野での研究発表が増えることを期待します。

最後に第9巻の発刊を祝するとともに，第9巻発刊に際し，大変なご苦労をされた川村編集長と長浦編集補佐に御礼申し上げます。

2021年3月吉日

社会医療法人財団董仙会 恵寿総合病院
病院長 鎌田 徹

目次

巻頭言

原著

- 介護老人保健施設の投薬コストに関する実態調査-----家庭医療科 宮田潤 他----- 1
- 恵寿総合病院における 2019 年度の
尿路感染分離菌頻度と大腸菌の薬剤耐性について --2019 年度臨床研修医 酒井順 他----- 6
- 尿道狭窄に対するリアルタイム経直腸超音波を用いた
尿道狭窄拡張術の経験 -----2019 年度臨床研修医 山根希望 他----- 12
- DPC データを用いた ERAS®前立腺全摘除術における
バリエーション分析と急性期期間の判定 -----医事課 谷口真裕美 他----- 17
- 泌尿器科手術における術後回復力強化プロトコル（Enhanced Recovery After Surgery : ERAS®）の評価
—アアウトカム達成阻害因子について— -----看護部 扇菜美 他----- 23
- Dornier DeltaIII Far Sight を用いた上部尿管結石に対する
腹側からの超音波焦点による対外衝撃波結石破碎術 -----放射線課 辻口美奈子 他----- 29
- 低線量 CT を用いた尿管結石診断のための
最適パラメーターの検討 -----放射線課 永草大輔 他----- 34
- 回復の質スコア（The Japanese version of the Quality of Recovery score : QoR-40J）を用いた
術後回復強化プロトコル泌尿器手術の評価 -----看護部 宮城歩 他----- 40

症例報告

- 憩室穿刺ミノサイクリン注入により 13 年間縮小した
女性尿道憩室 -----2020 年度臨床研修医 春田侑亮 他----- 46
- 在宅呼吸リハビリテーション介入を行った
筋萎縮性側索硬化症の一例 -----理学療法課 水口光 他----- 52

投稿規程

編集後記

原著

介護老人保健施設の投薬コストに関する実態調査

宮田潤¹⁾²⁾ 二川真子²⁾ 伊達岡要²⁾ 吉岡哲也²⁾

¹⁾大阪大学大学院 医学系研究科 社会医学講座 公衆衛生学

²⁾恵寿総合病院 家族みんなの医療センター 家庭医療科

【要約】

【はじめに】介護老人保健施設（以下、老健）における薬剤費の包括化は、高額薬剤を投与されている要介護者の入所に支障を来しうる。そこで、入所者の投薬内容を確認し、高額な薬剤や、薬剤費が高額となる入所者の特徴を評価した。

【対象と方法】対象の2施設に、2017年4月に1日以上入所していた207名（平均年齢88.0歳、女性73.9%）を対象とした。同月中に定期処方された薬剤の薬価と、薬剤費の推計値を導出し、赤字にならない1人あたり薬剤費の限度額（約233円/日）と比較した。限度額は、入所総収入と、薬剤費を除く入所支出との差を入所人数で割った額とした。

【結果】入所者1人あたりの平均の定期処方薬は4.6種類、推計薬剤費は、最大855.5円/日、最小0.0円/日、平均171.0円/日、中央値105.2円/日であり、233円/日を超えた入所者は51名であった。高額の薬剤としては、いずれも先発医薬品で、リクシアナ錠60mg（2018年4月時点の薬価545.6円、以下同じ）、イグザレルト錠15mg（524.3円）、メモリーOD錠20mg（430.4円）、リバスタッチパッチ18mg（415.1円）、プログラフカプセル0.5mg（389.4円）、イグザレルト錠10mg（368.5円）、リバスタッチパッチ9mg（368.5円）などが挙げられた。年齢や要介護度と、推計薬剤費との関連はみられなかった。

【結論】対象の2施設において、一部の老健入所者の推計薬剤費は赤字にならない限度額を超えていたが、平均値は下回っていた。今後、減薬に関する詳細かつ縦断的な評価や、多施設での検討が必要である。

Key Words：介護老人保健施設、包括払い、ポリファーマシー

【はじめに】

本邦の社会保障給付費は、2015年度時点で114.8兆円（対国民所得比29.57%）に達し、増加傾向を呈し続けている¹⁾。また、高齢者医療・福祉の分野では、5種類以上の薬が処方された状態を表す「ポリファーマシー」の問題が提起され²⁾、高齢者においては有害事象のリスクを増やすといわれている³⁾。一方で、2017年度のデータでは、全院外処方の24.5%において、7種類以上の薬剤が処方されていたと報告されている⁴⁾。

介護老人保健施設における薬剤費は、2020年4月現在、疾患や状態に応じた一定の診療・介護報酬に

包括される。包括払いを取り入れることで、厚生労働大臣が別に定めた医療行為・薬剤・診療材料等以外の算定ができなくなるため、ポリファーマシーを含めた過剰な行為が抑制され、費用削減の効果が期待される。一方で包括払い制度は、高額な薬を必要とする要介護者の入所を妨げたり、入所に際し必要な薬の中止を余儀なくされたりするといった問題も来しうる。そこで我々は、介護老人保健施設入所者の投薬内容を確認し、高額な薬剤や、薬剤費が高額となる入所者の特徴を、評価することとした。

【対象と方法】

石川県七尾市の介護老人保健施設 和光苑(入所定員 150名)と鶴友苑(入所定員 50名)の2施設に、2017年4月1日～4月30日に1日以上入所していた207名を、実態調査の対象とした。2017年度の時点で、和光苑は従来型、鶴友苑は加算型の介護報酬体系であった。電子カルテの記録から、年齢、性別、要介護度、入所日数と、同年4月1日から4月30日に定期処方された薬剤およびその薬価の情報を得た。週1回内服の薬剤など、毎日内服でない薬剤の費用は、1日あたりの薬剤費に置き換えて計算した。臨時処方については、「所定疾患施設療養費」等に含まれる費用が多いと考えられたため⁵⁾、今回の検討から除外した。これらの情報をもとに、患者ごとの1日あたり薬剤費の推計値(薬局における変更調剤により、実際の薬剤費とは異なる可能性があるため、推計値と表記した)を導出した。調剤料については、施設全体の経費として特定の調剤薬局に一括して支払われる仕組みのため、今回の検討には含めなかった。

また、ひと月あたりの入所収入(①、未公表)、通所コストも含めたひと月あたりの施設総支出(未公表)、ひと月あたりの通所者数(未公表)をもとに、以下の数式に基づいて、ひと月あたりの入所支出(②)および入所利益(③)を算出した

$$\text{②} = \text{施設総支出} \times \frac{\text{入所者のべ入所日数}}{\text{入所者のべ入所日数} + \text{通所者のべ通所日数}}$$

$$\text{③} = \text{①} - \text{②}$$

さらに、施設全体におけるひと月あたりの実際の薬剤費(④、未公表)の情報をもとに、以下の数式に基づいて、赤字にならない1人あたりの、所定疾患施設療養費等に含まれない薬剤費(以下薬剤費)の限度額を算出し、この額は約7000円/月、1日あたり換算で約233円/日であった。

$$(\text{③} + \text{④}) \times \frac{1}{\text{入所者数}} \cong 7000$$

ここで求めた値(約233円/日)と、患者ごとの1日あたり薬剤費の推計値とを比較した。なお、2施設間での包括支払い額の算定の仕組みは同じであり、また薬剤費の限度額について統計学的評価はできな

表1 対象者の特性

	介護老人保健施設 和光苑	介護老人保健施設 鶴友苑
対象人数	150	57
平均年齢 (歳)*	87.9±6.9	88.4±5.3
女性, n (%)	114 (76.0%)	39 (68.4%)
要介護度, n (%)		
5	62 (41.3%)	12 (21.1%)
4	47 (31.3%)	14 (24.6%)
3	23 (15.3%)	15 (26.3%)
2	13 (8.7%)	12 (21.1%)
1	5 (3.3%)	4 (7.0%)
入所日数 (日)†	28.3±4.9	25.4±8.6
平均定期薬 数	4.8±3.0	4.2±3.8

* 2017年4月1日現在

† 2017年4月1日～4月30日における入所日数

かったが、明らかな差はなさそうであった。

当研究の実施にあたり、情報の使用についてウェブサイトにて情報公開を行い、被験者となることを拒否できる機会を設けた(恵寿総合病院倫理委員会 審査番号第2018-10-4号)。

【結果】

対象者の年齢、性別、要介護度、入所日数、定期の平均薬剤種類数(同一成分の薬剤については、何単位であっても1種類とカウントした)を、施設ごとに表1に掲載した。ポリファーマシーに相当する、定期の薬剤種類数が5種類以上の入所者は、207名中95名(45.9%)であった。また、1日あたりの推計薬剤費は、施設、男女別で図1の通りであった。各群とも、赤字にならない限度額233円を超えた入所者はいたものの、平均値は下回っていた。233円/日を超えた入所者数は、両施設合わせて51名であった。また、図2、図3に示した通り、年齢、要介護度と、推計薬剤費との関連はみられなかった。

処方データをもとに、それぞれの施設における毎日内服の高額薬剤上位10位を調べたところ、表2の通りであった。直接経口抗凝固薬や、認知症治療薬が多くを占めたほか、降圧薬であるアンジオテン

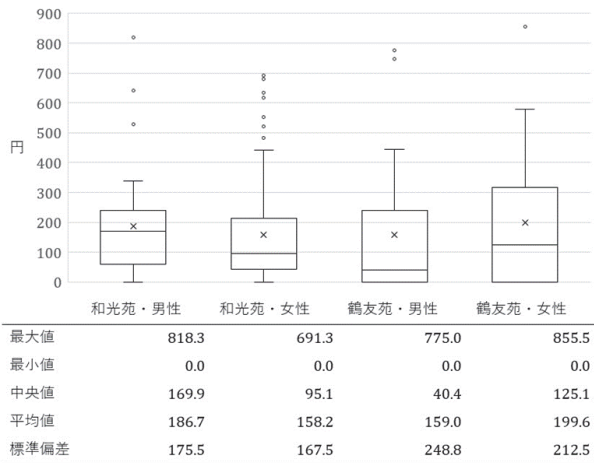


図1 施設・男女別の1日あたり推計薬剤費

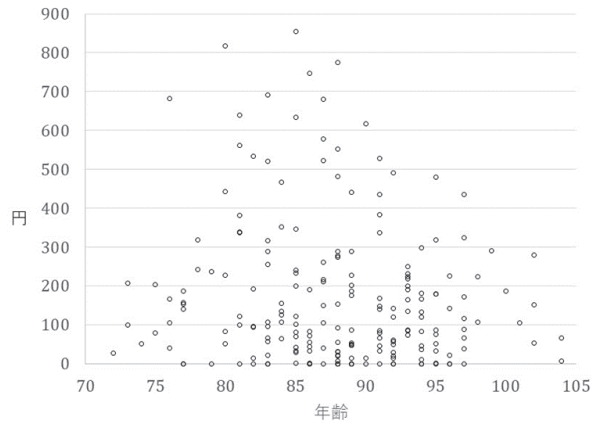


図2 年齢別の1日あたり推計薬剤費

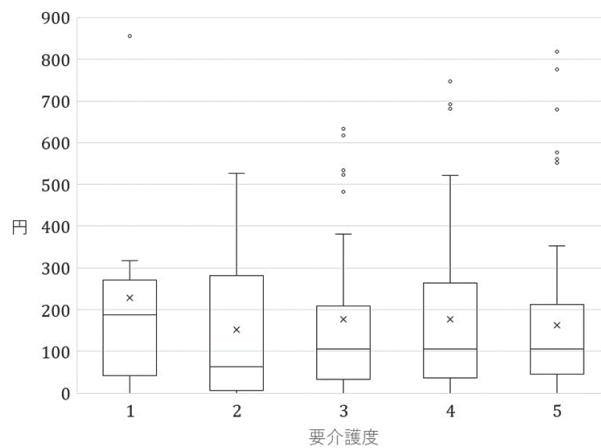


図3 要介護度別の1日あたり推計薬剤費

表2 毎日内服の高額薬剤

介護老人保健施設 和光苑			介護老人保健施設 鶴友苑		
順位	薬剤名	薬価 (円)	順位	薬剤名	薬価 (円)
1	リクシアナ錠 60mg*	545.6	1	イグザレト錠 15mg*	524.3
2	メモリーOD錠 20mg†	430.4	2	メモリーOD錠 20mg†	430.4
3	リバスタッチパッチ 18mg†	415.1	3	リバスタッチパッチ 9mg†	368.5
4	プログラフカプセル 0.5mg	389.4	4	ブラザキサカプセル 110mg*	239.3
5	イグザレト錠 10mg*	368.5	5	アボルブカプセル 0.5mg	210.1
6	リクシアナ錠 15mg*	294.2	6	アジルバ錠 40mg	206.8
7	エリキュース錠 5mg*	257.2	7	レメロン錠 15mg	159.8
8	ブラザキサカプセル 110mg*	239.3	8	トラゼンタ錠 5mg	155.4
9	アジルバ錠 40mg	206.8	9	ジャヌビア錠 50mg	129.5
10	タケキャブ錠 20mg	201.6	10	ネキシウムカプセル 20mg	121.8

* 直接経口抗凝固薬

† 認知症治療薬

シンⅡ受容体拮抗薬や糖尿病治療薬である DPP-4 阻害薬、制酸薬が挙げられた。

なお、赤字にならない限度額 233 円を超えた入所者 51 名について、薬価が 100 円を超える内服薬の処方実態を確認したところ、直接経口抗凝固薬は 10 名、認知症治療薬は 6 名、アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬は 13 名、DPP-4 阻害薬は 12 名、制酸薬は 5 名に処方されていた。

【考察】

対象の 2 つの介護老人保健施設において、一部の入所者の推計薬剤費は赤字にならない限度額を超えていたが、平均値は下回っていた。年齢や要介護度と、推計薬剤費との関連はみられなかった。

全国の介護老人保健施設 3,604 施設を対象に行われた質問紙調査（回収率 24%）では⁶⁾、介護老人保健施設における 1 人 1 日あたりの平均薬剤種類数、および薬剤費について、入所時平均 6.1 種類、407.2 円/日であったものが、入所 2 ヶ月後には平均 5.5 種類、301.9 円/日に減ったとされ、入所自体がポリファーマシーの改善に一定の効果を及ぼしたと考えられた。入所者における薬剤種類数の変化と要介護度変化との関連については、横断研究かつ交絡因子の調整を行っていないため因果関係の検討はできないが、新規入所者全体で 733 名中 38 名（5.2%）が要介護度の悪化を認めたのに対し、薬剤種類数が減少した 270 名においては、そのうち 17 名（6.3%）において要介護度の悪化を認めたと報告されていた。また、心房細動患者 101 名のうち、入所時にワルファリンを処方されていた患者は 39 名（38.6%）、ワルファリン以外の抗凝固薬を処方されていた患者は 15 名（14.9%）であったが、入所 2 ヶ月後時点では、ワルファリン処方患者は 41 名（40.6%）、他の凝固薬処方患者は 11 名（10.9%）であり、直接経口抗凝固薬から、より安価なワルファリンに変更された入所者の存在が示唆された。福井県の施設（定員 144 名）における検討では⁷⁾、定期処方薬剤費の削減に向け、後発薬や安価な薬剤への変更、先行研究において減薬の知見のある、認知症治療薬や排尿コントロール薬、脂質異常症の治療薬の処方見直しなどの

取り組みにより、取り組み前の 1 年間には約 1246 万円（1 人 1 日あたり約 236.9 円/日）であった定期処方薬剤費が、取り組み後には約 931 万円（1 人 1 日あたり約 177.1 円/日）に削減されたと報告されている。なお、介護老人保健施設において処方される薬剤のうち、こういった薬剤が高額であるかを検討した文献は、調べた限り見つけられなかった。直接経口抗凝固薬や認知症治療薬などの薬剤がより多く処方されることで、介護老人保健施設の経営に影響を及ぼし得る可能性が、本研究により示唆された。

本研究の期間内において、入所者の薬剤費は全体として赤字にならない限度額を下回っていた。しかしながら、2015 年度の医療費の伸び分 3.8%のうち、高齢化の影響（1.2%）よりも大きい 1.4%が外来薬剤料であったとするデータが示されており⁸⁾、高額な薬剤の上市を背景に、将来的には入所者の薬剤費も増えていくことが推測される。今後薬剤費が増大しても、介護老人保健施設の経営に悪影響が及ぼされないよう、本研究のような検討を繰り返し行い、注意していく必要がある。

高齢者のポリファーマシーに際し、減薬は重要といわれている³⁾⁹⁾。本研究では、対象者の 45.9%において、5 種類以上の薬剤が定期処方されていた。ただ、本研究は一時点での断面調査に基づいて行われ、また既存資料を用いており入所者の背景情報も限られたため、多剤処方による有害事象の有無や、薬剤が減薬可能かの評価は行えなかった。減薬に際しては、必要な薬剤までもが中止とされ、健康状態を害する危険性は否定できないため、施設やそのスタッフはもちろんのこと、制度を統括する国の立場においても、高額な治療薬を必要とする入所者への配慮が併せて必要であると考えられる。ポリファーマシー状態における減薬の在り方については、本研究では検討できなかったため、さらなる検討が必要であると考えられた。

本研究の限界として、用いた情報が 2017 年（薬価は 2018 年）のものであり、治療内容や薬価が最新のものでないことが挙げられる。2017 年以降も様々な新規薬剤が上市されていることから、本研究結果の利用においては注意する必要がある。また、

処方箋発行後、薬局における変更調剤により、先発医薬品が後発医薬品に変更されて届いている可能性があり、本データベースではその変更が反映されていない可能性がある。さらに、本研究は系列 2 施設での検討に留まり、外的妥当性の評価が別に必要であると考えられた。特に、全国調査と比べて、本研究対象者における入所者 1 人あたりの推計薬剤費は低く見積もられていることから、その導出過程についても検討の余地があると考えられた。

本研究より、一部の介護老人保健施設入所者の推計薬剤費は赤字にならない限度額を超えていたが、平均値は下回っていることが確認された。今後、減薬に関する詳細な評価のため、入所者における個別の健康状態の評価を含めた縦断的な検討や、外的妥当性を高めるための多施設での研究が必要である。

利益相反はない。

【文献】

- 1) 厚生労働省：平成 29 年度版厚生労働白書 ー社会保障と経済成長ー。 <https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/17/>. 2020 年 10 月 30 日アクセス。
- 2) Qato DM, Alexander GC, Conti RM, et al.: Use of Prescription and Over-The-Counter Medications and Dietary Supplements Among Older Adults in the United States. *JAMA* 300: 2867-2878, 2008 DOI: 10.1001/jama.2008.892.
- 3) Gnjjidic D, Hilmer SN, Blyth FM, et al.: Polypharmacy Cutoff and Outcomes: Five or More Medicines Were Used to Identify Community-Dwelling Older Men at Risk of Different Adverse Outcomes. *J Clin Epidemiol* 65: 989-995, 2012. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2012.02.018
- 4) 厚生労働省：平成 29 年社会医療診療行為別統計の概況。 2018. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/sinryo/tyosa17/>. 2020 年 10 月 30 日アクセス。
- 5) 厚生労働省：第 144 回社会保障審議会介護給付費分科会資料 ー 参考資料 2 介護老人保健施設。 2017.

<https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000174015.html>. 2020 年 10 月 30 日アクセス。

- 6) 公益社団法人 全国老人保健施設協会：介護老人保健施設における薬剤調整のあり方とかかりつけ医等との連携に関する調査研究事業報告書。 2017. <http://www.roken.or.jp/kyokai/kokai-list/kenkyu/>. 2020 年 10 月 30 日アクセス。
- 7) 吉田博美, 齋藤等, 三崎幸蔵, 他: 老健ハイツにおける薬剤費削減の取り組み. *福井医療科学雑誌* 12: 85-87, 2015
- 8) 厚生労働省: 中央社会保険医療協議会総会(第 336 回) 議事次第 ー 資料総-7 参考 医療費の伸びの要因分解. 2016. <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000137679.html>. 2020 年 10 月 30 日アクセス。
- 9) Scott IA, Hilmer SN, Reeve E, et al.: Reducing inappropriate polypharmacy: the process of deprescribing. *JAMA Intern Med* 175: 827-834, 2015 DOI: 10.1001/jamainternmed.2015.0324.

原著

恵寿総合病院における 2019 年度の 尿路感染分離菌頻度と大腸菌の薬剤耐性について

酒井順¹⁾ 川村研二²⁾

¹⁾恵寿総合病院 臨床研修医 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科

【要約】

【はじめに】当院における2019年度の尿路感染症分離菌頻度と分離された大腸菌の薬剤耐性について検討したので報告する。

【対象と方法】2019年4月から2020年3月までに恵寿総合病院泌尿器科において、尿路感染症と診断された患者群144例の尿から分離された細菌の頻度、薬剤耐性、薬剤感受性について集計した。

【結果】総症例数は144例、そのうち複数菌感染は43例、総分離菌数は219株であった。単純性尿路感染症において、大腸菌の占める割合は72%と高かったが、複雑性尿路感染症や尿道カテーテル留置例などリスク因子のある群では大腸菌の割合は著しく低下した。分離された大腸菌のうち、Extended-spectrum β -lactamase(ESBL)産生菌の頻度は、単純性尿路感染症で9.7%、リスク因子群では37.2%であった。レボフロキサシン(LVFX)耐性の頻度は、単純性尿路感染症で19.4%、リスク因子群では55.8%であった。sulfamethoxazole-trimethoprim(ST)合剤耐性の頻度は、単純性尿路感染症で6.5%、リスク因子群では44.2%であった。セフメタゾール(CMZ)、フルモキシセフ(FMOX)、メロペネム(MEPM)、タゾバクタム/ピペラシリン(PIPC/TAZ)、アミカシン(AMK)はそれぞれの耐性菌に対して感受性が80%以上であった。

【結語】2013年度の恵寿総合病院におけるESBL産生菌の分離頻度は、単純性尿路感染症群で3.2%、リスク因子群で11.1-20.0%であった。それに対して2019年度のESBL産生菌の分離頻度は、単純性尿路感染症群で9.7%、リスク因子群で37.2%と明らかに増加傾向であった。地域における薬剤感受性を経時的に把握することは、感染症に対して経験的治療を行う上で非常に重要と考える。

Key Words : 大腸菌, Extended-spectrum β -lactamase(ESBL), 薬剤感受性

【はじめに】

病院感染対策において病院内の分離菌の検出頻度と薬剤感受性の傾向を把握することは重要である。近年尿路感染症におけるフルオロキノロン耐性 *E.coli* の増加や Extended-spectrum β -lactamase (ESBL)産生菌の出現が臨床上前問題となっている。ESBLは、カルバペネムとセファマイシン以外のすべての β -ラクタム抗生物質に対する耐性を付与する¹⁾。さらに、ESBLをコードするプラスミドは、アミノグリコシドやフルオロキノロンなどの抗生物質に

対する耐性遺伝子を頻繁に保持している²⁾³⁾。これらの多剤耐性菌による感染症は、治療の選択肢が限られているため、死亡率の増加を伴うことが多い⁴⁾⁶⁾。

また、ESBL産生グラム陰性菌による環境、動物、および食品の汚染も近年問題となっている。ESBL産生菌は下水⁷⁾や野生のカモメ⁸⁾、家畜動物⁹⁾、流通している食用鶏肉¹⁰⁾からも検出された。またスペインで発生したESBL産生 *Klebsiella pneumoniae* による食中毒の院内発生によって、食物がESBL産生細科の感染経路となることが示唆された¹¹⁾。食品生

表1 患者背景毎の分離菌検出頻度

	単純性尿路感染症 (外来)	複雑性尿路感染症 (外来)	自己導尿 (外来)	尿道カテーテル留置 (外来)	複雑性尿路感染症 (入院)	尿道カテーテル留置 (入院)	尿道カテーテル留置 (施設)	導尿 (入院)	合計
<i>E. coli</i>	28	6	10	0	2	4	1	4	55
<i>E. coli</i> (ESBL)	3	4	2	0	5	2	1	2	19
<i>Klebsiella</i> 属	5	4	2	1	2	1	1	2	18
<i>Proteus</i> 属	1	0	2	0	0	0	2	1	6
<i>Morganella morganii</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Pseudomonas</i> 属	0	3	1	2	1	5	6	2	20
<i>Serratia</i> 属	0	0	0	1	1	0	0	0	2
<i>Enterobacter</i> 属	0	2	2	1	0	0	0	1	6
<i>Citrobacter</i> 属	2	2	3	0	1	1	3	1	13
<i>Providencia</i> 属	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Enterococcus</i> 属	1	7	2	0	3	7	3	4	27
<i>Staphylococcus</i> 属	0	2	2	1	2	0	1	1	9
M RSE ※1	0	0	1	0	1	1	0	0	3
M RSA ※2	0	1	0	3	1	2	2	0	9
<i>Streptococcus</i> 属	3	2	2	0	0	0	4	0	11
<i>Corynebacterium</i> 属	0	1	2	1	1	1	3	0	9
<i>Candida</i> 属	0	0	1	0	0	3	0	0	4
合計	43	34	32	11	20	27	34	18	219

※1 methicillin-resistant *S. epidermidis*, ※2 methicillin-resistant *S. aureus*

産動物における抗菌剤の豊富な使用は、耐性菌産生と密接に関与しているため、米国食品医薬品局では、家畜へのセファロスピンの使用制限が提案されている¹²⁾。

ESBL 産生菌による院内感染及び市中感染を予防するためには、耐性菌のリスクがある患者を早期に認識し、適切な経験的治療をおこなうことが必要である。薬剤感受性には地域性があるため、それぞれの地域ごとで最新の薬剤感受性を把握することが重要である。今回、当院泌尿器科における 2019 年度の尿路感染分離菌頻度と分離された大腸菌の薬剤耐性について検討したので報告する。

【対象と方法】

2019年4月から2020年3月までに患寿総合病院泌尿器科を受診し、尿路感染症と診断された患者の尿から分離された細菌の頻度、薬剤耐性、薬剤感受性について患者背景毎に集計した。患者背景は、単純性尿路感染症(外来)、複雑性尿路感染症(外来、入院)、導尿(外来、入院)、尿道カテーテル留置(外来、入院、施設)の8種類に分類した。本研究における複雑性尿路感染症は、基礎疾患はあるが、自己導尿や尿道カテーテル留置はされていない症例として定義した。複雑性尿路感染症、自己導尿、尿道カテーテル留置例をリスク因子群として検討した。薬剤耐性率(%)は耐性/(感性+中間+耐性)×100とした。薬剤

感受性率(%)は感性/(感性+中間+耐性)×100とした。

倫理的配慮：今回の研究では、特定の個人を識別することができる個人情報を用いておらず、患者から個別の同意取得はしていない。ヘルシンキ宣言に従って研究を実施した。この研究は、患寿総合病院倫理委員会の承認を得て行った(審査番号 2019-10-7号)。

【結果】

1.患者背景

総症例数は144例で、年齢分布は17-94歳、中央値は74歳であった。144症例のうち、複数菌感染は43例であった。総分離菌数は219株であった。

2.患者背景毎の尿培養分離菌

患者背景毎の尿培養分離菌の検出頻度について、表1及び図1に示した。単純性尿路感染症では、大腸菌の占める割合は72%と高かったが、その他の場合では大腸菌の割合は著しく低下し、緑膿菌や腸球菌、methicillin-resistant *staphylococcus aureus* (MRSA)、腸内細菌の割合が増加した。緑膿菌は、尿道カテーテル留置例(72株)で18.1%、非留置例(147株)で4.8%検出された。また *Morganella morganii* (*M. morganii*)は、施設入所中の尿道カテーテル留置例でのみ検出され、その頻度は11.8%であった。

3.薬剤耐性を持つ大腸菌の分離頻度と感受性

大腸菌は単純性尿路感染症で31株、背景にリス

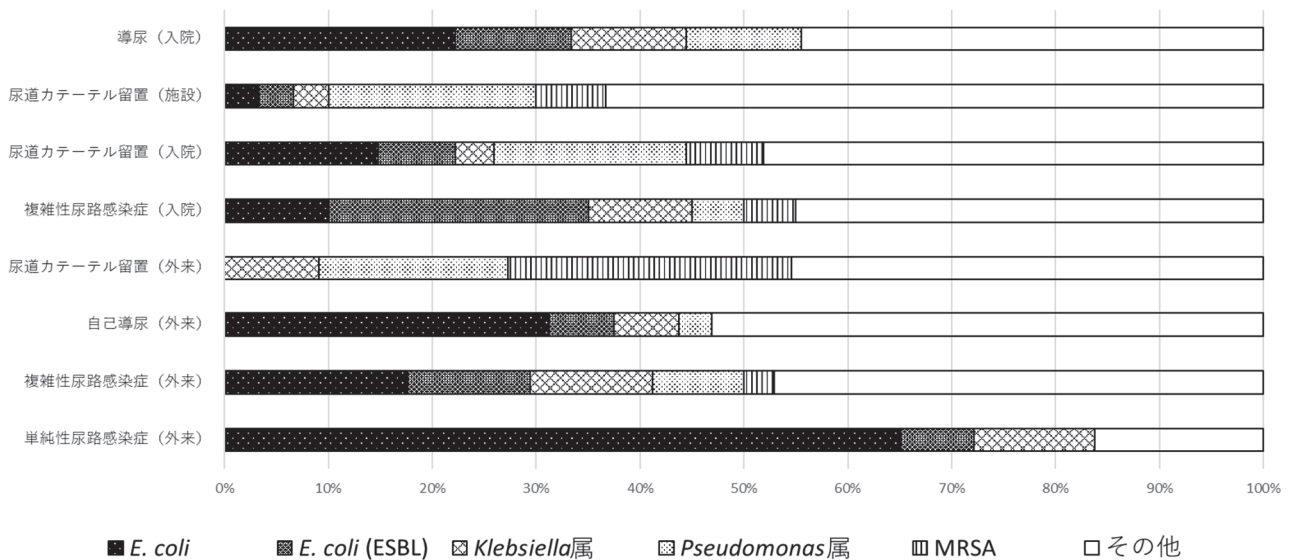


図1 患者背景毎の分離菌検出頻度

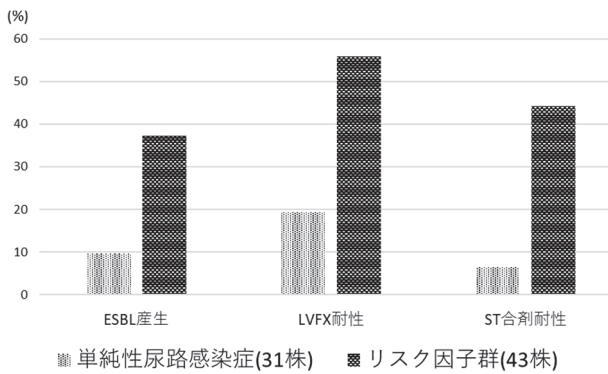


図2 薬剤耐性をもつ大腸菌の分離頻度

ク因子がある尿路感染症で 43 株分離された。複雑性尿路感染症，自己導尿，尿道カテーテル留置例をリスク因子群として検討した。単純性尿路感染症群とリスク因子群について，薬剤耐性大腸菌の割合について比較した(図 2)。Extended-spectrum β -lactamase(ESBL)産生菌の頻度は，単純性尿路感染症で 9.7%，リスク因子群では 37.2%であった。レボフロキサシン(LVFX)耐性の頻度は，単純性尿路感染症で 19.4%，リスク因子群では 55.8%であった。sulfamethoxazole-trimethoprim(ST)合剤耐性の頻度は，単純性尿路感染症で 6.5%，リスク因子群では 44.2%であった。

次にそれぞれの薬剤耐性大腸菌(ESBL 産生大腸菌，LVFX 耐性大腸菌，ST 合剤耐性大腸菌)における薬剤感受性について図 3 に示した。セフメタゾー

ル(CMZ)，フルモキシセフ(FMOX)，メロペネム(MEPM)，タゾバクタム/ピペラシリン(PIPC/TAZ)，アミカシン(AMK)はそれぞれの耐性菌に対して感受性が 80%以上であった。ゲンタマイシン(GM)及びホスホマイシン(FOM)はそれぞれの耐性菌に対して感受性が 70%以上であった。一方ペニシリン系やセファロsporin系，キノロン系，ST 合剤の感受性は，それぞれの耐性菌に対して 50%未満であった。

【考察】

1.患者背景毎の尿培養分離菌頻度について

単純性膀胱炎では分離菌の半数以上を大腸菌が占めるのに対し，複雑性膀胱炎では分離菌が多岐にわたる¹³⁾。表 1 に示した通り，当院でも複雑性尿路感染症は単純性尿路感染症と比較して多彩な細菌が分離された。Japan Nosocomial Infection Surveillance(JANIS)の報告では，カテーテル関連尿路感染症(CAUTI)における緑膿菌の頻度は 8.1-20.2%であった。当院でも尿道カテーテル留置例の緑膿菌の頻度は 18.1%と尿道カテーテル非留置例と比較して高かった。以上より CAUTI において日和見感染の頻度が上昇することが再確認された。*M. morgani* は施設のカテーテル留置例でのみ 11.8%の頻度で分離されたことから，施設の院内感染の原因となっている可能性が示唆された。*M. morgani*

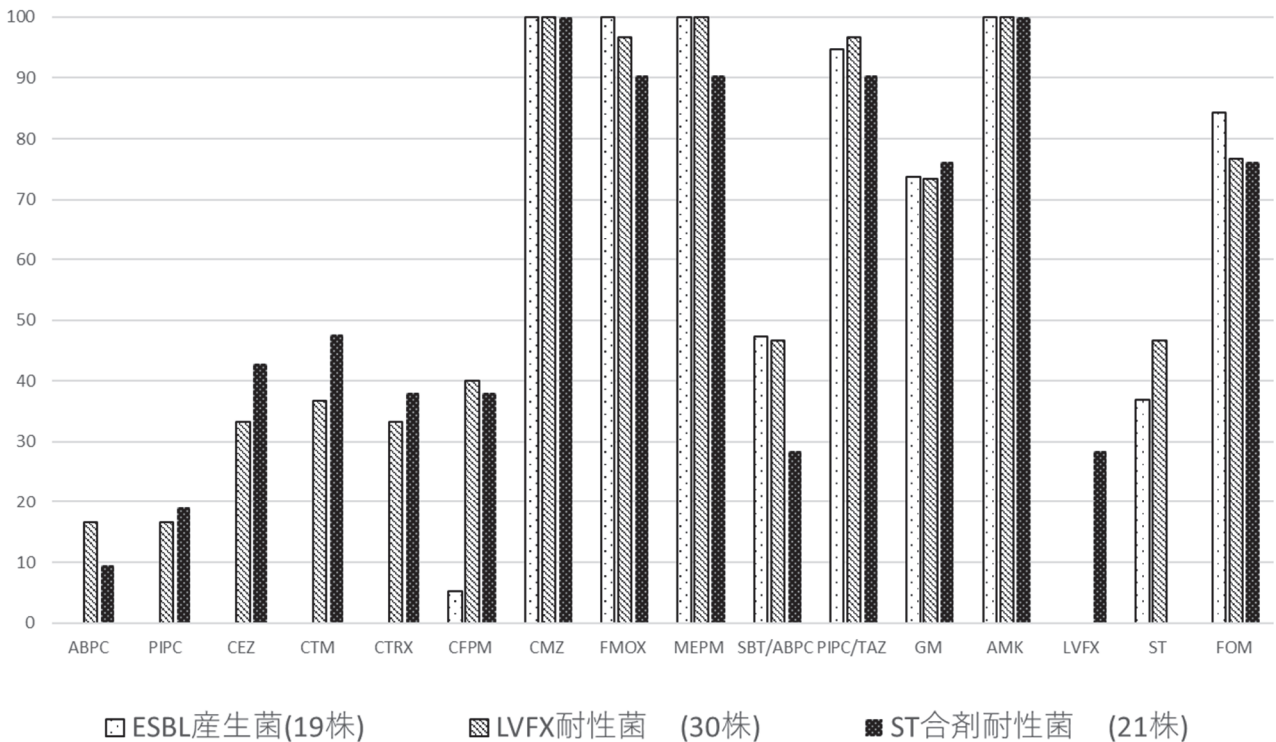


図3 各耐性菌の薬剤感受性

は院内感染の稀な原因として知られるグラム陰性桿菌であり、AmpCβラクタマーゼ産生によって、アンピシリンや第1第2世代セファロスポリンに自然耐性をもつ¹⁴⁾。それに加えて、遺伝子変異によって本来感受性のある抗菌薬に対して耐性をもつ可能性がある¹⁵⁾。本調査で分離された *M. morganii* 4株のうち、1株のみST合剤に対して耐性を獲得していた。2019年度に当院で分離された *M. morganii* の薬剤感受性は、第3第4世代セファロスポリン系やキノロン系に対して良好であったが、今後それらの薬剤に耐性を獲得する可能性がある。薬剤耐性の推移を観察するために、今後もサーベイランスを続けていくことが重要と考えた。

2. 薬剤耐性を持つ大腸菌の分離頻度

2013年度の恵寿総合病院におけるESBL産生菌の分離頻度は、単純性尿路感染症群で3.2%、リスク因子群で11.1-20.0%であった¹⁶⁾。それに対して2019年度のESBL産生菌の分離頻度は、単純性尿路感染症群で9.7%、リスク因子群で37.2%と明らかに増加傾向であった。以上より院内だけでなく、市中での保菌者も増加傾向にあることが示唆された。

JANISのデータにおいても、第3世代セファロスポリン耐性大腸菌の頻度は年々増加傾向である。市中でのESBL産生大腸菌保菌増加の原因としては抗菌薬投与や非衛生地域への渡航に加えて、食用鶏の汚染などが挙げられている¹⁷⁾。またリスク因子群の薬剤耐性大腸菌の割合は、単純性尿路感染症群と比較して、ESBL産生大腸菌で約4倍、LVFX耐性大腸菌で約2.5倍、ST合剤耐性大腸菌で約7倍であった。以上より長期臥床や尿道カテーテル留置、導尿操作は大腸菌のあらゆる薬剤耐性化の危険因子であることが再確認された。

3. 薬剤耐性を持つ大腸菌の薬剤感受性

本調査で分離されたESBL産生大腸菌に対して80%以上の感受性を示した薬剤は、CMZ、FMOX、MEPM、PIPC/TAZ、AMKであった。サンフォード感染症治療ガイドによると、ESBL産生菌への第1選択はカルバペネム系抗菌薬である¹⁸⁾¹⁹⁾。PIPC/TAZはin vitroでは感受性を示すものの、重症患者においては死亡率が上昇するという報告もある¹⁹⁾。キノロン系は感受性があれば治療に使用可能であるが、本調査で分離されたESBL産生大腸菌の

LVFX 耐性の割合は 100%であった。CMZ は ESBL 産生菌に対して、MEPM に代わる抗菌薬として使用できる可能性が示唆されている²⁰⁾²¹⁾。CMZ の利点としては MEPM に比べて、コストが少ないことやカルバペネム系抗菌薬に対する耐性菌獲得のリスクが小さいことが挙げられる²⁰⁾²¹⁾。不必要な耐性菌増加を抑制するためには、日常診療において適切な経験的治療をすることが必要であり、そのためにはサーベイランスを定期的に行うことが重要である。

本論文の限界としては、院内全ての尿路感染症を網羅できていない点が挙げられる。泌尿器科を受診していない尿路感染は含まれていないため、重症例や耐性菌について過大評価している可能性が考えられる。

【結語】

第3世代セファロsporin系やLVFX, ST合剤に耐性を持つ大腸菌の頻度は、院内だけでなく外来患者でも増加傾向である。薬剤感受性を把握することは、感染症に対して経験的治療を行う上で非常に重要と考える。

【文献】

1) Pitout JD, Laupland KB: Extended-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae an emerging public-health concern. *Lancet Infect Dis* 8: 159-166, 2008

2) Ben-Ami R, Schwaber MJ, Navon-Venezia S, et al.: Influx of extended-spectrum β -lactamase-producing enterobacteriaceae into the hospital. *Clin Infect Dis* 42: 925-934, 2006

3) Rodriguez-Bano J, Navarro MD, Romero L, et al.: Epidemiology and clinical features of infections caused by extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* in nonhospitalized patients. *J Clin Microbiol* 42: 1089-1094, 2004

4) Schwaber MJ, Carmeli Y: Mortality and delay in effective therapy associated with extended-spectrum β -lactamase production in

Enterobacteriaceae bacteraemia a systematic review and meta-analysis. *J Antimicrob Chemother* 60: 913-920, 2007

5) Anderson DJ, Engemann JJ, Harrell LJ, et al.: Predictors of mortality in patients with bloodstream infection due to ceftazidime-resistant *Klebsiella pneumoniae*, *Antimicrob Agents Chemother* 50: 1715-1720, 2006

6) Tumbarello M, Sanguinetti M, Montuori E, et al.: Predictors of mortality in patients with bloodstream infections caused by extended-spectrum- β -lactamase-producing Enterobacteriaceae importance of inadequate initial antimicrobial treatment. *Antimicrob Agents Chemother* 51: 1987-1994, 2007

7) Korzeniewska E, Harnisz M: Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-positive Enterobacteriaceae in municipal sewage and their emission to the environment. *J Environ Manage* Oct: 904-911, 2013

8) Simões RR, Poirel L, Da Costa PM, et al.: Seagulls and beaches as reservoirs for multidrug-resistant *Escherichia coli*. *Emerg Infect Dis* 16: 110-112, 2010

9) Reist M, Geser N, Hächler H, et al.: ESBL-producing Enterobacteriaceae occurrence, risk factors for fecal carriage and strain traits in the Swiss slaughter cattle population younger than 2 years sampled at abattoir level. *PLoS One* 8: 8-9, 2013

10) Doi Y, Paterson DL, Egea P, et al.: Extended-spectrum and CMY-type beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in clinical samples and retail meat from Pittsburgh, USA and Seville, Spain. *Clin Microbiol Infect* 16: 33-34, 2010

11) Calbo E, Freixas N, Xercavins M, et al.: Foodborne nosocomial outbreak of SHV1 and CTX-M-15-producing *Klebsiella pneumoniae*: epidemiology and control. *Clin Infect Dis* 52: 743-744, 2011

- 12)Schmidt CW FDA proposes to ban cephalosporins from livestock feed. *Environ Health Perspect* 120: 106-107, 2012
- 13)Matsumoto T, R Hamasuna, K Ishikawa, et al.: Nationwide survey of antibacterial activity against clinical isolates from urinary tract infections in Japan (2008). *Int J Antimicrob Agents* 37: 210-218, 2011
- 14)Pitout JD, Sanders CC, Sanders WE Jr: Antimicrobial resistance with focus on beta-lactam resistance in gram-negative bacilli. *Am J Med* 103: 51-59, 1997
- 15)Hui Liu, Junmin Zhu, Qiwen Hu, et al.: *Morganella morganii*, a non-negligent opportunistic pathogen. *International journal of infectious diseases* 50: 10-17, 2016
- 16)川村研二, 窪亜紀, 古木幸二, 他: 恵寿総合病院における 2013 年度の大腸菌薬剤感受性について. *恵寿医誌* 3: 58-61, 2015
- 17)山本詩織, 朝倉宏, 五十君静信: 基質特異性拡張型 β ラクタマーゼ (ESBL) 産生菌に関わる最近の動向とその拡散に関する考察～食品汚染実態とその危害性について～. *食品衛生学雑誌* 58: 1-11, 2017
- 18)Gilbert DN, Moellering RC Jr, Eilopoulos GM, et al (戸塚恭一, 橋本正良 監修): 日本語版サンプォード感染症治療ガイド, 第 43 版, 2014, 127, ライフ・サイエンス出版, 東京
- 19)Tamma PD, Han JH, Rock C, et al.: Carbapenem therapy is associated with improved survival compared with piperacillin-tazobactam for patients with extended-spectrum β -lactamase bacteremia. *Clin Infect Dis* 60: 1319-1325, 2015
- 20)Takahiko Fukuchi, Kentaro Iwata, Saori Kobayashi, et al.: cefmetazole for bacteremia caused by ESBL-producing enterobacteriaceae comparing with carbapenems. *BMC infect Dis* 16: 427, 2016
- 21)豊岡達志, 川村研二, 井上慎也, 他: 基質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ (ESBL) 産生菌直腸スワブ陽性患者における cefmetazole (CMZ)と amikacin sulfate (AMK)併用投与による経直腸的前立腺生検の感染予防効果. *恵寿病医誌* 8: 32-37, 2020

原著

尿道狭窄に対するリアルタイム経直腸超音波を用いた

尿道狭窄拡張術の経験

山根希望¹⁾ 酒井順¹⁾ 川村研二²⁾

¹⁾恵寿総合病院 臨床研修医 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科

【要約】

【はじめに】男性の尿道狭窄に対して、X線透視を用いずに、経直腸的超音波（Trans rectal ultrasound 以下 TRUS と略す）下で尿道狭窄拡張術を行い、その安全性と治療効果を検討した。

【対象と方法】2011 年 10 月から 2020 年 5 月に尿道狭窄と診断され TRUS 下に施行した 87 回の経尿道的尿道狭窄拡張術を対象とした。手術時は経尿道的に内視鏡を挿入し、TRUS で狭窄部位を描出しながら内尿道切開刀で切開及びバルーンで拡張し、TRUS 下に尿道カテーテルを挿入して手術を終了した。術中の TRUS による狭窄部位の描出、術中の X線透視使用の有無、手術時間、術中・周術期併発症、処置を必要とする術後尿道出血、術後歩行開始・飲水・食事摂取、尿道カテーテル留置期間について検討した。アウトカムとして歩行は術後 2 時間、食事は術後 2 時間より開始とした。

【結果】TRUS による狭窄部位の描出は全例で可能であった。X線透視を必要とした患者は認めず、全例でリアルタイム TRUS を用いた経尿道的手術を完遂できた。手術時間中央値は 22 分であり、術中・周術期併発症、術後処置を必要とする尿道出血は認めなかった。術後 2 時間の歩行及び飲水・食事開始は全例で可能であった。尿道カテーテル留置期間は中央値 6 日間であり、全例で抜去後に排尿可能となった。

【結語】男性の尿道狭窄に対して、リアルタイム TRUS 下に経尿道的尿道拡張術を行い、安全・確実に治療が可能であった。この方法は、内視鏡と超音波の 2 つの異なる情報を同時に確認できるので、安全性と手術精度向上のため、標準術式としてさらなる普及が望まれる。

Key Words : 尿道狭窄拡張術, リアルタイム経直腸超音波, ソノウレスログラフィー

【はじめに】

手術、骨盤骨折、尿道炎等の感染による尿道上皮または海綿体の損傷の治癒過程で線維化が生じると尿道の狭窄・拘縮が生じる¹⁾。診断は、逆行性尿道造影が用いられ、狭窄の長さ・場所等の診断に有用とされるが¹⁻⁴⁾、尿道造影では X線の使用が必須であり、医療者と患者の被曝が問題となる。一方、超音波を利用して尿道狭窄の診断をする方法としてソノウレスログラフィー (sonourethrography : SUG) が報告されている。SUG は尿道造影と同様に狭窄の長さ・場所等を正確に診断可能であり、狭窄部位周囲

の粘膜・海綿体の画像診断も可能である点で優れていると報告されている²⁻⁵⁾。我々は、男性の尿道結石嵌頓症例に対して、経直腸的超音波（Trans rectal ultrasound 以下 TRUS と略す）下に経尿道的碎石術を行い、安全かつ確実な治療が可能であったことを報告した⁶⁾。

今回、男性の尿道狭窄に対して、X線透視を用いずに、TRUS と内視鏡で尿道狭窄部位を確認し尿道狭窄拡張術を行い、その安全性と治療効果を検討したので報告する。

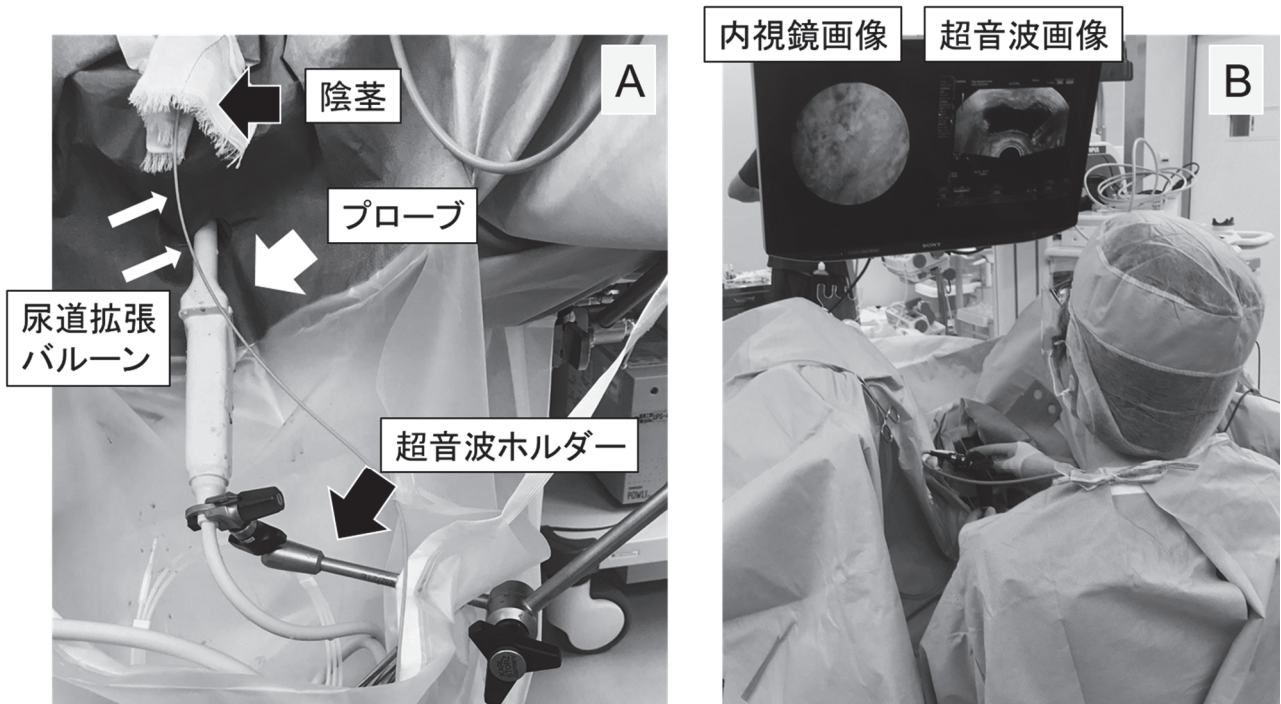


図1 リアルタイム TRUS 下手術の実際
 A 経直腸超音波を下方 45 度の角度で肛門から挿入し、超音波ホルダーで固定
 B 手術時の内視鏡画像と超音波画像を 1 画面に同時に表示

【対象と方法】

対象は 2011 年 10 月から 2020 年 5 月に尿道狭窄と診断され TRUS 下に経尿道的尿道狭窄拡張術を施行した男性 60 例（年齢中央値：74 歳，範囲：46-92 歳）である。手術を複数回施行した症例は 18 例（2 回 12 例，3 回 4 例，4 回 1 例，5 回 1 例）であり，合計 87 回の手術を施行した。

尿道狭窄の部位は，前部尿道 11 例，振子部尿道 28 例，膀胱頸部 37 例，前部・振子部尿道 2 例，前部・頸部尿道 2 例，振子部・頸部尿道 7 例であった。尿道狭窄の原因は，経尿道的前立腺剥離術 38 例，前立腺全摘除術 36 例，原因不明 8 例，経尿道的膀胱腫瘍切除術 2 例，直腸がん尿道浸潤 1 例，尿道損傷 1 例，尿道炎（淋病）1 例であった。American Society of Anesthesiologists・physical status (ASA-PS) は 1:4 例，1E:9 例，2:27 例，2E:26 例，3:9 例，3E:12 例であり 54%が緊急手術であった。

手術方法：手術は全例全身麻酔で行った。体位は碎石位，超音波装置は日立社製（Avius HA500）を用い，コンベックスプローブ（EUP-V53W：9Hz）を肛門から直腸に下方から 45 度の角度で挿入し，

STORZ 社製の内視鏡ホルダー（K28272HB,K28272UKN）を用いて固定した(図 1 A)。硬性内視鏡は STORZ 社製内尿道切開刀（K28068K），軟性内視鏡はオリンパス社製電子スコープ（CYF-VHA）を使用した。ビデオスコープシステムは，オリンパス社製 VISERA ELITE（OTV S-190, CLV S-190, OEV 262H）を使用した。超音波画像は内視鏡画像と並列して 1 画面に表示した(図 1 B, 超音波外部出力：日立社製 Avius HA500 の AVI, 入力：オリンパス社製ビデオスコープシステム VISERA ELITE ビデオ入力)。

まず経尿道的に内視鏡で狭窄部を観察し(図 2A)，TRUS で狭窄部位を描出しガイドワイヤーを膀胱側に挿入した(図 2B)。次に内尿道切開刀で狭窄部位を 1-3 ヲ所切開した。内視鏡を抜去して TRUS 下に尿道狭窄バルーン（バード社製 X-フォース U30）をガイドワイヤーに沿わせ狭窄部位に位置させ 30 気圧で 10 分間拡張した(図 3)。TRUS 下に 20Fr 先穴尿道カテーテルをガイドワイヤー下に挿入して手術を終えた。

手術・周術期の評価項目：術中の TRUS による狭

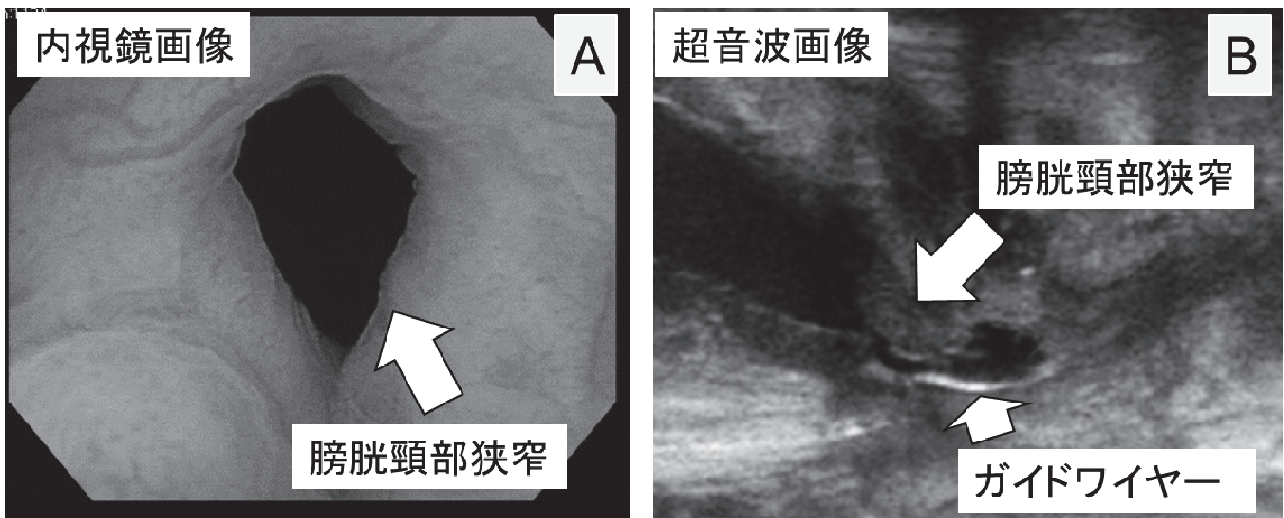


図2 TRUS 下尿道狭窄拡張術の内視鏡画像と超音波画像
 A 膀胱頸部狭窄の内視鏡画像
 B 膀胱頸部狭窄の超音波画像 (sonourethrography:SUG)

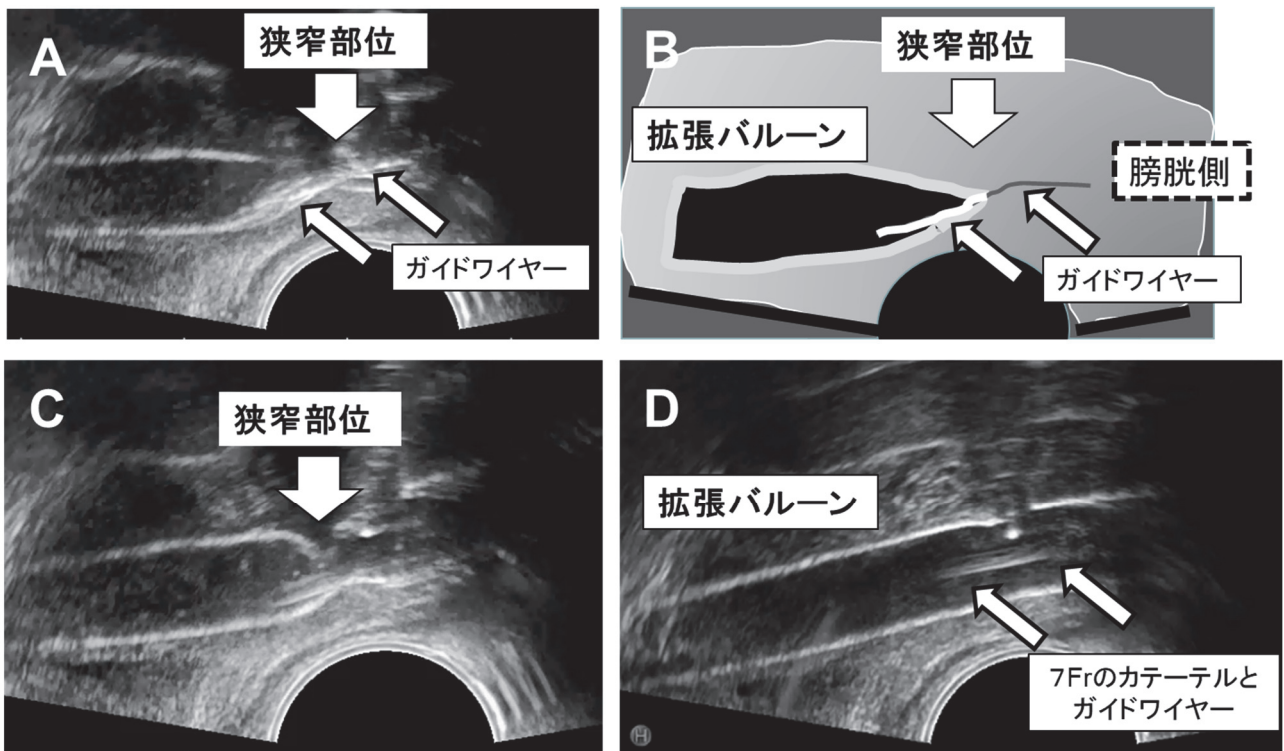


図3 尿道狭窄バルーン拡張術の経直腸超音波画像
 A ガイドワイヤーを狭窄部位から膀胱側に挿入後に拡張開始
 B Aの模式図
 C 狭窄部位をバルーン拡張 狭窄部位が徐々に拡張
 D バルーン拡張終了

窄部位の描出，術中のX線透視使用の有無，手術時間，術中・周術期併発症，処置を必要とする術後尿道出血，術後歩行開始・飲水・食事摂取，尿道カテーテル留置期間について検討した。アウトカムとして歩行開始は術後2時間，食事摂取開始は術後2時間とした。

【結果】

TRUSによる狭窄部位の描出は全例で可能であった。前部尿道狭窄15例（前部尿道11例，前部・振子部尿道2例，前部・頸部尿道2例）は，狭窄部位が括約筋から5cm以内の前部尿道病変であり，TRUSで狭窄病変が確認可能であった。X線透視を

必要とした患者は認めず、全例でリアルタイム TRUS を用いた経尿道的手術を完遂できた。手術時間中央値は 22 分（範囲：10 - 69 分），術中・周術期併発症，術後処置を必要とする尿道出血は認めなかった。術後 2 時間の歩行は術前から歩行可能であった 86 例全例で，術後 2 時間の飲水・食事は 87 例全例で可能であった。尿道カテーテル留置期間は中央値 6 日間（範囲：1-21 日間），全例で抜去後に排尿可能となった。

手術複数回施行 18 例の内訳は，前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例（手術回数 5 回 1 例，4 回 1 例，3 回 3 例，2 回 3 例），経尿道的前立腺剥離術による尿道振子部狭窄 6 例（手術回数 3 回 1 例，2 回 5 例），その他 4 例であった。前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例の狭窄原因は術後の尿道膀胱不全であった。

【考察】

我々は，TRUS を用いた経尿道的手術の有用性について報告してきた⁶⁻⁹⁾。TRUS ガイド下手術は，内視鏡画像と超音波画像を併用することで，実際の治療部位を内視鏡画像で周囲組織，治療している部位を超音波画像でリアルタイムに確認することで治療の安全性が向上する⁶⁻⁹⁾。今回，TRUS ガイド下尿道狭窄拡張術を行ったが，全例で併発症を認めずに安全に，狭窄部位を拡張可能であった。

術後の歩行・食事も全例でアウトカム達成が可能であり，手術時間中央値は 22 分と短時間であった。また，X 線透視を使用しないため，患者と術者等への X 線被曝が無いことも利点である⁶⁻⁹⁾。

現在まで尿道断裂や膀胱頸部狭窄に経直腸超音波を用いた手術・治療が報告されている¹⁰⁾¹¹⁾。我々の術式は X 線透視を全く用いず，バルーン拡張前に内視鏡で狭窄部位を確認すると同時に SUG でも狭窄部位確認できる点が改善点と考えている。内視鏡挿入時に還流液を尿道内に流すため SUG が簡便に施行でき，尿道狭窄の部位と長さ等が狭窄部位の内視鏡画像と同時に確認できる。超音波画像では，尿道カテーテルの挿入，狭窄部位のバルーンの拡張の程度，ガイドワイヤー挿入等もリアルタイムで確認

できるため，手術の精度も向上していると考えた。

今回の治療法の問題点は，複数回手術が多かったことである。手術複数回施行は 18 例で，同一術式による同一部位狭窄が多く，前立腺全摘除術による膀胱頸部狭窄 8 例，経尿道的前立腺剥離術による尿道振子部狭窄 6 例認めた。最終的には複数回手術でも尿道狭窄は改善している（複数回施行 18 例，観察期間中央値 22 ヶ月，範囲：6 - 60 ヶ月で再手術例を認めず）。再発を繰り返す症例では，尿道形成術の適応であるが¹⁾，振子部尿道，膀胱頸部尿道は解剖学的に尿道形成術が困難な場所である。複数回手術でも改善する可能性があるのであれば，複数回手術についての十分な説明のもとに，今回行った経尿道的拡張術も上記症例の治療法として選択可能と考えた。

我々は当初，経尿道的手術を行う時，直腸から挿入した超音波プローブが干渉し，経尿道的手術の妨げになると考えていた⁶⁻⁸⁾。実際には，直腸から挿入した超音波プローブは下方 45 度から挿入されており，経尿道的操作の妨げになることはなかった。問題点は，超音波画像を内視鏡操作部位に一致させることであった。この手術は一人の術者で試行しており，超音波プローブはホルダーに固定して内視鏡操作等を行う。内視鏡で狭窄部位確認時に超音波画像の位置合わせを修正することで，還流液を用いた SUG による狭窄部位の確認は容易であった。現時点で，経尿道的手術時にリアルタイム TRUS を用いている報告⁶⁻⁸⁾は少ないが，この方法は，内視鏡と超音波の 2 つの異なる情報を同時に確認できるので，安全性と手術精度向上のため，今後標準術式として普及すべきであると考えた。

【結語】

男性の尿道狭窄に対して，リアルタイム TRUS 下に経尿道的尿道拡張術を行い，安全・確実に治療が可能であった。

【文献】

1)Hampson LA, McAninch JW, Breyer BN: Male urethral strictures and their management. Nat Rev Urol 11: 43-50, 2014

- 2)Ravikumar BR, Chiranjeevi T, Madappa KM, et al.:A comparative study of ascending urethrogram and sono-urethrogram in the evaluation of stricture urethra. *Int Braz J Urol* 41: 388–392, 2015
- 3)Maciejewski C, Rourke K: Imaging of urethral stricture disease. *Transl Androl Urol* 4: 2–9, 2015
- 4)Shahsavari R, Bagheri S M, Iraj H: Comparison of Diagnostic Value of Sonourethrography with Retrograde Urethrography in Diagnosis of Anterior Urethral Stricture. *Maced J Med* 15: 335-339, 2017
- 5)皆川倫範：脳の補助としての超音波検査，イラストレイテッド泌尿器科手術第2集 脳で学ぶ手術の秘訣（加藤晴朗）第1版，2011，244-246，医学書院，東京
- 6)酒井順，川村研二：結石陥頓に対するリアルタイム経直腸超音波下経尿道的碎石術の経験．*恵寿病医誌* 8：18-22，2020
- 7)奥村みず穂，永草大輔，赤坂正明，他：MRIのinchworm signが筋層非浸潤膀胱癌の診断に有用であった巨大膀胱腫瘍の1例．*恵寿病医誌* 7: 40-43, 2019
- 8)三味篤，森下毅，川村研二，他：浸潤性膀胱癌からの出血に球状塞栓物質を用いた選択的動脈塞栓術が奏効した1例．*恵寿病医誌* 4：54-57，2016
- 9)川村研二：超音波ガイド下経尿道的前立腺核出術(TUEB)—内視鏡と超音波を同一画面に表示させる—．*Jpn J Endourol* 30：218，2017
- 10)辻本裕一，波多野浩士，佐藤元孝，他：エコーガイド下で内視鏡的に治療した尿道断裂の1例．*日泌尿会誌* 98：727-730，2007
- 11)田中重人，森川洋二：拡張バルーンによる経尿道的前立腺切除後膀胱頸部狭窄の治療経験．*泌尿紀要* 37：299-302，1991

原著

DPC データを用いた ERAS®前立腺全摘除術における バリエーション分析と急性期期間の判定

谷口真裕美¹⁾ 川村研二²⁾ 田中瑞栄³⁾ 吉田佳織³⁾ 三浦有紀³⁾ 扇菜美⁴⁾

堀内礼子⁴⁾ 松本伸恵¹⁾ 前多亜佐子⁵⁾ 森下毅⁵⁾ 宮本正治⁶⁾

¹⁾恵寿総合病院 医事課 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科 ³⁾恵寿総合病院 医療秘書課

⁴⁾恵寿総合病院 看護部 ⁵⁾恵寿総合病院 事務部 ⁶⁾恵寿総合病院 内科

【要約】

【はじめに】術後回復力強化プロトコル（enhanced recovery after surgery : ERAS®）による前立腺全摘除術で、患者アウトカムと診断群分類（Diagnosis Procedure Combination : DPC）データを基にした介入アウトカム（投入医療資源）との関連を解析して、DPC データ分析でバリエーション収集と急性期期間の判定が可能か検討した。

【対象と方法】ERAS®周術期管理による小切開前立腺全摘除術 31 例を対象とした。DPC データから手術日以降の投入医療資源の合計を術後入院日数で除した値を平均投入医療資源（基準値）とし「投入医療資源金額>投入医療資源基準値」の入院日を特定した。DPC バリエーションは基準値を超える入院日であり臨床バリエーションと比較検討した。DPC 急性期期間は、基準値を超える術後期間とした。

【結果】出血量の中央値は 80ml（範囲:10-240ml）、術後 4 時間目のアウトカムの達成率は離床 100%、歩行 96.8%、水分摂取 96.8%、食事摂取は 90.3%、POD1 までのドレーン抜去とシャワー浴の達成率はともに 100%であった。臨床バリエーション 20 回中 DPC 分析で指摘できたバリエーションは 12 回であった。DPC バリエーションは尿道膀胱吻合不全、腸管麻痺、血腫ドレナージ、肝機能障害、血尿等の重要なバリエーションを収集できたが、経過観察のリンパ嚢腫、経過観察の軽症尿道膀胱吻合不全等の医療資源を必要としないバリエーション（臨床バリエーション 20 回中 8 回）は収集できなかった。臨床急性期（中央値 5.0 時間）と DPC 急性期（中央値 5.0 時間）は統計学的に有意差を認めず（ $P=0.6874$ ）、DPC 分析で臨床急性期期間の推定が可能であった。

【結語】DPC データを用いた医療資源分析で、バリエーション収集が可能であり、急性期と回復期の判別が可能であった。

Key Words : DPC, ERAS®前立腺全摘除術, バリエーション分析

【はじめに】

当院泌尿器科では 2012 年から 1,000 例以上の術後回復力強化プロトコル（enhanced recovery after surgery : ERAS®）を実施してきた¹⁻⁷⁾。ERAS®では重篤な合併症などの問題は発生せず、入院期間が短縮し、医療の質が向上することを報告した¹⁻⁷⁾。我々は診断群分類（Diagnosis Procedure

Combination : DPC)データを用いた医療資源分析で、バリエーション分析が可能であることを報告した⁸⁾。また、「急性期」は患者状態（患者アウトカム）で規定されるが、DPC データを基に必要な医療介入（介入アウトカム）を抽出することで急性期期間を判定できることを報告した⁶⁾⁹⁾¹⁰⁾。すなわち、DPC データを用いることで、患者アウトカムを抽出することな

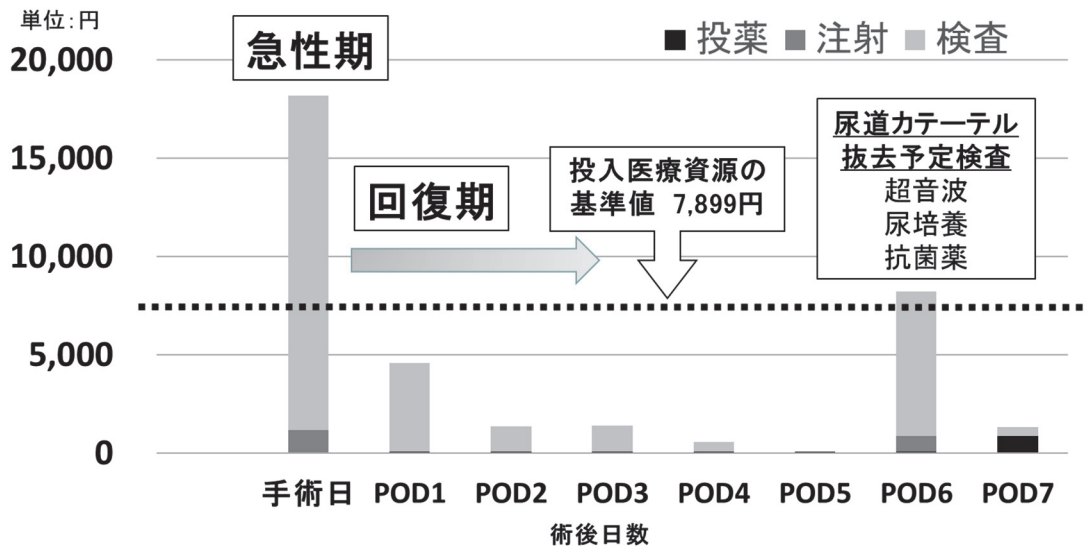


図1 DPCデータを用いた投入医療資源による急性期期間の判定の実際（前立腺全摘除術）
 基準値は7,899円であり、手術日とPOD6で基準値を超えていた。POD6は尿道カテーテル抜去時の予定検査であり、急性期は手術日のみ、回復期はPOD1以降と判断した。

く、バリエーション収集と急性期の判定が可能になる。患者アウトカム・バリエーション分析には種々の方法があるが、多大な労力と時間を必要とすることが問題点と報告されている⁸⁻¹⁰⁾。

今回、ERAS®周術期管理による前立腺全摘除術で、患者アウトカムとDPCデータを基にした介入アウトカムとの関連を検討して、DPCデータ分析でバリエーション収集と急性期期間の判定が可能か検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は2013年3月から2016年2月までに恵寿総合病院で施行したERAS®周術期管理による小切開前立腺全摘除術31例、年齢の中央値は67歳（範囲:58-79歳）であった。病理組織学的診断は、全例腺癌でリンパ節転移は認めなかった（pT2:23例、pT3:8例）。American Society of Anesthesiologists physical status (ASA-PS) 1は6例、ASA-PS2は20例、ASA-PS3は5例であった。

DPC分析システム（MEDI-ARROWS, MEDI-TARGET: ニッセイ情報テクノロジー株式会社）を用いて、DPCデータであるE・Fファイルをもとに、①入院から退院までの1日毎の検査、投薬、注射、緊急手術、処置の金額を投入医療資源として算出、②症例ごとに手術日以降の投入医療資源の合計を術

後入院日数で除した値を平均投入医療資源（基準値）とした。「投入医療資源金額>投入医療資源基準値」は「バリエーション発生による余剰な医療資源投入または急性期医療に必要な投入医療資源」となるため、急性期期間を判定できる^{6,9-11)}。症例毎に基準値以上の入院日を特定し、バリエーション発生、予定検査、術後状態の確認検査、他科の追加指示などでも医療資源が投入されていると予測し、基準値以上の入院日について、電子カルテのデータを参考に、急性期に必要な医療資源であるかを判定した。

DPCデータから判定した急性期期間（以下DPC急性期と略す）は、基準値を超える術後期間であり、手術日は集中治療室入室時間から翌日午前0時までの時間とした。急性期期間の判定の実際について図1に例示した。この例では手術日と術後（post-operative day: POD）6で基準値を超えていたがPOD6は尿道カテーテル抜去時の予定検査であり、急性期は手術日のみ、回復期はPOD1以降と判断した。

臨床指標として、以下のアウトカムの達成率を検討した。アウトカムは、離床、100歩以上の歩行、50ml以上の水分摂取、50%以上の食事摂取、ドレーン抜去、シャワー浴開始とした。臨床的に急性期と判断した期間（以下臨床急性期と略す）は離床、100歩以上の歩行、50ml以上の水分摂取、50%以上の食

事摂取の4つのアウトカムを全て達成できるまでの術後時間と定義した。臨床的に退院可能と判断した期間（以下臨床退院可能期間と略す）は、臨床急性期の4つのアウトカムにドレーン抜去、シャワー浴開始の2つのアウトカムを加えた6つのアウトカムを全て達成でき、周術期併発症（血尿、腸管麻痺等）が改善した術後時間と定義した。

上記の臨床急性期、DPC急性期と臨床退院可能期間のゼロ時点は、集中治療室入室時間に統一した。

また、入院期間尺度を算出した。入院期間尺度はDPC入院期間Ⅱ末日を1.0とした相対的な入院期間と定義し、1.0より小さいほど相対的な入院期間が短く、1.0より大きいほど相対的な入院期間が長いことを示す。

有意差検定は、正規性の検定には Shapiro-Wilk normality test, 対応のある2群の比較（臨床急性期 vs DPC急性期）は ウィルコクソンの符号順位検定を用い、 $P < 0.05$ を有意とした。統計解析には StatView5.0 for Windows, Abacus Corporation, USA と EZR version 1.35 を用いた。EZR は自治医科大学附属さいたま医療センターのホームページで無償配布されている（EZR <<http://www.jichi.ac.jp/saitama-sct/SaitamaHP.files/statmed.html>>）。

倫理的配慮として、本研究は診断及び治療のみを目的とした医療行為のDPCデータを用い、個人を識別することができる情報は取り除き、識別できないように配慮した。ERAS®手術の解析に関しては恵寿総合病院倫理委員会(第2016-10-3号, 2019-10-6号)の承認を得た。

【結果】

1. 手術成績と入院期間

出血量の中央値は80ml（範囲：10-240ml）であり、自己血輸血準備例は10例で手術中輸血、21例では輸血を必要としなかった。手術時間の中央値は260分（範囲：210-320分）、手術後入院期間の中央値は8日（範囲：7-35日）、入院期間尺度の中央値は0.77（範囲：0.69-2.77）であった。

2. アウトカム達成率とバリエーション分析

アウトカム達成率を表1に示した。術後4時間目

表1 小切開前立腺全摘除術のアウトカム達成率

術後	アウトカム	達成率
4時間目	離床	31/31例 (100%)
4時間目	歩行	30/31例 (96.8%)
4時間目	水分摂取	30/31例 (96.8%)
4時間目	食事摂取	28/31例 (90.3%)
POD1	ドレーン抜去	31/31例 (100%)
POD1	シャワー浴	31/31例 (100%)

のアウトカムの達成率は離床100%、100歩以上歩行96.8%、50ml以上水分摂取96.8%、50%以上食事摂取は90.3%であった。術後悪心嘔吐の遷延例を2例（6.4%）に認め食事開始は術後18時間と24時間、術後腹満・腸管麻痺の遷延例を1例（3.2%）に認め食事開始は術後38時間であった。POD1までのアウトカムの達成率はドレーン抜去とシャワー浴はともに100%であった。

臨床バリエーションを18例に20回認めた（症例8と28は2回バリエーションが発生）。表2に臨床バリエーションの種類を示したが、尿道膀胱吻合不全9例、術後発熱のPOD2までの遷延1例、腸管麻痺1例、両下肢の痺れ1例、POD8の血腫（ドレナージ術）1例、肝機能障害1例、血尿1例、リンパ嚢腫1例、術後嘔吐3例、不眠・不穏1例であった。

3. DPCバリエーション分析

投入医療資源の基準値は7,899円であり、基準値を超えた日数は83日間であった。バリエーション以外の基準値を超えた日数は合計62日間以内訳は、手術日31日間（中央値37,350円、範囲：30,070-44,340円）、POD6の尿道カテーテル予定検査が28日間、予定採血1日間、他科退院時処方・検査2日間であった。

臨床バリエーション20回中DPC分析で指摘できたバリエーションは12回21日間に認めた（表2）。内訳は、尿道膀胱吻合不全6回8日間、発熱1回1日間、腸管麻痺1回1日間、下肢のしびれ1回1日間、手術（血腫ドレナージ）1回8日間、肝機能障害1回1日間、血尿1回1日間であった。

DPC分析で指摘できなかった臨床バリエーションは8回であった。内訳はリンパ嚢腫1回1日間（超音波診断のみで経過観察）、術後嘔吐3回3日間（制吐

表2 DPC分析可能であった周術期バリエーションの投入医療資源、術後日数と金額

症例	臨床バリエーション	DPC分析	投入医療資源	術後日数	金額
3	尿道膀胱吻合不全	可能	超音波 抗菌薬 尿流量測定	POD 8	27,230
5	発熱(POD2までの遷延)	可能	採血 抗菌薬	POD 2	8,190
8	腸管麻痺	可能	採血 腹部XP	POD 1	13,880
8	尿道膀胱吻合不全	可能	超音波 抗菌薬 尿流量測定	POD 12	11,240
		可能	超音波 尿培養 抗菌薬 尿流量測定	POD 19	10,500
13	下肢しびれ感	可能	頭部CT 採血 処方	POD 4	17,270
15	尿道膀胱吻合不全	可能	採血 超音波 尿流量測定	POD 11	11,970
17	尿道膀胱吻合不全	可能	採血 超音波 尿流量測定	POD 7	10,850
21	手術(血腫ドレナージ)	可能	手術(血腫除去術) 輸血 輸液 採血 腹部XP 超音波	POD 8	117,930
		可能	CT 採血 抗菌薬 輸液	POD 9	29,060
		可能	CT 採血 抗菌薬	POD 10	18,930
		可能	CT 採血	POD 15	12,290
		可能	CT 採血	POD 18	10,270
		可能	超音波 採血 抗菌薬	POD 24	12,190
		可能	CT 採血 抗菌薬	POD 30	22,990
		可能	CT 採血 抗菌薬	POD 32	19,220
25	尿道膀胱吻合不全	可能	抗菌薬 超音波 尿培養	POD 7	8,820
		可能	抗菌薬 超音波 採血	POD 8	8,460
27	肝機能障害	可能	超音波 採血	POD 1	12,300
28	血尿	可能	血尿 CT 抗菌薬 採血	POD 3	20,210
30	尿道膀胱吻合不全	可能	超音波 抗菌薬 尿流量測定	POD 8	29,000
1	リンパ嚢腫	不可能	超音波	POD 6	***
6	嘔吐3回	不可能	制吐薬	OP	***
10	不眠・不穏	不可能	鎮静薬	OP	***
23	尿道膀胱吻合不全(軽度)	不可能	尿道カテーテル抜去予定検査	POD 6	***
24	嘔吐1回	不可能	制吐薬	OP	***
28	尿道膀胱吻合不全(軽度)	不可能	尿道カテーテル抜去予定検査	POD 6	***
29	尿道膀胱吻合不全(軽度)	不可能	尿道カテーテル抜去予定検査	POD 6	***
31	嘔吐1回	不可能	制吐薬	OP	***

表3 臨床急性期、臨床退院可能期間とDPC急性期について

	術後	中央値(時間)	範囲(時間)
臨床急性期		5	5.0 - 38.0
臨床退院可能期間		21.3	20.3 - 77.8
DPC急性期		5	4.3 - 51.8

薬), 不眠・不穏1回1日間(鎮静薬), 尿道膀胱吻合不全3回3日間(追加検査不要の軽症)であった。

4. 臨床急性期とDPC急性期(表3)

臨床急性期は正規分布に従わず、中央値5.0時間(範囲:5.0-38.0時間)、28例(90.3%)は手術日のみが急性期と判断でき、POD1以降の延長は3例

(9.7%)であった。それらの原因は、術後嘔吐2例(症例6,31)、術後腸管麻痺1例(症例8)であった。臨床退院可能期間は正規分布に従わず、中央値21.3時間(範囲:20.3-77.8時間)、27例(87.1%)はPOD1で退院可能と判断でき、POD2以降の延長は4例(12.9%)でそれら原因は、術後発熱の遷延1例(症例5)、術後腸管麻痺1例(症例8)、肝機能障害1例(症例27)、術後嘔吐1例(症例31)であった。

DPC急性期は31例中28例(90.3%)では翌日午前0時までとなり、3例(9.7%:症例5,8,27)では、POD1以降に延長した。DPC急性期は正規分布に従わず、中央値5.0時間(範囲:4.3-51.8時間)であった。

臨床急性期（中央値 5.0 時間）と DPC 急性期（中央値 5.0 時間）は統計学的に有意差を認めなかった（ $P=0.6874$ ）。

【考察】

DPC データを用いた医療分析では、標準化されたパスを用いて、標準医療行為以外の検査・治療等を抽出するバリエーション分析が可能である^{6,8-10}。今回の検討では、臨床バリエーション 20 回中 DPC 分析可能であったバリエーションは 12 回であった。DPC バリエーションは、重要な臨床バリエーションである、尿道膀胱吻合不全、腸管麻痺、手術（血腫ドレナージ）、肝機能障害等が含まれた。一方、DPC 分析で指摘できなかった臨床バリエーションは 8 回であった。これらのバリエーションは軽症の周術期併発症が多く、経過観察のリンパ嚢腫、術後嘔吐、経過観察の尿道膀胱吻合不全（軽症）等であった。投入医療資源は、嘔吐では制吐薬、リンパ嚢腫と尿道膀胱吻合不全（軽症）では経過観察のみで、必要な投入医療資源は少額であった。今回の DPC 分析は基準値を用いて、基準値以上の投入医療資源をバリエーションとしたが、重要な臨床バリエーションは抽出できており、分析方法として妥当であると考えた。問題点は基準値を全症例の投入医療資源の和を全術後入院日数で除した値として、基準値以上のデータを特定する方法がバリエーション収集・分析としての的確であるかである。すべてのバリエーションをより正確に収集するためには、標準医療行為以外の検査・治療等を全て抽出する方法が適している。この方法であれば、パスで指示された投入医療資源以外のすべての医療資源が収集できるが、重要ではないデータが大量に収集される。今回の基準値を用いる分析では、重要な臨床バリエーションのみが収集される事が利点であると考えている。今後は正確、簡便に、臨床指標として重要なクリニカルインディケータを指摘できるような分析手法の開発が必要と考えている。

今回の研究のもう一つの目的は、DPC データ分析で急性期期間の判定が可能か確認することであった。我々は DPC 分析による急性期期間の判定について、経尿道的膀胱腫瘍切除術と小切開腎開腹術で DPC

データによる急性期期間の解析が可能であることを報告してきた^{6,9,10}。今回の検討でも、DPC 急性期（中央値 5.0 時間）と臨床急性期（中央値 5.0 時間）に有意差（ $P=0.6874$ ）を認めず、DPC データによる急性期期間の解析は妥当であると考えた。この分析の問題点は DPC 分析では手術日であれば、翌日午前 0 時までの時間を急性期期間としており、手術終了時間によりデータが変動することである。時間単位の分析では、1 日毎の分析である DPC データを使用した場合には正確性を欠くことが予想され、今後より正確な DPC データ分析の開発が必要であると考えた。

ERAS[®] 周術期管理による前立腺全摘除術での患者アウトカムは術後 4 時間目歩行、術後 4 時間目以降食事が 90% 以上で可能になり、POD1 には食事・歩行・シャワー浴・ドレイン抜去がほぼ全例可能であった。手術後入院期間の中央値は 8 日であり、臨床急性期期間 5 時間とは乖離がある。前立腺全摘除術は 20 年以上前に日帰り手術が報告されており^{11,12}、我々も早期退院について報告してきた³。日本の現状では DPC により診療報酬が決定されており、前立腺全摘除術で日帰り手術を行った場合、診療収入は減少する。当院の手術において尿道カテーテルを留置したままであれば、手術翌日には退院可能であるか検討した時、臨床退院可能期間は中央値 21.3 時間（範囲：20.3-77.8 時間）、31 例中 27 例（87.1%）は POD1 で退院可能と判断できた。早期退院では想定外の臨床バリエーションの発生が問題であり、適切な対処が必要である。術後早期に退院すべきかは、患者状態、医療収入と患者満足度も考慮した検討が必要である。ERAS[®] の最終目標は、患者さんに良好な予後と回復を提供することであって、医療側からのいわゆる在院日数管理であってはならない。ERAS[®] 周術期管理を行うことによって治療経過が改善されることが、患者さんにも、病院にも、医療財政にも、最大の医療経済効果になる¹³。

【結語】

DPC データを用いた医療資源分析で、バリエーション収集が可能であり、急性期と回復期の判別が可能で

あった。

【文献】

- 1) 川村研二, 成瀬あゆみ, 谷田部美千代, 他: 泌尿器科開腹手術における術後回復強化プロトコルの試み. 恵寿病医誌 2: 56-59, 2013
- 2) 櫻さおり, 川村研二, 新田理沙, 他: 泌尿器科手術の術後回復に ERAS®がおよぼす効果: 回復の質スコア(QoR - 40J)による評価. 恵寿病医誌 4: 17-20, 2016
- 3) 川村研二: 前立腺全摘除術は早期退院可能か?. 日クリニカルパス会誌 14: 215-217, 2012
- 4) 山本紗也, 田森春菜, 境津佳沙, 他: 泌尿器科手術の術後回復強化プロトコールにおける日めくり式患者用パスを用いた説明の評価. 恵寿病医誌 7: 11-15, 2019
- 5) 川村研二, 境津佳沙, 櫻さおり, 他: 泌尿器科手術における術後回復強化プロトコール (ERAS®) の評価. 日クリニカルパス会誌 18: 170-173, 2016
- 6) 川村研二: ERAS®と急性期期間の短縮—DPC データによる急性期期間の分析— 日クリニカルパス会誌 22: 187-191, 2020
- 7) 長浦智里, 川村研二, 田中瑞栄, 他: 恵寿総合病院・泌尿器科における手術の質の評価—手術併発症と手術関連死亡について—. 恵寿病医誌 8: 10-17, 2020
- 8) 川村研二, 村守隆史, 笹谷忠志, 他: DPC データを用いた診療行為バリエーション抽出の試み—前立腺全摘除術パスをモデルとして—. 日クリニカルパス会誌 14: 22-25, 2012
- 9) 川村研二: DPC データを用いた ERAS 腎開腹手術における急性期期間の判定. 泌尿外科 32: 949-954, 2019
- 10) 田中瑞栄, 川村研二, 吉田佳織, 他: DPC データを用いた経尿道的膀胱腫瘍切除術における急性期期間の判定. 恵寿病医誌 6: 33-37, 2018
- 11) Kirsh E J, Worwag E M, Sinner M et al.: Using outcome data and patient satisfaction surveys to develop policies regarding minimum length of hospitalization after radical prostatectomy.

Urology 56: 101-107, 2000

- 12) Worwag E, Chodak GW: Overnight hospitalization after radical prostatectomy: the impact of two clinical pathways on patient satisfaction, length of hospitalization, and morbidity. Anesth Analg 87: 62-67, 1998
- 13) 檜村 暢一: 急性期病院に求められる在院日数マネージメント—地域で選ばれる続ける病院を目指して—. 第19回医療マネージメント学会・ランチョンセミナー, 仙台, 2017

原著

泌尿器科手術における術後回復力強化プロトコル (Enhanced Recovery After Surgery : ERAS®) の評価—アウトカム達成阻害因子について—

扇菜美¹⁾ 川村研二²⁾ 尾崎香奈¹⁾ 濱遥香¹⁾ 万行文子¹⁾ 宮城歩¹⁾ 堀内礼子¹⁾ 櫛田康彦³⁾ 長谷川公一³⁾
¹⁾恵寿総合病院 看護部 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科 ³⁾恵寿総合病院 麻酔科

【要約】

【はじめに】ERAS® (Enhanced Recovery After Surgery) 周術期管理の改善を目指すために、アウトカム達成率、アウトカム達成阻害因子等について評価を行なった。

【対象と方法】経尿道的手術 (Transurethral resection : TUR) 840例と小切開開腹手術 (小切開手術) 90例 (腎手術 41例, 前立腺全摘除術 44例, 膀胱手術 5例) を対象とした。1.周術期の併発症, 2.輸血の有無, 3.アウトカム達成率, 4.小切開手術における術後嘔吐について検討した。

【結果】周術期併発症として小切開手術では、深部静脈血栓症 1例, 前立腺全摘除後尿道膀胱吻合不全で再手術 1例, 腎部分切除後の後腹膜ドレナージ 1例等を認めた。TUR では術後輸血例は認めず, 開腹腎手術では出血量中央値 55ml, 前立腺全摘術では出血量中央値 80ml, 腎尿管全摘術 1例のみで保存血輸血を認めた。TUR では、術後 2-3 時間目の離床歩行は 767 例中 744 例 (97.0%), 手術日夕食摂取は 840 例中 824 例 (98.1%) で可能であった。小切開手術では、術後 4 時間目の離床・歩行 90 例中 86 例 (95.6%), 術後 4 時間目の飲水・食事摂取 90 例中 79 例 (87.8%), POD (post-operative day) 1 朝の常食摂取 90 例中 81 例 (90.0%), POD1 朝までのドレーン抜去 90 例中 90 例 (100%), POD1 午後のシャワー浴 90 例中 85 例 (94.4%) で可能であった。小切開手術におけるアウトカムの阻害因子の 25~90%は術後嘔吐であった。小切開手術における術後嘔吐のリスク因子については、動揺病 13 例中 8 例 61.5%, 動揺病以外 77 例中 12 例 15.6%で術後嘔吐した (Univariate analysis $P=0.0002$, Multivariate analysis odds ratio : OR 7.7)。小切開手術で女性 35.7%嘔吐 ($P=0.19$) と非喫煙者 24.1%嘔吐 ($P=0.26$) と術後嘔吐が多い傾向ではあったが有意ではなく、動揺病のみが術後嘔吐の有意なリスク因子であった。

【結語】ERAS®でアウトカムを早期に安全に達成することが可能であった。術後嘔吐がアウトカム達成阻害因子として重要で、その対策が必要であり、今後もリスク因子を収集・分析し対応していくことが重要である。

Key Words : ERAS®, 泌尿器科手術, 術後嘔吐

【はじめに】

術後回復力強化プロトコル (Enhanced Recovery After Surgery : ERAS®) はエビデンスのある各種の周術期管理方法を集学的に実施することで、安全性向上, 術後合併症減少, 回復力強化, 入院期間短縮, および経費節減を目指し, これまでの

周術期管理を根本的に変えるものである¹⁾。当院泌尿器科では 2012 年から ERAS®を導入し, 重篤な併発症などの問題は発生せず, 急性期期間が短縮し医療の質が向上したことを報告した²⁻¹¹⁾。実際には, 離床・歩行・飲水・食事などの術後早期のアウトカムは 90%以上達成されたが, 術後の悪心・嘔吐

*筆頭著者は扇菜美, 川村研二であり, 共著である。

(postoperative nausea and vomiting : PONV), 術後疼痛等で飲む・食べる・動く等の術後短期アウトカムが達成できない患者も認めた^{2-6,11)}。これらのアウトカム達成阻害因子については, PONV, 疼痛, 術式, 不動, 消化管機能不全等が関係すると報告されている^{1,12-15)}。今回, ERAS®周術期管理の改善をめざすために, アウトカム達成率, アウトカム達成阻害因子等について評価を行ったので報告する。

【対象と方法】

2012年12月から2020年6月までに恵寿総合病院でERAS®周術期管理を行った泌尿器科手術1007例のうち, 経尿道的手術(Transurethral resection : TUR) 840例(年齢中央値75歳, 25から99歳, 男性745例, 女性95例)と小切開開腹手術(以下小切開手術と略す)90例(年齢中央値69歳, 25から86歳, 男性76例, 女性14例)を対象とした。

TURの術式は経尿道的前立腺剥離切除術(Transurethral enucleation and resection of prostate : TUERP) 292例, 経尿道的膀胱腫瘍切除術(Transurethral resection of bladder tumor : TURBT) 370例, 経尿道的尿道狭窄拡張術92例, その他86例, 小切開手術の術式は腎手術41例(腎摘除術21例, 腎尿管全摘除術12例, 腎部分切除術8例), 前立腺全摘除術44例, 膀胱手術5例(膀胱全摘除術2例, 膀胱部分切除術3例)であった。全身麻酔で手術を行ったが, 腎手術と膀胱全摘除術では硬膜外麻酔を併用した。2016年12月から術後疼痛管理のため, アセトアミノフェン定時投与を開始し, 1000mgを手術終了15分前, 術後6時間毎に静脈内にPOD(post-operative day)1まで投与, その後1800~3200mg/日内服(1-2日間)で投与した。

検討した項目は, 1.周術期の併発症, 2.輸血, 3.アウトカム達成率, 4.小切開手術における術後嘔吐と動揺病(乗り物酔い)・性別・年齢・喫煙・術式・アセトアミノフェン投与との関連についてである。

アウトカムは, TURでは術後2-3時間目の50m歩行, 手術日夕食摂取, 開腹手術では, 術後4時間目の離床・歩行(ベッド周囲100歩以上)と飲水・

流動食(2017年以降は常食), POD1朝食からの常食開始, POD1までのドレーン抜去, POD1午後のシャワー浴を達成目標とした。

動揺病の定義は, 下記の2項目を質問し両方肯定した患者を動揺病として検討した(「よく乗り物酔いをしますか?」, 「乗り物に酔いそうで外出や旅行が不安ですか?」)。POD2以内に1回以上嘔吐した場合を術後嘔吐として検討した。

統計学的解析は, Univariate analysisはカイ2乗検定, Multivariate analysisはロジスティック回帰分析を用い, $P < 0.05$ を統計学的に有意とした。統計解析にはStatView for Windows, SAS Institute Inc. (Version 5.0)を使用した。

この研究は恵寿総合病院・倫理委員会の承認のもとに行われた(審査番号2019-10-11号, 2019-10-13号)。

【結果】

1. 周術期併発症

TURでは, 薬疹1例, 尿路性器感染症5例(TUERP4例, TURBT1例), 膀胱穿孔疑い3例(TURBT, 尿道カテーテル留置で保存的治療), 凝血塊を伴う血尿で止血剤投与8例(TUERP術後), 心房細動1例(TUERP術後), 喘息1例(尿道狭窄術後), 血尿で経尿道的電気凝固術2例(TURBT1例, TUERP1例), 経尿道的血腫除去術4例(POD10TURBT, POD5TURP, POD2TURBT, POD40TURBT)を認めた。

小切開手術では, 深部静脈血栓症1例, 前立腺全摘除術POD8の尿道膀胱吻合部出血で再手術1例, 腎部分切除後の血腫で後腹膜ドレナージ1例, 肝機能障害1例, 腎摘除後の無気肺1例を認めた。

2. 輸血について

TUERPでは術後のヘモグロビン低下中央値は0.7g/dl(範囲0.8-2.3g/dl), 腎開腹術では出血量中央値55ml(範囲10-410ml), 前立腺全摘除術では出血量中央値80ml(範囲10-330ml)であった。TURでは術後輸血例は認めず, 小切開手術では前立腺全摘除術で14例に自己血輸血(2単位), 保存血を輸血した小切開手術は腎尿管全摘除術1例のみであっ

た(深部静脈血栓症の悪化・貧血進行し輸血2単位)。

3. アウトカム達成率

ERAS®周術期管理のアウトカム達成率を表1に示した。

TURでは、術後2-3時間目の離床歩行は767例(840例中73例は術前から歩行不可能)中744例(97.0%)、手術日夕食摂取は840例中824例(98.1%)に可能であった。術後2-3時間目の離床歩行不可能(23例)であった理由は、血圧低下4例、嘔吐5例、ふらつき3例、手術終了が深夜2例、血尿2例、頻脈2例、患者が歩行拒否2例、術前貧血1例、喘息発作1例、膀胱穿孔疑い1例であった。食事不可能(16例)であった理由は嘔吐5例、悪心2例、血圧低下2例、血尿2例、喘息発作1例、術前から絶食状態2例、手術終了が深夜2例であった。

小切開手術では、術後4時間目の離床・歩行90例中86例(95.6%)、術後4時間目の飲水・食事摂取90例中79例(87.8%)、POD1朝の常食摂取90例

中81例(90.0%)、POD1朝までのドレーン抜去90例中90例(100%)、POD1午後のシャワー浴90例中85例(94.4%)に可能であった。術後4時間目の離床・歩行不可能(4例)であった理由は、歩行時のふらつき1例、血圧低下2例、嘔吐1例であった。術後4時間目の飲水・食事摂取不可能(11例)であった理由は、血圧低下1例、嘔吐10例であった。POD1朝の常食摂取不可能であった理由(9例)は嘔吐8例、血圧低下1例であった。POD1シャワー浴が不可能(5例)であった理由は、患者シャワー拒否1例、倦怠感1例、血圧低下1例、嘔吐2例であった。

4. 小切開手術における術後嘔吐と動揺病(乗り物酔い)・性別・年齢・喫煙・術式・アセトアミノフェン投与との関連について(表2)

動揺病と診断した患者は90例中13例14.4%であり、動揺病13例中8例61.5%、動揺病以外77例中12例15.6%で術後嘔吐した(Univariate analysis $P=0.0002$, Multivariate analysis odds ratio: OR 7.7)。術後嘔吐の割合は、性別では、女性35.7%、男性19.7%($P=0.19$)、年齢では、69歳以下23.9%、70歳以上20.5%($P=0.69$)、喫煙の有無では、喫煙(-)24.1%、喫煙(+) 9.1% ($P=0.26$)、術式では前立腺全摘除術18.2%、前立腺全摘除術以外26.1%($P=0.37$)、アセトアミノフェン(-)21.2%、アセトアミノフェン(+) 25.0% ($P=0.70$)であった。女性と非喫煙者で術後嘔吐が多い傾向であったが有意ではなく、動揺病のみが術後嘔吐に有意に関係するという結果であった。

表1 経尿道的手術と小切開手術のアウトカム達成

経尿道的手術	
術後2-3時間目の離床歩行	744/767例 (97.0%)
手術日 食事摂取	824/840例 (98.1%)
小切開手術	
術後4時間目の離床・歩行	86/90例 (95.6%)
術後4時間目の飲水・食事摂取	79/90例 (87.8%)
POD1朝の常食摂取	81/90例 (90.0%)
POD1までのドレーン抜去	90/90例 (100%)
POD1午後のシャワー浴	85/90例 (94.4%)

(post-operative day:POD)

表2 術後嘔吐と動揺病・性別・年齢・喫煙・術式・アセトアミノフェンとの関連について

	術後嘔吐(+)	術後嘔吐(-)	合計	Univariate analysis	Multivariate analysis		
				P value	OR	95% CI	P value
動揺病(+)	8 (61.5%)	5	13	0.0002	7.7	1.9-31.4	0.0043
動揺病(-)	12 (15.6%)	65	77				
女性	5 (35.7%)	9	14	0.19	1.2	0.2-6.1	0.87
男性	15 (19.7%)	61	76				
69歳以下	11 (23.9%)	35	46	0.69	1.0	0.9-1.1	0.97
70歳以上	9 (20.5%)	35	44				
喫煙(-)	19 (24.1%)	60	79	0.26	0.5	0.05-4.1	0.49
喫煙(+)	1 (9.1%)	10	11				
前立腺全摘除術	8 (18.2%)	36	44	0.37	0.7	0.2-2.5	0.59
前立腺全摘除術以外	12 (26.1%)	34	46				
アセトアミノフェン(-)	14 (21.2%)	52	66	0.70	1.3	0.4-4.6	0.68
アセトアミノフェン(+)	6 (25.0%)	18	24				

太字(網掛け)は統計学的に有意な P -valueを示す。

【考察】

ERAS[®]では、術後早期に回復するために、①術後早期に飲み始めることができる (**D**inking)、②食べ始めることができる (**E**ating)、③動き始めることができる (**M**obilization) の3項目が重要であり、DREAM (**D**inking, **E**ating, **M**obilizationの頭文字) を患者に提供することが術後回復促進につながるとされる¹²⁾¹³⁾。このDREAMを阻害する因子として、①術後の痛み (Pain)、②術後に動かない (Immobility: 不動)、③術後の消化機能が回復しない (Gut dysfunction) の3つの因子が互いに影響しあってDREAM達成を妨げるとされる¹²⁾¹³⁾。今回の検討では歩行・飲水・食事等のアウトカム達成率は、TURでは97-98%、小切開手術で88-100%であった。これらのアウトカム達成を阻害する因子として、PONVが問題となった。TURでは術後2-3時間目の離床歩行不可能23例中5例、食事不可能16例中7例でPONVがアウトカム達成阻害因子であった。小切開手術では術後4時間目の飲水・食事摂取不可能11例中10例、術翌朝の常食摂取不可能9例中8例でPONVがアウトカム達成阻害因子であった。PONVは術後25%以上に生じると報告されており、高リスク群では発生率は70-80%と報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。術後嘔吐を増加させるリスク因子として、女性、全身麻酔、車酔いや船酔い(動揺病)、非喫煙者、若年、PONVの既往等が報告されている¹⁴⁾¹⁵⁾。今回の検討では、小切開手術で女性と非喫煙者で術後嘔吐が多い傾向であったが有意ではなく、動揺病のみが有意なリスク因子であった (Univariate analysis $P=0.0002$, Multivariate analysis odds ratio: OR 7.7)。実際には、PONVが出現してから制吐では対応が遅いとされ、患者は飲食に対して嫌悪感をいだいてしまう¹⁴⁾¹⁵⁾。PONV対策のポイントは、術前からのリスク因子の抽出である¹⁴⁾¹⁵⁾。リスクの高い患者に対しては、制吐剤として、麻酔導入時のデキサメサゾン静脈内投与、術中ドロペリドールの静脈内投与、PONVが出現してからは5-HT₃受容体拮抗薬静脈内投与等が推奨されている¹⁴⁾¹⁵⁾。ただし、日本では上記薬剤の保険適応が認められていないことが問題ではある。保険適応が

認められている薬剤として、術後疼痛管理に投与されるアセトアミフェンは制吐効果があると報告されている¹⁶⁾。ERAS[®]ではアセトアミフェンが術後疼痛管理の第一選択薬であり、我々も2016年からアセトアミフェンの手術終了15分前から6時間ごとの定時投与を開始した。今回の検討では、小切開手術でアセトアミノフェン投与によりPONVのリスクは減少しなかった。

PONV対策のポイントは、術前からのリスク因子の抽出が必要とされ、PONVリスクの高い患者には、多角的な予防策が必要とされている¹⁵⁾。PONVリスク評価には、Apfelスコアが推奨されている¹⁴⁻¹⁶⁾。①女性②術後のオピオイド使用③非喫煙者(1ヵ月以上)④PONVの既往や乗り物酔いの4つがリスク因子で、リスク因子の合計点数が0点、1点、2点、3点、4点と増えるに従いPONV発現リスクも、10%、20%、40%、60%、80%と増加するとされる¹⁴⁾¹⁵⁾。2点以上の中リスク群では制吐薬等の薬剤投与が推奨されている¹⁴⁾¹⁵⁾。今後当院のPONV対策として、ハイリスク患者に対して、麻酔導入時のデキサメサゾン静脈内投与等を行っていく予定である。

痛みについては現在、2016年12月から全例にアセトアミノフェンの定時投与を行って、Numerical rating scale (NRS) 等で評価を行ってきた⁴⁾⁶⁾¹¹⁾。また、患者満足度評価には回復の質スコア (The Japanese version of the Quality of Recovery score: QoR-40J) を用いた評価を行ってきたが、アセトアミノフェン定期投与導入後、疼痛が改善しているが、小切開術では退院時も疼痛が継続しているという結果であった⁴⁾⁶⁾¹¹⁾。今後も疼痛の評価を行い、①定時投与、②血中・脳脊髄液中薬剤濃度の維持、③複数の鎮痛剤の組み合わせの3大原則¹⁷⁾に即した術後疼痛管理を行っていく必要がある。

ERAS[®]では術後早期のアウトカムの達成を目標としているが、アウトカム達成を求めて、安全性を無視して医療行為を進めるべきではなく、安全性の確保が重要とされる¹⁸⁾。当院のERAS[®]周術期管理では、現在まで重篤な手術併発症は認めず、死亡例も認めていない⁵⁾。医療安全を高めることは医療の質の向上に繋がるとされ、今後も安全性を担保され

た上での ERAS®周術期管理が重要である。

ERAS®は多職種で多角的にアプローチが必要であるが、看護師の役割として重要なことは情報収集と患者教育である。当院では電子カルテや基礎情報からの情報収集と共に問診により本人や家族より聴取を行い情報を得ている。術後回復促進策の中で患者の情報収集は、術前教育ならびにカウンセリングとならぶ重要事項である¹³⁾。

患者教育では日めくりパスを用いて患者説明を行っている¹⁰⁾。入院時に日めくり式患者用パスを用いて退院までの流れを説明し、さらに翌日より毎朝6時に当日の予定を再度説明し、90%以上の患者から分かりやすいとの評価を得た¹⁰⁾。ERAS®周術期管理による、急性期期間の短縮に対応する為には、患者の訴えを受け止めながら、より分かりやすい患者への説明を目指す必要がある。特に当院など能登地方では高齢化が進んでおり患者に対し個々に合わせた分かりやすい言葉での説明が必要であり、「病院の言葉」を分かりやすく説明する試みも行って来た¹⁹⁻²¹⁾。患者の入院生活に直接かかわる看護師は、入院時より情報収集を行い、アウトカム達成阻害因子を分かりやすく説明し、早期歩行、早期食事等のERAS®の必要性について患者に理解してもらう教育を行うことが重要である。

ERAS®では良好な医療を適切な入院期間で提供する必要がある、術後アウトカムが達成され回復し予後が良ければ患者の満足度が向上し、治療経過が良いことが、結果として患者にも、病院にも、医療財政にも最大の効果になる²²⁾。そのためにアウトカム達成阻害因子の解析は重要であり、疼痛、PONV等の改善を今後も目指す必要がある。

【結語】

手術侵襲を減らし ERAS®による周術期管理を行うことで、術後のアウトカムを早期に安全に達成することが可能であった。術後嘔吐がアウトカム達成阻害因子として重要で、その対策が必要であり、今後もリスク因子を収集・分析し対応していくことが重要である。

【文献】

- 1) Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al.: Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. Clin Nutr 31: 783-800, 2012
- 2) 川村研二, 成瀬あゆみ, 谷田部美千代, 他: 泌尿器科開腹手術における術後回復強化プロトコルの試み. 恵寿病医誌 2: 56-59, 2013
- 3) 川村研二: 前立腺全摘除術は早期退院可能か?. 日クリニカルパス会誌 14: 215-217, 2012
- 4) 櫻さおり, 川村研二, 新田理沙, 他: 泌尿器科手術の術後回復に ERAS®がおよぼす効果: 回復の質スコア(QoR - 40J)による評価. 恵寿病医誌 4: 17-20, 2016
- 5) 長浦智里, 川村研二, 田中瑞栄, 他: 恵寿総合病院・泌尿器科における手術の質の評価—手術併発症と手術関連死亡について—. 恵寿病医誌 8: 10-17, 2020
- 6) 川村研二, 境津佳沙, 櫻さおり, 他: 泌尿器科手術における術後回復強化プロトコル (ERAS®) の評価. 日クリニカルパス会誌 18: 170-173, 2016
- 7) 川村研二: DPC データを用いた ERAS 腎開腹手術における急性期期間の判定. 泌尿外科 32: 949-954, 2019
- 8) 田中瑞栄, 川村研二, 吉田佳織, 他: DPC データを用いた経尿道的膀胱腫瘍切除術における急性期期間の判定. 恵寿病医誌 6: 33-37, 2018
- 9) 菅野真佐子, 境津佳沙, 川村研二, 他: 外科手術における当院外科系医師の術後急性期期間の認識について. 恵寿病医誌 5: 24-27, 2017
- 10) 山本紗也, 田森春菜, 境津佳沙, 他: 泌尿器科手術の術後回復強化プロトコルにおける日めくり式患者用パスを用いた説明の評価. 恵寿病医誌 7: 11-15, 2019
- 11) 川村研二: ERAS®と急性期期間の短縮—DPC データによる急性期期間の分析—. 日クリニカルパス会 22: 1-5, 2020
- 12) Fearon K C H, Ljungqvist O, Meyenfeldt MV, et al.: Enhanced recovery after surgery: a

- consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr* 24 : 466-477, 2005
- 13) 谷口英喜：術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して，初版，2017，9-15，日本医療企画，東京
- 14) Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, et al.: Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesthesia & Analgesia* 118 : 85-113, 2014
- 15) 谷口英喜：術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して，初版，2017，48-49,159-163,200-203，日本医療企画，東京
- 16) Apfel CC, Turan A, Souza K, et al.: Intravenous acetaminophen reduces postoperative nausea and vomiting: a systematic review and meta-analysis. *Pain* 154 : 677-689, 2013
- 17) 谷口英喜：術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して，初版，2017，191-200，日本医療企画，東京
- 18) 谷口英喜：術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して，初版，2017，129-136，日本医療企画，東京
- 19) 境津佳沙，菅野真佐子，真館繁子，他：アンケート調査を用いた患者用パスの言葉を分かりやすくする試み. *恵寿病医誌* 4 : 21-24, 2016
- 20) 境津佳沙：アンケート調査による患者用パスの「病院の言葉」を分かりやすくする検討. *看護きろく看護過程* 26 : 88-92, 2017
- 21) 扇菜美，川村研二，境津佳沙，他：アンケート調査を用いた病院の言葉を分かりやすくする試み. *恵寿病医誌* 8 : 5-9, 2020
- 22) 樫村 暢一：急性期病院に求められる在院日数マネージメントー地域で選ばれる続ける病院を目指してー. 第19回医療マネージメント学会・ランチョンセミナー，仙台，2017

原著

Dornier DeltaIII Far Sight を用いた上部尿管結石に対する

腹側からの超音波焦点による対外衝撃波結石破碎術

辻口美奈子¹⁾ 川村研二²⁾ 林圭子¹⁾ 野田英治¹⁾ 赤坂正明¹⁾ 坂下純司¹⁾

¹⁾恵寿総合病院 放射線課 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科

【要約】

【はじめに】我々は、Dornier DeltaIII Far Sight を用いて、上部尿管結石に対し、背側からインライン超音波 (Ultrasound : US) で体外衝撃波結石破碎術 (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy : ESWL) による治療を行い、良好な成績を報告した。しかしながら、背側からインライン US で結石が視認できない症例を認め、上部尿管結石に対して腹側からインライン US 焦点合わせで ESWL が可能であるか検討した。

【対象と方法】適応基準は、①術前の US で腹側から上部尿管結石が確認可能であること、②腹壁と結石の間に US 診断で腸管が介在しないこと、③術前の US 計測で SSD (Skin-to-Stone Distance) が 4cm 以下であることのすべての条件を満たす症例とした。除外基準は、腹部手術の既往、腸閉塞の既往のある症例とした。対象は 4 例 (結石最大径と位置①15mm, L(Lumbar vertebra)45, ②11mm, L34, ③9mm, L34, ④13mm, L3) であり、腹側からインライン US 焦点合わせを行い、ESWL を施行した。

【結果】全例で腹側からインライン US 焦点合わせを行うことが可能であった。術前 US で腹側から計測した SSD は 22-40mm であった。また、全例で腸管穿孔などの併発症を認めず、術後 1 ヶ月の時点で完全碎石されており、治療効果は良好であった。

【結語】腹側からのインライン US 焦点合わせによる ESWL では、腹部の圧迫により腸管等の介在組織を避けて安全に治療することが可能であり、SSD が短く碎石効果も良好であった。

Key Words : 腹側超音波焦点, ESWL, 上部尿管結石

【はじめに】

Dornier DeltaIII Far Sight (DeltaIII) はインライン超音波 (Ultrasound : US) 焦点合わせが可能な装置である。我々は、上部尿管結石に対して、Delta III を用いて、背側からの US 焦点を用いた体外衝撃波結石破碎術 (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy : ESWL) を行い、良好な成績を報告した¹⁾。背側からの US 焦点合わせの問題点は、肋骨・横突起・腸骨などの骨による音響陰影や長い皮膚結石間距離 (Skin-to-Stone Distance : SSD) により、結石焦点合わせが困難な症例が存在することであった。我々は、腹側からの US 焦点を用いた ESWL に

ついて、中部尿管結石に対しての良好な成績を報告している²⁾。上部尿管結石に対して、背側からの US 焦点合わせが困難な症例でも、腹側からの US 焦点合わせで ESWL ができる可能性がある。我々が検索した限り、上部尿管結石に対する腹側からの ESWL 治療は X 線透視焦点による治療の報告^{3,4)}のみで、US 焦点による治療の報告は認めなかった。今回、上部尿管結石に対する腹側からの US 焦点合わせによる ESWL について検討したので報告する。

【対象と方法】

適応基準は、①術前の US で腹側から上部尿管結

表 1 上部尿管結石 4 例の結石の位置、大きさ、SSD、CT 値、尿管径と BMI

症例	年齢	性別	左右	位置	椎体レベル	長径 (mm)	短径 (mm)	SSD (術前CT) (mm)	SSD (術前US) (mm)	SSD (術中US) (mm)	最大CT値 (HU)	平均CT値 (HU)	標準偏差	結石直上の尿管径 (mm)	BMI (%)
1	72	男	右	U1	L45	15	10	87	33	48	1470	1261	188	15	21.5
2	78	男	左	U1	L34	11	8	81	22	28	1333	1031	113	13	21.9
3	86	女	右	U1	L34	9	6	113	40	56	884	719	54	12	28.4
4	80	男	右	U1	L3	13	7	95	31	41	1361	1266	83	14	17.9

U:Upper ureter、L:Lumber vertebra、SSD:Skin to Stone Distance、BMI:Body Mass Index

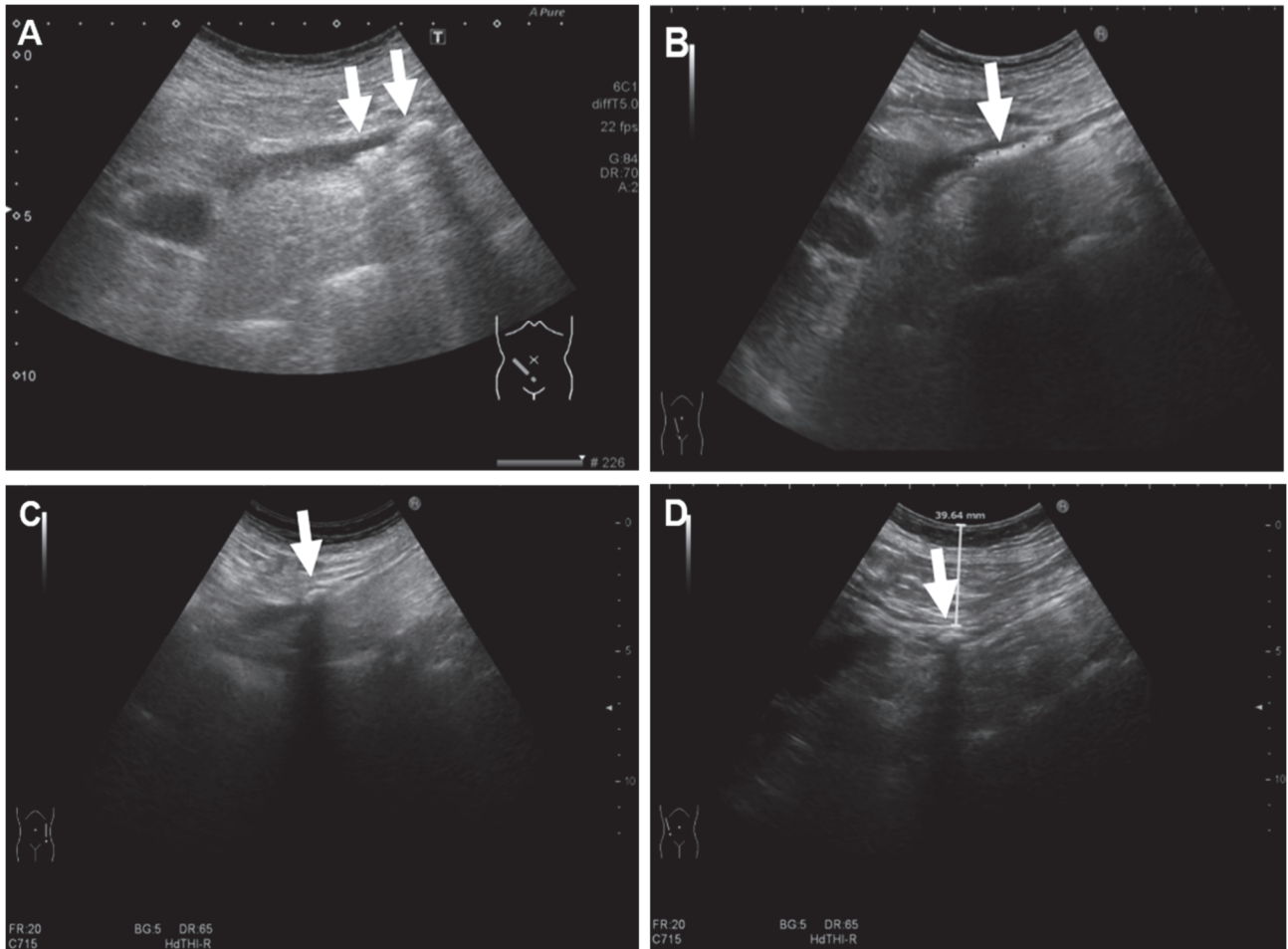


図 1 症例 1、2、3 の US 画像

A : 症例 1 術前 US 画像 B : 症例 1 術後 US 画像 治療後の US で結石の道
 C : 症例 2 術前 US 画像 D : 症例 3 術前 US 画像
 矢印は結石を示す。

石が確認できること，②腹壁と結石の間に US 診断で腸管が介在しないこと，③術前の US 計測での SSD が 4cm 以下であることのすべての条件を満たすこととした。除外基準は，腹部手術の既往，腸閉塞の既往のある症例とした。

SSD の測定は術前 CT，術前 US，術中インライン US でそれぞれ腹側から計測した。術前 CT での SSD の測定は，結石の同側皮膚から結石までの垂直方向の距離とした。術前 CT で，結石の最大 CT 値，平均 CT 値，標準偏差，結石直上の尿管径を測定し

た。Body Mass Index (以下 BMI と略す) を計測した。

表 1 に 4 例の上部尿管 U1 (Upper ureter) 結石の詳細について示した (症例 1 右 U1 L (Lumber vertebra) 45 15×10mm，症例 2 左 U1 L34 11×8mm，症例 3 右 U1 L34 9×6mm，症例 4 右 U1 L3 13×7mm)。

治療方法：腸管処置は行わず，食事摂取は 6 時間前まで，飲水は 3 時間前まで許可した。ESWL 前に外来の US 検査で腹側から結石を確認し，ESWL 施

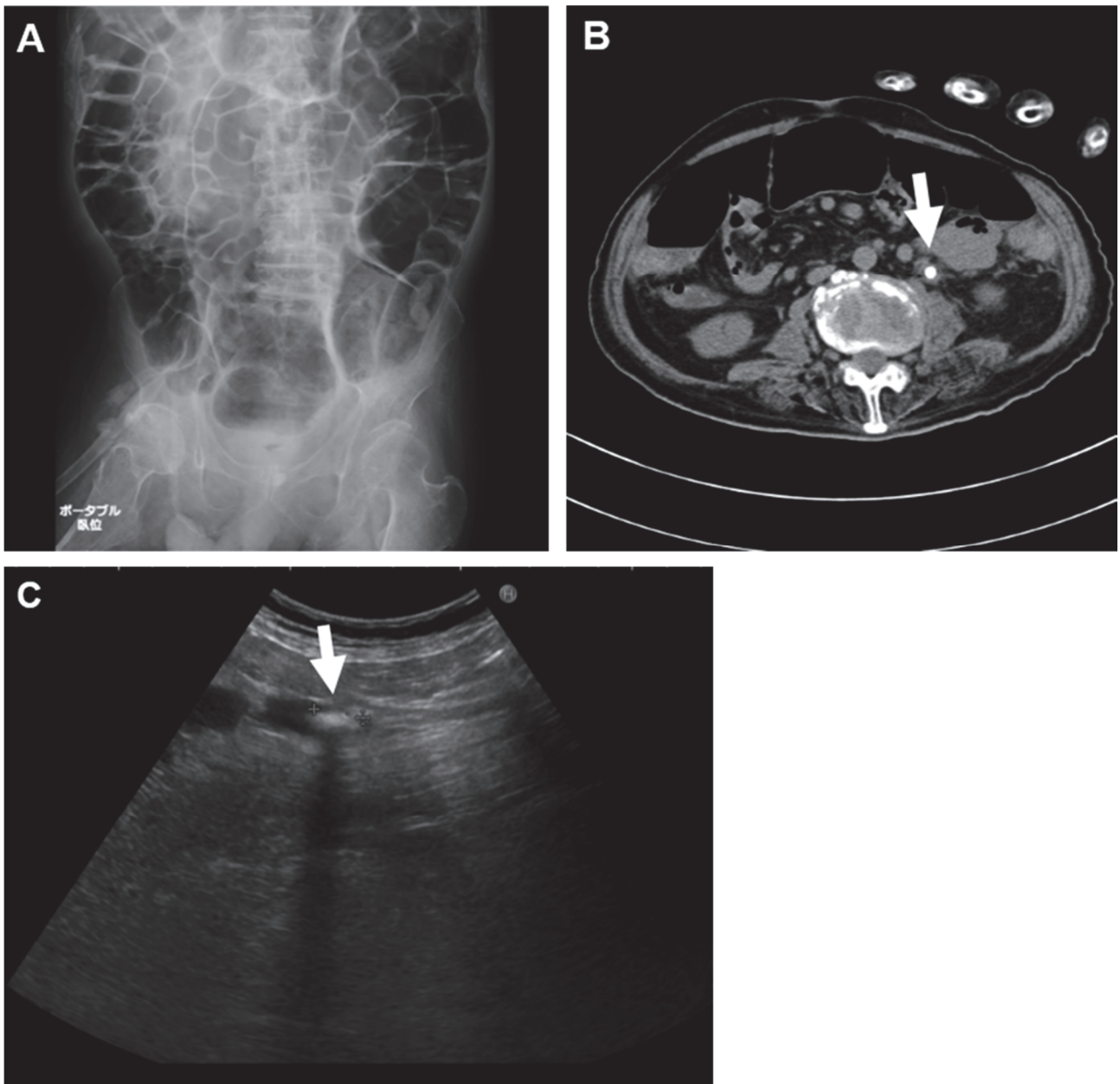


図 2 症例 4 の腹部単純写真，CT 画像と術前 US 画像
A:腹部単純写真で腸管ガス像の増加を認め，結石が確認できなかった。
B:CT 画像で結石の腹側に腸管ガスの拡張を認めた。
C:腹側からの US で結石が確認可能であった。SSD31mm
矢印は結石を示す。

行時の US 焦点合わせの参考にするために，腹部にマジックインクでマーキングした。ESWL 時は仰臥位で腹側からインライン US で結石位置合わせを行い，腹側から衝撃波を照射する ESWL を行った。

治療効果は山口らの新たな尿路結石治療の評価基準⁹⁾を用い，治療 1 ヶ月後に行った。

倫理的配慮：今回の研究では，特定の個人を識別することができる個人情報を用いていない。患者には主治医から手術内容を説明し同意取得した。ヘル

シンキ宣言に従って研究を実施した。この研究は，恵寿総合病院倫理委員会の承認を得て行った（審査番号 2019-10-10 号）。

【結果】

実際の術前 US 画像を図 1，図 2 に示した。症例 1-3 では，腹側から音響陰影を伴って結石と拡張した尿管が確認できた（図 1A，C，D）。症例 1 では治療後に US で結石の道が確認できた（図 1B）。症例

表2 上部尿管結石4例の治療効果、併発症と結石成分

症例	治療回数 (回)	衝撃波数 (発)	最大強度	エネルギー (J)	1ヵ月後の残石	併発症	結石成分
1	1	3000	5	56.6	残石なし	無	シュウ酸カルシウム
2	1	3000	6	59.4	残石なし	無	シュウ酸カルシウム
3	1	2350	5	37.3	残石なし	無	シュウ酸カルシウム
4	1	1500	5	36.6	残石なし	無	シュウ酸カルシウム

4 は敗血症性ショック状態であり、血液培養と尿培養で大腸菌陽性、腸管麻痺の状態であったが、ESWLにより救命できた(図2)。この症例ではESWL時に衝撃波発生ヘッドで圧迫することで、CTでのSSDは95mmであったが、術中USでのSSDは41mmとなり、腸管を避けて安全に治療可能であった。

対象となる4例の詳細を表1に示した。術前CTで計測した最大CT値は884-1470HU、平均CT値は719-1266HU、標準偏差は54-188、結石直上の尿管径は12-15mmであった。BMIは17.9-28.4%であった。術前CTでのSSDは81-113mm、術前USでのSSDは22-40mm、インラインUSでのSSDは28-56mmであり、CTのSSDよりUSでSSDは短距離となった。容易にインラインUSで結石焦点を合わせることが可能であったため、全例でX線による透視焦点合わせは用いずに治療可能であった。

表2に上部尿管結石4例の治療効果、併発症と結石成分を示した。治療回数は全例1回、衝撃波数3000, 3000, 2350, 1500発であった。治療最大強度は5-6、エネルギーは36.6-59.4Jであった。ショック状態の症例4を除いた3例で、術後2時間安静後に飲水、食事、歩行開始可能であった。

治療効果(山口らの新たな尿路結石治療の評価基準)は治療1ヵ月後の時点で全例残石無しであった(表2)。周術期に腎被膜下血腫、腸管穿孔等の併発症を認めなかった。結石成分は全例シュウ酸カルシウムであった。

【考察】

今回の治療で明らかとなったのは、術前CTでのSSD(81-113mm)に比べて、術前USでのSSDが全例で4cm以下(22-40mm)と短かったことであ

る。これは、プローブや衝撃波発生ヘッドでの腹部の圧迫により、腹側からの治療では腹壁の移動が可能であり、腸管等の介在組織が移動したことが要因と考えた。SSDが短い症例では、結石焦点合わせが容易になり、衝撃波のエネルギー減衰が少ない治療が可能であった為、破碎効率の良い治療が行えたと考えた。

腹側からのESWLの問題点は、結石と衝撃波発生装置の間に腸管が存在し、併発症として腸管穿孔が報告されていることである³⁾⁴⁾。これらの報告³⁾⁴⁾では、X線透視下でESWLを施行しており、衝撃波ルートに障害となりうる腎や腸管等の介在の有無をリアルタイムに観察出来ていないことが問題である。今回の治療では、衝撃波と同軸方向から観察可能なインラインUSを用いて治療しているため、衝撃波ルートに介在組織が存在しないことをリアルタイムに確認した上で安全な治療が可能であった。腸管ガスが多く、X線透視下での治療が不可能であった症例4の場合では、インラインUS焦点による腹側治療によって、安全に治療を行うことができた。症例4において、腹側からUS焦点によるESWLのメリットは、①X線透視焦点合わせが不可能な場合でも、US焦点合わせが可能、②腹側から腸管を圧迫して最短距離の焦点で治療可能、③背側からのESWLでは結石を通過した衝撃波で拡張した腸管の穿孔の危険性があるが、腹側からはその危険性は少ない、が挙げられる。

インラインUSで結石に焦点を合わせることが可能であれば、骨や腸管を回避できる。逆に言えば、インラインUSで結石を視認出来ない症例に関しては、腹側から治療を行うことは腸管穿孔などの併発症を引き起こすことが考えられるため危険である。

インラインUSで結石を同定する際には、拡張し

た腎臓側の水尿管の中の結石を探すため、術前CTで計測した結石直上の尿管径が大きいことは結石の同定率を向上させる要因になる¹⁾。今回の症例はいずれも結石直上の尿管径が12mm以上と大きいことも結石描出が可能であった理由の一因であると考えた。

本研究の限界は標本サイズが小さいことであり、今後さらなるデータの収集と検証が必要である。

【結語】

上部尿管結石でも腹側からのインラインUS焦点合わせによるESWLでは、SSDが短く、効率の良い治療が可能であった。腸管等の介在組織を圧迫して避け、リアルタイムに確認出来るため、腸管損傷等の併発症の可能性が少なく、安全かつ確実に治療出来る可能性がある。

【文献】

- 1) 辻口美奈子, 川村研二, 林圭子, 他: Dornier Delta III Far Sightを用いた超音波焦点による上部尿管結石の治療. 恵寿病医誌 8: 1-4, 2020
- 2) 川村研二, 奥村昌央, 小林重行, 他: EDAP LT-01による中部尿管結石治療の試み. 泌尿外科4臨増: 561-564, 1991
- 3) 小橋研太, 石井博, 青木克徳, 他: 尿管結石に対する体外衝撃波結石破碎術により小腸穿孔をきたした1例. 日臨外雑誌 66: 1343-1347, 2005
- 4) 梶川恒雄, 野沢立, 尾張幸久, 他: 体外衝撃波結石破碎術により腸管穿孔を来した1例. 日泌尿会誌, 92, 5: 586-588, 2001
- 5) 山口秋人, 東義人, 麦谷荘一, 他: 新たな尿路結石治療評価基準の提案 我々が提案する新たな尿路結石治療の評価基準. Jpn J Endourol 28: 17-20, 2015

原著

低線量 CT を用いた尿管結石診断のための最適パラメーターの検討

永草大輔¹⁾ 川村研二²⁾ 奥村みず穂¹⁾ 佐道裕輔¹⁾ 辻口美奈子¹⁾ 延田宗久¹⁾

野田英治¹⁾ 林圭子¹⁾ 赤坂正明¹⁾ 坂下純司¹⁾ 井上大³⁾ 角弘論⁴⁾

¹⁾恵寿総合病院 放射線課 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科

³⁾金沢大学附属病院 放射線科 ⁴⁾恵寿総合病院 放射線科

【要約】

【目的】低線量 CT は、尿管結石の診断・評価に有効であるとする報告が散見される。再構成パラメーターの設定により更なる被ばく低減の余地があると考え、尿管結石の評価に最適な設定値を検討した。

【方法】1.0～3.0mm (0.5mm 間隔：5 個) のシュウ酸カルシウム結石を、直径 33cm アクリルファントムに封入し、被ばく線量を 30%から 10%まで 5%刻みに変化させ撮影した。それらの画像から再構成関数、スライス厚、逐次近似再構成の使用の有無を変化させ画像を作成し、視覚評価およびプロフィールによる物理評価を行った。

【結果】線量 10%で最も小さい結石まで評価できたのは、標準軟部用関数 B40f、スライス厚 2mm、逐次近似再構成の使用となり、それぞれ 2mm 結石、1.5mm 結石、2mm 結石が評価可能であった。視覚評価とプロフィールによる評価の結果は矛盾しないものであった。最適な再構成パラメーターを設定することで線量 10%において 1.5mm 以下の結石が評価可能であることが示唆された。

【結語】結石患者を模擬したファントムによる基礎的検討により、各条件で最も優れた再構成パラメーターを用いることで線量 10%まで低減しても 1.5mm の結石が識別可能であると示唆された。

Key Words : 低線量 CT, 尿管結石, 逐次近似再構成

【はじめに】

本邦では、尿路結石治療の判定基準として、1989 年に園田らにより報告された「ESWL における結石治療の評価基準」¹⁾が広く用いられてきた。この評価基準は、破碎後残石の KUB での長径のみでの評価であったが、単純 CT による結石の評価の有用性の報告がされ²⁾、CT で体積も含めて評価する「新たな尿路結石治療の評価基準」³⁾が提案された。単純 CT では、結石の密度、内部構造、皮膚からの距離など有用な情報が多く得られるが、放射線被ばくが増加することが欠点として挙げられる。特に本邦では医療被ばくが多いと報告されており⁴⁾、被ばく量低減に留意する必要がある。3mm 以上の尿管結石は低線量 CT でも通常の CT と同等な診断率が得られる

という報告も散見されるが⁵⁻⁸⁾、再構成パラメーターについて詳細な検討はなされていない。

一般的に線量が少なくなると画質が低下するとされているが、再構成パラメーターを診断目的に合わせて適切に設定することにより画質の低下を補うことができる可能性がある。

再構成パラメーターにも様々あるが、今回は低線量で微小結石を観察することを想定し、再構成関数（高コントラスト物体である結石を観察するにはどの空間周波数強調関数が最適か）、スライス厚（薄いスライス厚では小さい結石まで評価可能か）、逐次近似再構成の使用（低線量でのノイズの増加による影響を低減可能か）の 3 点に着目した。これらの適正化により、診断に必要な画質を担保しつつ、更なる

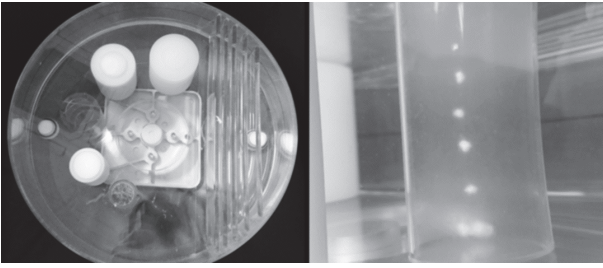


図1 シュウ酸カルシウム結石を封入した円形水ファントム

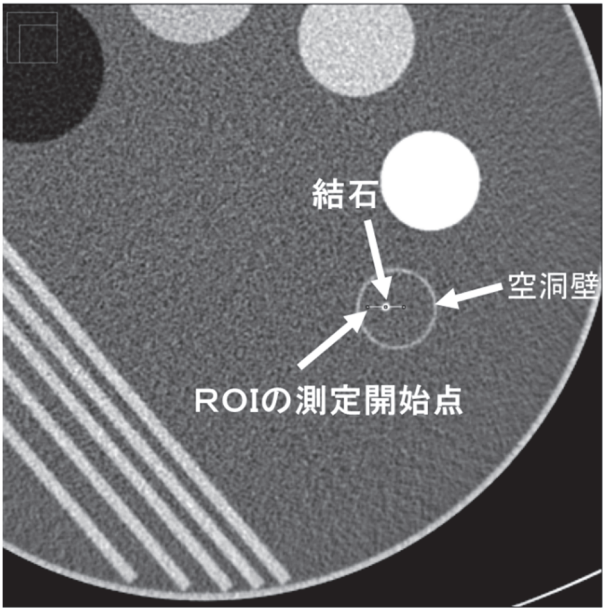


図2 1次元プロファイルの作成方法

被ばく量低減が期待される。

本研究の目的は、低線量 CT で尿管結石を評価する時の最適な再構成パラメーター（再構成関数、スライス厚、逐次近似再構成法）を検討する事である。

【対象および方法】

対象として、長径が約 1.0mm, 1.5mm, 2.0mm, 2.5mm, 3.0mm (各±0.1mm 以内)の計 5 個のシュウ酸カルシウム結石 (CaOx : 95%) を封入した直径 33cm の円形水ファントム (TOSHIBA 社製) を作成した (図 1)。

撮影線量を患者体型に合わせて調節する自動露出制御機構を用いて腹部を撮影する時の当院での設定線量を 100% (Quality ref. mAs = 300, CTDIvol = 約 20mGy) とし、線量 30%から 10%まで 5%ずつ変化させた線量でファントムを撮影した。撮影には SOMATOM Definition Flash (SIEMENS 社製) を

使用した。撮影条件は、当院で腹部 CT に使用している、管電圧:120kV, ローテーションタイム:0.5s, ヘリカルピッチ : 0.6s とした。

得られた各線量での撮影データを、再構成関数・スライス厚・逐次近似再構成法の使用の有無をそれぞれ変化させ画像再構成を行った。再構成関数の変化による比較では、骨用高空間周波数強調関数である B70f, 通常腹部 CT に使用される B40f, スムージング関数である B10f の 3 種類を使用し、スライス厚は 3mm で固定した。スライス厚の変化による比較では、1mm, 2mm, 3mm の 3 種類を使用し、再構成関数は B40f で固定した。逐次近似再構成法の使用の有無による比較では最大強度である強度 5 を使用し、再構成関数 B40f, スライス厚 3mm で固定した。FOV (field of view)は全画像で 320mm とした。

再構成した全ての画像を、当院放射線技師 8 名 (経験年数:中央値 17 年, 範囲:6-35 年) で、ファントムに封入された結石のうち識別可能な最小結石サイズを評価し、8 名の平均値を視覚的評価として用いた。表示条件はウィンドウ幅:300, ウィンドウレベル:35 で固定して観察を行った。画像観察用モニターとしての読影用モニター RadiForce RX211 (EIZO 社製, 解像度 1200×1600) を使用した。

視覚的評価の裏付けとして物理的評価 (プロファイルの解析) を行った。各サイズの結石が中央となるような位置にそれぞれ 1×25pixel の ROI (region of interest) を配置し 1 次元プロファイルを測定し結石部分の形の変化やノイズによる CT 値の変動を比較した (図 2)。画像解析ソフトとして ImageJ (株式会社リジット) を用いた。

倫理的配慮:今回はファントムによる研究のため、特定の個人を識別することができる個人情報を用いておらず、患者への介入も行っていない。ヘルシンキ宣言に従って研究を実施した。この研究は、恵寿総合病院倫理委員会の承認を得て行った (審査番号 2020-5-3 号)。

【結果】

線量変化が視覚評価におよぼす影響 (図 3):線量

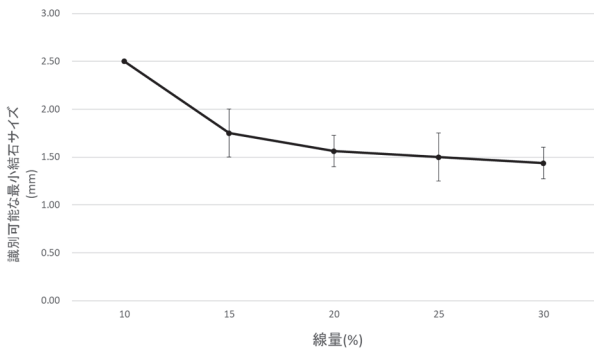


図3 線量を変化させた時の視覚評価の結果 Bar は標準偏差を示した。

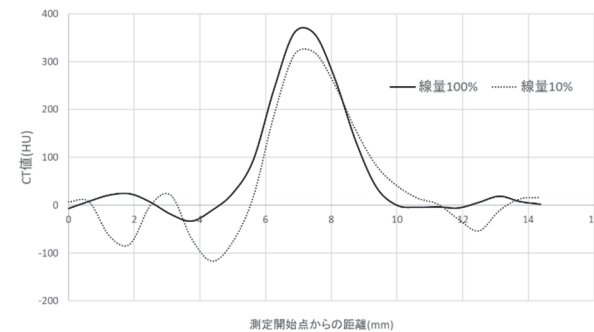


図4 線量を変化させた時の3mm結石のプロファイルカーブ
中央のピークが結石部分、左右の平坦部が結石周囲のバックグラウンドとなっている。

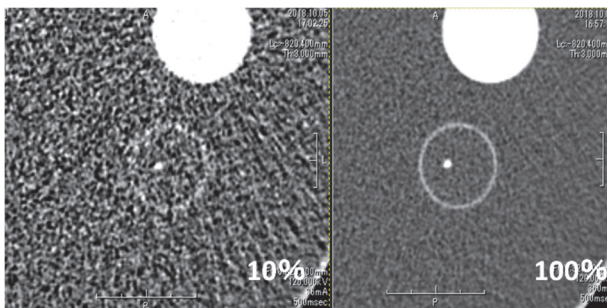


図5 線量を変化させた時の3mm結石の画像
線量10% (左) では線量100% (右) に比べ、ノイズが増加し明らかに画質低下が低下した。

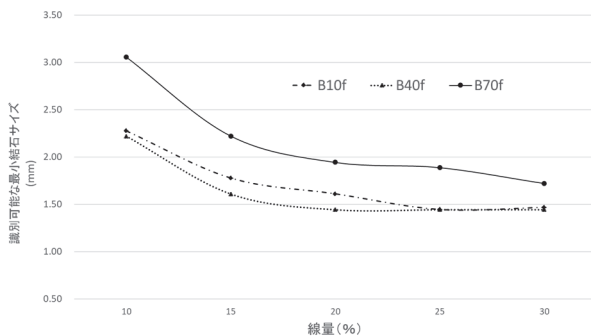


図6 再構成関数を変化させた時の視覚評価の結果

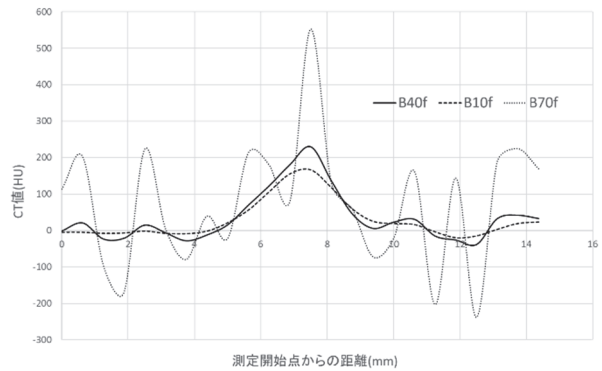


図7 線量を変化させた時の2mm結石 (線量20%) のプロファイルカーブ

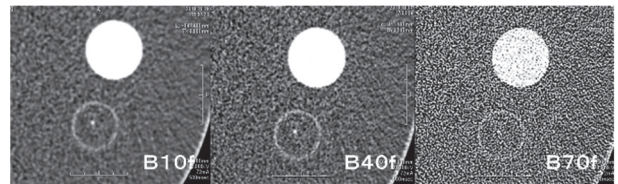


図8 再構成関数を変化させた時の2mm結石 (線量20%) の画像
B10f (左) では B40f (中央) と比較し結石周囲のノイズは減少したが結石のコントラストがわずかに低下した。B70f (右) では細かいノイズが増加し B40f と比較し視認性が低下した。

を 10~30%まで変化させた時、10%では 2.5mm 結石が識別可能であり、25%に増加させると 1.5mm 結石まで識別可能となった。

線量変化が画質におよぼす影響 (図 4, 5) : プロファイルカーブにおいて線量 10%では線量 100%に比べ、結石部分の CT 値低下、および結石周囲のノイズ増加による CT 値の変動を認めた。画像上でも線量 10%では明らかに画質低下を認め、結石とノイズの判別が困難となった。

再構成関数が視覚評価におよぼす影響 (図 6) : 線量 10%で B10f・B40f が 2mm 結石、B70f が 3mm 結石まで識別可能であった。B40f は B10f と比較して線量 25%までは差は認めなかったが、線量 10~20%では識別可能な最小結石サイズの平均値がわずかに低下し、結石の検出能の向上が得られた。

再構成関数が画質におよぼす影響 (図 7, 8) : プロファイルカーブにおいて、B10f では B40f と比較し結石周囲のノイズは低減されたが結石部分の CT 値の低下も認めた。これにより結石部分と周辺との

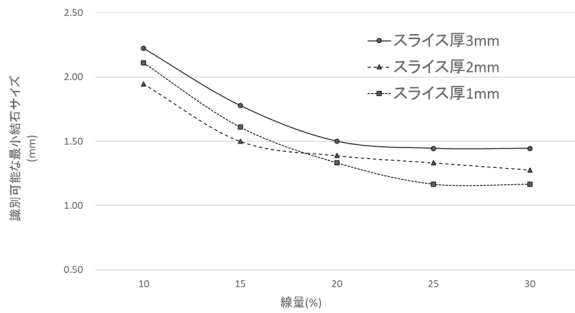


図9 スライス厚を変化させた時の視覚評価の結果

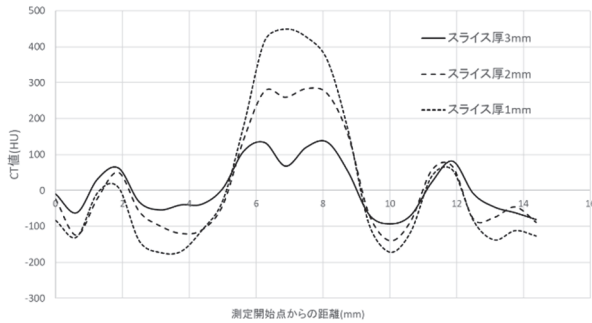


図10 スライス厚を変化させた時の2mm結石(線量10%)のプロファイルカーブ

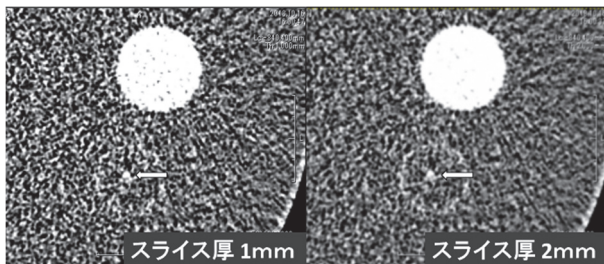


図11 スライス厚を変化させた時の2mm結石(線量10%)の画像(左:スライス厚1mm, 右:スライス厚2mm)。矢印は結石を示した。スライス厚1mmはノイズが増加しスライス厚2mmと比較し結石とノイズの判別が困難となった。

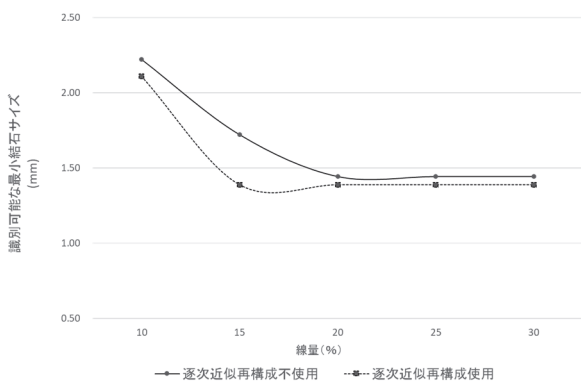


図12 逐次近似再構成の有無を変化させた時の視覚評価の結果

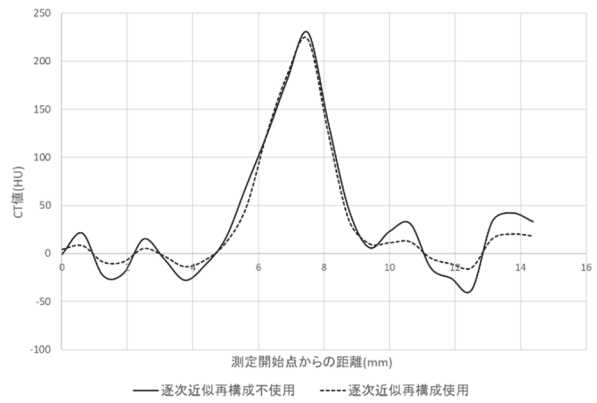


図13 逐次近似再構成の有無を変化させた時の2mm結石(線量30%)のプロファイルカーブ

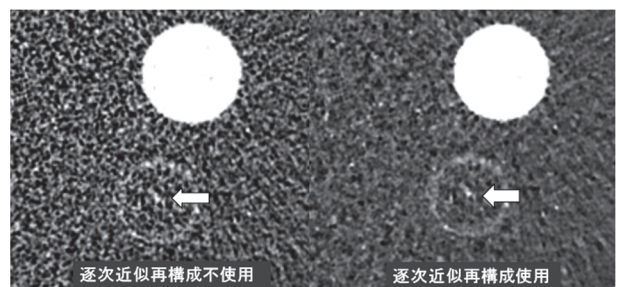


図14 逐次近似再構成の有無を変化させた時の2mm結石(線量10%)の画像(左:逐次近似再構成不使用, 右:逐次近似再構成使用)。矢印は結石を示した。逐次近似再構成の使用により結石周囲のノイズが低減を認めた。

CT 値の差が B10f では約 170HU, B40f では約 250HU となった。B70f では、B10f・B40f と比較し結石部分と結石周囲のノイズの CT 値変動がともに著しく増加し結石とノイズの形状の差を認めなくなった。結石のピークは B70f が最も高かったものの周囲ノイズの上昇や不均一性が高まっており、B40f の優位性が示唆された。B10f の画像では B40f と比較し結石周囲のノイズは減少したが結石のコントラストがわずかに低下した。B70f の画像では細かいノイズが増加し B40f と比較し視認性が低下した。

スライス厚の変化が視覚評価におよぼす影響(図9): 線量15%以下ではスライス厚2mmが最も小さい結石サイズまで識別可能であった。スライス厚1mmは線量20%まではほかの条件より小さい結石まで識別可能であったが線量15%以下ではスライス厚2mmに劣る結果となった。

スライス厚の変化が画質におよぼす影響(図10,

11):プロファイルカーブにおいて結石部分のCT値は1mm, 2mm, 3mmの順で高い値となった。結石周囲のCT値変動は1mm, 2mm, 3mmの順で大きくなった。図11に視覚的評価で逆転が生じた線量10%での2mm結石の画像を示す。スライス厚1mmの画像はノイズが増加しスライス厚2mmと比較し結石とノイズの判別が困難となった。

逐次近似再構成の使用が視覚評価におよぼす影響(図12):線量20%までは逐次近似再構成の使用による優位性はほとんど認められなかったが、線量20%以下の低線量帯においては逐次近似再構成を使用することで不使用時より小さい結石が識別可能となった。

逐次近似再構成の使用が画質におよぼす影響(図13, 14):プロファイルカーブにおいて逐次近似再構成の使用によりカーブ中央の結石部分のCT値の低下を抑えつつ、結石周囲のノイズが低減された。画像上でも逐次近似再構成の使用により結石周囲のノイズが低減を認めた。

【考察】

Poletti PA et al は線量約16.6%で3mm結石が評価可能と報告⁵⁾されているが、本研究では線量10%に設定してもスライス厚2mmで1.5mm結石が識別可能であった。ファントムベースの検討であるChristopher L.M et al の検討⁸⁾では、模擬結石としてphenolicとnylonを使用した場合に線量15%において3mmの結石を検出できないとされているが、尿管結石成分の約90%を占めるシュウ酸カルシウム結石を用いた本研究では、再構成関数B70fを使用した場合を除くすべての条件下で線量10%においても2.5mm結石が識別可能であった。3mm以上の結石では、線量100%, 50%, 25%で臨床において検出に差はないと報告⁷⁾されているが、25%未満の線量については検討が行われていなかった。今回の研究では線量10%まで検討し、すべての条件下で3mm結石の識別が可能であった。

今回の研究では再構成関数は腹部CTで使用される軟部用関数であるB40fが最も優れた結果となった。この理由として、高周波強調関数のB70fで、結

石のCT値は高くなるが、周辺ノイズも大きくなり結石がノイズに紛れてしまい視認性が低下した事と、スムージング処理が強くなるB10fで、周辺ノイズは減少したが結石のCT値も低下したためB40fに比べ結石と周囲のコントラストが低下し視認性が低下した事が考えられた。また、B70fとB10fのどちらの場合においても結石のプロファイルの形が変動してしまい結石サイズが正しく評価できない可能性も示唆された。普段の見慣れた画像となり評価しやすという点から考えても再構成関数は通常時と同じくB40fを使うことが望ましいと考えられた。

スライス厚による比較では、線量20%まではスライス厚1mmが最も視認性が高い結果となったが、線量15%以下でスライス厚1mmよりスライス厚2mmにおける視認性が上回った。これは、スライス厚が薄くなるほどパーシャルボリューム効果の影響が小さくなりCT値が高くなるため視認性が高くなるが、薄くなりすぎると周辺のノイズが大きくなるため視認性が低下した事が原因と考えられた。

今回の結果では2mmスライス厚が唯一10%線量でも1.5mm結石まで識別可能であったため、線量10%を用いる時は2mmスライスを設定することが最も望ましいと考えられた。また、通常線量下において3mm結石の識別にスライス厚3mmとスライス厚1.5mmでは差が見られなかったとする報告⁹⁾があるが、今回の検討ではスライス厚により識別可能な結石サイズに差を認め、低線量CTにおいては適切なスライス厚設定が必要であることが示唆された。

今回の研究で逐次近似再構成の使用により視認性は向上した。この原因として、逐次近似再構成の使用により結石周囲のノイズが小さくなった事と、結石自体のプロファイルカーブの変化が少なかった事が考えられた。逐次近似再構成法では空間周波数の非線形変化による画質の低下がデメリットとして挙げられるが¹⁰⁾、本研究では逐次近似再構成の使用による検出能の低下は認めなかった。この理由として、先行研究が低コントラストの腫瘍等の検出を対象とした検討であったのに対し、本研究では高コントラストである結石を対象とした事が考えられた。これ

により尿管結石の検出に関しては逐次近似再構成法の積極的な使用が推奨される可能性が示唆された。

今回の研究において線量 10%での最も優れたパラメーターは、標準軟部用関数 B40f, スライス厚 2mm, 逐次近似再構成の使用となり, それぞれ 2mm 結石, 1.5mm 結石, 2mm 結石が評価可能であった。またスライス厚 1mm, 2mm と逐次近似再構成を使用した 3 条件では、線量 20%で 1mm 結石まで識別可能であることも示唆された。このことから見逃しのリスクを避けるため観察したい結石サイズに応じて適切な線量を設定することが重要であると考えられた。ESWL 後のサイズの評価では 4mm が残石の基準であるため¹⁻³⁾, 再構成パラメーター (B70f, スライス厚 2mm, 逐次近似再構成使用) で線量 10%においても臨床的に十分有用である可能性が示唆された。

【結語】

結石患者を模擬したファントムによる基礎的検討により、各条件で最も優れた再構成パラメーターを用いることで線量 10%まで低減しても 1.5mm 以下の結石が識別可能であると示唆された。

【文献】

- 1) 園田孝夫: ESWL における結石治療の評価基準. 日泌尿会誌 80 : 505-506, 1989
- 2) 郡健二郎, 金子茂男, 馬場志郎, 他: 「尿路結石症診療ガイドラインの適正評価に関する研究」総合研究報告書. 厚生労働科学研究費補助金医療技術評価総合研究事業, 2005
- 3) 山口秋人, 東 義人, 麦谷荘一, 他: 我々が提案する新たな尿路結石治療の評価基準. Jpn J Endourol 28 : 17-20, 2015
- 4) UNSCEAR 原子放射線の影響に関する国連科学委員会 : 2008 年報告書 (http://www.aec.go.jp/jicst/NC/finkai/teirei/siryo2010/siryo59/siryo1.pdf) 最終アクセス 2020 年 10 月 23 日
- 5) Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, et al. : Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic .

AJR Am J Roentgenol 188 : 927-933, 2007

6) Hui-Hsien Chen, Cheg-Ching Yu, Fang-Yuh-Hsu : Evaluation of optimal parameters for using low-dose computed tomography to diagnose urolithiasis. Radiation Physics and Chemistry 140 : 242-246, 2017

7) Ciaschini MW, Remer EM, Baker ME, et al. : Radiation dose reduction of 50% and 75% at CT-effect on sensitivity. Radiology 251 : 105-111, 2009

8) Christopher LM, Brock D : Ureteral stones implementation of a reduced-dose CT protocol in patients in the emergency department with moderate to high likelihood of calculi on the basis of stone score. Radiology 280 : 743-751, 2016

9) Memarsadeghi M : Unenhanced multi detector row CT in patients suspected of having urinary stone disease: Effect of section width on diagnosis. Radiology 178 : 530-536, 2005

10) Katsura M, Ohtomo K : Iterative reconstruction techniques for radiation dose reduction. Med Image Tech 32 : 267-271, 2014

原著

回復の質スコア (The Japanese version of the Quality of Recovery score : QoR-40J) を用いた術後回復強化プロトコール泌尿器手術の評価

宮城歩¹⁾ 川村研二²⁾ 尾崎香奈¹⁾ 濱遥香¹⁾ 万行文子¹⁾ 扇菜美¹⁾ 堀内礼子¹⁾ 長浦智里³⁾ 三浦有紀³⁾
井上慎也⁴⁾ 中澤佑介⁴⁾ 菅幸大⁴⁾ 櫛田康彦⁵⁾ 長谷川公一⁵⁾

¹⁾恵寿総合病院 看護部 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科 ³⁾恵寿総合病院 医療秘書課

⁴⁾恵金沢医科大学 泌尿器科 ⁵⁾恵寿総合病院 麻酔科

【要約】

【はじめに】泌尿器科術後回復力強化プロトコール (Enhanced Recovery After Surgery : ERAS®) 小切開手術における回復の質スコア (The Japanese version of the Quality of Recovery score : QoR-40J) を用いた評価を行ったので報告する。

【対象と方法】恵寿総合病院で行った小切開手術 44 例を対象とした (腎手術 17 例, 前立腺全摘除術 23 例, 膀胱手術 4 例)。アウトカムは, 術後 4 時間目の離床・歩行, 飲水・食事, 術翌朝の常食開始, 術翌日のドレーン抜去とシャワー浴を達成目標とした。QoR-40J は, 術前, 術翌日, 術後 2 日目, 退院時にアンケートを行った。

【結果】術後 4 時間目の離床・歩行は 44 例中 43 例 (97.7%), 飲水・食事摂取 44 例中 36 例 (81.8%), 術翌朝の常食開始 44 例中 39 例 (88.6%), ドレーン抜去 44 例中 44 例 (100%), シャワー浴 44 例中 43 例 (97.7%) であった。入院期間の中央値は 8 日間, 範囲は 6-14 日間であった。

ベースライン (術前) QoR-40J 総和スコア中央値 197.5 と比較して, 術翌日は 179 に低下 ($P=0.00037$), 術後 2 日目でスコアは 190 と改善したが術前と比較して有意に低下していた ($P=0.022$)。退院時にはスコアは 194 と術前のレベルに回復していた ($P=0.59$)。QoR-40J 痛みサブスコアは術前中央値 35 に比べ, 術翌日 33.5 ($P=0.000041$), 術後 2 日目 33 ($P=0.000064$), 退院時 34 ($P=0.000071$) で有意に低下した。

【結語】ERAS®小切開手術において QoR-40J 総和スコアは退院時には手術前のレベルに回復しており, 早期退院は妥当と考えた。退院時に回復しなかったのは痛みの QoR-40J サブスコアのみであり, 術後急性期から慢性期まで途切れのない術後疼痛管理の継続が必要である。

Key Words : ERAS®, 泌尿器小切開手術, QoR-40J

【はじめに】

術後回復力強化プロトコール (Enhanced Recovery After Surgery : ERAS®) はエビデンスのある各種の周術期管理方法を集学的に実施することで, 安全性向上, 術後併発症減少, 回復力強化, 入院期間短縮, および経費節減を目指し, これまでの周術期管理を根本的に変えるものである^{1,2)}。我々は

2012 年から ERAS®を実施してきたが, 重篤な合併症などの問題は発生せず, 安全性向上, 術後併発症減少, 入院期間短縮, アウトカム達成率の改善等を報告してきた³⁻¹¹⁾。ERAS®における患者満足度評価には回復の質スコア (The Japanese version of the Quality of Recovery score : QoR-40J) を用いた検討が報告され, 患者の痛み, 精神状態, 生活の質等の

*筆頭著者は宮城歩, 川村研二であり, 共著である。

回復の質を判定できると報告されている^{4,6,11-14}。

今回、泌尿器科小切開手術で、QoR-40Jを用いたアンケート調査を行い、患者満足度・回復の質の評価を行ったので報告する。

【対象と方法】

2015年6月から2019年1月までに恵寿総合病院泌尿器科で行った小切開手術のうち、QoR-40Jを用いてアンケート調査を行った44例（年齢中央値70歳、範囲25から89歳、男性41例、女性3例）を対象とした。手術の種類は腎手術17例（腎摘除術7例、腎尿管全摘除術6例、腎部分切除術4例）、前立腺全摘除術23例、膀胱手術4例（膀胱全摘除術1例、膀胱部分切除術3例）であり、全例全身麻酔で手術を行った。

達成目標（アウトカム）は、術後4時間目の離床・歩行、術後4時間目の飲水・食事（30%以上摂取かつ食事後の嘔吐を認めない）、術翌日の朝食開始（30%以上摂取かつ食事後の嘔吐を認めない）、術翌日までのドレーン抜去、術翌日午後シャワー浴とし達成率を検討した。

患者満足度評価にはQoR-40Jを用い¹²⁻¹⁴、術前、術翌日、術後2日目、退院時にアンケート調査を行った。QoR-40Jは、5つのサブスケールを持つ40項目の質問用紙である（表1）。各項目の評価は1-5の数字選択で、その数字がそのまま得点、最高点が5となる。各サブスケールと総和のスコアを評価の対象とした。

また、手術前、術後4時間目、術翌日にNRS（numerical rating scale）と嘔気スコアを用いて痛みと嘔気について評価を行った。NRSは、「患者が感じている痛み」を数字で評価するための指標であり、0~10までの痛みのスコアで評価した。嘔気スコアは0：まったくない、1：軽い吐き気がある、2：強い吐き気がある、3：嘔吐している、の4段階で評価した。

アンケート調査記入後に記入ミス・記入漏れのある個所については、看護師と医師が入院中または退院後に記入補助を行った。アンケート調査を行うにあたり、手術の説明時に医師が患者自身にその必要

表1 QoR-40J サブスケール（文献12, 13より引用）

サブスケール	項目数	得点域
体の調子について (physical comfort:PC)	12	12~60
身体的能力について (physical independence:PI)	5	5~25
患者さんへの支援について (psychological support:PS)	7	7~35
痛みについて (pain:Pa)	7	7~35
感情について (emotional states:ES)	9	9~45
合計	40	40~200

性を説明し理解同意を取得した。

統計学的検討：正規性の検定はKolmogorov-Smirnov 検定を用いたが、QoR-40J スコアの元データは正規分布を示さず、歪度が負であり、ノンパラメトリックと判定し、データは中央値（25th,75th percentiles）を用いた。NRS・嘔気スコアもノンパラメトリックと判定し、中央値（25th,75th percentiles）を用いた。ノンパラメトリック多重比較のFriedman 検定を使用し各ポイントのスコアを比較した。術前QoR-40J スコアをベースラインとして使用し、術翌日、術後2日目、退院時のQoR-40J スコアと比較した。術前NRS・嘔気スコアをベースラインとして使用し、術後4時間目、術翌日のスコアと比較した。それぞれの群の比較はBonferroni 多重比較を選択しWilcoxon 符号付順位検定でそれぞれの2群で得られたP値を補正した。有意水準はP<0.05とした。統計学的検定は、ソフトウェアプログラムEZR version 1.35¹⁵⁾を用いた。EZRは自治医科大学附属さいたま医療センターのホームページで無償配布されている。

この研究は恵寿総合病院・倫理委員会の承認のもとに行われた（審査番号2019-10-11号、2019-10-13号）。

【結果】

①手術時間、出血量、入院期間と手術併発症について

手術時間は中央値237分、範囲90~370分、出血

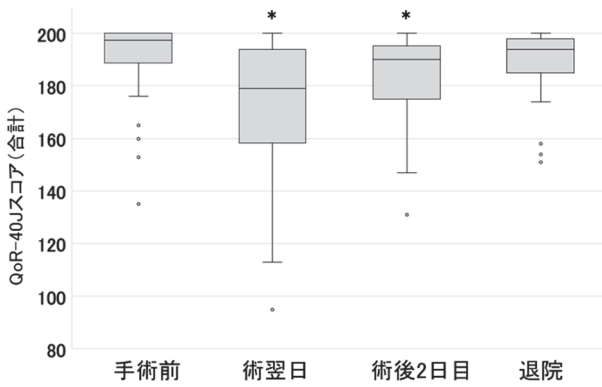


図1 周術期の QoR-40J スコア (合計) の変化
術翌日, 術後 2 日目と退院のスコアをベースライン(手術前)のスコアと多重比較検定を用いて比較した。* $P<0.05$
箱ひげ図: 箱は 25th,75th percentiles を示し, 垂直バーは範囲を示し, バーの長さを四分位範囲の 1.5 倍を上下限とし, 外れ値をドットで示した。
中央値 (25th,75th percentiles)

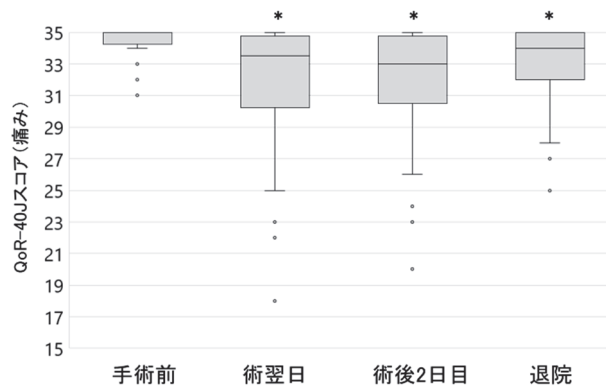


図2 周術期の QoR-40J スコア (痛み) の変化
術翌日, 術後 2 日目と退院のスコアをベースライン(手術前)のスコアと多重比較検定を用いて比較した。* $P<0.05$
箱ひげ図: 箱は 25th,75th percentiles を示し, 垂直バーは範囲を示し, バーの長さを四分位範囲の 1.5 倍を上下限とし, 外れ値をドットで示した。
中央値 (25th,75th percentiles)

表2 周術期における QoR-40J スコアの経時変化

	手術前	術翌日	術後2日目	退院
体調(60)	59 (56.8, 60)	55*	57*	58 (55.8, 60)
身体能力(25)	25 (24, 25)	23*	25 (23, 25)	25 (24, 25)
支援(35)	35 (32, 35)	34 (30, 35)	35 (32, 35)	35 (34, 35)
痛み(35)	35 (34.8, 35)	33.5*	33*	34*
感情(45)	44 (41, 45)	41*	42 (38.8, 44)	43 (39.8, 45)
QOR-40J 合計	197.5 (188.8, 200)	179*	190*	194 (185, 198)

中央値 (25th,75th percentiles) * $P<0.05$ (ベースラインである手術前との比較)

表3 NRS と嘔気スコアの術後の変化

	術前	術後4時間目	P値	術翌日	P値
NRS	0 (0-0)	1 (0-4) *	0.0000096	1 (0-7) *	0.000015
嘔気スコア	0 (0-0)	0 (0-4) *	0.0017	0 (0-3) *	0.0042

中央値 (範囲) 有意差のある値は*で示した。P値は術前との比較

量は中央値 50ml, 範囲 10~410ml で輸血例は認めなかった。入院期間の中央値は 8 日間, 範囲 6-14 日間であった。周術期併発症として, 術後肝機能障害 (経過観察で改善) 1 例, 前立腺全摘除術で尿道膀胱吻合不全 (尿道カテーテル留置期間延長) 3 例, 尿路感染症 1 例を認めた。その他に重篤な手術併発症, 術後出血等は認めなかった。

②アウトカム達成率について

術後 4 時間目の離床・歩行は 44 例中 43 例 (97.7%), アウトカム阻害因子: 居室 21 時 1 例, 術後 4 時間目の飲水・食事摂取 44 例中 36 例 (81.8%), アウトカム阻害因子: 嘔吐 6 例, 悪心 1 例, 居室 21 時

1 例), 術翌朝の常食開始 44 例中 39 例 (88.6%), アウトカム阻害因子: 嘔吐 5 例, 術翌日までのドレーン抜去 44 例中 44 例 (100%), 術翌日午後のシャワー浴 44 例中 43 例 (97.7%), アウトカム阻害因子: 嘔吐 1 例) であった。

③ERAS®周術期管理における QoR-40J による患者満足度・回復の質の評価

多重比較検定の結果は QoR-40J 総和 ($P=0.000021$), 体調 ($P=0.000000087$), 身体能力 ($P=0.0000000072$), 支援 ($P=0.00062$), 痛み ($P=0.0000000019$), 感情 ($P=0.000057$) であり, すべてのスコアで少なくともひとつの時点で, 他の

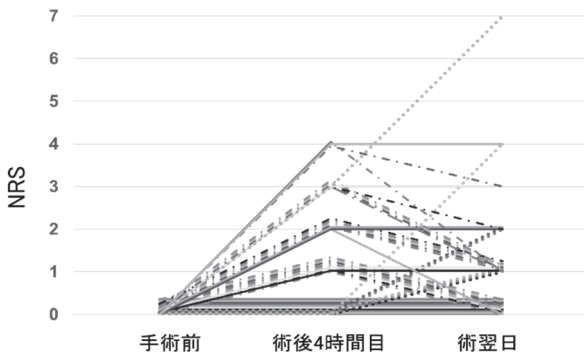


図3 周術期のNRSの変化
術前、術後4時間目、術翌日のNRSが全て0であった症例を10例(22.7%)、術後4時間目に比較して術翌日に悪化した例を7例(15.9%：点線)、術後4時間目に比較して術翌日に改善した例を21例(47.7%：一点鎖線)に認めた。

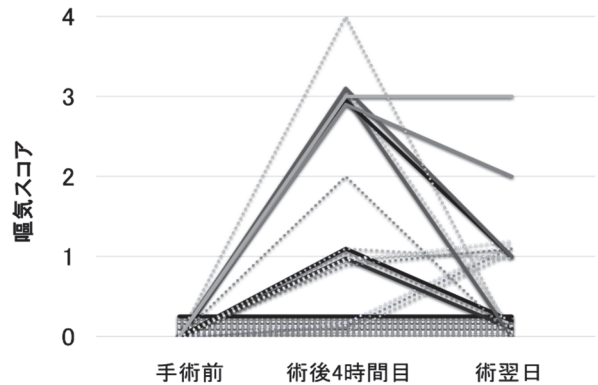


図4 周術期の嘔気スコアの変化
術前、術後4時間目、術翌日の嘔気スコアが全て0であった症例を26例認めた。点線は術後4時間目の食事可能例(36例) 実線は術後4時間目の食事不可能例(8例)を示した。

一時点の中央値と違うという結果であった。

図1に周術期のQoR-40J総和スコアの変化を箱ひげ図で示した。ベースライン(術前)QoR-40J総和スコア中央値(25th,75th percentiles)197.5(188.8, 200)と比較して、術翌日は179(158.3, 194)と大幅に低下($P=0.00037$)、術後2日目でスコアは190(175, 195.3)と改善したが術前と比較して有意に低下した($P=0.022$)。退院時にはスコアは194(185, 198)と術前のレベルに回復した($P=0.59$)。

QoR-40Jの5つのサブスコアについて表2に示した。術前(ベースライン)と術翌日、術後2日目、退院時のQoR-40Jスコアを多重比較検定で比較した。体調は術前中央値59に比べ、術翌日55($P=0.00022$)と術後2日目57($P=0.0012$)で有意に低下し、退院時58($P=0.123$)に回復した。身体能力は術前中央値25に比べ、術翌日に23($P=0.00084$)と有意に低下し、術後2日目25($P=0.39$)と退院時25($P=0.25$)に回復した。支援は術前中央値35に比べ、術翌日34($P=0.68$)、術後2日目35($P=0.85$)、退院時35($P=0.31$)であり変化を認めなかった。痛みは術前中央値35に比べ、術翌日33.5($P=0.000041$)、術後2日目33($P=0.000064$)、退院時34($P=0.000071$)で有意に低下した(図2にQoR-40J痛みサブスコアを箱ひげ図で示した)。

感情は術前中央値44に比べ、術翌日41($P=0.0061$)で有意に低下し、術後2日目42($P=0.28$)と退院時43($P=0.92$)に回復した。

④NRSと嘔気スコアの評価について

NRSは術前中央値0(範囲0-0)に比較して術後4時間目1(範囲0-4)、術翌日0(範囲0-7)で悪化した(表3)。図3にNRSの変化について示したが、術前、術後4時間目、術翌日のNRSが全て0であった症例を10例(22.7%)、術後4時間目に比較して術翌日に悪化した例(点線)を7例(15.9%)、術後4時間目に比較して術翌日に改善した例(一点鎖線)を21例(47.7%)に認めた。

嘔気スコアは術前中央値0(範囲0-0)に比較して、術後4時間目0(範囲0-4)と術翌日0(範囲0-3)で悪化した(表3)。図4に嘔気スコアの周術期の変化について図示した。術前、術後4時間目、術翌日の嘔気スコアが全て0であった症例を26例認めた。点線は術後4時間目食事可能例(36例)、実線は術後4時間目食事不可能例(8例)を示した。術後4時間目の食事が達成できなかった8例中7例では術後4時間目嘔吐スコアが1以上であった。

【考察】

今回、泌尿器科小切開手術で、QoR-40Jアンケート調査を用いERAS®周術期管理を評価したが、

QoR-40J 総和はベースラインである術前中央値 197.5 と比較して、術翌日 179、術後 2 日目 190 で有意に低下したが、退院時には手術前のレベル 194 に回復した。ERAS®周術期管理において早期退院の妥当性を示した結果であった。QoR-40J サブスコアの評価では、支援が術後に変化を認めず、体調、身体能力、感情では術翌日に悪化した。退院時には術前のレベルまで回復していた。退院時に回復しなかったのは痛みのサブスコアのみで、術前中央値 35 に比較して、術翌日 33.5、術後 2 日目 33 に悪化し、退院時中央値 34 も有意に低下していた。術後の疼痛遷延に関しては慢性術後疼痛 (CPSP : chronic postsurgical pain) が問題となり、術後疼痛の持続時間が長くなると CPSP が遷延すると報告されている¹⁶⁾¹⁷⁾。ERAS®では術後早期の離床・歩行等が必須で疼痛遷延例も認めることがあり、CPSP のリスクを最小限に抑えるためにも、周術期の適切な疼痛管理継続が必要とされる¹⁶⁻¹⁸⁾。

QoR-40J は手術期の回復の質の評価として有効であるが、質問の項目が 40 と多いため、術直後の疼痛と術後悪心嘔吐 (Postoperative nausea and vomiting : PONV) の評価としては、より簡便な NRS、嘔気スコアを用いることが適切である¹⁹⁾。今回の検討でも術後 4 時間目の食事摂取、術翌日朝食開始・シャワー浴のアウトカム阻害因子の多くは PONV であり、嘔気スコアで適切に評価することが重要である。NRS 評価では、術前、術後 4 時間目、術翌日に全て 0 であった症例を 10 例 (22.7%)、術後 4 時間目に比較して術翌日に改善した例を 21 例 (47.7%) に認めた。これらの症例は、術後疼痛管理が適切であった可能性が高い。一方術後 4 時間目に比較して術翌日に悪化した例を 7 例 (15.9%) に認めた。これらの悪化例は前立腺全摘除術 5 例、腎尿管全摘除術 2 例であり、術翌日朝から頻回の歩行を行ったことによる体動時の創痛が主な原因であった。術後疼痛である体性痛は安静にしても痛い安静痛、動くと痛い体動時痛に分類され、安静時痛に関しては、オピオイド、非ステロイド性抗炎症薬 (NSAIDs : Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs)、アセトアミノフェンが、体動時痛には硬膜

外神経ブロック、末梢神経ブロックが効果的であるとされる¹⁹⁾。当院の疼痛管理として、全身麻酔終了 15 分前からのアセトアミノフェンの定時投与 (4,000mg/日) を術後 2-3 日まで、突出痛には、NSAIDs (ジクロフェナク座薬) とペンタゾシン投与で除痛を行ってきた。術後鎮痛については安静時痛の鎮痛に関しては概ね問題はないと考えたが、術翌日以降の体動痛に関して疼痛管理の改善が必要と考えた。術後体動痛に関しては、神経ブロックが有効とはされているが、現時点の改善策として疼痛が術後遷延している患者に対して術後 4-7 日以降もアセトアミノフェンの内服を継続して対応している。

術後疼痛の看護研究において、看護師の疼痛管理の評価では、痛みの軽視や疼痛アセスメントの困難等の術後疼痛管理の問題点が報告されている²⁰⁾。ERAS®における疼痛管理に関しては、多角的な疼痛管理 (multimodal analgesia : MMA) が推奨されており、適切な疼痛評価と治療・ケアをそれぞれの持つ特性を活かして参画することが重要とされる¹⁸⁾¹⁹⁾。また、医療者中心の画一的な疼痛管理、医療者の認識不足、医療者間の連携不足も指摘されている¹⁹⁾。今後も術後早期に飲水 (Drinking)、食事摂取 (Eating) で腸管蠕動運動の回復を促し、離床 (Mobilising) で筋力低下や血栓形成を回避し (下線を合わせて DREAM¹²⁾)、疼痛・PONV・QoR-40J の評価を継続し、術後の回復を促進することが重要であると考えた。

本研究の限界は標本サイズが小さいこと、ERAS®小切開開腹術の種類が前立腺・腎臓・膀胱と術式が統一されていないことである。今後さらなるデータの収集と検証が必要である。

【結語】

ERAS®小切開開腹術において QoR-40J 総和は退院時には手術前のレベルに回復しており、早期退院は妥当であると考えた。退院時に回復しなかったのは痛みの QoR-40J サブスコアであり、術後急性期から慢性期まで途切れのない術後疼痛管理改善が必要である。NRS と嘔気スコアを用いることで、術直後の痛みと PONV の評価が可能であった。

【文献】

- 1) Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, et al.: Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. Clin Nutr 31: 783-800, 2012
- 2) 谷口英喜: 術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して, 初版, 2017, 日本医療企画, 東京
- 3) 川村研二, 成瀬あゆみ, 谷田部美千代, 他: 泌尿器科開腹手術における術後回復強化プロトコルの試み. 恵寿病医誌 2: 56-59, 2013
- 4) 櫻さおり, 川村研二, 新田理沙, 他: 泌尿器科手術における術後回復に ERAS®がおよぼす効果: 回復の質スコア (QoR-40J) による評価. 恵寿病医誌 4: 17-20, 2016
- 5) 長浦智里, 川村研二, 田中瑞栄, 他: 恵寿総合病院・泌尿器科における手術の質の評価—手術併発症と手術関連死亡について—. 恵寿病医誌 8: 10-17, 2020
- 6) 川村研二, 境津佳沙, 櫻さおり, 他: 泌尿器科手術における術後回復強化プロトコル (ERAS®) の評価. 日クリニカルパス会誌 18: 170-173, 2016
- 7) 川村研二: DPC データを用いた ERAS 腎開腹手術における急性期期間の判定. 泌尿外科 32: 949-954, 2019
- 8) 田中瑞栄, 川村研二, 吉田佳織, 他: DPC データを用いた経尿道的膀胱腫瘍切除術における急性期期間の判定. 恵寿病医誌 6: 33-37, 2018
- 9) 菅野真佐子, 境津佳沙, 川村研二, 他: 外科手術における当院外科系医師の術後急性期期間の認識について. 恵寿病医誌 5: 24-27, 2017
- 10) 山本紗也, 田森春菜, 境津佳沙, 他: 泌尿器科手術の術後回復強化プロトコルにおける日めくり式患者用パスを用いた説明の評価. 恵寿病医誌 7: 11-15, 2019
- 11) ERAS®と急性期期間の短縮—DPC データによる急性期期間の分析—. 日クリニカルパス会 22: 1-5, 2020
- 12) Tanaka Y, Wakita T, Fukuhara S, et al.: Validation of the Japanese version of the quality of recovery score QoR-40. J Anesth 25: 509-515, 2011
- 13) Tanaka Y, Yoshimura A, Tagawa K, et al.: Use of quality of recovery score (QoR40) in the assessment of postoperative recovery and evaluation of enhanced recovery after surgery protocols. J Anesth 28: 156-159, 2014
- 14) 吉村敦, 田川京子, 鈴木健雄, 他: 墨東大腸 enhanced recovery after surgery(ERAS®)プロトコルにおける患者生活の質(QOL)の評価—術後在院日数中央値 7 日の妥当性を検討する— 麻酔 62: 147-151, 2013
- 15) 自治医科大学附属さいたま医療センター: フリー統計ソフト EZR <<http://www.jichi.ac.jp/saitamasct/SaitamaHP.files/statmed.html>> 最終アクセス 2020年11月10日
- 16) Althaus A, Arránz Becker O, Moser KH et al.: Postoperative pain trajectories and pain chronification—an empirical typology of pain patients. Pain Med 19:2536-2545, 2018
- 17) Fletcher D, Stamer UM, Pogatzki-Zahn E et al.: Chronic postsurgical pain in Europe An observational study. Eur J Anaesthesiol 32: 725-734, 2015
- 18) 井関雅子, 山口敬介, 原厚子, 他: 慢性術後痛の予防的観点から術後疼痛管理の未来を考える 継続的な疼痛管理とチーム医療の必要性.PAIN RES 35: 1-9, 2020
- 19) 谷口英喜: 術後回復促進させる周術期実践マニュアル 患者さんに DREAM を提供できる周術期管理チームを目指して, 初版, 2017, 48-49,159-163, 185-203, 日本医療企画, 東京
- 20) 山本奈央, 牛山佳菜, 遠藤みどり, 他: 国内の術後疼痛に関する看護研究の動向と課題 2003年-2013年の10年間における文献検討. 山梨県大看研ジャーナル 3: 67-77, 2017

症例報告

憩室穿刺ミノサイクリン注入により 13 年間縮小した女性尿道憩室

春田侑亮¹⁾ 川村研二²⁾

¹⁾恵寿総合病院 臨床研修医 ²⁾恵寿総合病院 泌尿器科

【要約】

多房性環状型の女性尿道憩室を経腔超音波下憩室穿刺・塩酸ミノサイクリン注入により治療，13年間憩室が縮小継続した症例を経験した。

症例は48歳女性，排尿困難と排尿時痛を主訴に来院した。画像検査等から尿道を取り囲むように存在する多房性環状型尿道憩室と診断した。診断目的で，経腔超音波下に憩室穿刺し，感染予防目的で塩酸ミノサイクリン注入を施行したところ，憩室は経年的に徐々に縮小しMRIでの評価では13年後に45%縮小した。

多房性環状型の女性尿道憩室の外科的摘除は括約筋障害等の併発症が問題であり，難易度の高い手術である。患者の負担を軽減するためにも，状況に応じて憩室穿刺で診断後に，経過観察を選択する意義はあると考えた。

Key Words : 女性尿道憩室，経腔的超音波下穿刺，塩酸ミノサイクリン

【はじめに】

尿道腔中隔部の嚢胞性疾患として尿道憩室および尿道嚢腫があり，前者は尿道と交通のあるもの，後者は全く交通のないものと区別されている¹⁾。尿道憩室の自然発生の原因は明らかでないが，後天性の原因として，分娩による尿道の損傷，尿道腺の感染による膿瘍の尿道内破裂，尿道狭窄の続発症等が報告されている¹⁾。女性尿道憩室の治療は，感染・悪性化等を疑う場合は，憩室の外科的摘除が標準治療とされる¹⁻⁷⁾。一方，無症候性の尿道憩室は経過観察が推奨されている¹⁻³⁾。

今回，13年間という長期にわたり経過観察可能であり，尿道憩室の経腔的穿刺と注射用塩酸ミノサイクリン（日本レダリー株式会社，以下ミノサイクリン）注入後に外科的摘除を施行しないで，長期間縮小が継続した尿道憩室の1例を経験したので報告する。

本症例報告に関しては，患者の同意を得ており，倫理的原則に沿って記述し匿名性を配慮した。また，超音波下穿刺治療に関しては恵寿総合病院倫理委員

会の承認を得た（審査番号10-12号）。

【症例】

患者：40歳代 女性

主訴：排尿痛・排尿困難・腎嚢胞の精査

既往歴：特記事項なし

家族歴：特記事項なし

妊娠分娩歴：不明

現病歴：X年8月，1週間前からの排尿時痛と1年前からの排尿困難，腎嚢胞（検診）の精査目的で初診した。超音波検査で膀胱後部に嚢胞状腫瘍を認めため精査入院となった（図1A）。

初診時現症：腹部：平坦軟 圧痛なし。膈前壁に最大径4cmの半球状の隆起性病変を認めた。同部位の発赤・圧痛は認めず，圧迫によって排膿も認めなかった。外性器・膈粘膜・外尿道口に異常は認めなかった。

初診時検査所見：異常高値には下線，異常低値には二重下線を引いた。

血液検査：TP 7.3g/dL，T-Bil 0.58 mg/dL，AST

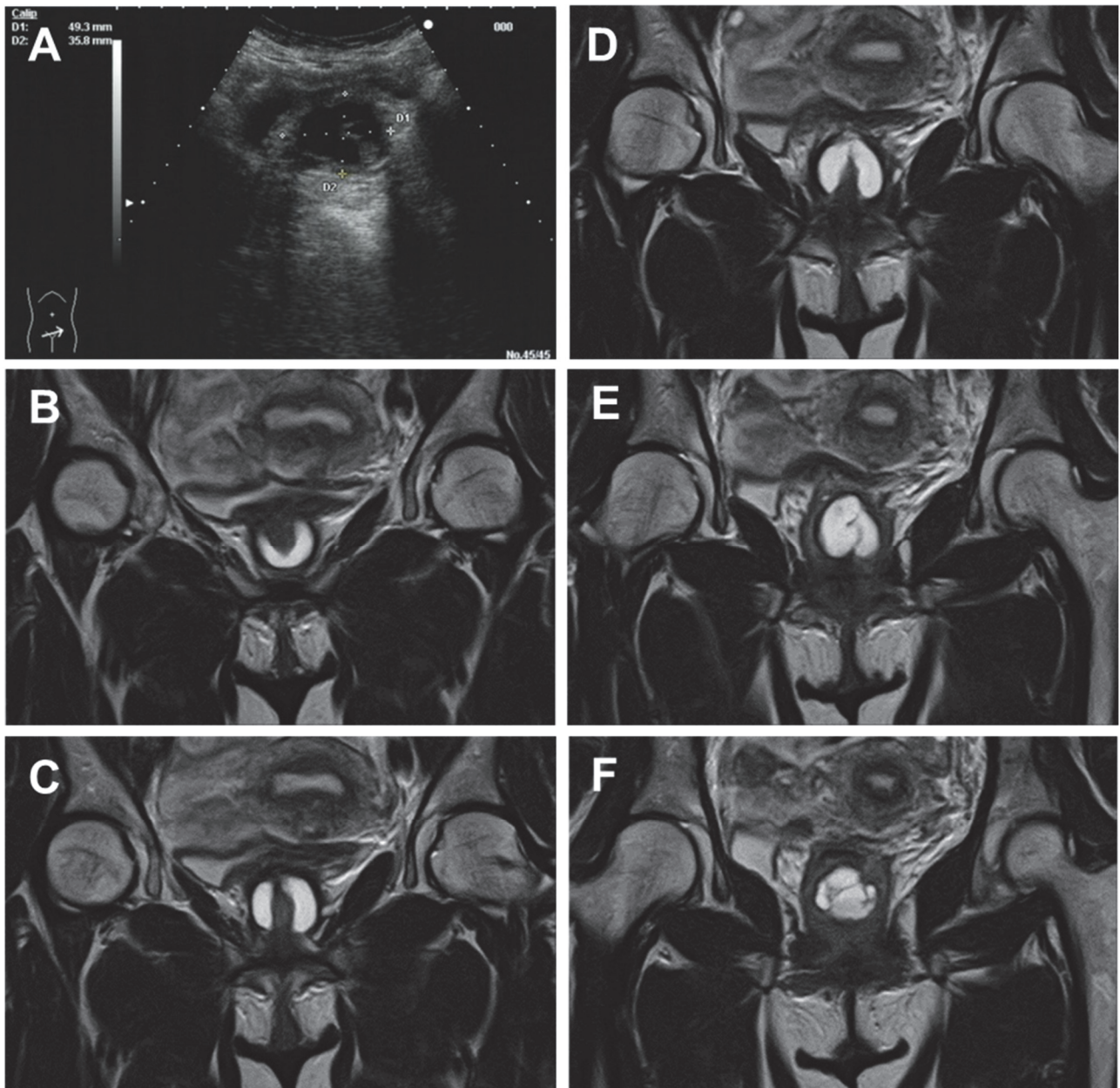


図1 初診時の腹部超音波 (A) と MRI 冠状断 B (前面) → F (後面)
超音波で 4.9×3.6cm の嚢胞状腫瘍を認め、MRI T2 強調像で尿道周囲に多房性腫瘍を認めた。



図2 経膈的超音波下の尿道憩室穿刺 矢印は穿刺の針先端を示した。

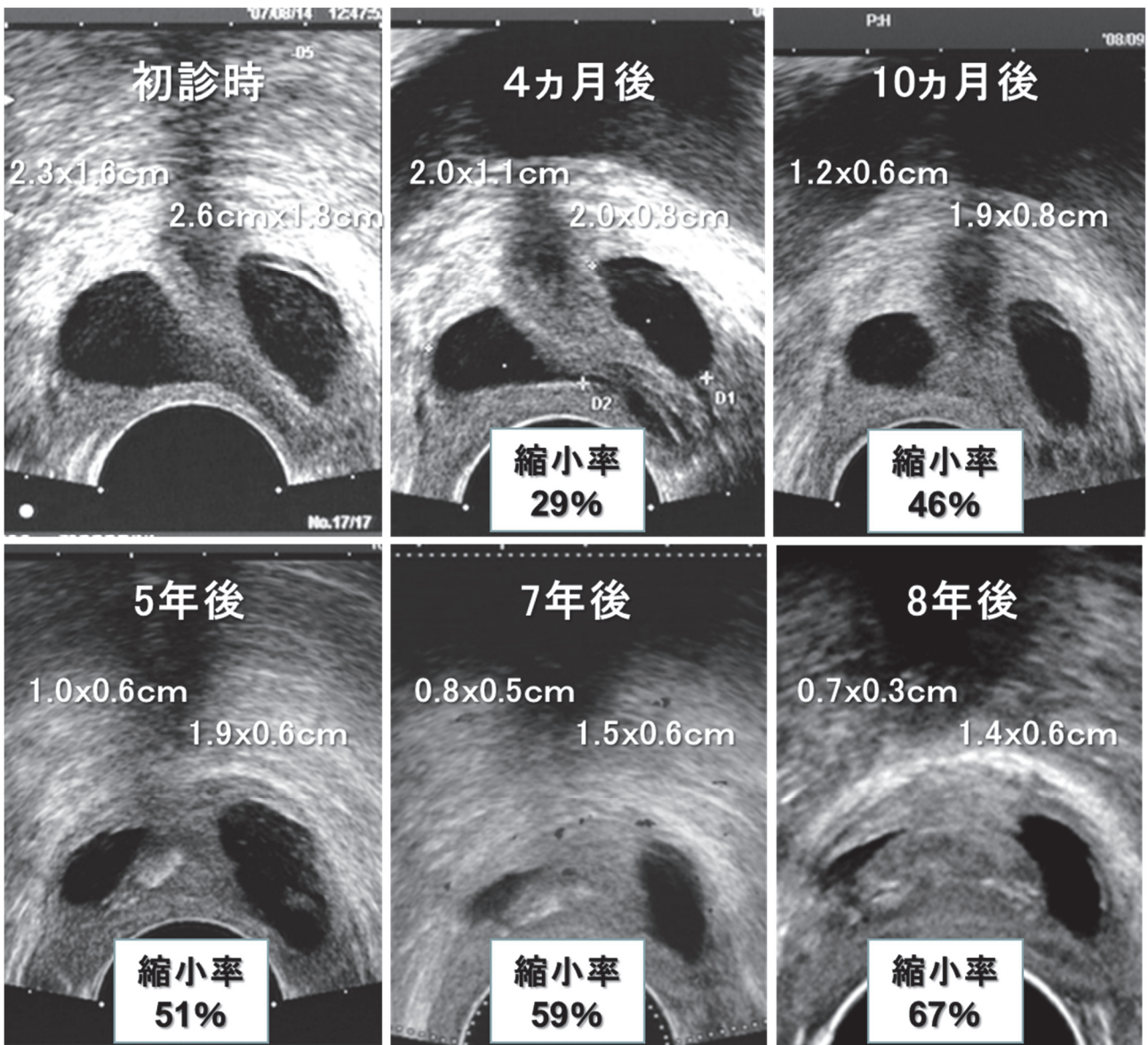


図3 初診時と4ヵ月～8年後の経膈的超音波像

縮小率は以下の式で計算 径和の縮小割合(%) = (穿刺前の径和 - 評価時の径和) ÷ 穿刺前の径和 × 100

17U/L, ALT 6 U/L, ALP 187 U/L, γ GTP 12U/L, LDH 182 U/L, Na 140mEq/L, K 4.6 mEq/L, Cl 110 mEq/L, Ca 9.0 mg/dL, P 3.1 mg/dL, BUN 12.2 mg/dL, Cr 0.8 mg/dL, UA 4.4 mg/dL, BS 91 mg/dL, CRP 0.0 mg/dL < WBC 4000/ μ L, RBC 423 万/ μ L, Hb 12.1 g/dL, Ht 38.1%, Plt 26.9 万/ μ L,
 尿検査：混濁 1+, 比重 1.025, 尿 pH 7.0, 尿蛋白 \pm , 尿糖 -, 尿潜血 \pm , RBC 5-9/HPF, WBC 50-99/HPF, 扁平上皮 5-9/HPF, 細菌 1+
 尿培養：陰性
 尿細胞診：陰性
 経膈的超音波所見：膀胱後壁に 4.9cm×3.6cm の多房性嚢胞状腫瘤を認めた (図 1 A)。

MRI：尿道を取り巻くように T2W I で強い高信号, T1W I 低信号の 4cm 大の多房性嚢胞性病変を認めた (図 1 B-F)。

尿流量測定：最大尿流量率 11ml/sec, 排尿量 119ml, 残尿量 0ml

膀胱鏡所見：膀胱尿道に異常を認めず, 尿道に憩室口は認めなかった。

【経膈的尿道憩室穿刺】

X 年 11 月女性尿道周囲嚢胞性病変として, 憩室内内容液の成分分析と悪性疾患除外目的で仙骨麻酔下に経膈的穿刺を行った (図 2)。穿刺液は淡黄色透明で 6ml 吸引, 経膈超音波では穿刺により嚢胞は完全に縮小を認めた。憩室穿刺による感染予防目的でミ

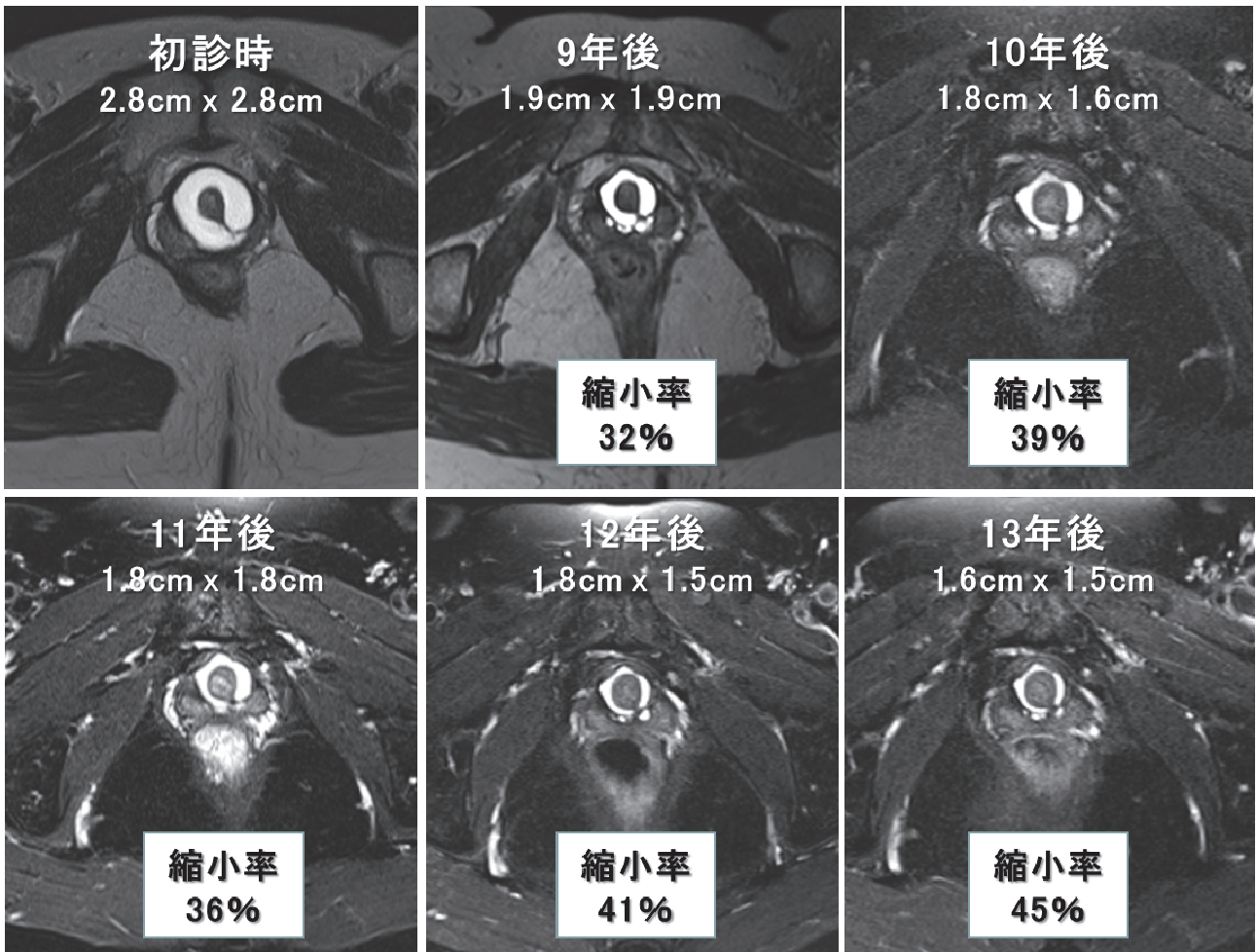


図4 初診時と9年後～13年後のMRI T2 強調像
縮小率は以下の式で計算 径和の縮小割合(%) = (穿刺前の径和 - 評価時の径和) ÷ 穿刺前の径和 × 100

ノサイクリン 40mg/生理食塩水 2ml を 10 分間注入後に全量吸引除去した。2 時間後に安静解除し、疼痛等も認めず外来経過観察となった。

穿刺液生化学的検査所見：LDH 7 U/L, Na 112 mEq/L, K 13.3 mEq/L, Cl 102 mEq/L, UN 184.2 mg/dL, Cr 27.6 mg/dL

穿刺液細菌培養：陰性

穿刺液細胞診：異形細胞を認めず

嚢胞内穿刺液について生化学定量検査を行った結果、カリウム、尿素窒素、クレアチニンが高値であることから尿と判断し、嚢胞は尿道と交通があると考えた。また、MRI で腫瘍性病変を認めず、穿刺液細胞診は陰性であった。以上より、嚢胞は悪性腫瘍併発を伴わない女性尿道憩室と診断した。

【尿道憩室穿刺後の経過】

初診時主訴の排尿痛は初診後 5 日間で改善し、排尿困難は憩室穿刺後に改善、悪性化の可能性を十分

説明した上で、外科的治療は行わず経過観察することとした。

その後 X+7 年までは半年毎の、X+7 年以降は 1 年毎の定期的な超音波検査 (図 3) と尿細胞診・尿培養を行った。また、X+9 年以降は加えて 1 年毎の MRI 検査 (図 4) を行った。尿培養・尿細胞診はともに陰性が 13 年間継続した。超音波検査では 4 ヶ月で 29%縮小、10 ヶ月で 46%縮小、5 年以降 7 年後、8 年後も縮小し、それぞれ 51%、59%、67%と徐々に縮小を認めた (図 3)。MRI 検査でも 9 年後 32%縮小、10 年以降 11 年、12 年、13 年までそれぞれ 39%、36%、41%、45%と徐々に縮小傾向を認めた (図 4)。[憩室の縮小率は、以下の計算式で求めた：径和の縮小割合(%) = (穿刺前の径和 - 評価時の径和) ÷ 穿刺前の径和 × 100]。

上記のごとく、経膈超音波・MRI・尿細胞診・尿培養・検尿で外来経過観察、憩室の増大や悪性化を

疑わせる腫瘍の発生は認めず、無症状で現在 13 年が経過した。今後 1 年毎の MRI 検査の継続を予定している。

【考察】

女性尿道憩室は、通常型、サドルバック型、環状型に分類されるが¹⁾、本症例は尿道の周囲を憩室が取り囲む環状型憩室と診断した。環状型憩室は排尿困難、膿貯留等が生じやすい形態とされ、本例でも 1 年前からの排尿困難を訴え初診した。症候性の女性尿道憩室の標準治療は、経腔的憩室摘除術が推奨されている¹⁾。外科的摘除術の問題点は、摘除に伴う尿道括約筋損傷である。そのため併発症として 1.7%から 16.1%で尿失禁等を生じると報告されている。他の併発症としては尿道損傷、尿道狭窄、繰り返す尿路感染症などが報告されている¹⁾。また環状型憩室では尿道形成術を伴う難度の高い手術であり、患者への負担も大きい¹⁾³⁾⁶⁾⁷⁾。今回は、まず経腔的超音波下穿刺で診断し、穿刺液細胞診が陰性であり、MRI で腫瘍性病変を認めない事から悪性疾患の可能性が低いことと、患者の希望もあったことから外科的摘除は行わず、経過観察した。その後、13 年間という長期にわたり超音波と MRI で経過観察したが、超音波では 8 年後に 67%縮小し、MRI では 13 年後に 45%縮小し尿道憩室は経年的に縮小傾向を示した。今回、憩室が縮小継続した要因として、①穿刺排液による効果、②ミノサイクリン注入の効果、③憩室の自然縮小を考えた。①穿刺排液のみによる縮小は、尿道と交通のない嚢胞であれば縮小する可能性はあるが、穿刺液成分が尿であった本例では、尿道との交通があることから穿刺排液のみによる縮小は考えにくい。また、経腔超音波による経過観察では、図 3 に示したように術後 4 ヶ月以降に徐々に憩室は縮小してきており、②ミノサイクリン注入による効果、または、③憩室の自然縮小が考えやすい。

塩酸基をもつミノサイクリンは、酸性度により嚢胞等の上皮を破壊するとされ、腎嚢胞⁹⁾、ミューラー管嚢胞¹⁰⁾、肝嚢胞¹¹⁾、等でミノサイクリン注入療法が著効することが報告されている。我々が検索した

限りでは、尿道憩室へのミノサイクリン注入療法は報告されていない。今回のミノサイクリン注入の目的は感染予防であり、40mg/生理食塩水 2ml を 10 分間注入後に全量吸引除去した。この少量・短時間のミノサイクリン注入が、憩室縮小に影響したかどうかは明らかではないが、少量短時間の注入でも、ミューラー管嚢胞¹⁰⁾、肝嚢胞¹¹⁾は縮小すると報告されている。憩室内のミノサイクリン注入で憩室と尿道の交通孔の閉塞を促した可能性や、憩室上皮を pH 低下により凝固壊死させた可能性もあると考えた。

本疾患は症例数の蓄積が少なく、経過観察により憩室が自然縮小に至る率や悪性腫瘍の発生する率など予後に関する研究が不足しているのが現状である。

自然消失に関しては、郡ら²⁾は 36 歳女性の自然消失例を報告しており、経過観察中に下着に排膿があり、尿道憩室が自然消失したとしている。今回の女性尿道憩室は、穿刺液の培養は陰性で、排膿等も認めない非感染性の憩室であった。13 年間と長期にわたって徐々に縮小したことからも自然縮小の可能性を考えた。憩室穿刺初期にはミノサイクリンの効果があり、その後 13 年目まで自然縮小したと考えるのが妥当であろう。尿道憩室へのミノサイクリン注入は現時点で検討例がなく慎重に適応を決定する必要がある。

女性尿道憩室を外科的に治療せず経過観察する時の問題点として、悪性腫瘍の併発が挙がる。悪性腫瘍を早期発見するためには MRI や超音波などの画像検査で憩室内の腫瘍を発見することが有効と報告されている⁸⁾。本例では 13 年間の経過で、MRI・超音波で腫瘍性病変を認めず、尿細胞診も陰性が継続した。今後も 1 年ごとの観察を予定している。

今回の症例は、長期間にわたり尿道憩室が縮小した稀な症例である。悪性腫瘍の出現に注意した経過観察が、今後症状軽微な尿道憩室患者にも適応される可能性がある。患者の負担を軽減するためにも、状況に応じて憩室穿刺で診断後に、経過観察を選択する意義はあると考えた。

【結語】

女性尿道憩室に対して、経腔的穿刺排液・ミノサ

イクリン注入後に 13 年間経過観察し、憩室縮小が 内会誌 86 : 838-839, 1997
 継続した症例を経験した。

【文献】

- 1) Eric SR: Urethral diverticula, Campbell-Walsh Urology Eleventh edition, 2016, 2151-2168, Elsevier, Philadelphia, PA, USA
- 2) 郡健二郎, 三好進, 永原篤 : 女子尿道憩室の 5 例および尿道嚢胞の 1 例 —発生成因の一考察—. 泌尿紀要 22 : 273-279, 1976
- 3) 三品輝男, 渡辺康介 : 女子尿道 憩室の 13 例. 泌尿紀要 34 : 343-350, 1988
- 4) Thomas AA, Rackley RR, Lee U, et al.: Urethral diverticula in 90 female patients: a study with emphasis on neoplastic alterations. J Urol 180 : 2463-2467,2008
- 5) 奥田洋平, 川村憲彦, 栗林宗平, 他 : 尿道憩室原発 Clear cell adenocarcinoma の 2 例 泌尿紀要 64 : 307-311, 2018
- 6) O'Connor E, Iatropoulou D, Hashimoto S, et al.: Urethral diverticulum carcinoma in females a case series and review of the English and Japanese literature. Transl Androl Urol 7:703-729, 2018
- 7) Spence HM, Pucket JW: Diverticulum of the female urethra: clinical aspects and presentation of a simple operative technique for cure. J urol 4: 432-437,1970
- 8) Daneshgari F, Zimmern PE, Jacomides L: Magnetic resonance imaging detection of symptomatic noncommunicating intraurethral wall diverticula in women. J Urol 161: 1259-1262, 1994
- 9) 岡所明, 山本秀和, 浅利豊紀, 他 : 単純性腎嚢胞に対する塩酸ミノサイクリンの経皮的注入療法. 泌尿紀要 33 : 1162-1166, 1987
- 10) 松井隆, 大部亨大, 岡均至 : ミノサイクリン注入療法を行ったミューラー管嚢胞の 1 例. 泌尿紀要 39 : 69-72, 1993
- 11) 安達啓, 神谷武, 長尾俊宗 : 少量の塩酸ミノサイクリン注入療法が奏功した巨大肝嚢胞の 3 例. 日

症例報告

在宅呼吸リハビリテーション介入を行った筋萎縮性側索硬化症の一例

水口光¹⁾ 田中秀明¹⁾

¹⁾恵寿総合病院 理学療法課

【要約】

症例：70 歳代女性。要介護 5。サービスは訪問看護，訪問リハビリテーション（以下訪問リハと略す）。筋萎縮性側索硬化症（Amyotrophic lateral sclerosis：ALS）の進行に伴い，呼吸機能の低下，非侵襲的陽圧換気療法（Noninvasive Positive Pressure Ventilation：NPPV）の使用時間が漸増した。徐々に自己喀痰や気管吸引が困難となり痰貯留による呼吸苦・胸部不快感の訴えが増強した。気道クリアランスのため前傾側臥位姿勢での体位ドレナージ，呼吸介助手技等の呼吸リハビリテーション（以下呼吸リハと略す）を実施した。体位ドレナージは 1 日 1 回，左右前傾側臥位で 20 分ずつ実施し，気管吸引による排痰量の増加を認め，夜間の胸部不快感は軽減した。

ALS は病態の進行により徐々に呼吸機能が低下する。訪問リハ・訪問看護師・家族と協力して体位ドレナージ・呼吸介助手技を実施することが有効であった。

Key Words：筋萎縮性側索硬化症，訪問リハビリテーション，呼吸リハビリテーション

【はじめに】

筋萎縮性側索硬化症（Amyotrophic lateral sclerosis：以下 ALS）は上位・下位運動ニューロンの選択的変性を示す疾患であり，その臨床型や原因遺伝性については多岐に渡っている。その中で共通していることは経過のいずれかにおいて呼吸筋麻痺が出現することである¹⁾。ALS 患者の呼吸機能低下に対して，呼吸機能維持・排痰介助のためにチームアプローチによる体位ドレナージ・呼吸介助手技が気道クリアランスに有効であった患者について報告する。

患者にはヘルシンキ宣言に基づき，本報告を行う趣旨及び個人情報保護に対する配慮を十分に説明し同意を得た。

【症例】

70 歳代女性。要介護 5。サービスは訪問看護 5 回/週，訪問リハビリテーション（訪問リハ）3 回/週利用。四肢の脱力にて発症し，1 年後，ALS と診断さ

れた。その後 ALS の進行による呼吸機能低下が出現し，発症から 2 年後，夜間の非侵襲的陽圧換気療法（Noninvasive Positive Pressure Ventilation：NPPV）を導入した。同時期に今後経口摂取が困難となることを想定して胃瘻を造設した。発症から 3 年後，訪問リハによる呼吸リハビリテーション（呼吸リハ）開始した。

〔身体機能〕コミュニケーション：声量の低下があるものの自発声で会話は可能。嚥下機能：水分はストロー使用してむせなく摂取可能。食事は柔らかい形態のものであれば摂取可能。筋力：徒手筋力検査（Manual Muscle Test：MMT）上肢 2-3 レベル（右<左），体幹 3-レベル，握力は 10 kg 程度あり。呼吸状態：安静時より呼吸苦あり（修正 Borg スケール 5 レベル，SpO₂：95%）。日中も時折居間で NPPV 使用あり（1~2 時間程度），夜間は常時使用している。

〔NPPV の設定〕S/T モード：IPAP：18.0cmH₂O，EPAP：8.0cmH₂O，Vte：400ml，RR：12 回/分，FiO₂：0.21。

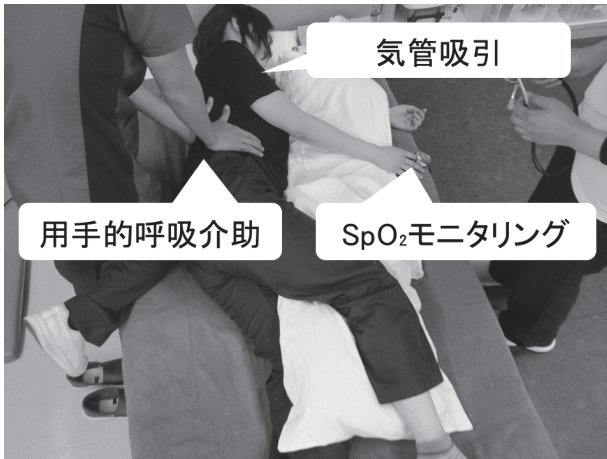


図1 側臥位での体位ドレナージ

【ADL】 食事：上肢の筋力低下あり介助で摂取。経口での摂取量低下あり，不足分は胃瘻を使用して経管にて摂取。排泄：車椅子介助でトイレ使用。移動：車椅子介助，歩行器歩行 20m前後可能だが，息切れあり。(修正 Borg スケール：6-7, SpO₂ : 90-93%)。

【訪問による呼吸リハ介入後の経過】

呼吸リハ介入 1 ヶ月後，呼吸苦のため日中も断続的に NPPV を使用し，NPPV の使用時間が漸増した。それに伴い，自己喀痰や気管吸引が困難となり夜間の痰貯留による胸部不快感の訴えが増強した。呼吸リハ介入 2 ヶ月後に咳嗽力低下，自己喀痰喀出困難を認め，気道内分泌物の除去目的でカフアシスト（気道粘液除去装置，PHILIPS 社，Mechanical insufflation-exsufflation (MI-E)）を導入した。呼吸リハ介入 3 ヶ月～5 ヶ月，気管吸引前にカフアシストを使用することで有効な気管吸引を行える頻度は増加あるも，呼吸障害の進行により徐々に呼吸苦が強くなり日中の NPPV 使用時間が漸増した。呼吸リハ介入 6 ヶ月後，終日 NPPV 装着となった。呼吸リハ介入 7 ヶ月後に有効な気管吸引が困難となり，呼吸リハ介入 8 ヶ月後，痰の貯留による窒息のリスクあり，気管切開下陽圧換気療法（Tracheostomy Positive Pressure Ventilation：以下 TPPV）の導入についての説明を担当医師から受けたが，患者・家族共，気管切開を行う決心が出来なかった。

そこで，呼吸リハ介入 8 ヶ月目より痰の貯留による窒息リスクと痰貯留による夜間の胸部不快感の軽減のため，前傾側臥位で体位ドレナージを実施した。

【体位ドレナージ方法】

効果的な体位ドレナージ姿勢は腹臥位が望ましいが，前胸部圧迫による呼吸困難感の増強の危険性を伴う可能性がある。また，在宅ではマンパワーに限りがあ。呼吸リハ介入 8 ヶ月後，比較的介助量が少なくても行える前傾側臥位姿勢での体位ドレナージを導入した（図 1）。体位ドレナージは 1 日 1 回，左右前傾側臥位で 20 分ずつ実施。ドレナージ中は，NPPV を離脱し呼吸介助手技を行い，適時気管吸引を行い対応した。訪問リハ実施日以外も 1 日 1 回体位ドレナージを実施出来るように導入時に家族・訪問看護師と実施時の体位や実施時間等を情報共有し実施方法を統一した。体位ドレナージ中は，呼吸介助手技を実施しながら患者の呼吸状態や SpO₂ のモニタリングと気管吸引を適宜行う必要があり実施時には 2 人体制で行うことが望ましいと考えた。そのため，訪問リハ，訪問看護師，家族（夫）で 1 週間の予定を調整して体制を整えた。呼吸介助手技については訪問リハスタッフより手技の指導を行った。

【体位ドレナージ後の経過】

胸部不快感の推移と体位ドレナージ後の呼吸状態の経過を表 1 に示した。両手技を行うことで，気管内吸引による排痰量の増加を認め，夜間の胸部不快感の軽減を図れた。夜間の胸部不快感は呼吸リハ介入 7 ヶ月 Numerical Rating Scale (NRS) 5 から呼吸リハ介入 8～10 ヶ月まで NRS 4 と改善，夜間の胸部不快感の軽減を呼吸リハ介入 10 ヶ月まで認めた。また，患者からは夜間の胸部不快感の軽減により夜間に目を覚ます頻度が少なくなった，訪問看護師からは体位ドレナージ中は有効な気管吸引を行えることが多くなったという声が聞かれた。呼吸リハ介入 11 ヶ月より呼吸障害の進行による呼吸困難や夜間の胸部不快感の訴えが増強，患者・家族が気管切開を行う意思決定を行い呼吸リハ介入 12 ヶ月 TPPV へ移行となった。

【考察】

今回，NPPV から TPPV へ移行期の在宅 ALS 患者に対して，体位ドレナージ・呼吸介助手技を行うことで排痰量増加による気道クリアランスの改善を

表1 胸部不快感の推移と経過

	夜間の胸部不快感(NRS)	経過
訪問リハ介入7ヵ月	5	TPPV移行へのICあり。ALS重症度4:呼吸困難・痰喀出困難あるいは嚥下障害あり。
訪問リハ介入8ヵ月	4	体位ドレナージ開始。排痰量増加による胸部不快感の軽減あり。
訪問リハ介入9ヵ月	4	呼吸状態維持。
訪問リハ介入10ヵ月	4	呼吸状態維持。
訪問リハ介入11ヵ月	5	呼吸障害の進行によりドレナージ・気管吸引での排痰が困難。
訪問リハ介入12ヵ月	5.5	TPPVへ移行を決心。ALS重症度5:気管切開，非経口的栄養摂取，人工呼吸器。

図ることできた。

訪問リハの呼吸リハ介入には制限があり，呼吸リハ介入時のみのアプローチだけでなく，訪問看護師・家族と協力することで，日々の効果的な呼吸ケア実施につながったと考えた。

本患者は，ALS発症から約2年で呼吸筋麻痺による夜間の低酸素が認められ，NPPVによる在宅人工呼吸療法（Home Mechanical Ventilation：HMV）が導入となった。呼吸筋力の低下する神経筋疾患の気道クリアランスとしては，MI-Eが効果的とされており²⁾，本症例もNPPV導入後にカフアシスト使用による咳介助が実施されていた。

ALSのNPPV使用期間は症例によりさまざまであり，数ヵ月から2-3年までの報告がなされているが，その使用期間は球麻痺による気道狭窄と排痰による気道クリアランスによって規定される場合が多いとされている。そのため，ALSの呼吸リハでは，気道クリアランスを保つことが重要とされている³⁾。本症例では，球麻痺の症状は軽度なものであったため，排痰困難による気道クリアランス低下のため換気量が維持出来なくなり呼吸困難や夜間の胸部不快感が出現していたと考えた。

今回，体位ドレナージの実施時間については，片側20分程度と短時間の実施であったが，実施時は有効な気管吸引を行えることが多く短時間の実施でも本症例においては有効であったと考えた。急性呼吸窮迫症候群（Acute Respiratory Distress Syndrome：ARDS）などの急性肺障害に対する腹臥位療法は1日に3時間から17時間と時間にばらつきはあるが比較的長時間の実施が推奨されている⁴⁾。しかし，安間らの人工呼吸器の神経筋疾患患者を対象にした研究では，30分程度の短時間の腹臥位療法

で口腔・鼻腔ドレナージ効果があったとされる一方，気道・肺ドレナージは，気管切開孔までのアプローチが長く，気道内陽圧も障害となるため，効果発現に時間がかかると報告されている⁵⁾⁶⁾。今回の症例では，前傾側臥位による口腔・鼻腔ドレナージ効果に加えて，アプローチ中のNPPV離脱による気道内陽圧の一時的解除，呼吸介助手技での換気量増加により気道・肺ドレナージを有効に行えたのではないかと考えた。

ALSや筋ジストロフィーに代表される神経筋疾患では，NPPVやTPPV症例がHMVを導入して在宅生活を希望する患者が増えており，適切な在宅呼吸管理，呼吸ケアの一環として実施される呼吸リハは長期的に安定した自宅生活を実現するための手段となっている⁷⁾。平林らの訪問リハを利用した在宅ALS患者75件を対象にした研究では，在宅ALS患者の89%が呼吸療法を実施されており，在宅ALS患者に訪問する理学療法士は，急変に遭遇する可能性があることを理解し，排痰・喀痰吸引の知識と技術が要求されるとしている⁸⁾。

今回，NPPV使用中の在宅ALS患者に対する呼吸理学療法として短時間の前傾側臥位と呼吸介助手技の併用による気道クリアランス法を家族・訪問看護師と協力して行うことで在宅での効果的な呼吸リハにつながったと考えた。今後はNPPVからTPPVへの移行期ALS患者のみでなく，呼吸障害発症初期から体位ドレナージや呼吸介助手技を導入・家族指導することで呼吸障害が進行した際によりスムーズに患者・家族や多職種と共に呼吸リハに取り組めるのではないかと考えた。

【結語】

今回、NPPV から TPPV への移行期の ALS 患者に訪問での呼吸リハを実施した。在宅で生活する ALS 患者には呼吸リハは重要であるが訪問での介入には限りがある。今回、家族・訪問看護師と協力して呼吸リハに取り組むことで在宅での有効な呼吸リハの実施に繋がったと考える。

【文献】

- 1)清水俊夫：筋萎縮性側索硬化症における呼吸療法：現状と課題.神経治療 34：205-208, 2017
- 2)三浦利彦，石川悠加：咳機能評価と徒手や機械による咳介助.日呼吸ケアリハ会誌 24：292-297, 2014
- 3)中島孝：筋萎縮性側索硬化症の包括的呼吸ケア指針-呼吸理学療法と非侵襲的陽圧換気療法(NPPV)-.特定疾患患者の生活の質(QOL)の向上に関する研究班平成 19(2007)年度研究報告書分冊.15, 2008
- 4)Reutershan J, Schmitt A, Dietz K, et al: Alveolar recruitment during prone position: time matters. Clin Science 110: 655-663, 2006
- 5) 安間文彦, 野口雅弘, 酒井素子, 他: 気管切開後の神経筋疾患患者における短時間腹臥位が酸素化に及ぼす効果. 日呼吸ケアリハ会誌 17:171-174, 2007
- 6) 安間文彦, 野口雅弘, 田村拓也, 他: 24 時間人工呼吸中の神経難病における短時間腹臥位が呼吸代謝におよぼす影響. 日呼吸ケアリハ会誌 18: 242-246, 2008
- 7) 中田隆文: 呼吸理学療法の多様性-在宅における呼吸理学療法-. 理学療法学 44: 51-52, 2017
- 8)平林大輔, 中田隆文: 当院訪問リハを利用した在宅 ALS 患者の呼吸療法の実施内容と転帰. 東北理療 30: 9-43, 2018

恵寿総合病院医学雑誌投稿規定

1. 【投稿資格】投稿者は恵寿総合病院・恵寿金沢病院の職員ならびに関係者および編集委員会の認める者とする。
 2. 【投稿の種類と内容】恵寿総合病院医学雑誌は恵寿総合病院とその関係者の研究論文を掲載する他、院内研究会、その他の学会活動を広く記録し、年1回発行する。投稿の種類は、概ね次のとおりとする。(1)総説、(2)原著、(3)症例報告、(4)短報、(5)院内発表会の記録、その他編集委員会の認めたもの。用語は、和文とする。
 3. 【投稿の仕方】原稿はA4、ワープロ打ち原稿を1部(1行20字x20行、1頁400字)および電子媒体原稿を編集委員会担当者に提出する。原稿はMicrosoft Wordで作成したデータを基本とする。論文形式は、口語体、当用漢字、横書きとする。改行の際は冒頭1字分を空ける。Macintoshを使用している場合は、ファイル名に拡張子.docを付けること。その際に原稿内容が、(1)総説、(2)原著、(3)症例報告、(4)短報、(5)院内発表会の記録、その他のどれに該当するかを赤字で明記する。
 4. 【執筆要項】原稿の1枚目には、表題、著者名、所属施設、キーワードを記載する。2枚目から、要旨/本文/文献/写真・図表/写真・図表の説明とする。図・表・写真がある場合には挿入先を指定する。和文の句読点は「，。」に統一する。数字および英字は半角、仮名、漢字、カタカナは全角で記入する。原稿の各頁には通し番号をつける。
 - (ア) 本文の記載は下記の規則に従うこと。総説の論旨の展開に制限なし。原著・短報では、「要旨」、「はじめに」、「対象と方法」、「結果」、「考察」の順にしたがって、論旨を展開する。症例報告では「要旨」、「はじめに」、「症例」、「考察」の順にしたがって、論旨を展開する。院内発表会などの記録、その他は自由記載。論文中に、倫理的配慮について明記されていること。
 - (イ) 文字数、図表等は下記の範囲内で執筆する。総説・原著：要旨 600字、本文8,000字、文献20件、図表6、キーワード(3つ以内)、症例報告：要旨 600字、本文4,000字、文献10件、図表3、キーワード(3つ以内)、短報：要旨 300字、本文3,000字、文献10件、図表3、キーワード(2つ以内)、院内発表会などの記録とその他：要旨不要、本文1,000字、文献不要、図表2、キーワード(2つ以内)
 - (ウ) 図、表はすべて別紙に書き、図1、表1と必ず番号を記載する。図、表の挿入場所を本文に指定する。また、タイトルを明記する。その際、表のタイトルは上に、図のタイトルは下に入れる。図、表、写真は原則としてモノクローム(白黒)とする。カラーの図、表、写真を使用する場合の費用は、編集委員会が認めた場合2万円以内(税抜)は無料、2万円を超える費用は著者負担とする。
 - (エ) 引用文献は、本文中の著者名の右肩に片カッコ付で引用順に番号を付し、その番号順に文献の部に著者名は3名以内の場合は連記、4名以上の場合には第4著者以降を他(英文の場合はet al)とする。英文は姓、名(イニシャル)の順とする。英文誌はMedline、邦文誌は医学中央雑誌に準じた略記とする。
- ① 【雑誌の場合】(著者名：論文名 雑誌名 巻：初めの頁-終わりの頁、発行西暦年号)
1. Kawamura K, Izumi H, Ma Z, et al.: Induction of centrosome amplification and chromosome instability in human bladder cancer cells by p53 mutation and cyclin E overexpression. Cancer Res 64: 4800-4809, 2004

2. 佐々木省三, 鎌田徹, 神野正博, 他: 人工肛門閉鎖創との皮膚瘻形成にて発見された S 状結腸癌の 1 例. 日消外会誌 42: 56-58, 2009
 - ② 【書籍の場合】 (著者名: 題名, 書名 (編者名), 版, 発行西暦年号, 初めの頁-終わりの頁, 出版社名, 発行地)
 1. 川村研二, 深澤賢治: p53 と中心体複製制御, 実験医学 (田矢洋一), 第 20 版, 2001, 69-75, 羊土社, 東京
 - ③ 【電子出版文献の場合】 (著者名: 論文名 雑誌名 巻: 初めの頁-終わりの頁, 発行西暦年号, DOI)
 1. Mitchell AJ, Vaze A, Rao S. Clinical diagnosis of depression in primary care: a meta-analysis. Lancet. 2009. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)60879-5.
- (オ) 外国語, 原語は明瞭な欧文活字体を用いる。日本化したものはカタカナを用いてもよい。略名その他の術語などは一般的に使われているものとする。
- (カ) 数字はアラビア数字を用い, 度量衡などの単位は原則として英文略称を用いる。
例: mm cm² mL L dL kg g mg % などを用いる。
5. 【原稿の採否】採否審査査読者の選定は, 編集委員会が行う。掲載にあたっては原稿の一部修正を求められることがある。修正を求められた原稿はできるだけ速やかに再投稿すること。また, 投稿原稿は原則として返却しない。編集委員会が修正を求めた原稿は, 通知日から 3 ヶ月以内に限って再提出を受付ける。ただし, 正当な理由がある場合はこの限りではない。論文の掲載は原則として無料, 無償とし, 校正は著者が行う。

2015 年 2 月改訂

2015 年 9 月改訂

2016 年 7 月改訂

2017 年 1 月改訂

2017 年 4 月改訂

2019 年 12 月改訂

第9巻 編集後記

恵寿総合病院医学雑誌 第9巻に、原著論文、症例報告を投稿して頂きありがとうございました。また、論文の査読に協力して頂いた先生方に感謝申し上げます。

新型コロナウイルス流行で、診療・治療・手術等に大幅な変化が生じている中でも、医学研究を行うことには意義があります。医学研究は、医療の質を向上させ患者さんに幸せを提供できるからです。医療の質を向上させるためには、治療・手術・検査等の医療を行うだけでなく、それらの結果の評価が必要です。研究論文は、なぜその論文を執筆するか背景、対象と方法から結果を導き、考察し結論するという流れの中で成立します。現時点で査読者に研究のやり直しを求められ、再度研究を行っている執筆者もいます。論文を執筆することの困難さを実感されたと思います。論文が受理されなくても、論文を執筆したという事実が医療者のレベルを向上させ、一つの論文を書き終わると自分の成長が見えてきます。

今後も多職種から、多数の論文が投稿されることを期待するとともに、内容を充実させ医学雑誌の質を高めていく必要があります。恵寿総合病院医学雑誌から、長く読み継がれる論文が輩出されることを願っています。

2021年3月吉日

恵寿総合病院医学雑誌 編集委員長 川村 研二