

臨床経験

空腸ストーマ造設後の水・電解質管理において食塩水で溶解した 経腸栄養剤が有効であった1例

綾部市立病院外科

大迫 智 鴻巣 寛 山本 経尚
藤原 郁也 沢辺 保範 白方 秀二

症例は81歳の女性で、腹痛を主訴に当院を受診し、上腸間膜動脈血栓症の診断のもと緊急開腹手術を行った。広範な腸管壊死を認めたため、残存空腸50cmの大量腸管切除を余儀なくされた。1期的に空腸下行結腸吻合を行ったが、術後に縫合不全を来し、空腸ストーマを造設した。空腸ストーマ患者では、短腸症候群による栄養障害のほかに、大量のストーマ排泄により脱水や電解質異常が問題となる。本症例でも、完全静脈栄養から経腸栄養に移行する過程で、経静脈栄養量の減量や経腸栄養量の増量を行うと低ナトリウム血症などの電解質異常が生じた。これに対して、経腸栄養剤の溶解液に食塩水を用いると血清電解質が安定し、経静脈栄養から夜間持続経腸栄養と経口摂取への移行が可能となった。しかし、経腸栄養剤は高浸透圧であるため、脱水状態を助長する可能性があり、適当な補液が必要である。

はじめに

今回、我々は上腸間膜動脈血栓症に対する大量腸管切除による残存空腸50cmの空腸ストーマ造設例において、完全静脈栄養から経腸栄養に移行する過程で水、電解質の管理に難渋した症例を経験した。これに対して、経腸栄養剤の溶解液に食塩水を用いることで血清電解質の安定が得られ、経静脈栄養から離脱可能となったので文献的考察を加えて報告する。

症 例

症例：81歳，女性

主訴：心窩部痛

家族歴：特記すべきことなし。

既往歴：高血圧症，高脂血症，不安神経症，神経因性頭痛，変形性膝関節症，左深部静脈血栓症，脾動脈瘤。

現病歴：平成16年4月上旬に心窩部痛，頭痛，めまいを主訴に当院を受診し，急性腹症の診断で入院となった。第3病日に腹痛が増悪したため，

上腸間膜動脈血栓症を疑い，腹部血管造影検査を施行した。上腸間膜動脈は第2空腸動脈分枝直後で完全閉塞しており，血栓溶解は困難であったため緊急手術に踏み切った (Fig. 1)。

開腹所見：腹腔内に多量の血性腹水と腸管の壊死を認めた (Fig. 2)。腸管の壊死範囲はTreitz靭帯より肛門側50cmの空腸から回腸末端までの小腸と盲腸から脾彎曲部までの結腸であった。そこで，Treitz靭帯から50cmの空腸から下行結腸までを切除し，空腸下行結腸を端々吻合した。残存空腸は50cm，切除小腸は210cm，切除結腸は60cmであった。

術後経過：術後7日目よりカンジダ血症，MRSA肺炎，播種性血管内凝固症候群を合併した。術後10日目に縫合不全と診断し，術後16日目に腹腔ドレナージ術，空腸ストーマ造設術，S状結腸粘液瘻造設術を行った (Fig. 3)。その後も，カンジダ性眼内炎，中心静脈カテーテル敗血症，左下肢深部静脈血栓症などを合併したが救命することができた。術後39週の現在，全粥食を介助なしに全量摂取でき，歩行器にて歩行が可能である。また，ストーマ周囲の皮膚にびらんなどの合併症

Fig. 1 Angiography revealed the superior mesenteric artery was occluded by thrombus after branched 2nd jejunal artery (arrow). (DP : dorsal pancreatic artery, IPD : inferior pancreaticoduodenal artery, J1 : 1st jejunal artery, J2 : 2nd jejunal artery, ASPD : anterior superior pancreaticoduodenal artery, PSPD : posterior superior pancreaticoduodenal artery, GD : gastric duodenal artery, PH : proper hepatic artery)



Fig. 2 Operative findings showed massive bowel necrosis.



は生じなかった。

術後栄養管理：術直後より完全静脈栄養を行った。誤嚥の危険があったため、術後7週目に内視鏡下に胃瘻を造設し、胃瘻からの持続経腸栄養を開始した。経腸栄養剤としては成分栄養剤を用い、水道水で溶解し24時間少量持続投与（1日500

Fig. 3 Fluoroscopy from nasogastric tube showed the remaining length of jejunum was 50cm (outlined).

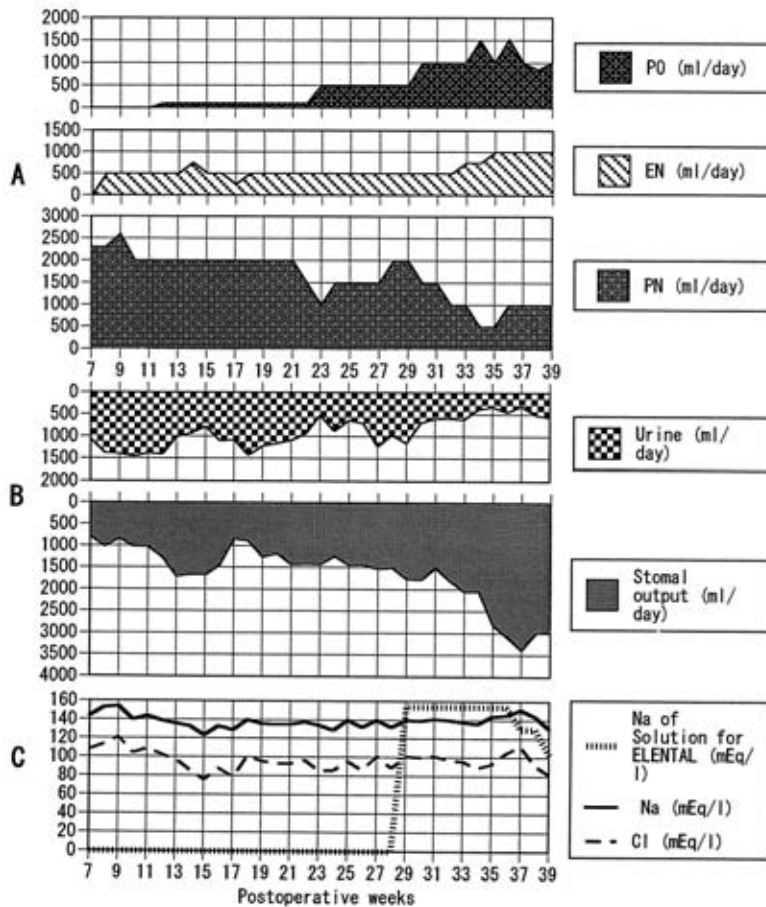


kcal/500ml)とした。また、術後12週目より日中の経口摂取を水分から開始した。

経腸栄養開始前の空腸ストーマ排液量は1日75~330mlであったが、経腸栄養の開始により1日800~1,400mlと胃瘻からの注入量の2倍以上に達した (Fig. 4)。経腸栄養剤の効果判定の指標としてレチノール結合蛋白、総蛋白、総リンパ球数を用いた栄養アセスメントを行った。徐々に経静脈栄養のカロリーを減少させても、先の三つのパラメーターとも多少の変動はあるが徐々に上昇していた (Fig. 5)。術後39週現在、夜間持続経腸栄養と経口摂取のみで栄養所要量を確保できている (Fig. 5)。

術後水・電解質管理：経静脈栄養から持続経腸栄養へ移行する過程で電解質異常を生じた。すなわち、術後14週目のように経腸栄養量を1日500kcal/500mlから750kcal/750mlに増加させると空腸ストーマからの排液が1日1,700mlに増加し、低ナトリウム血症 (123mEq/l) と低クロール血症 (76mEq/l) を呈した。また、術後23週目のように輸液量を1日1,500mlから1,000mlに減量

Fig. 4 Postoperative intake of water (A), output of water (B), and sodium concentration of solution for ELEMENTAL[®], serum sodium, and serum chloride (C). (PO: peroral fluid intake, EN: fluid supply from gastrostomy tube, PN: parenteral fluid supply)



すると低ナトリウム血症 (129mEq/l) と低クロール血症 (86mEq/l) を呈した (Fig. 4).

これは、経腸栄養剤を水道水で溶解していたため、血漿の電解質がストーマ排液に流出したためと考え、術後29週目より経腸栄養剤を生理食塩水で溶解した。これによって、経腸栄養量を1日1,000kcal/1,000mlに増量させても、ストーマ排液量は増加したが、血清ナトリウムが136~145mEq/l、血清クロールが89~105mEq/lと血清電解質の異常は生じなかった。しかし、術後37週目には高ナトリウム血症 (151mEq/l) と高クロール

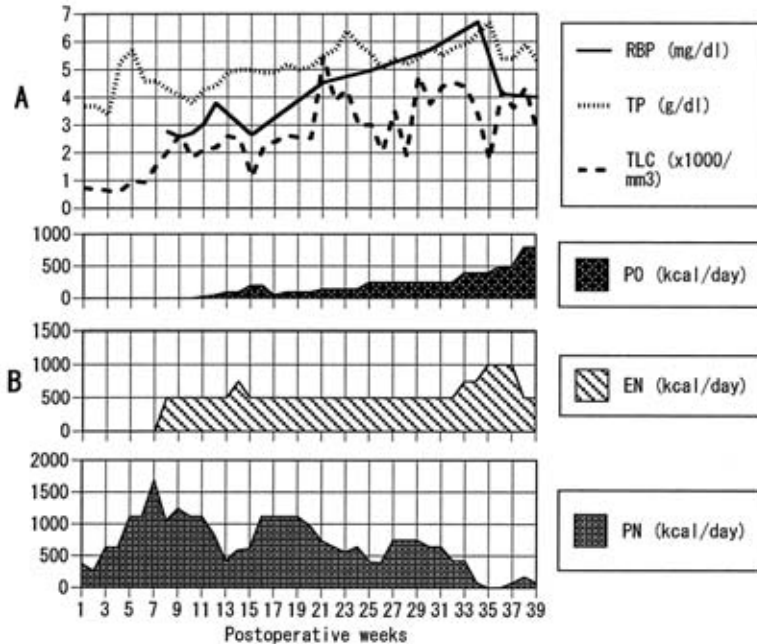
血症 (112mEq/l) を呈したため、溶解液を生理食塩水からナトリウム濃度130mEq/lの酢酸リンゲル液に変更した (Fig. 4)。

また、術後35週目頃より、夜間持続経腸栄養の増量と経口摂取の増加によりストーマ排液が1日2,800~3,300mlに増加し、尿量が1日300~600mlに減少した。これは経腸栄養剤が高浸透圧であることも一因と考え、術後39週現在、1日1,000mlの補液は続けている (Fig. 4)。

考 察

短腸症候群とは、小腸の大量切除により残存腸

Fig. 5 Postoperative nutritional assessment (A), the energy of peroral nutrition, enteral nutrition from gastrostomy tube, and parenteral nutrition (B). (PO: peroral nutrition, EN: enteral nutrition from gastrostomy tube, PN: parenteral nutrition, RBP: retinol binding protein, TP: total protein, TLC: total lymphocyte count)



管の機能が生体の機能維持に必要とされる栄養素、電解質、水の吸収能力を失った状態である¹⁾²⁾。

本症候群は術式により大きく2種類に分類される。一つは、回腸と回盲弁が切除された空腸結腸吻合(または空腸回腸吻合)、もう一つは、空腸ストーマである。両者とも栄養障害を合併するが、最大の差は空腸ストーマ患者では大腸が機能しないため大量のストーマ排液により脱水や低ナトリウム血症など電解質異常を合併することである²⁾。

栄養障害に対しては、本症例では残存空腸から栄養素を最も効率よく吸収させるために成分栄養剤を用い、胃瘻から夜間少量持続投与を行った。また、欠乏する栄養素の補充として、脂肪乳剤、総合ビタミン剤と微量元素の経静脈投与を行った。短腸症候群患者では、経腸栄養として投与したカロリーのどれだけが吸収されているか判定するため栄養アセスメントが必須である。本症例で

は、蛋白代謝の指標であるレチノール結合蛋白と総蛋白、免疫能の指標である総リンパ球数を測定したが、栄養評価として有効であった。

水や電解質の補正については、本症例のような空腸ストーマ患者では多量のストーマ排液により脱水や低ナトリウム血症などが生じる。この対策として、ブドウ糖加食塩水の摂取、飲水制限、ブドウ糖加食塩水の摂取、薬物療法などがある²⁾。

まず、ブドウ糖加食塩水の摂取は、1日中少量ずつ食塩水を摂取し、ストーマ排液へのナトリウムと水の喪失分を補充することである。

小腸でのナトリウムの吸収には拡散(受動輸送)と能動輸送があり、大部分が拡散によるとされる³⁾。拡散は、血漿と腸管内容物とのナトリウムの濃度勾配に従った受動的なナトリウムの移動である。受動輸送では、ナトリウムはブドウ糖やガラクトースと共輸送され、濃度勾配に逆らって吸収

Table 1 The composition of oral rehydration solutions (ORSs), elemental diet, and stomal output of the case

	Osmolality (mOsm/kg)	Sodium (mEq/l)	Chloride (mEq/l)	Potassium (mEq/l)	Glucose (%)	Energy (kcal/l)
Commercial ORSs (Japan)	180-420	2-24	16	1-6	2.7-6.7	110-270
Solita-T Granules No.2®	242	60	50	20	2.2	90
Standard ORS (WHO)	311	90	80	20	2.0	80
ELENTAL® + water	780	37.7	48.7	18.7	N.A.	1,000
ELENTAL® + VeenF®	967	140	135	18.3	N.A.	1,000
Stomal output	265-385	82-101	68-111	8.1-13.8	N.A.	N.A.

される。

経口摂取や経腸栄養の内容にかかわらず、空腸ストーマ排液のナトリウム濃度は約90mEq/lであるとされる⁴⁾。本症例では、空腸ストーマ排液のナトリウム濃度は82~101mEq/lであった(Table 1)。よって、拡散による低ナトリウム血症の予防には少なくともナトリウム濃度90mEq/l以上の食塩水を摂取する必要がある¹⁾²⁾。特に空腸ストーマ患者では90²⁾~136⁵⁾mEq/lがよいとされる。日本での市販のスポーツ飲料ではナトリウム濃度が最も高いものでも24mEq/lであり、空腸ストーマ患者の電解質補正には不十分である⁶⁾。医療用ではソリタT顆粒2号[®]などの経口電解質補充液があるが、これもナトリウム濃度60mEq/lと不十分である。欧米では、世界保健機構の経口電解質液(Oral Rehydration Salts)がナトリウム濃度90mEq/lであり、よく用いられている^{2)6)~8)}(Table 1)。本症例では、ブドウ糖加食塩水を少量ずつ摂取する代わりに経腸栄養剤を食塩水で溶解し、夜間持続注入することにより血清電解質の安定が見られるようになった。

一方、浸透圧に関しては、290mOsm/kgの食塩水が血漿と等張である³⁾。成分栄養剤を水道水で溶解したときの浸透圧は780mOsm/kg、酢酸リンゲル液で溶解したときの浸透圧は967mOsm/kgと溶解液により若干の差はあるものの、非常に高浸透圧となる(Table 1)。このため、血漿から空腸内腔に水が拡散し脱水となるため、補液から完全に離脱することは困難であった。

次に、飲水制限は水、茶、コーヒー、ジュース、アルコールなど低浸透圧性飲料を1日500~1,000ml以下に制限することである²⁾。空腸ストーマ患

者は、口渇を癒すために低浸透圧性飲料を大量に摂取し、ナトリウムが血漿から空腸に移動することによりストーマ排液量が増加し、慢性的な脱水となりさらに口渇が悪化する、という悪循環に陥りやすい⁸⁾。口渇に対しては、低浸透圧性飲料の代わりに上記の等張に近いブドウ糖加食塩水を経口摂取することが勧められる⁸⁾。しかし、本症例では食事以外の低浸透圧性飲料の摂取量は1日1,000mlほどであり、制限は行わなかった。

最後に、薬物療法としては、腸管蠕動抑制薬(止痢薬)と分泌抑制薬とがある。前者にはロペラミドやコデインがある。後者にはヒスタミンH2受容体阻害薬、プロトンポンプ阻害薬、ソマトスタチン類似体がある¹⁾。しかし、分泌抑制薬はいずれも、栄養素や電解質などの吸収は増加させず、経静脈的な輸液や電解質補給が不要になるほど空腸ストーマ排液を減らすことができないとされる¹⁾²⁾⁹⁾。本症例では、ヒスタミンH2受容体阻害薬を一時投与したがストーマ排液量にあまり変化が認められなかったため中止した。

本症例の栄養アセスメントより、残存空腸は50cmでも栄養素の吸収が十分できるまでに適応することがわかった。空腸ストーマ患者でむしろ問題となるのは、完全静脈栄養から経腸栄養への移行過程で生じる大量のストーマ排液による脱水と電解質異常である。このとき、溶解液に水道水を用いるよりも食塩水を用いたほうがストーマ排液からの電解質喪失による低ナトリウム血症などが生じにくく、完全静脈栄養から経腸栄養への移行が容易になる。

しかし、経腸栄養剤は高浸透圧であり、食塩水で溶解することにより血清電解質は安定しても、

脱水を助長するので補液から完全に離脱することは困難である。水と電解質の喪失に対しては、機能した大腸の有無が重要となるため、本症例ではリハビリが進み排便が自立できた段階で直ちに、空腸結腸再吻合を予定している。

文 献

- 1) Ladefoged K, Hesso I, Jarnum S : Nutrition in short-bowel syndrome. *Scand J Gastroenterol* **31** : 122—131, 1996
- 2) Nightingale JMD : Management of patients with a short bowel. *World J Gastroenterol* **7** : 741—751, 2001
- 3) Fordtran JS, Rector FC, Carter NW : The mechanisms of sodium absorption in the human small intestine. *J Clin Invest* **47** : 884—900, 1968
- 4) Ladefoged K, Olgaard K : Fluid and electrolyte absorption and rennin-angiotensin-aldosterone axis in patients with severe short-bowel syndrome. *Scand J Gastroenterol* **14** : 729—735, 1979
- 5) Beaugerie L, Cosnes J, Verwaerde F et al : Isotonic high-sodium oral rehydration solution for increasing sodium absorption in patients with short-bowel syndrome. *Am J Clin Nutr* **53** : 769—772, 1991
- 6) 五十嵐由美 : 空腸ストーマ造設後の水様便に対する効果的な飲水指導. *日ストーマリハ会誌* **19** : 80—84, 2003
- 7) WHO/UNICEF : Expert Consultation on Oral Rehydration Salts (ORS) Formulation. Rehydration Project. <http://www.rehydrate.org/ors/expert-consultation.html>. 2004-12-1
- 8) Newton CR, Gonvers JJ, McIntyre PB et al : Effect of different drinks on fluid and electrolyte losses from a jejunostomy. *J R Soc Med* **78** : 27—34, 1985
- 9) Jeppesen PB, Staun M, Tjellesen L et al : Effect of intravenous ranitidine and intestinal absorption of water, sodium, and macronutrients in patients with intestinal resection. *Gut* **43** : 763—769, 1998

Successful Management of Salt and Water Depletion for Jejunostomy Patient Using Saline for the Solution of the Elemental Diet : Report of A Case

Tomo Osako, Hiroshi Kounosu, Tsunehisa Yamamoto,
Ikuya Fujiwara, Yasunori Sawabe and Shuji Shirakata
Department of Surgery, Ayabe Municipal Hospital

An 81-year-old woman admitted for epigastralgia, and the angiography revealed occlusion of the superior mesenteric artery by thrombus. The operative findings showed massive bowel necrosis. Extensive bowel resection and jejuno-colic anastomosis was performed. The remaining length of the jejunum was 50cm. Postoperatively a major leakage of the anastomosis occurred, so an end-jejunostomy was performed. Patients with a jejunostomy have major problems with undernutrition, dehydration, and sodium depletion due to the large volume of stomal output. During the replacement of the total parenteral nutrition with enteral nutrition, the reduction of the parenteral saline supply or the increase of the enteral nutrition caused hyponatremia and hypochloremia. Using saline for the solution of the elemental diet, we could replace the parenteral nutrition with the enteral nutrition and peroral nutrition without electrolyte depletion. The elemental diet probably promotes dehydration, however, because of its hyperosmolality. Patients such as ours thus still need a parenteral saline supply.

Key words : short bowel syndrome, jejunostomy, salt and water depletion

[*Jpn J Gastroenterol Surg* **38** : 1778—1783, 2005]

Reprint requests : Tomo Osako Department of Breast Oncology, Cancer Institute Hospital
3-10-6 Ariake, Kotou-ku, 135-8550 JAPAN

Accepted : April 27, 2005