〈原 著〉

血管内脱水に対する間歇的補液療法の効果：経消化管補液の単独および併用療法について

武久 洋三¹⁾ 武久 敬洋¹⁾ 大和 薫¹⁾ 倉本 悦子¹⁾ 井川誠一郎²⁾

要 約 目的：脱水患者に対する間歇的な補液投与（以下間歇的補液療法と記す）の有効性を証明する。独自に作製した経消化管補液剤である Heisei Solution Water（以下 HSW と略す）の有効性を証明する。**方法：**当院および関連病院計 13 病院に入院した 1,921 例中脱水が疑われた 375 症例を抽出し、このうち 36 例に間歇的補液療法を行った。これらの補液投与経路を①経消化管投与（16 例）②点滴投与（10 例）③経消化管投与と点滴投与の併用（10 例）の 3 群に分類し 3 群間の BUN/Cr 比を比較した。**結果：**①②③のいずれの群でも BUN/Cr 比は改善していた。3 群間の BUN/Cr 比改善に有意差は認められなかった。**結論：**間歇的補液療法は脱水治療に非常に効果的であった。HSW を使用した経消化管間歇的補液療法は他の投与群と同様に有効であった。

Key words：血管内脱水，間歇的補液療法，高齢者，尿素窒素

（日老医誌 2012；49：107-113）

緒 言

高齢者は容易に生体環境のバランスが崩れることが多い。それにより重大な疾病に罹患する場合や、疾病の急性期治療中に生体環境の悪化に陥り、予後不良の状態でも慢性期病床に紹介されて転院してくる症例も多い。

特に、脱水、低栄養、高血糖、電解質異常、貧血などの多くの因子が絡み合って複雑な病状を呈する場合は、治療が大変複雑となる¹⁾。私達は当該入院患者に対して適宜血液検査を行い、尿素窒素、クレアチニン、アルブミン、血糖、ナトリウム、カリウム、ヘモグロビン、総コレステロール（以下それぞれ BUN, Cr, Alb, GLU, Na, K, Hb, TC と略す）の 8 項目の結果によって 64 通りの病態の仕分けを行い、それぞれの治療用パスを実施している²⁾。

高齢者の病態の中でも特に脱水は最も普遍的に見られる病態であり、当院の最近の調査では入院患者の 27.54% が BUN25 mg/dl 以上であった。その内多いのが、利尿剤、特にフロセミドの漫然長期投与に起因すると思われる症例である³⁾。低アルブミン血症との合併がある症例では、特に問題となる⁴⁾。低アルブミン血症による膠質

浸透圧の低下に起因する浮腫や胸水を除去する目的で、安易に利尿剤（特にフロセミド）を投与すると浮腫は改善せぬままに、血管内水分が優先的に利尿されてしまう。その結果、血管内脱水により、いわゆる腎前性腎不全に陥り、不幸な転帰をたどることもある。これらは医原性脱水と言えるものである³⁾。

このような患者の治療をしている私達は、試行錯誤を繰り返しながら点滴による間歇的補液療法により著しい改善が見られていることをすでに発表している³⁾。

高齢者では、経静脈的な補給が心不全や、電解質異常をきたしやすい病態との合併のため、その適応は、改善可能な病態と副作用の見極めのなか行われるべきであり、終末期や進行した認知症患者においては、特に他の支持療法との併用の中で「症状緩和」に役立つ時に限定されると最近の欧米のガイドラインに記されている⁵⁾。

進行したがん患者では、経口の脱水治療が試みられ、化学療法継続中の患者の QOL が改善したことが報告されている⁶⁾。しかしながら高齢者における検討は少なく、皮下輸液が緊急にナースিংホームで病院輸送まで行う短期療法の有用性が報告される程度である⁷⁾。

一般に食事と水分摂取で、日本成人は、2,000～2,500 ml の水分と 10 g～13 g の食塩を摂取しており、すべて点滴で補う場合は、生理食塩水の半分以下の濃度になり、維持液に相当する。経口で水電解質を補う場合も下痢などがなければ、維持液程度の電解質バランスの補給で良

1) Y. Takehisa, T. Takehisa, K. Yamato, E. Kuramoto : 医療法人平成博愛会博愛記念病院

2) S. Ikawa : 医療法人康生会平成記念病院

受付日：2010. 12. 27, 採用日：2011. 10. 18

いと思われる⁸⁾。

このような背景から、維持的経静脈輸液の適応が少ない高齢者に対し、今回はより生理的な治療法としての経消化管的な補液投与のために当院で独自に作製した経消化管補液剤である HSW を使用し治療に供し、検査値の変動を検討したところ、良好な結果を得たので、ここに報告する。

方 法

1. 対象者

平成 22 年 1 月から 6 月までに当院と関連病院計 13 病院に入院した 1,921 症例 (入院時平均年齢 81.50 ± 10.87 歳, 男性 774 名, 女性 1,147 名) を観察し, このうち血管内脱水が疑われる 375 例 (平均年齢 85.11 ± 8.71 歳, 男性 146 例, 女性 229 例) 中 36 例 (平均年齢 80.78 ± 11.30 歳, 男性 19 例, 女性 17 例) を対象とした。

2. 調査内容

血管内脱水の特徴としては、BUN 値の上昇に対し Cr 値の上昇があまりないことであると言われており、BUN 25 mg/dl 以上で BUN/Cr 比が 10 前後であれば慢性腎不全、BUN 25 mg/dl 以上で BUN/Cr 比 >25 の場合は脱水が推測されている⁹⁾。そこで今回、私達は BUN 25 mg/dl 以上かつ BUN/Cr 比 25 以上を脱水の指標とした。

全入院患者のうち入院時採血で BUN 25 mg/dl 以上かつ入院時 BUN/Cr 比が 25 以上であった 375 症例の主治医に間歇的補液療法を提案し、主治医の判断で間歇的補液療法が実施できた 36 症例を①経消化管的に間歇的補液療法 (全例で HSW を使用) を行った症例、②点滴で間歇的補液療法を行った症例、③点滴と経消化管的投与 (全例で HSW を使用) を併用して間歇的補液療法を行った症例の 3 群に分類し治療経過の調査を行った。BUN/Cr 比が同等であっても個々の患者の状態は全く異なるため、実施の判断は主治医に一任した。

小腸からの栄養吸収が期待できる場合はできるだけ消化管を利用することが原則であるため⁵⁾、経口摂取が可能な症例や胃瘻チューブ、経鼻胃管が挿入されている症例で消化管が利用可能である場合は①を選択している。個々の症例で Na 値、K 値、GLU 値に応じた HSW を選択して投与を行っている。なお、Na 喪失による低張性脱水と考えられた症例に対しては食事や HSW に適宜食塩を付加した。症例により治療食の種類や摂取率が異なるため食事の塩分量は一定ではなく、また全身状態や体格も症例によって大きく異なるため、厳密な食塩投与量の基準は設けていない。今回の調査では低張性脱水を

呈したほとんどの症例が慢性的な低 Na 血症であり、また重篤な症状を伴う症例は認めなかったため緩徐な補正を行った。具体的には食塩 3~6 g を目安として 1 日の食事や HSW に付加するようにした。

経消化管的投与が不可能または好ましくない症例には②を選択した。低張性脱水の症例には主に生理食塩液やリンゲル液を、等張性脱水の症例には主に 3 号輸液を、高張性脱水の症例には主に 5% ブドウ糖液を個々の症例により選択し投与した。経消化管投与をした後に点滴を併用した症例、または逆に点滴を当初行い、後に経消化管に切りかえた症例は③を選択した。

3. データ解析

①~③の 3 群における入院時採血と治療後採血結果の BUN/Cr 比を比較し t 検定を用いて検討した。

また①と②、①と③、②と③の 2 群間での入院時採血と治療後採血結果の BUN/Cr 比を比較し t 検定を用いて検討した。

4. 間歇的補液療法

間歇的補液療法とは、1 日間は栄養投与を行わずに水分のみを投与し、次の 2 日間は栄養投与を行うという方法を繰り返すことで BUN/Cr 比を正常化する方法を基本とする。水分投与は基本的には 1 日 3 回通常の食事と同じ時間帯に行うため、水分のみ投与する日においては 1 日 3 回に分けて水分投与することになる。

未発表データであり今後検討が必要であるが、水分必要量の 3 分の 2 から 4 分の 3 程度に減量して補液を行うと、浮腫や心不全の増悪を伴わずに血液検査結果の改善が見られることを当院で確認しているため、投与水分量は患者ごとに計算した水分必要量の 3 分の 2 から 4 分の 3 程度に設定している。水分必要量は以下の計算式を使用して求めている。

[水分必要量 = $1 (\text{mL}) \times \text{エネルギー必要量} (\text{kcal/日})$]

エネルギー必要量 = 基礎エネルギー消費量 (kcal/日) (Harris-Benedict の公式を使用) $\times$ ストレス係数 $\times$ 活動係数]

間歇的補液療法が持続的な水分投与や、食後や食間に水分を付加する方法と比較して脱水の採血での改善率がいいことを我々は経験的に確認していた。我々の渉猟し得た範囲では同様の治療法の報告はなかったが、透析時に間歇的に補液を行うことにより除去効果が向上するという報告は散見した。その理論として透析中の間歇的な補液により末梢循環を周期的に回復させることにより血液と組織の物質交換がスムーズに行われ、栄養素の補給と組織の洗い出しが活発に行われるためとされている¹⁰⁾。我々の提唱している間歇的補液療法でも、間歇的

表 1 HSW の成分表

Na : 138 以上 ~ 145 mEq/L 未満					
(100 ml 当り)		GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 未満	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 未満
エネルギー	kcal	10	10	6	6
炭水化物	g	2.7	2.7	1.8	1.8
ナトリウム	mEq/L	50.8	50.8	50.8	50.8
塩分濃度	%	0.30	0.30	0.30	0.30
カリウム	mEq/L	0.09	0.28	0.09	0.28
浸透圧	mOsm/L	175	175	145	145
HS No.		HS1-1	HS1-2	HS1-3	HS1-4

Na : 138 mEq/L 未満					
(100 ml 当り)		GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 未満	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 未満
エネルギー	kcal	10	10	6	6
炭水化物	g	2.7	2.7	1.8	1.8
ナトリウム	mEq/L	84.7	84.7	84.7	84.7
塩分濃度	%	0.50	0.50	0.50	0.50
カリウム	mEq/L	0.09	0.28	0.09	0.28
浸透圧	mOsm/L	246	216	246	216
HS No.		HS2-1	HS2-2	HS2-3	HS2-4

Na : 145 mEq/L 以上					
(100 ml 当り)		GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 未満 K3.5 mEq/L 未満	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 以上	GLU150 mg/dl 以上 K3.5 mEq/L 未満
エネルギー	kcal	10	10	6	6
炭水化物	g	2.7	2.7	1.8	1.8
ナトリウム	mEq/L	0	0	0	0
塩分濃度	%	0.00	0.00	0.00	0.00
カリウム	mEq/L	0.08	0.27	0.08	0.27
浸透圧	mOsm/L	74	74	44	44
HS No.		HS3-1	HS3-2	HS3-3	HS3-4

Na 値は正常値・低値・高値の 3 種類、GLU 値は、正常値・高値の 2 種類、K 値は正常値・低値の 2 種類に分類し、患者の採血結果を当てはめると HS1-1 から HS3-4 までの 12 種類の中から対応する HSW が決定できる。

に水分のみを投与することで血管内の溶質濃度が低下し、組織からの老廃物の逆濾過が促進され、また 1 日の間で周期的に末梢循環血液量を増加させることにより、組織の洗い出し効果がさらに高まった結果として、BUN、Cr の低下が起こるのではないかと考えている。

経消化管投与が優先されるが、経消化管投与が不可能な、あるいは好ましくないと主治医が判断した症例に対しては点滴による投与を行う。生理機能や回復目標に個人差があるため、下記のような変法も考慮している。

1) 1 日間の水分投与後、次の 1 日間十分な栄養投与

を行い、これを繰り返す方法

2) 1 日間の水分投与後、次の 2~3 日間十分な栄養投与を行い、これを繰り返す方法

3) 2 日間の水分投与後、次の 2 日間十分な栄養投与を行い、これを繰り返す方法

以前は経消化管的投与が可能な患者には経消化管的に水またはお茶の投与を行っていた。例えば経口補水液としてオーエスワン®などの市販品もある¹¹⁾。しかし、画一的にオーエスワン®を投与するよりも Na 値や K 値、GLU 値により患者ごとに投与する内容を調整する目的

表2 BUN25 mg/dl 以上かつ BUN/Cr 比 25 以上の症例 (n=375) の内訳

検査項目				男性 82.88±8.20 歳			女性 86.48±8.74 歳		
	平均	最高値	最低値	平均	最高値	最低値	平均	最高値	最低値
BUN (mg/dl)	40.24±21.26	176.3	25	41.58±25.27	176.3	25	39.42±18.37	144.3	25.2
Cr (mg/dl)	1.02±0.55	4.4	0.27	1.09±0.59	4.06	0.4	0.98±0.52	4.4	0.27
Alb (g/dl)	3.47±0.50	4.5	1.8	3.39±0.55	4.5	1.8	3.52±0.45	4.5	1.9
Na (mEq/L)	138.75±6.26	180.4	117	138.76±7.18	180.4	117	138.74±5.63	160.4	120.9

で、Na 値、K 値、GLU 値を基準として 12 種類の HSW を当院で独自に作製した。

5. HSW 作製における注意点

HSW は当院と関連計 13 病院の厨房で使用時にその都度作製している。材料は水、糖、食塩の他に、K や Mg の補充としてにがり、口当たりをよくするためにレモン水を使用している。これらの材料は一般的な食品でありどこかの施設でも簡単に用意でき、慣れれば HSW 作製はどこでも容易に作製できる。Na 値は正常値・低値・高値の 3 種類、GLU 値は正常値・高値の 2 種類、K 値は正常値・低値の 2 種類に分類し、患者の採血結果を当てはめると HS1-1 から HS3-4 までの 12 種類の中から対応する HSW が決定できる。

1) 一般的には 2~4% の糖分濃度での水分吸収率がよいと考えられており、2~2.5% で水分吸収率が最大となるとされている¹¹⁾。そのため、今回、糖分濃度は正常血糖の患者に対しては 2.5%、高血糖の患者に対しては 1.5% と糖分濃度を設定した。

2) 塩分濃度は、血中 Na 値が正常の場合には、経口摂取が可能な範囲に各溶質濃度を調節するため、塩分濃度を 0.3% に設定した。Na138 mEq/L 未満の場合には、塩分濃度を 0.5% とした。Na145 mEq/L 以上の場合には、塩分濃度を 0% とし、吸収率を考慮して糖分の付加のみ行った。

3) 当院の入院患者の K 値をみると、3.5 未満の患者は全体の約 6% であり、3.5~4.5 未満の患者が約 50%、4.5 以上の患者が約 44% と、低 K 血症の割合が低いことが分かった。このことより、K 量は極力低くなるよう調整した。

HSW の組成は (表 1) に示す。

6. 倫理面への配慮

今回の研究に関しては、当院倫理委員会で審議され、承認を得た。

結 果

1,921 症例のうち入院時 BUN 25 mg/dl 以上かつ

BUN/Cr 比 25 以上の症例は、男性 146 例、女性 229 例の計 375 症例 (1,921 症例の 19.52%) であった。その 375 症例の BUN 平均値は、40.24±21.26 mg/dl で、最高値は 176.3 mg/dl、最低値は 25 mg/dl であった (表 2)。

① HSW のみを使用し経消化管的に間歇的補液療法を行った症例は 16 症例 (平均年齢 79.63±11.83 男性 9 名、女性 7 名) であった。治療後採血結果 (平均 8.06 日後) で BUN/Cr 比は 16 症例中 15 症例で改善していた (P<0.001) (表 3)。改善しなかった症例①-K においては治療前後で BUN 値は著変を認めなかったものの Cr 値は治療後に低下していたため BUN/Cr 比は結果として増加した。脱水治療による腎機能の改善や血液希釈を反映していると考えられるため、この症例でもむしろ状態は改善したものと思われる。

②点滴のみで間歇的補液療法を行った症例は 10 症例 (平均年齢 80.10±13.98 男性 6 名、女性 4 名) であった。治療後採血結果 (平均 9.60 日後) で BUN/Cr 比は 10 症例中 8 症例で改善していた (P<0.001) (表 4)。BUN/Cr 比の改善を得られなかった症例②-D と②-H の 2 症例でも BUN、Cr 値はそれぞれ低下していたが、BUN 値の低下を Cr 値の低下が上回ったために 2 症例とも脱水は明らかに改善をしていたが結果として BUN/Cr 比は増加した。

③点滴と経消化管的投与を併用して間歇的補液療法を行った症例は 10 症例 (平均年齢 83.30±7.62 男性 4 名、女性 6 名) であった。治療後採血結果 (平均 12.40 日後) で BUN/Cr 比は全例で改善していた (P<0.001) (表 5)。

間歇的補液療法を行った各群間の比較では①と② (P=0.796)、①と③ (P=0.952)、②と③ (P=0.776) であり各群間の治療前後における BUN/Cr 比の改善に有意差を認めなかった。

表3 ①経消化管的に間歇的補液療法を行った16症例の入院時採血と治療後採血（平均8.06日後）

	年齢	性別	入院時採血					間歇的補液療法治療後の採血（平均8.06日後）				
			BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K	BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K
A	92	女	43.3	0.7	61.86	138	5.1	15.8	0.8	19.75	138	4.4
B	59	女	78.6	1.78	44.16	122.8	3.34	34.1	1.4	24.36	141.3	6
C	91	女	26.7	0.51	52.35	143	3.7	20.3	0.52	39.04	137	4.2
D	90	女	30.9	0.53	58.30	137	4.2	21.8	0.48	45.42	137	4.4
E	77	男	52.6	0.53	99.25	129.3	4.51	17.2	0.39	44.10	131.5	4.14
F	80	女	37.6	0.57	65.96	135.7	5	15.9	0.44	36.14	137.8	3.63
G	55	男	50.1	1.36	36.84	136	4.9	18.4	1.38	13.33	138	4.3
H	87	男	26	0.41	63.41	117	5.21	24	0.41	58.54	122.3	5.01
I	69	女	104	3.37	30.86	138	5.8	31.1	2.58	12.05	143	3.3
J	94	男	44	0.9	48.89	132	3.7	12.4	0.9	13.78	143	5
K	89	男	27.7	0.54	51.30	136	4.62	27.6	0.39	70.77	136.8	4.24
L	79	女	25.7	0.53	48.49	136.6	4.05	18.9	0.68	27.79	139.1	4.53
M	71	男	30.6	0.7	43.71	136	3.6	19.3	0.6	32.17	138	3.5
N	84	男	47.2	0.7	67.43	134	3.8	18.2	0.7	26.00	135	3.7
O	71	男	35.5	0.52	68.27	142	4.6	17.2	0.39	44.10	138	5
P	86	男	29.8	0.75	39.73	141	6.1	20	0.85	23.53	139	4.5
平均±標準偏差			43.14±21.29	0.90±0.75	55.05±16.39	134.65±6.78	4.51±0.81	20.76±5.80	0.81±0.57	33.18±16.61	137.18±4.85	4.37±0.68

表4 ②点滴で間歇的補液療法を行った10症例の入院時採血と治療後採血（平均9.60日後）

	年齢	性別	入院時採血					間歇的補液療法治療後の採血（平均9.60日後）				
			BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K	BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K
A	81	男	38.9	0.83	46.87	141	4.25	11.3	0.58	19.48	130.7	5.06
B	82	女	144.3	4.4	32.80	132.9	5.98	15.9	1.1	14.45	139.6	3.7
C	78	男	176.3	3.21	54.92	162.3	4.11	21.4	1.36	15.74	136.9	4.55
D	83	男	26.3	1.05	25.05	139	4.0	20.7	0.79	26.20	132	3.5
E	98	女	65.7	1.46	45.00	144.5	4.19	29	0.95	30.53	137.8	4.43
F	75	男	142.4	3.36	42.38	180.4	4.66	20.2	1.18	17.12	144.4	2.93
G	94	女	79	1.1	71.82	151.7	5.4	11.2	0.7	16.00	132.6	4.88
H	86	男	48.7	1.54	31.62	135.5	4.6	36.6	1.08	33.89	143.4	4.65
I	46	男	45.4	1.15	39.48	137.1	4.58	23.8	0.68	35.00	137.7	4.92
J	78	女	76.2	1.86	40.97	132.6	3.54	43	1.93	22.28	143.6	3.6
平均±標準偏差			84.32±51.73	2.00±1.22	43.09±13.18	145.70±15.27	4.53±0.71	23.31±10.34	1.04±0.40	23.07±7.83	137.87±4.99	4.22±0.73

考 察

今回の調査で入院時に脱水が疑われた症例は観察期間中の入院症例1,921例中375例、約19.5%であり当院のような急性期治療後の高齢患者を担当する慢性期病床に

おいて脱水は非常に頻度の高い病態であることがわかった。高齢者は水分と塩分のバランスを制御する様々な調節機能の低下によって脱水に陥りやすい状況にあり¹²⁾¹³⁾、体内の水分不足が脳血管障害や急性冠動脈症候群等の原因となることもあるため、早期に脱水を疑い適切な治療

表5 ③点滴と経消化管的投与を併用して間歇的補液療法を行った10症例の入院時採血と治療後採血 (平均12.40日後)

	年齢	性別	入院時採血					間歇的補液療法治療後の採血 (平均12.40日後)				
			BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K	BUN	Cr	BUN/Cr	Na	K
A	71	男	29.5	0.42	70.24	141	4.3	10.1	0.42	24.05	125	3.3
B	82	女	70.4	1.77	39.77	137	5.4	35.6	1.14	31.23	138	4.4
C	75	男	46	1.28	35.94	141	5.0	22.8	0.91	25.05	138	4.8
D	84	女	32.3	1.11	29.10	141	5.0	18.6	1.23	15.12	143	4.0
E	83	女	30.8	0.55	56.00	139	4.4	20.7	0.67	30.90	140	4.4
F	85	男	40.8	1.5	27.20	136	5.8	22.3	1	22.30	136	4.1
G	99	女	60.7	0.8	75.88	153	5.5	12.4	0.5	24.80	141	4.5
H	83	女	50.6	0.83	60.96	134.6	4.69	25.2	0.85	29.65	134.3	4.44
I	90	女	31.8	0.86	36.98	138	3.5	22.9	0.66	34.70	137	3.4
J	81	男	96.1	1.97	48.78	133	5.2	15.7	0.78	20.13	137	4.8
平均±標準偏差			48.90±21.55	1.11±0.51	48.08±17.09	139.36±5.54	4.88±0.68	20.63±7.19	0.82±0.26	25.79±5.89	136.93±4.89	4.21±0.52

を行うことが大変重要となる。

本来適応のないはずの高齢者脱水患者に対し利尿剤が漫然と長期に投与されている傾向が認められる。血管内は、溶質と溶媒のバランスで保たれているが、特に脱水状態において、利尿剤の投与により水分は血管内から尿として排出されてしまい、結果として血管内脱水となり(血管内物質である)溶質の濃度が上昇する。この状態を改善するためには、溶媒を増やすと言う意味で補液が必要となる。血管内の溶質濃度が低下することにより、組織からの老廃物の逆濾過が促進される。さらに間歇補液により周期的に末梢循環血流量を増加させることで、組織の洗い出し効果がさらに高まりBUN, Crの低下が起こると考えている。

今回私達は血管内脱水の患者に対して①経消化管的に間歇的補液療法を行った症例、②点滴で間歇的補液療法を行った症例、③点滴と経消化管的投与を併用して間歇的補液療法を行った症例の3群に分類して調査を行ったが、いずれの群においても入院時採血と治療後採血でのBUN/Cr比の有意な改善を認めた。たとえ一日は栄養を犠牲にしても補液の投与を行うこと、つまり間歇的補液療法を行うことが血管内脱水の治療には大変有効であったと言える。また私達は点滴による間歇的補液療法により著しい改善が見られていることをすでに発表している³⁾が、今回の結果からHSWを使用し経消化管的に間歇的補液療法を行うことで点滴や点滴と経消化管投与を併用した間歇的補液療法と同等の効果が得られることが証明された。HSWは当院と関連病院計13病院の厨房で作製している経口補液剤であり、市販の経口補液剤

と比較し安価であり、材料自体はどこでも容易に入手でき、衛生面などに十分配慮し、作製に習熟すれば、どこかの施設でも使用可能であるという利点がある。また、症例ごとに電解質濃度を調整できるため、電解質異常を伴う脱水症例に対しても投与が可能であることにおいても非常に優れていると考えている。例えば低張性脱水に対しては対応するHSWの投与に加えて食塩の投与を追加することで対応が可能であり、高張性脱水に対してはNaを含まないHSWを選択することができる。今回の調査においても①群の中で低張性脱水を呈する症例にBUN/Cr比の改善、Naの改善を認めている。

①の経消化管的に間歇的補液投与療法を行った群は②の点滴で間歇的補液療法を行った群と比較してBUN値、BUN/Cr比の増加が軽度であり電解質異常も軽度である症例が多く選ばれている傾向があった。このことは重度の脱水や電解質異常は点滴による補正がより好ましいと主治医が考えた結果であると思われる。しかし①の症例IではBUNが104と高値を呈していたが治療後にBUN値、BUN/Cr比は良好に改善しており、重度の脱水に対しても経消化管的な間歇的補液投与療法は有効であると考えられた。

BUNの高値に加えてCrが1.5以上の高値を呈する症例のうち②のB, C, F, H, ③のB, Jなどでは治療後にCrは大幅に低下し正常値に近づいているが、①のB, Iや②のJではCr値の大幅な改善には至っていない。比較的急速に脱水状態となり急性腎前性腎不全を生じた症例では迅速な脱水の補正により腎機能の改善を認めたと考えられる。慢性腎不全と脱水が併存している症例で

は脱水の補正によってBUN, BUN/Cr比は改善したが腎機能の大幅な改善には至らなかったものと考えられる。

①から③の各群間で治療後の腎機能(Cr値)の改善結果に差があるかどうか, 重度の脱水に対する治療結果に差があるかどうかは今回の調査では症例数が少なく, 明らかにできなかった。今後も調査を継続して, より詳細な調査を行うことがこれからの課題である。

<論文を作成するにあたり, 鳥羽研二先生に多大なるご支援を賜りました。心より深謝申し上げます。>

文 献

- 1) 武久洋三：慢性期医療に習熟した医師, スタッフで本当のチーム医療の確立が可能に。日本慢性期医療協会機関誌「JMC」 2010; 67: 48-52.
- 2) 武久洋三：高齢者用基本治療マニュアル 64改訂版, メディス出版部, 2007.
- 3) 大和 薫, 倉本悦子, 石塚智子, 武久洋三：高齢者の血管内脱水の治療～間歇性低張液投与療法について～, 日本慢性期医療協会機関誌「JMC」 2009; 64: 78-84.
- 4) 武久洋三, 倉本悦子：高齢者の栄養状態と予後 (ALB値とBUN値より). 栄養—評価と治療 2007; 24(6): 594-598.
- 5) Sobotka L, Schneider SM, Berner YN, Cederholm T, Krznaric Z, Shenkin A, et al: ASPEN Guidelines on Parenteral Nutrition:geriatrics. Clin Nutr 2009; 28 (4): 461-466.
- 6) 西村 拓, 坂田晃一郎, 中邑光夫, 岡田敏正ほか：在宅緩和ケアを視野に入れた消化器末期癌患者におけるOS-1を用いた経口補水療法の経験. 癌と化学療法 2010; 37 (12): 243-245.
- 7) Hussain NA, Warshaw G: Utility of clysis for hydration in nursing home residents. J Am Geriatr Soc 1996; 44 (8): 969-973.
- 8) Valtin H, Schafer JA: Renal Function, Little Brown & C.
- 9) 鳥羽研二, 秋下雅弘：痴呆老人と脱水・栄養障害. 老年精神医学雑誌 2000; 11 (10): 1101-1106.
- 10) 江口 圭, 池辺宗三人, 金野好恵, 山田祐史, 金子岩和, 峰島三千男ほか：新しいHDF療法(間歇補液HDF:intermittent infusion HDF)の考案とその臨床効果. 日本透析医学会雑誌 2007; 40 (9): 769-774.
- 11) 西 正晴, 岡久稔也, 矢野勇人, 十亀 徳, 岸清一郎, 鶴尾美穂ほか：感染性腸炎等の下痢による脱水症状患者を対象としたOS-1(食品)の水・電解質補給効果の検討—市販ミネラルウォーターを対象とした多施設共同並行群間比較試験. JpnPharmacolTher (薬理と治療) 2003; 31 (10): 839-853.
- 12) 大西利夫：高齢者の脱水の特徴とその反応. JIM 1996; 5: 496-498.
- 13) 鳥羽研二：脱水. 日医師会誌 1997; 118: 195-198.

Effect of intermittent rehydration therapy as an oral and enteral rehydration solution, alone or in combination with intravenous administration on intravascular dehydration

Yozo Takehisa¹⁾, Takahiro Takehisa¹⁾, Kaoru Yamato¹⁾, Etsuko Kuramoto¹⁾ and Seiichiro Ikawa²⁾

Abstract

Aim: The purpose of this study was to demonstrate the effectiveness of intermittent fluid infusion (intermittent rehydration therapy) to dehydrated elderly patients and the efficacy of Heisei Solution Water (HSW), an oral and enteral rehydration solution developed by our group.

Methods: We enrolled 375 elderly patients with suspected dehydration from among 1,921 patients of our hospital and 13 affiliated hospitals. A total of 36 of 375 patients received intermittent rehydration therapy. These patients were then divided into 3 groups according to the method of administration: (1) oral and enteral administration (n = 16), (2) intravenous administration only (n = 10) and (3) combined oral, enteral and intravenous administration (n = 10). We then compared blood urea nitrogen/creatinine (BUN/Cr) ratios among the 3 groups.

Results: BUN/Cr ratios were improved in all groups, but there was no statistically significant difference in the degree of improvement of BUN/Cr ratios among the 3 groups.

Conclusion: Intermittent rehydration therapy is a highly effective way to manage dehydration. The intermittent oral and enteral administration of HSW demonstrated the same effectiveness as other forms of administration.

Key words: Intravascular volume depletion, Intermittent rehydration therapy, Elderly, Urea nitrogen (Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2012; 49: 107-113)

1) Medical Foundation Heisei Hakuai Hakuai Memorial Hospital

2) Medical Foundation Koseikai Heisei Memorial Hospital