

ISSN 2435-693X

長野県透析研究会誌

Vol. 47 2024

発行

長野県透析研究会

目 次

巻 頭 言	長野県透析研究会会長 上條 祐司	…………… 5
-------	------------------	---------

特別講演 ～令和5年度 第71回学術集会より～

安静12誘導心電図から透析患者の心予後を予見できたらいいのに…

東邦大学医療センター大橋病院 腎臓内科

常喜信彦先生 …………… 7

論 文 集 ～令和5年度 投稿論文より～

一病態・症例検討部門一

- 1 腹膜透析施行中に尿毒症性胸膜炎を呈した1例
長野赤十字病院 腎臓内科 長岡俊陽 他 …… 9
- 2 感染により切迫破裂をきたしたAVF吻合部瘤の1例
佐久医療センター 腎臓内科 佐々本格 他 ……15
- 3 当院における高齢透析患者への積極的なリハビリテーション介入開始への取り組み
医療法人輝山会 輝山会記念病院 総合リハビリテーションセンター 田中靖夫 他 ……19
- 4 血液透析を離脱し得た、悪性高血圧症の1例
JA長野厚生連北信総合病院 腎臓内科 山崎梨紗 他 ……23
- 5 透析経過中にATTR心アミロイドーシスを発症した1例
社会医療法人財団慈泉会 相澤病院 腎臓内科 立花翔介 他 ……27
- 6 透析導入による身体活動量低下に対し、運動療法にて身体活動量の改善を認めた一例
医療法人輝山会 輝山会記念病院 総合リハビリテーションセンター 太田 翼 他 ……31
- 7 シェント穿刺時に外筒遺残を生じた1例
信州大学 腎臓内科 本郷 茜 他 ……35

- 8 透析終了後心室細動となり蘇生に成功した75歳男性の一例
市立大町総合病院 臨床工学科 笠原真帆 他 ……39
- 9 皮膚掻痒を伴う維持透析患者にビタミンE固定化膜を使用した1症例
医療法人偕行会長野 駒ヶ根共立クリニック 市ノ羽宏樹 他 ……40
- 10 繰り返す腹部開腹手術歴のある患者に対し、腹膜透析を試みた1例
伊那中央病院 腎臓内科 信岡智彦 他 ……43
- 11 ペースメーカー植込みに難渋した徐脈頻脈症候群の透析患者の1例
医療法人金剛 柏原クリニック 臨床工学技士課 保居啓一 他 ……46

一看護部門一

- 12 当院における足の健康を守る取り組みと現状
医療法人鈴木泌尿器科 透析室 岩渕啓二 他 ……49
- 13 安全面に配慮した腎臓リハビリテーションシステム構築の評価の検証
地方独立行政法人 長野市民病院 看護部 萩野晴美 他 ……52
- 14 透析時運動指導の新たな取り組み ～B-SESを導入して～
須坂 腎・透析クリニック 大本由紀 他 ……56
- 15 腹膜透析患者の事例から学んだ合併症・トラブル対策
伊那中央病院 腎臓内科外来 赤津サトミ 他 ……61
- 16 透析中の運動継続を目指した関わり
松本市立病院 腎透析センター 深澤章代 他 ……65

一透析技術・透析環境整備部門一

- 17 ビタミンE固定化ヘモダイアフィルタV-RAの特性と使用条件の検討
JA長野厚生連 南長野医療センター 篠ノ井総合病院 臨床工学科 宇都宮康太 他 ……69
- 18 東レ社製フィルトラライザPMF-16Aの使用経験と有用性の評価
特定医療法人財団 大西会 千曲中央病院 臨床工学科 若林寛子 他 ……75

- 19 当院におけるシャントエコー業務の立ち上げと現状について
 地方独立行政法人 長野市民病院 臨床工学科 山上滉太郎 他 ……77
- 20 コンベクションボリュームによる後希釈OHDFの治療条件の設定
 佐久市立浅間総合病院 医療技術部臨床工学科 高橋修司 他 ……79
- 21 飯田地区の慢性透析療法の現況（2022年12月31日現在）
 健和会病院 情報システム課/飯田下伊那透析施設連絡協議会 古町和弘 他 ……82
- 22 ATP測定器を用いた透析装置の汚染度測定、清拭方法の再検討
 JA長野厚生連佐久医療センター 臨床工学科 加藤玄将 他 ……88
- 23 装置統合管理支援システムMiracle DMACS EX導入における使用経験
 地方独立行政法人 長野市民病院 臨床工学科 黒河内昇 他 ……92
- 24 M-CARTの使用経験
 飯田市立病院 臨床工学科 宮澤元彌 他 ……94
- 25 腹水濾過濃縮再静注法（CART）運用方法の改善
 信州上田医療センター 診療部麻酔科 臨床工学室 小沢柚乃 他 ……96

巻 頭 言

長野県透析研究会会長 上 條 祐 司

2020年初頭に中国武漢からはじまった新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は瞬く間に世界中に拡散し全世界を混乱に陥れ、長野県透析研究会の学術活動にも大きな影響を与えました。

2020年11月に開催するはずであった第68回長野県透析研究会学術集会は、医療現場を含め日本全体が厳戒態勢で感染症対策を行っていたこと、第2波・第3波の感染拡大が危惧されたこと、県内透析従事者が感染した場合に透析患者のクラスター化を起こしてしまう可能性があったこと、などから史上初の長野県透析研究会誌上での論文発表という形式での開催とさせていただきました。

その後もCOVID-19は完全収束することはなく感染拡大を繰り返し、social distanceが必要な世界が3年以上も続くことになりました。しかし、人類もウイルスに屈服することなく様々な対応策を模索し、感染伝播の特徴の解明やそれに基づく感染予防対策の徹底、そしてRNAワクチンやCOVID-19治療薬の開発と臨床応用がなされました。それらの対策の結果、COVID-19による重症化率を著明に低下させることに成功し、2023年5月にCOVID-19は5類感染症に引き下げとなり、2024年4月からCOVID-19に対する特例措置は終了し、一般感染症として扱うことになりました。

この間、第69回、第70回、第71回の長野県透析研究会学術集会はweb配信を利用したハイブリッド集会として開催させていただきましたが、2024年9月に開催予定の第72回長野県透析研究会学術集会は、5年ぶりに完全対面開催で行われる予定です。

今回の長野県透析研究会誌は、COVID-19の影響を受けつつも徐々に日常が取り戻されつつある第71回学術集会での発表内容を中心に構成されています。多くの苦勞をかけて作成された論文ばかりですので、より多くの方々にこれらの論文を自由に読んで頂きたいと思えます。今後の透析医療の参考にして頂くために、2022年から長野県透析研究会誌はオープンアクセスの電子ジャーナルになりました。オープンアクセス化により、長野県から発信した研究内容が日本中で利用されることが期待されます。論文のオープンアクセス化に向けては、個人情報保護や倫理的問題や論文内容に問題がないかの査読によるチェックが必須となります。今回も、多くの査読者の皆様のご協力を得、web公開前に論文チェックを行うことができました。査読者の皆様には、多くの時間を割いて頂いたかと思えます。この場を借りて査読者の皆様に感謝申し上げます。

査読をしっかりと行った場合には、その後に執筆者の皆様には修正作業をして頂くことが必要となります。執筆者の皆様におかれましては、長野県透析研究会誌への論文投稿にあたって事前に長野県透析研究会誌の投稿規定を熟読していただき、投稿規定に沿った論文作成をして頂くことを是非ともお願い致します。

2024年現在、透析医療における大きなトピックとしては、日本透析医学会で長年継続的に行っている透析患者の統計調査において、2022年末の透析患者総数が初めて前年を下回った、ということが示されました。新規透析導入患者数の減少と、透析患者の死亡数の増加による総数の減少になります。新規透析導入患者が減少したことは、慢性腎臓病・糖尿病性腎臓病の重症化予防対策や新規薬剤開発による好ましい成果と思われ喜ばしいことではありますが、透析患者さんの死亡の増加というのは看過できない事態でもあります。我々、透析従事者は、可能な限り、透析患者さんの生命維持、社会復帰、QOLの向上が図れるように日々努力する必要があります。現在、透析患者さんを取り巻く多くの問題や課題があります。透析患者の高齢化やそれに基づくサルコペニア・フレイルなどの問題、尊厳ある死と透析医療との折り合い、保存的腎臓療法や腎臓リハビリといった新たな話題、共同意思決（SDM）に基づく腎代替療法選択など、様々なトピックがあります。

長野県透析研究会や長野県透析研究会誌は、これらのトピックに対して様々な観点から議論をし、得られた知見を世界に発信できる存在になることを目標にしたいと思います。長野県透析研究会の皆様におかれましては、目標に向かい心を一つにしてともに歩んで頂くことをお願いしたいと思います。

今後とも、よろしくお願い申し上げます。

安静12誘導心電図から透析患者の心予後を予見できたらいいのに…

東邦大学医療センター大橋病院 腎臓内科

常喜 信彦 先生

循環器診療は進歩している。特に心筋梗塞や急性冠症候群に対するカテーテル治療や薬物療法の進歩は目覚ましいものがある。この循環器診療の進歩の恩恵が思いのほか得られていないのが透析患者である。いまだに、世界各国共通で心臓死が主因である。このことは、動脈硬化性疾患のみならず、心筋線維化や致死性不整脈といった非動脈硬化性心疾患対策こそ、この患者群の予後改善に必須なのかもしれない。透析診療は、小医療施設において循環器領域以外の医師により管理されていることが多く、臨床工学技士、看護師、栄養士、理学療法士を含む、多くの医療従事者により支えられている。医師にのみ偏在しない、より簡便で普遍的かつ、分かりやすい指標による心疾患管理が求められている。安静 12 誘導心電図 (ECG) にはその可能性がある。ECG は不整脈の検出や、有症状時の ST-T 変化を捉えることで、急性冠症候群の鑑別には必須の検査である。一方で、近年、AI の進歩により自動計測の精度が上がり、従前までは実測していた各波形の時間計測が不要になりつつある。実際に、PR 時間の実測と自動計測は、ほぼ一致することが報告されている。ECG による非動脈硬化性心疾患の検出について考察してみたい。

透析導入患者 618 例を登録した前向き観察研究 [Hypertension Research 2021] では、ECG の自動計測値と心血管イベントとの関連を検証している。PR >200msec、QRS>120sec は心血管イベントの予見に有用であることが示されている。興味深いことは、その予見能は動脈硬化性イベントに比し非動脈硬化性イベントで高い可能性があることである。心臓剖検例約 1000 例を登録した研究 [Heart 2020] では QRS 幅が、心筋線維化の量と正の関連を示し、特に非虚血性心疾患による心筋線維化で顕著である。このことは、非動脈硬化性心疾患の主病態と考えられる、reactive myocardial fibrosis (反応性心筋線維化) の検出に ECG が一定の役割を果たす可能性があるのかもしれない。心房細動は透析困難症の原因となり、また心原性脳塞栓症の予防策を講じる必要があり、透析診療上極めて重要な意味を持つ不整脈である。PR 時間は左房径と強く関連する [PLOS ONE 2019]。左房径はすなわち左房負荷を反映しており、心房細動の新規発症を示唆する。PR >200msec は <200msec に比し、約 1.5 倍心不全発症と関連し、1.3 倍新規心房細動発症と関連することが報告されている [Circ Arrhythm Electrophysiol 2013]。心筋興奮の再分極時間は ECG 上、QT 時間として検出される。この時間の延長は多形性心室頻拍のリスクとなる。2019 年に日本透析医学会の統計調査では、ECG の自動計測の QT 時間と心拍数を調査した。Bazett 式により補正した QTc の平均値が 450msec であり、健常人よりも 50msec 延長している集団であることを報告した [Annual dialysis data report for 2019, JSOT Renal Data Registry]。QTc>500 は多形性心室頻拍のリスクとなるが、約 10% が該当する。既報から、QTc 延長が予後と強く関連することが報告されている。また、心臓の電気の流れを意味する QRS 波の軸は T 波の軸とのずれを見ることで、心臓突然死を予見できることが示唆されている [J Am Soc Nephrol 2016]。

これらの報告は、いずれも ECG の自動計測値を参考にすることで、臨床診療上の重要な情報が得られることを示唆している。強調すべき点は、自動計測であるがゆえに、医療者が計測することなく、かつ医療者間の測定誤差もないことである。これまで透析医療の現場では、ECG は急性冠症候群の診断や不整脈の検出といった急性期診療に用いられ、慢性的な心疾患のフォローには漫然と漠然と使用していた感が否めない。今後は、自動計測値を縦列的に把握することで、限定的ではあるが非動脈硬化性心疾患の新規発症や、心予後の予見に有益な情報が得られる可能性がある。

じょうき のぶひこ
常喜 信彦 先生 略歴

【現職】

東邦大学医学部医学科腎臓学講座(大橋)教授

【学歴】

1990 年 3 月 東邦大学医学部医学科卒業

【学位】

1998 年 6 月 博士(医学)(東邦大学乙第 2057 号)

【職歴・研究歴】

1990 年 6 月 東邦大学医学部附属大橋病院研修(内科学第三講座)一般内科、循環器内科研修
1991 年 6 月 自治医科大学麻酔科・ICU 研修
1993 年 9 月 医療法人社団あかね会土谷総合病院人工腎臓部研修
1995 年 4 月 東京大学第一内科研究員
2003 年 1 月 日産厚生会玉川病院透析科医長
2004 年 4 月 東邦大学医学部附属大橋病院循環器診療部へ配置換え
2005 年 10 月 Necker Hôpital 国立医学研究所 U507 Post doctoral fellow(給費留学)
2008 年 12 月 東邦大学医療センター大橋病院腎臓内科講師(病院)
2012 年 6 月 東邦大学腎臓学講座(大橋)准教授
2019 年 4 月 東邦大学医学部医学科腎臓学講座(大橋)教授

【所属学会】

日本内科学会認定医・総合内科専門医・指導医
日本腎臓学会専門医・指導医・評議員
日本透析医学会専門医・指導医・評議員
日本腹膜透析医学会認定医

1 腹膜透析施行中に尿毒症性胸膜炎を呈した1例

長野赤十字病院腎臓内科

長岡 俊陽 堀内 勇希 市川 透 小林 衛

【要旨】症例は55歳男性、糖尿病性腎症による末期腎不全のためX-2年11月に腹膜透析が導入された。X年5月中旬頃から労作時呼吸困難を認め、画像検査にて右胸水が大量に貯留した所見を認めた。胸腔穿刺にて滲出性、血性胸水の所見を認め胸腔内血腫の診断で精査・加療のため入院となった。入院時の診察で腹膜透析カテーテル皮下トンネル感染が判明したため腹膜透析カテーテルを抜去し抗生剤加療を行うとともに血液透析(HD)に移行した。胸腔内血腫に対して胸腔ドレナージを施行したところ、当初は1日1300~1500ml程度の血性胸水を認めていたが、HD移行後に排液量は著明に減少した。排液量は100ml/日以下となり肺の拡張も得られたことから7病日に胸腔ドレナージを抜去した。胸水細胞診にて悪性所見なく、結核を含めた感染症も否定的であり尿毒症性胸膜炎と診断した。本症例は腹膜透析導入1年6ヵ月で尿毒症性胸膜炎を呈した1例であった。透析医療の発展により近年では稀となった尿毒症性胸膜炎と考えられる1例を経験したため報告する。

【背景】

末期腎不全患者では体液過剰による漏出性胸水を認めることが多いが、滲出性胸水を伴う症例もある。尿毒症性胸膜炎は滲出性胸水を呈し、悪性腫瘍や結核などの感染症を除外し診断する。腹膜透析患者の場合、横隔膜交通症も胸水の原因となり鑑別が必要である。透析医療の発展により近年

では稀な病態となった尿毒症性胸膜炎を腹膜透析開始1年6ヶ月にて発症した1例について文献的考察を加えて報告する。

【症例】55歳 男性

主訴：労作時呼吸困難。

既往歴：2型糖尿病。糖尿病性足壊疽（右第2・3趾）。増殖性糖尿病網膜症（両側硝子体手術）。高血圧症。閉塞性睡眠時無呼吸症候群。右鎖骨骨折（47歳）。

家族歴：特記すべき事項なし。

生活歴：喫煙 20本/日×25年間（20~45歳）。飲酒 なし。

内服歴：ロキサデュスタット 50mg/週3回、サクビトリルバルサルタン 400mg/日、アムロジピン 5mg/日、ドキサゾシン 2mg/日、アゼルニジピン 8mg/日、トルバプタン 15mg/日、フロセミド 160mg/日、スピロノラクトン 50mg/日、沈降炭酸カルシウム 3000mg/日、炭酸ランタン 750mg/日、アルファカルシドール 0.25 μ g/日、ジルコニウムシクロケイ酸 5g/日、セマグルチド 3mg/日。

現病歴：30歳頃に2型糖尿病と診断された。糖尿病性腎症のためX-2年11月から腹膜透析が導入された。腹膜透析処方持続周期的腹膜透析（2.5%ミッドペリック®初回注液2000ml、タイダール 1500ml×4回、治療時間7時間、最終注液ニコペリック®1500ml）であった。X年3月にうつ血性心不全のため入院し、フロセミド 80mg/日から 160mg/日に増量され退院となった。

問合せ先：長岡俊陽 〒380-0928 長野市若里5-22-1

長野赤十字病院腎臓内科 (TEL 026-226-4131)

X年5月中旬頃から労作時呼吸困難を認めた。胸部X線にて右多量胸水貯留のため当院呼吸器内科へ紹介となった。胸腔穿刺にて血性胸水を認めた。造影CTを施行するも出血源は同定できず、右胸腔内血腫と診断され胸腔ドレナージ施行のため入院となった。

入院時現症：身長 176.4cm, 体重 106.2 kg, BMI 34.1 kg/m². 体温 36.5°C, BP 137/86 mmHg, PR 90 /min, SpO2 96% (room air). 意識清明. 眼瞼結膜貧血なし. 眼球結膜に黄染なし. 頸部リンパ節腫脹なし. 右下肺野呼吸音は減弱. 心雑音は聴取しない. 腹部は膨満, 軟で圧痛はない. 腹膜透析カテーテル第2カフ上部に潰瘍形成を認める. 潰瘍部・出口部からは圧迫にて持続的に排膿がある. 皮下トンネル部に発赤を認める(図1). 前脛骨, 足背に圧性浮腫を認める。

入院時検査所見(表1)：

正球性貧血を認めた。UN, Crの高度な上昇や電解質異常は認めなかった。胸部X線(図2)では右胸水貯留を認めた。胸部造影CT(図3)では右に多量胸水を認めたが沈殿物や胸膜肥厚、腫瘤は認めなかった。また左胸水は認めなかった。胸腔穿刺にて胸水は明らかに血性であった(図4)。Lightの基準を満たすことから滲出性胸水と診断した。胸水培養は一般細菌・抗酸菌培養ともに陰性であった。胸水細胞診では異型細胞は認めなかった。

図1. 腹部の外観



図2. 胸部X線(入院時)

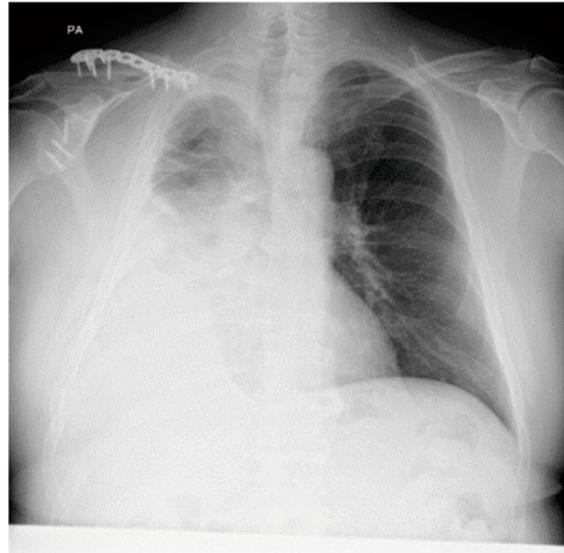


図3. 胸部CT(入院時)



表1 血液検査・胸水検査

血算			生化学			胸水		
WBC	11470	/ μ L	AST	9	U/L	色調	血性	
RBC	358万	/ μ L	ALT	7	U/L	比重	1.031	
Hb	10.1	g/dl	LDH	187	U/L	pH	7.494	
Ht	30.5	%	ALP	61	U/L	赤血球数	911000	/ μ L
MCV	85	fL	TP	6.4	g/dL	有核細胞数	2037	/ μ L
MCH	28.2	Pg	Alb	2.7	g/dL	Lymph	69	%
MCHC	33.1	g/dl	CK	163	U/L	Neutro	6	%
Plt	29.1万	/ μ L	Amy	23	U/L	Glu	150	mg/dL
白血球分画			UN	70.2	mg/dL	LDH	535	U/L
Neutro	78.4	%	Cr	12.05	mg/dL	TP	3.8	g/dL
Lymph	12.6	%	Na	140	mEq/L	Alb	1.9	g/dL
Mono	5.4	%	K	4.5	mEq/L	T-Chol	64	mg/dL
Eosino	3.3	%	Cl	98	mEq/L	TG	28	mg/dL
Baso	0.3	%	Ca	8.9	mg/dL	CEA	2.2	ng/mL
			Glu	188	mg/dL	ADA	41.7	IU/L
			CRP	2.45	mg/dL	培養	(-)	

図4. 胸水の外観



入院後経過：

出血源不明の血性胸水に対して1病日に右第7肋間より胸腔ドレーンを挿入した。1300 mlの血性胸水を排液しクランプした。当初は入院後も腹膜透析継続の方針としていたが、腹部を診察したところ、腹膜透析カテーテル皮下トンネル感染を起こしていることが判明した。腹腔内貯留液は漿液性で混濁は認めず、細胞数 36 / μ Lであり腹膜炎には至っていないと判断した。しかし第2カフ上部に皮膚潰瘍を形成していたことから腹膜透析を中断し血液透析へ移行とした。2病日に右内頸静脈より透析カテーテルを挿入し血液透析を開始した(透析条件：ダイアライザー BK-1.0US, Qb 150 ml/min, 透析時間 4時間, 抗凝固薬 ナファモスタット 30 mg/hr)。両側下腿浮腫の所見あり、体液過剰も考慮されたため透析毎に2000～

3000 ml の除水を行った。2 病日に腹膜透析カテーテルを抜去した。術中所見では膿瘍は腹直筋上部まで認めた。腹膜透析カテーテルの腹腔内留置部を培養に提出したが細菌の検出は認めなかった。皮膚潰瘍部の膿を培養した結果、感受性良好な *Staphylococcus aureus* の検出あり腹膜透析カテーテル抜去後も抗生剤 CEZ 1g×1 回/日にて(3 病日まで加療を行った。

血液透析に移行したことにより透析中の抗凝固薬使用が必要となるため、血清胸水の原因が出血であれば増悪する可能性を考慮した。しかし、血液透析導入後にドレーン排液量は著明に減少し 4 病日以降、排液は漿液性となり排液量は 1 日 100 ml 以下となった。肺の拡張を確認し 7 病日にドレーンを抜去した。胸水については Light の基準を満たすことから滲出性胸水であった。細菌培養検査や抗酸菌検査は陰性であった。また胸水中アデノシンデアミナーゼの上昇もなく結核性胸膜炎も否定的であった。腫瘍マーカーの上昇なく、細胞診でも異型細胞を認めないことから悪性腫瘍も否定的であった。糖濃度は低く横隔膜交通症も否定できた。悪性腫瘍、結核などの感染症、横隔膜交通症の除外に加え、血液透析導入にて著明に改善を認めたことから尿毒症性胸膜炎と診断した。そのため透析効率を上げる必要があると判断し透析条件はダイアライザー FXCorDiax180J, Qb 180 ml/min, 透析時間 4 時間に変更した。抗凝固薬をヘパリンに変更したが胸水量の増加は認めなかった。10 病日に左前腕内シャント造設術を行い、血管発達を待ち 23 病日に初回穿刺を行った。維持血液透析継続の方針として 24 病日に退院となった。

図 5. 経過表

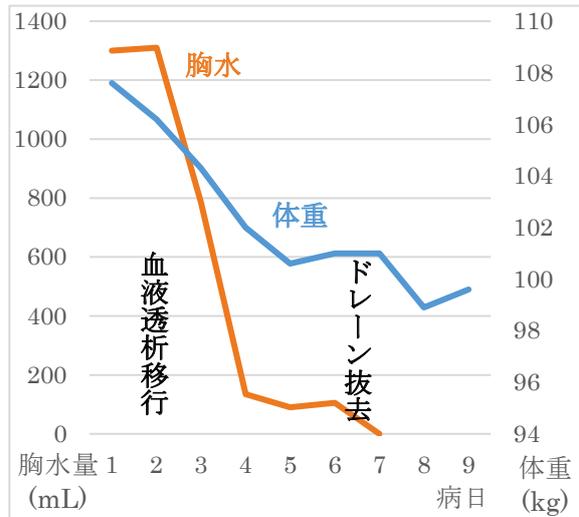


図 6. 胸部 X 線(ドレーン抜去時)



図 7. 胸部 X 線(退院時)



【考察】

尿毒症性胸膜炎は1987年にNidusらによって報告された¹⁾。尿症患者で胸膜痛と胸膜摩擦音を伴い、病理組織学検査で非特異的な炎症所見である線維索性胸膜炎を呈した症例を尿毒症性胸膜炎とする疾患概念を提唱した。尿毒症性胸膜炎の原因は明らかになっていないが、尿毒症による凝固因子、血小板、血管壁などの機能障害が一因とされている²⁾。また血液透析中の抗凝固薬使用による易出血性などが推測される。そのため尿毒症性胸膜炎の胸水性状は血性になることが多い。また滲出性胸水、リンパ球優位、LDH高値などが特徴的である。本症例の胸水は前述の特徴をすべて満たしていた。診断に際しては明確な診断基準がないため、悪性腫瘍、結核などの感染症、自己免疫疾患を除外する必要がある。局所麻酔下胸膜生検は病理組織学検査で悪性中皮腫、癌性胸膜炎、結核性胸膜炎を90%程度の診断率で診断可能な検査方法であり他疾患の除外が必要な尿毒症性胸膜炎の診断において有用とされている³⁾。治療は透析効率の改善、血液透析中の抗凝固薬の変更、胸水の穿刺・排液などで80%程度は治癒するとされる⁴⁾。難治例では胸膜内にテトラサイクリンを注入する胸膜癒着術⁵⁾、またステロイド使用で奏効したとの報告もあるが症例数は少ない⁶⁾。上記の治療に反応せず、死亡に至る例もある。

本症例は腹膜透析施行中に尿毒症性胸膜炎を呈した1例であった。腹膜透析導入1年6ヶ月であり腹膜平衡機能検査では腹膜カテゴリ－HA、2023年1月のWeekly CCr 74.3 L/week/1.73 m²(腎44.6、腹膜28.7)、Kt/V 1.7(腎0.81、腹膜0.87)の結果であった。腹膜透析ガイドラインから考慮すれば至適透析の範囲内であったが、体格に比して透析効率は不良であった可能性が考えられた。また十分量の血液透析・血液濾過透析が尿毒症性胸膜炎治療に有効であったとの報告から

リンや酸性尿毒症物質のような分子量の小さな尿毒症性物質だけではなく比較的分子量の大きな尿毒症性物質の関与があると考えられている⁷⁻⁹⁾。

²⁾ 腹膜透析では分子量の大きな尿毒症性物質のクリアランスは自尿に依存し腹膜透析自体は血液透析のクリアランスに大きく劣る。

本症例では今回のエピソード2カ月前にうっ血性心不全のため入院されており、入院中の尿量は600～1000 ml程度であったが利尿剤の増量を要しており残腎機能は徐々に低下していたことが示唆された。この際に血液透析への移行を考慮する必要があったと思われるが、本人が就業面で腹膜透析継続を強く希望されていたことも血液透析への移行が遅れ尿毒症性胸膜炎を呈した一因と思われる。

III. 結語

本症例は腹膜透析カテーテル皮下トンネル感染を合併していたことから早期に腹膜透析を中断し血液透析へと移行することができた。腹膜透析患者の片側性胸水貯留を認めた際には尿毒症性胸膜炎も鑑別の1つと考え、早期に血液透析への変更を試みることも必要と思われる。

利益相反：症例報告内容に関連し、著者らに開示すべきCOI関係にある企業などはない。

【参考文献】

- 1) Nidus BD, Matalon R, Cantacuzino D et al. Uremic pleuritis—a clinicopathological entity. *N Engl J Med.* 281: 255–6, 1969.
- 2) Maher JF. Uremic pleuritis. *Am J Kidney Dis.* 1: 19–22, 1987.
- 3) 佐野隆, 高橋遼, 島田芳隆 他. 血清胸水を呈し胸腔鏡下胸膜生検にて尿毒症性胸膜炎と診断した維持

- 血液透析患者の3例. 透析会誌. 49(3): 233-9, 2016.
- 4) Berger HW, Rammohan G, Neff MS et al. Uremic pleural effusion, a study in 14 patients on chronic dialysis. Ann Intern Med. 82: 362-4, 1975.
- 5) 鈴木志津子, 渡辺恒, 佐伯満男 他. 難治性尿毒症性胸膜炎に対するテトラサイクリン胸腔内注入法. 腎と透析. 9: 85-9, 1980.
- 6) Iyoda M, Ajiro Y, Sato K et al. A case of refractory uremic pleuropericarditis successful corticosteroid treatment. Clin Nephrol. 65: 290-3, 2006.
- 7) 友田恒一, 古西満, 濱田薫 他. 血液透析に濾過を併用することにより軽快した尿毒症性胸膜炎の1例. 51: 249-53, 1992.
- 8) 権田秀雄, 野田康信, 大石尚史 他. 尿毒症性胸膜炎の1例. 診断と治療. 82: 1358-60, 1994.
- 9) 荻原周一, 金子稔, 村田将人 他. 尿毒症性胸膜炎の1例. Kitakanto Med J. 64: 149-52, 2014.

2 感染により切迫破裂をきたした AVF 吻合部瘤の 1 例

佐久医療センター 腎臓内科¹⁾、佐久総合病院本院 腎臓内科²⁾佐々本 格¹⁾、樋端 恵美子¹⁾、田中 健太郎¹⁾、仲野 惟¹⁾、大沢 紘介¹⁾、柳澤 紀子¹⁾、村上 穰¹⁾、降旗 俊一¹⁾、池添 正哉²⁾

【背景】

AVF(arteriovenous fistula)はカテーテルや AVG(arteriovenous graft)と比較して感染症のリスクが低い^{1), 2), 3)}。また、上肢動脈瘤はまれな疾患であり、全動脈瘤疾患の約 1%を占めると考えられている⁴⁾。以前に閉鎖した AVF の吻合部付近に存在していた動脈瘤が急激に増大し、切迫破裂と診断して緊急手術を施行し、術後に感染性血動脈瘤と診断した症例について報告する。

【症例】

■症例：50 歳代、女性

■主訴：AVG 吻合部付近の腫脹・疼痛

■既往歴：

X-24 年 S L E、ループス腎炎

X-8 年 3 月 血液透析導入

X-8 年 9 月 生体腎移植、透析離脱

X-6 年 7 月 血液透析再導入

■常用薬：

メチルプレドニゾロン 2mg1 錠朝食後、タクロリムス水和物 1mg3CP 朝食後、スルファメトキサゾール トリメトプリム 1 錠夕食後（週 3 回）、ラベプラゾール 10mg1 錠夕食後、アルファカルシドール 0.25 μ g1CP 夕食後、ニフェジピン徐放錠 40mg1 錠朝食後、ニフェジピン徐放錠 20mg1 錠夕食後、イミダプリル塩酸塩 5mg2 錠分 2 朝夕食後、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム 1 錠夕食後、スクロオキシ水酸化鉄 250mg2 包分 2 朝昼食

問合せ先：佐々本 格 〒385-0051

佐久市中込 3400 番 28 佐久医療センター腎臓内科

(TEL 0267-62-8181)

直前、スクロオキシ水酸化鉄 500mg1 包分 2 朝昼食直前

■家族歴：特記すべきものなし。

■バスキュラーアクセス歴：

・X-8 年 3 月 右内頸静脈からカフ型カテーテルを留置し、維持血液透析導入。

・X-8 年 5 月 左前腕 AVF 作製。

・X-8 年 9 月 生体腎移植を受け透析離脱。

その後、AVF は自然閉塞。

・X-6 年 7 月 右内頸静脈からカフ型カテーテルを留置し、維持血液透析再導入。

・X-6 年 8 月 左前腕 AVF 作製（初回作成部より中枢で吻合）。

・X-4 年 7 月 AVF の瘤化・シャント高血圧症のため、左前腕に AVG（橈骨動脈-肘部の尺側皮静脈）を作製。

・X-4 年 10 月 左前腕 AVF を閉鎖。

・X-3 年 8 月 シャント血管造影検査時、遅延相で旧 AVF 吻合部付近に瘤を認めた。

・X-1 年 1 月 AVG の V 側吻合部に瘤形成・中枢側に狭窄があり、VIABAHN®を留置。旧 AVF 吻合部付近の瘤の拡大は認めなかった。

■現病歴：

入院前日（非透析日）、AVG の吻合部付近の腫脹・疼痛を主訴に受診。皮膚に腫脹や色調変化を認めた。超音波検査で皮下に血管瘤を認め、瘤内にドーナツ状の血栓、内部に血流シグナルを認めた。皮膚表面から瘤壁まで 2.5mm 程度の距離があり、緊急手術の適応ではないと判断された。

翌日に透析で来院した際、超音波検査でAVGの動脈側吻合部よりも末梢に13×14 mm程度の瘤を認めた。透析終了時には皮膚の色調変化が拡大しており(図1)、光沢も見られたため切迫破裂と診断し、緊急手術のため入院とした。



図1 AVG 吻合部付近の腫脹・皮膚色調変化

■入院時現症

身長 153cm、体重 41.8kg、血圧 183/107mmHg、脈拍 89 回/分、SpO₂ 98% (室内気)

■入院時検査所見

・血液検査：WBC 9200 / μ L, RBC 361 $\times 10^4$ / μ L, Hb 10.2g /dL, Ht 31.2 %, Plt 10.2 万 / μ L, 好中球 84.2 %, 好酸球 0.7 %, リンパ球 11.6 %, 総蛋白 6.7 g/dL, Alb 3.3 g/dL, AST 20 U/L, ALT 16 U/L, LDH 235 U/L, ALP 86 U/L, γ -GTP 20 U/L, BUN 23 mg/dL, Cr 4.44 mg/dL, 尿酸 3.0 mg/dL, CRP 0.41 mg/dL

・造影 3DCT Angio：AVGの動脈側吻合部より末梢の動脈から血管瘤内へ造影剤漏出を認めた(図2)。

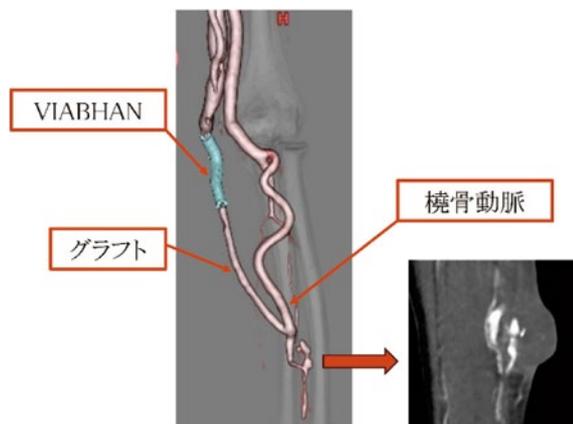


図2 造影 3DCT Angio

■臨床経過

入院後、緊急で手術を行った。流入路と思われる2本の動脈を結紮したが瘤の拍動が残存した。流出動脈の末梢へ剥離を進めると、旧AVFの吻合部が現れた。静脈側をクランプすると瘤の拍動が弱まった。さらに剥離を進めているうちに瘤壁を損傷して出血。瘤内に開口する動脈を結紮し、旧AVFの静脈側も結紮して止血が得られた。血管瘤の切除は行わず、手術を終了した。

第2病日、瘤上の皮膚自壊部から膿性浸出液を認めた。Gram染色でブドウ球菌様のグラム陽性球菌の貪食像を認めたことから、感染性動脈瘤と診断し、バンコマイシンとセファゾリンの投与を開始した。

第4病日、感染源を除去するため、動脈瘤の切除をおこなった。動脈瘤と人工血管は正常な軟部組織で隔たっていたため、人工血管は温存した。切除した動脈壁は培養と病理に提出した。

起炎菌はMSSAと同定された。血液培養は陰性であった。セファゾリンの投与を継続し、第13病日に退院した。退院後は、抗菌薬内服を14日間継続し、治癒した。

血管壁の病理組織では、壁の構造が破壊され、好中球の浸潤や血管の増生、フィブリンの析出、赤色血栓、白色血栓、石灰化などが見られた(図3)。一部に硬化した動脈壁構造が見られた(図4)。明らかな細菌の菌体や血管のフィブリノイド壊死は認めなかった。

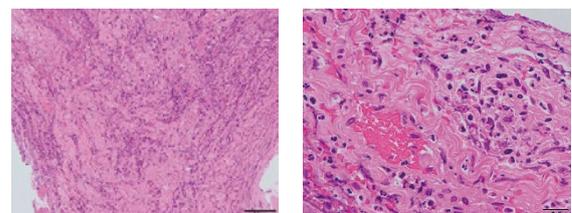


図3 血管壁の病理画像 (HE 染色)

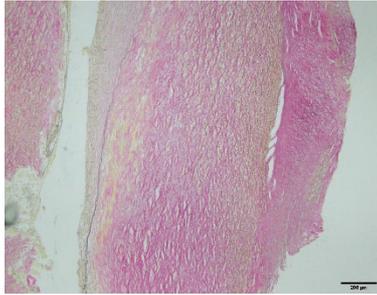


図4 硬化した動脈壁 (EVG 染色)

【考察】

上肢の動脈瘤は動脈瘤の中でも稀である。原因として、外傷性、結合組織障害 (エーラス・ダンロス症候群など)、動脈炎、線維筋疾患、感染症、動静脈透析アクセスなどがある⁴⁾。また、腎移植後の患者における AVF 結紮後の動脈瘤についてのシステマティックレビューでは、結紮から動脈瘤発生までの期間の中央値は 120 ヶ月 (6-280 か月)、最も多かった発生部位は上腕動脈 (84%) であったと報告されている⁵⁾。本症例では AVF 結紮から動脈瘤発生までの期間はおよそ 10 か月であった。腎移植後患者においては、副腎皮質ステロイドと免疫抑制薬の長期使用が動脈壁各層のリモデリングに影響し、動脈瘤の成因となっている可能性が指摘されており^{5), 6)}、留意が必要と思われる。

KDOQI のガイドライン¹⁾に、血管瘤の治療の緊急性を判断するための理学的所見が示されている (表 1)。本症例では、サイズの増大、皮膚の菲薄

化や光沢を認めており、緊急性があったと考える。破裂による致命的な出血のリスクが高いと判断し、緊急で外科的処置を行った。

また、急速に増大する血管瘤では、感染性血管瘤の可能性も考慮して対応するのが望ましいと考える。感染経路については、血液培養が陰性であり、シャント穿刺部などに感染兆候も認めていなかったことから、特定に至らなかった。今回の起炎菌は *Staphylococcus aureus* であり、バスキュラーアクセス感染で最も多くみられる起炎菌である^{7), 8)}。皮膚に常在している菌であり、透析での穿刺の際に一過性の菌血症を起こし、長期に副腎皮質ステロイドや免疫抑制薬を使用している易感染性宿主であったことも加わって、感染が成立した可能性が考えられる。

【結語】

腎移植患者において、AVF の結紮後に動脈瘤が形成される可能性がある。

急速に増大する血管瘤では、感染性血管瘤の可能性も考慮して対応することが望ましいと考える。

Physical examination findings	Nonurgent: monitor closely aneurysm/pseudoaneurysm	Urgent: rapid attention aneurysm/pseudoaneurysm
Size	Not enlarging	Enlarging
Overlying skin	Can be pinched easily (supple, mobile skin)	Thin, shiny, depigmented
Skin erosion	None	Ulcers, scabs
Arm elevation sign	Collapses	May not collapse
Bleeding from puncture sites	Uncommon	Often prolonged

表 1 治療の緊急性と関連性のある身体所見¹⁾

利益相反

この報告に関して、開示すべき利益相反関連事項なし。

【参考文献】

- 1) KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. KDOQI. Am J Kidney Dis. 75 (4 Suppl 2):S1-S164, 2020 Apr.
- 2) R K Dhingra, E W Young, T E Hulbert-Shearon, et al. Type of vascular access and mortality in U.S. hemodialysis patients. Kidney Int. 60(4):1443-51. 2001 Oct.
- 3) D N Churchill, D W Taylor, R J Cook, et al. Canadian hemodialysis morbidity study. Am J Kidney Dis. 19(3):214-34. 1992 Mar.
- 4) Gregory Landry, MD. Overview of aneurysmal disease of the aortic arch branches or upper extremity arteries in adults. Post TW, ed. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. <http://www.uptodate.com>. (Accessed on October 20, 2023.)
- 5) Christiana Anastasiadou, Angelos Megalopoulos, Karmen Tasiopoulou, et al. A Rare Case of Brachial Artery Aneurysm Following Hemodialysis Fistula Ligation in a Transplanted Patient. Vasc Endovascular Surg. 53(1):71-74 2019.
- 6) Ali Kordzadeh, Raquel M D'Espiney Barbara, Ali S Ahmad, et al. Donor artery aneurysm formation following the ligation of haemodialysis arteriovenous fistula: a systematic review and case reports. J Vasc Access. 16(1):5-12. 2015 Jan-Feb.)
- 7) G M Nassar, J C Ayus. Infectious complications of the hemodialysis access. Kidney Int. 60(1):1-13. 2001 Jul.
- 8) Frank T Padberg Jr, Keith D Calligaro, Anton N Sidawy, et al. Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. J Vasc Surg. 48(5 Suppl):55S-80S. 2008 Nov.

3 当院における高齢透析患者への積極的なリハビリテーション介入開始への取り組み

医療法人輝山会 輝山会記念病院 総合リハビリテーションセンター¹⁾医療法人輝山会 輝山会記念病院 腎・透析センター²⁾田中靖夫¹⁾太田翼¹⁾原和明¹⁾青木郁弥¹⁾下平剛司¹⁾杉山由夏¹⁾尾関保則¹⁾都築美香²⁾塩澤利一²⁾下平隆寛²⁾前本勝利²⁾仁科裕之²⁾露久保辰夫²⁾原修²⁾土屋朋大²⁾土屋公威²⁾土屋隆²⁾

【背景】

我が国の高齢化率は、2023年9月時点で29.1%であるが、当地域（飯伊医療圏）では34.0%と、我が国の約15年後（2035～40年）の姿を示している¹⁾。透析患者数は2021年には約35万人となっており、人口100万人あたり、2786.4人と、国民358.9人に1人が透析患者であることになる。2021年の米国腎臓システムによれば、日本の透析患者の有病率は台湾に次いで世界2位となっている。また、透析患者の平均年齢は69.67歳と年々高齢化している²⁾。当院透析患者の平均年齢は73.2歳と高齢化しており、脳血管疾患や運動器疾患の合併、転倒の危険性が高まったり、ADLに介助が必要な患者が増えてきている傾向にある。

1回約4時間、週3回の透析は非透析者に比べて臥位で過ごす時間が年間26日相当長くなり、身体的不活動となり易い。生命予後を悪化させる1番の因子は加齢、次いで身体的不活動と位置づけられており³⁾、透析患者は両方を有している。

2011年、日本腎臓リハビリテーション学会が設立され、身体的不活動を改善することでサルコペニア・フレイルの予防・改善、ADL・QOLの改善、心血管疾患予防による生命予後改善が期待されると提唱されている⁴⁾。

当院では、総合リハビリテーションセンターに医師2名、理学療法士40名、作業療法士19名、言語聴覚士7名が在籍し、一般病棟、療養病棟、回復期リハビリテーション病棟にて入院患者へ1日2～9単位（1単位20分）、外来患者に対しては、週に2～6単位のリハビリテーションを提供している。リハビリテーションは、脳血管障害、骨折による観血的手術後、関節変形などの診断に対して医師の指示の下、多職種で計画を立て、患者もしくは家族の同意を得た上で疾患別リハビリテーション料を算定することができる。当院では、「入院期間をできる限り短くし、長く地域で生活ができる」という目的のために、積極的なリハビリテーションを実施してきた。そのなかで、透析患者にリハビリテーションを行うこともあったが、慢性腎臓病という病態や非透析患者と比べて抗重力活動を行う時間が短いという背景から身体機能向上が難しかったり、将来的な機能低下が心配されるケースが多かった。また、退院後も継続して外来でのリハビリテーションを行う事もあったが「透析患者へのリハビリテーション」として特化したプログラムを実施することはなかった。

今回、当院にて外来リハビリテーションを実施している患者のうち、通院透析を実施している患者の運動機能評価から、全体像の把握を行うと共に、高齢透析患者に必要な機能訓練を検討し、積極的な介入を開始したので報告する。

問合せ先：田中靖夫 〒395-8558

飯田市毛賀1707番地 医療法人輝山会 輝山会記念病院

総合リハビリテーションセンター (TEL 0265-26-8111)

【対象】

当院で通院透析を行う外来リハビリテーション患者：16名（男性5名 女性11名）
 平均年齢：72.6歳（中央値69.0歳）
 平均透析期間：6.69年（中央値13.0年）
 対象疾患：運動器疾患13名、呼吸器疾患1名、
 脳血管疾患等2名

【方法】

定期的に実施している運動機能評価のうち開始時に行った結果を、運動機能低下のカットオフ値^{4)、5)}と比較し現状を把握すると共に、透析患者に共通した介入プログラムを検討した。

【評価項目】

1. 移動手段
2. TUG（最大速度で実施）
3. 歩行速度（快適・最大）
4. 開眼片脚立位時間
5. 四頭筋筋力
6. 握力（非シャント肢）
7. 5回立ち上がり時間
8. 6分間歩行距離

【結果】

移動手段は全員、杖または独歩で自立であったが、うち2名は視力低下のため歩行を伴う評価は困難であった。各評価が実施できた患者のうち、カットオフ値を下回った人数の割合を求めた。TUGは42.9%、歩行速度は快適・最大ともに71.4%、開眼閉脚立位は左右とも87.5%、四頭筋筋力は右で68.8%、左で75%、握力は非シャント肢で75%、5回立ち上がり時間は62.5%、6分間歩行距離は64.3%であった（図1）。

指標名	カットオフ値	指標名	カットオフ値
	低下割合		低下割合
快適歩行速度	<1.0m/sec	5回立ち上がり	>12sec
	71.4%		62.5%
最大歩行速度	男性<1.48m/sec	握力	男性<26Kg
	女性<1.42m/sec		女性<18Kg
TUG	71.4%	片脚立位時間	75%（非シャント肢）
	≥12sec		<5sec
等尺性膝伸展筋力	42.9%*	6分間歩行距離	87.5%
	<40%DW Kg		<300m
	75.0%		64.3%

※当院では異なった測定方法で実施 腎臓リハビリガイドラインより抜粋

図1 身体機能低下のカットオフ値と下回った割合

なお、TUGの原法では、快適歩行速度で評価するが、本調査では、結果のばらつきを防ぐため、最大歩行速度で実施している。

【考察】

保存期慢性腎臓病患者に対する運動療法について、以前の指針では、運動負荷が腎機能を低下させる可能性があることから、安静が第一選択だった。しかし、現在では運動（活動）が腎機能の保護に繋がる可能性が支持されている³⁾。透析期慢性腎不全患者においては安定した腎代替療法が実施されていれば運動耐用能、歩行機能、身体的QOLの改善効果が示唆されている³⁾。保存期から透析期と治療が大きく変化しても身体活動は改善されないばかりか悪化しており、この身体的不活動は共通して慢性腎不全患者のADL、QOLならびに生命予後に悪影響を及ぼしている³⁾とされている。実際に、今回の調査対象患者も普段から積極的に運動を行なっている患者は少ない印象を受けた。透析治療を行うことでさらに抗重力で活動する時間が減少し、筋力低下が進行する可能性が高いと考えられた。今回の調査項目は腎臓リハビリテーションガイドラインにて示された身体機能低下を判別するものであり、歩行速度や立位バランス機能、運動耐用能、全身の筋力と相関があるとされる上肢・下肢の筋力を評価した客観的指標である。TUGを除けば60～80%の対象が、身体機

能が低下した状態と評価された。また、本調査のTUGは変法としているため、見かけ上の成績が良くなっていると考えられた。サルコペニアは、転倒・骨折、身体機能低下、嚥下障害、認知機能低下、死亡などの健康障害のリスクが高まった、進行性かつ全身性の骨格筋疾患である⁵⁾。フレイルは加齢に伴い様々な臓器機能変化や予備能力の低下が生じ、外的ストレスに対する脆弱性が亢進した状態である⁵⁾。今回の結果から、当院にて外来リハビリテーションを開始する透析患者は、リハビリテーション対象疾患による機能低下に加え、サルコペニア、フレイルを合併している状態と考えられた。

【新たな取り組み】

当院外来リハビリテーションは、週に1~2回、2~3単位を連続して行い、介入時間内での即時的な効果を実証した上で、自主トレーニングや日常生活での動作方法を指導して、セルフコントロールを身につけることを目指している。

腎臓リハビリテーションガイドラインによれば、日本では、保存期、透析期含め慢性腎臓病患者に対する確立された運動処方はない⁴⁾。慢性腎臓病患者に対する標準的メニューとして、米国スポーツ医学会の運動処方の指針では、一般向けの勧告をもとに、初期の運動強度を軽度強度から中等度強度にし、患者の耐容能に基づいて時間をかけて徐々に進行させていくように修正すべきである⁴⁾とある。この勧告を参考とし、当院にて実施可能な運動の種類、頻度、方法を検討した。

前述した透析期患者の背景から介入時間外のセルフコントロールを身につけるためには、透析日・非透析日で異なる生活パターンに対して異なる運動指導が必要だと考えられ、元々のリハビリテーション対象疾患に対するアプローチに加え、透析患者に共通した筋力低下・体力低下に対する

アプローチを透析開始前・透析中の介入を組み合わせせて行うこととした。

具体的には、徒手抵抗やゴムバンド等を利用したレジスタンス運動(図2)、関節可動域最終域で行う等尺性運動(図3)、重力を利用した抗重力運動(図4)、歩行やエルゴメーター等の有酸素運動(図5)を、週3日来院する透析日のうち1回、非透析日を想定した運動やその自主トレーニング指導を透析開始前に2単位実施した。



図2 レジスタンス運動の例



図3 等尺性運動の例



図4 抗重力運動の例



図5 有酸素運動の例

その後、透析中に、臥床して行なえる運動を1単位実施した。また、透析中はリハビリテーション介入のない日も含めて、透析開始30分経過後、1時間毎に指導した自主トレーニングを行うよう促しを行った（図6）。療法士は透析開始前と透析中の介入を組み合わせ、1日3人の透析患者、1人の非透析患者の介入を行なえる午前中のスケジュールを組み込むことができた。（図7）

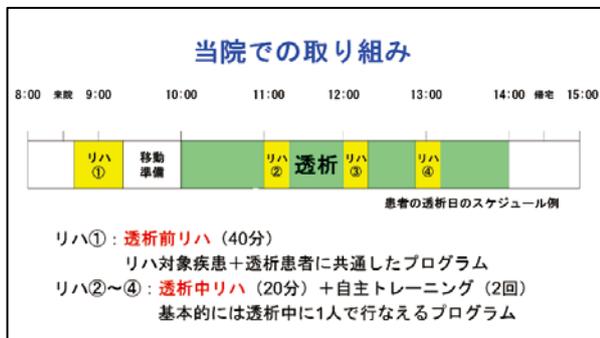


図6 ある患者の透析日のスケジュール



図7 ある療法士の午前中のスケジュール

【今後の課題】

当院は回復期リハビリテーション病棟を有し、在籍療法士が多く、透析中も含めて療法士が運動療法を行うことができた。しかし、透析室に滞在する時間は長くても1日1時間程度となるため、介入時間以外の自主トレーニングの徹底が図れていないと考えられた。生活指導・運動指導を開始したが、「透析中は安静に過ごす」との考えはまだ根強く残っている印象がある。透析による疲労から、非透析日も自宅で安静に過ごすという患者もいる。下痢・便秘も「動きたくない」要因になっていると考えられた。また、保存期からの食事制限により、透析期となっても栄養状態が良好とはいえず筋力がつきにくい現状もあると考える。腎臓リハビリテーションは「腎疾患や透析医療に基づく身体的・精神的影響を軽減させ、症状を調整し、生命予後を改善し、心理社会的ならびに職業的な状況を改善することを目的として、運動療法、食事療法と水分管理、薬物療法、教育、精神・心理的サポートなどを行う、長期にわたる包括的なプログラム」と定義できる⁴⁾。透析患者に関わる多くの職種で協働した包括的なアプローチは十分に行なえておらず、今後の課題とした。

開示すべき利益相反はない

【参考文献】

- 1) 統計からみた我が国の高齢者. 総務省統計局, 2023
- 2) 2021年末の慢性透析患者に関する集計. 日本透析医学会.
- 3) 松永篤彦. 腎臓リハビリテーションのUp To Date. PTジャーナル vol.51:764-769, 2023
- 4) 日本腎臓リハビリテーション学会(編). 腎臓リハビリテーションガイドライン. 南江堂, 2018
- 5) 吉村芳弘. サルコペニア・フレイルとリハビリテーション医療. 日本腎臓リハビリテーション学会誌 vol.2:1-9, 2023

4 血液透析を離脱し得た、悪性高血圧症の1例

JA 長野厚生連北信総合病院 腎臓内科

山崎 梨紗 宮津 千晶 南 聡 上條 浩司

【背景】

悪性高血圧症は、血圧の上昇により腎機能障害が急速に進行し、放置すると心不全、高血圧性脳症、脳出血などが発症する予後不良の病態である。不可逆的な臓器障害を防ぐために迅速な診断と治療が必要となる。今回、悪性高血圧症を発症し一時的に血液透析を要したが、降圧療法による保存的治療で透析を離脱し得た症例を経験したため報告する。

【症例】

患者：46歳、女性。

主訴：易疲労感、呼吸困難。

既往歴：なし。

常用薬：なし。

生活歴：喫煙 5本/日×26年、飲酒 ビール 350 mL/日。アレルギー なし。

現病歴：特記既往なく健診受診歴もなかった。X年1月頃から両眼の視力低下を自覚していた。3月6日から易疲労感、労作時呼吸困難を自覚した。3月18日より嘔気を自覚し連日嘔吐していた。3月20日に当院を受診し、著明な血圧高値(204/133 mmHg)、高度腎機能障害(血清Cr 6.74 mg/dL)、うっ血性心不全を指摘され入院となった。

入院時現症：身長 158.0 cm、体重 64.8 kg、BMI 26.0 kg/m²、血圧 204/133 mmHg、脈拍 115回/分・整、体温 36.6°C、SpO₂ 94% (経鼻酸素 1L)。

問合せ先：山崎梨紗 〒383-0021

中野市西 1-5-63 JA 長野厚生連北信総合病院腎臓内科

(TEL 0269-22-2151)

意識清明。眼瞼結膜の貧血や眼球結膜の黄染はない。視力は両側 50 cm 指数弁。頸部リンパ節の腫脹はない。頸静脈怒張はない。甲状腺腫大はない。心音は整で雑音はなく、呼吸音は両側下肺野で coarse crackles を聴取する。腹部は平坦、軟で腸蠕動音は正常、圧痛はない。両側圧痕性下腿浮腫を認める。

入院時検査所見(表1)：尿検査では尿蛋白(3+)、尿潜血(3+)で顆粒円柱を認めた。血液検査では白血球上昇、貧血、LDH 上昇、高度腎機能障害、低K血症、高P血症を認めた。低補体血症を認めず、各種抗体は陰性であった。ハプトグロビンは減少していた。ADAMTS13 活性の低下はなかった。内分泌検査では、血漿レニン活性、アルドステロン値が著明に上昇していた。

胸部X線写真：両肺野にびまん性の透過性低下を認める。

全身単純CT：頭部には明らかな急性期病変を認めない。肺血管怒張、肺門側優位の肺野濃度上昇、小葉間隔壁肥厚などうっ血性心不全の所見を認める。心拡大と少量の心嚢水貯留、右側優位の胸水貯留を認める。腎形態に明らかな異常を指摘できない。

頭部MRI、MRA：急性期脳梗塞を認めない。可逆性後頭葉白質脳症(PRES)に相当する血管性浮腫を認めない。MRAでは有意狭窄や瘤形成を認めない。動脈硬化性変化に乏しい。

十二誘導心電図：洞調律、心拍数 111回/分、V4-6誘導でストレイン型のST低下、陰性T波を認める。

心臓超音波検査：EF 30%程度で左室壁運動はびま

表 1 入院時検査所見

【尿定性】		Alb (g/dL)	3.3	pCO ₂ (mmHg)	37.8
pH	5.5	UA (mg/dL)	13.3	pO ₂ (mmHg)	78.9
比重	1.016	BUN (mg/dL)	72	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	27.2
蛋白	(3+)	Cr (mg/dL)	6.74	Lac (mg/dL)	7
潜血	(3+)	Na (mEq/L)	133	【免疫血清】	
糖	(+)	K (mEq/L)	2.7	IgG (mg/dL)	960
【尿沈渣】		Cl (mEq/L)	88	IgA (mg/dL)	358
赤血球 (/HPF)	100 以上	補正 Ca (mg/dL)	10.1	IgM (mg/dL)	117
白血球 (/HPF)	5-9	P (mg/dL)	8.2	RF (U/mL)	15
扁平上皮 (/HPF)	5-9	Mg (mg/dL)	2.7	C3 (mg/dL)	128
顆粒円柱あり		TC (mg/dL)	227	C4 (mg/dL)	24
【尿化学】		HDL-C (mg/dL)	54	CH50 (U/mL)	31
TP/Cr (g/gCr)	5.32	LDL-C (mg/dL)	140	抗核抗体	(-)
NAG (U/L)	13.5	TG (mg/dL)	175	PR3-ANCA	(-)
β2-MG (μg/L)	7610	T-Bil (mg/dL)	0.8	MPO-ANCA	(-)
FENa (%)	2.76	AST (U/L)	26	抗 GBM 抗体	(-)
【血算】		ALT (U/L)	15	直接クーモス	(-)
WBC (/μL)	12,600	γGT (U/L)	16	ハプトグロビン 1-1 型 (mg/dL)	22
Neut (%)	92.5	ALP (U/L)	101	ADAMTS13 活性 (%)	>10
Lym (%)	4.7	LD (U/L)	807	【内分泌】	
RBC (/μL)	341 万	CK (U/L)	87	GH (ng/mL)	1.36
網状 RBC (%)	46	Glu (mg/dL)	117	随時尿中メタネフリン (μg/dL)	0.15
Hb (g/dL)	8.0	HbA1c (%)	4.7	随時尿中ノルメタネフリン (μg/dL)	1.09
MCV (fL)	76	CRP (mg/dL)	3.68	ACTH (pg/mL)	16.7
Plt (/μL)	17.9 万	Fe (μg/dL)	21	コルチゾール (μg/dL)	32.5
【凝固】		TIBC (μg/dL)	396	血漿レニン活性(PRA) (ng/mL/hr)	108.3
PT (%)	78	Ferritin (ng/mL)	29.7	アルドステロン(PAC) (pg/mL)	252.8
APTT (sec)	24.5	Vit B12 (pg/mL)	518	PAC/PRA	3.0
D ダイマー (μg/mL)	2.9	葉酸 (ng/mL)	7.3	TSH (μU/mL)	1.84
【生化学】		【動脈血液ガス(FiO ₂ 24%)】		FT3 (pg/mL)	2.0
TP (g/dL)	6.6	pH	7.47	FT4 (ng/dL)	1.3

んに低下している。IVS 14 mm、LVPW 14 mm と壁肥厚を認める。E/A 0.2、E/e' 3.5 と左室拡張能の低下を認める。

眼底検査：両側眼底に乳頭浮腫、軟性白斑、しみ状の網膜出血を認める。

入院後経過 (図 1)：拡張期血圧 130 mmHg 以上の著明な高血圧、眼底検査で乳頭浮腫 (Keith Wegener 分類IV度)、高度腎機能障害、うっ血性心不全を認めることから悪性高血圧症と診断した。入院時に認めた小球性貧血については、鉄欠乏性貧血と腎性貧血のほか、高 LDH 血症、網状赤血球増加、ハプトグロビン低値などを伴っていることから溶血性貧血の合併も示唆された。

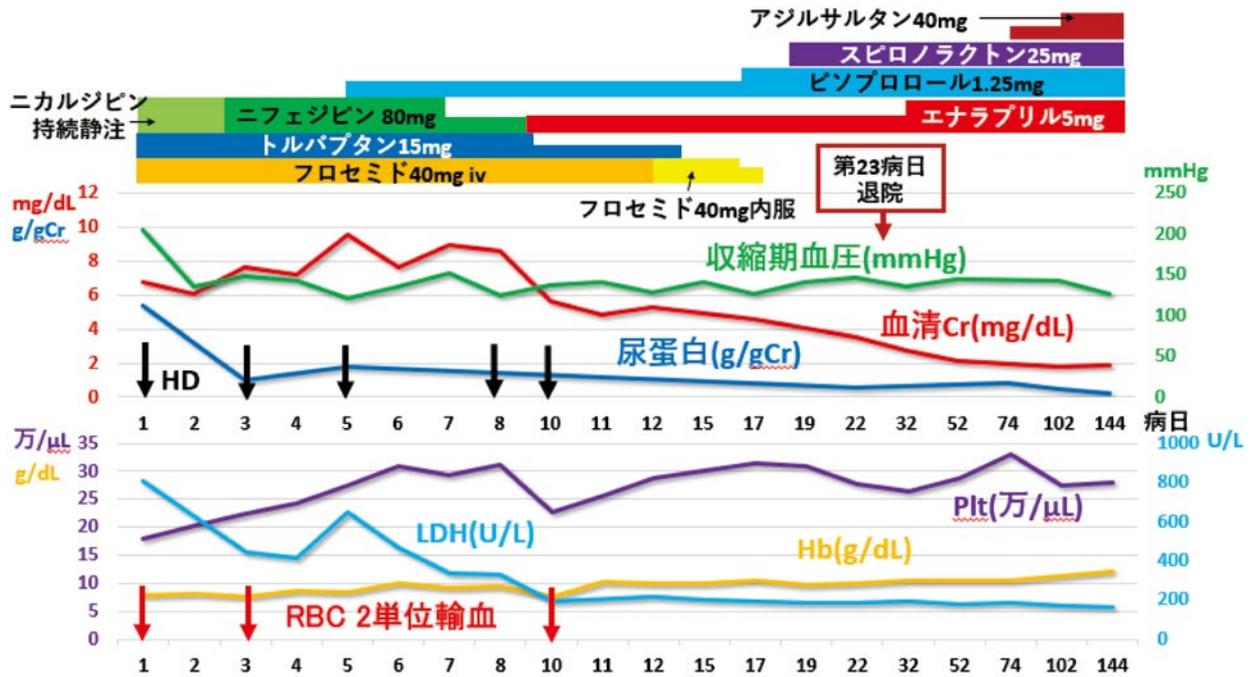
Ca 拮抗薬、利尿薬を用いて降圧療法を行い、収縮期血圧は 130~150 mmHg 程度で経過した。利尿薬に対する反応が不良であり、入院日より血液

透析を開始した。血清 Cr 7~8 mg/dL 程度で経過していたところ、第 6 病日頃より尿量が増加傾向となり第 10 病日には Cr 5.6 mg/dL まで改善した。第 9 病日からはエナラプリル 2.5 mg を併用し、収縮期血圧 130 mmHg 程度にコントロールした。自尿は良好に維持されており、第 10 病日を最後に血液透析から離脱した。

貧血に対しては第 1、3、10 病日に赤血球 2 単位を輸血したほか、血液透析時に造血剤、鉄剤を静注した。Hb 値は徐々に上昇し、高 LDH 血症も改善傾向となった。

Cr 3.5 mg/dL 程度までの改善を確認し、第 23 病日に退院とした。退院 7 か月後には Cr 1.8 mg/dL まで改善した。胸部 X 線写真の肺野異常陰影は消失し、心電図異常も改善した。心機能は最終的に EF 76%程度まで改善した。

図1 入院後経過



【考察】

一般的に悪性高血圧症は拡張期血圧が 120～130 mmHg 以上とされ、網膜出血や乳頭浮腫、腎機能障害、心不全、高血圧性脳症、脳出血などの臓器障害を伴い全身状態の急激な悪化を認める場合に診断される¹⁻³⁾。本例は拡張期血圧 130 mmHg 以上、眼底検査で Keith Wegener 分類IV度の乳頭浮腫、高度腎機能障害と心不全を認め、悪性高血圧症の診断に至った。

悪性高血圧症は無治療の場合、1 年生存率が 10～20%とされている予後不良な疾患であるが、早期診断と厳格な降圧管理により腎予後は改善することが報告されている⁴⁾。

悪性高血圧症での急激な降圧は虚血性障害を招いて腎機能を悪化させる可能性があるため、治療開始から 1 時間は 10～20%の降圧にとどめ、その後 1 日で治療前値の 25%の降圧にとどめるべきとされている⁵⁾。急性期を乗り越えた後は血圧 140/90 mmHg 未満を目標に降圧管理を行う。レニン-アンジオテンシン系 (RAS) の亢進が病態形成

に關与していることから RAS 阻害薬の効果が期待されるが、過度の降圧を避けるために慎重な導入が推奨されている³⁾。そのため治療初期には Ca 拮抗薬が頻用される。本例では治療初期は利尿薬とニカルジピンを用いて緩やかな降圧管理を行った。

本例で認めた貧血について、高 LDH 血症や網状赤血球増加、ハプトグロビン低値といった溶血性貧血の所見に加えて相対的な血小板減少、高度腎機能障害も伴っていたことから血栓性微小血管症 (TMA) の合併が示唆された。TMA は、志賀毒素産生大腸菌感染による溶血性尿毒症症候群 (STEC-HUS)、血栓性血小板減少性紫斑病 (TTP)、二次性 TMA (代謝関連、薬剤、感染、妊娠、疾患、移植)、補体関連 HUS の 4 つの病態に分類される⁶⁾。本例では、下痢などの腹部症状を認めないことから STEC-HUS は否定的であり、ADAMTS13 活性の有意な低下を認めないことから TTP も否定的であった。TMA を来し得る病態として悪性高血圧症が想定され、二次性 TMA と診断した。

悪性高血圧症では、著明な全身血圧の上昇によって腎内血管の自動調節能が破綻し、血管内皮障害をきたすと考えられており、TMA の一因になり得るとされている。悪性高血圧症での二次性 TMA 合併頻度は血小板数の低下 (≤ 15 万 / μL) が 18%、ハプトグロビンの低下 (≤ 0.15 g/L) が 33%認められたという報告がある⁷⁾。本例は安静、降圧療法による保存的治療で徐々に LDH 値は低下し、血小板数も増加傾向となった。

悪性高血圧症では発症後平均 5.6 年の経過で 31%が末期腎不全に至るとの報告もあり、腎予後は不良とされている⁸⁾。悪性高血圧症患者における腎機能悪化のリスク因子として診断時の血清 Cr 高値、フォローアップ中の高血圧、尿蛋白 0.5 g/日以上が報告されており、長期的な血圧管理が必要である⁹⁾。

【結語】

悪性高血圧症は急性の臓器障害を伴うため迅速な診断と治療が望ましい病態である。急性期には腎保護を考え過降圧による腎血流の低下に注意する必要がある。腎予後を改善するために長期にわたる積極的な降圧治療が必要である。

著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 : 本論文に関して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 菅原 照. 悪性腎硬化症の治療と管理. 腎と透析 84 (5) : 738-742, 2018.
- 2) Cremer A, Amraoui F, Lip GY, et al. From malignant hypertension to hypertention-MOD: a modern definition for an old but still dangerous emergency. J Hum Hypertens 30: 463-466, 2016.
- 3) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧治療ガイドライン 2019. 東京 : ライフサイエンス出版株式会社, 2019.
- 4) Lane DA, Lip GY, Beevers DG. Improving survival of malignant hypertension patients over 40 years. Am J Hypertens 22:1199-1204, 2009.
- 5) Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension 42: 1206-1252, 2003.
- 6) 非典型溶血性尿毒症症候群 (aHUS) 診療ガイド 2015. 日本腎臓学会, 日本小児科学会. 日腎会誌 58(2) : 62-75, 2016.
- 7) Rubin S, Cremer A, Boulestreau R, et al. Malignant hypertension: diagnosis, treatment and prognosis with experience from the Bordeaux cohort. J Hypertens 37: 316-324, 2019.
- 8) Amraoui F, Bos S, Vogt L, et al. Long-term renal outcome in patients with malignant hypertension: a retrospective cohort study. BMC Nephrol 13: 71, 2012.
- 9) Gonzalez R, Morales E, Segura J, et al. Long-term renal survival in malignant hypertension. Nephrol Dial Transplant 25: 3266-3272, 2010.

5 透析経過中に ATTR 心アミロイドーシスを発症した 1 例

社会医療法人財団慈泉会 相澤病院腎臓内科

立花 翔介 岩渕 良平 山田 洋輔 戸田 滋 小口 智雅

【背景】

日常診療において、透析患者の溢水は比較的頻度が高く、基本的には Dry Weight (DW) を下げることで改善が得られる。しかし、中には DW を下げても改善が得られない難治性の溢水もあり、鑑別疾患としては心不全、肺炎、無気肺、悪性腫瘍、膠原病、薬剤性などが挙げられる¹⁾。今回我々は、透析経過中に難治性の溢水を認め精査を行い、ATTR 心アミロイドーシスの診断に至った 1 例を経験したので報告する。

【症例】

76 歳、男性。

主訴：下腿浮腫。

既往歴：膜性腎症、末期腎不全、高血圧症。

家族歴：心アミロイドーシスの家族例なし。

アレルギー歴：特記事項なし。

内服：オルメサルタン 10 mg、ファモチジン 10 mg、アルファカルシドール 0.25 μ g、エボカルセト 1 mg、沈降炭酸カルシウム 1500 mg。

社会生活歴：喫煙：20-30 本/日を 40 年間。飲酒：機会飲酒。

現病歴：末期腎不全(膜性腎症)にて X-4 年に血液透析を導入された。透析経過は安定しており胸部 X 線で心胸郭比(CTR) 52%程度であったが、X-1 年 9 月から下腿浮腫が出現し、胸部 X 線で CTR 60% と増大し両側胸水貯留が出現した。DW を 64.2 kg から 62.1 kg まで下げられたが、胸部 X 線での溢水所見の改善に乏しく精査の方針となった。

身体所見：身長 168 cm。体重 62.1 kg。BMI 22.0 kg/m²。意識清明。体温 36.2°C。血圧 144/66 mmHg。脈拍 78 bpm、整。呼吸数 16 回/分。SpO₂ 96%(安静時 room air)。眼瞼結膜に貧血なし、眼球結膜に黄染なし。心音は I 音 II 音整で、心雑音聴取しない。呼吸音左右差なく、副雑音聴取しない。腹部は平坦、軟。腸蠕動音は正常で圧痛なし。両側下腿に圧痕性浮腫あり。

検査所見(表 1)：血液検査所見では透析患者であり BUN と Cre が高値であり、NTproBNP 45431 pg/mL と著明高値であった。各種抗体などは陰性であり、MMP-3 と可溶性 IL-2R が上昇していた。胸部 X 線所見では心拡大(CTR 60%)と両側胸水貯留を認めた(図 1)。十二誘導心電図では以前より II、III、aVf で陰性 T 波があり、以前と比較し V2 と V3 の R 波増高不良が出現した(図 2)。心臓超音波検査では左室駆出率(EF) 44.9%と以前より低下し、左室全周性に壁肥厚があり apical sparing pattern を認めた(図 3)。

経過：DW を下げても改善に乏しい難治性の溢水の精査目的に X 年 2 月に心臓超音波検査を行い、全周性の壁肥厚や apical sparing pattern を認め心アミロイドーシスを疑った²⁾³⁾。その他、サルコイドーシスや膠原病などの肥大型心筋症の形態を呈する疾患も疑い各種抗体などを検査したが、有意な所見を認めなかった。X 年 3 月に循環器内科に紹介し、心臓超音波検査所見からはやはり心アミロイドーシスが疑われ、心臓カテーテル検査と心筋生検の方針となった。心臓カテーテル検査では左冠動脈#11 に 50%の狭窄が認められたが心筋

問合せ先：立花 翔介 〒390-0814

松本市本庄 2-5-1 相澤病院腎臓内科 (TEL 0263-33-8600)

〈血液検査〉		(血算)		(生化学)					
WBC	4,900 / μ l	TP	6.4 g/dl	Mg	2.1 mg/dl	IgG	1287 mg/dl		
NUT	65.1 %	Alb	3.8 g/dl	HDL-C	52 mg/dl	IgA	113 mg/dl		
MON	7.1 %	AST	16 U/l	LDL-C	51 mg/dl	IgM	47 mg/dl		
EOS	3.3 %	ALT	12 U/l	TG	63 mg/dl	C3	61 mg/dl		
BAS	0.6 %	ALP	67 U/l	Glu	94 mg/dl	C4	16 mg/dl		
LYM	23.9 %	T-Bil	0.6 mg/dl	HbA1c	5.5 %	CH50	33.8 U/ml		
RBC	375万 / μ l	LDH	184 U/l	CRP	0.04 mg/dl	RF	1.6 U/ml		
Hgb	11.6 g/dl	CK	100 U/l	Fe	44 μ g/dl	MMP-3	365 ng/ml		
HCT	35.7 %	BUN	48.9 mg/dl	TIBC	257 μ g/dl	抗核抗体	<40 倍		
MCV	95.2 fl	UA	5.3 mg/dl	Ferritin	27.8 ng/ml	PR3-ANCA	<1.0 U/ml		
PLT	13.0万 / μ l	Cre	10.3 mg/dl	TSH	4.48 μ IU/ml	MPO-ANCA	<1.0 U/ml		
		Na	140 mmol/l	F-T3	1.98 pg/ml	抗ミトコンドリア抗体	(-)		
		K	4.7 mmol/l	F-T4	0.91 ng/dl	sIL-2R	1240 U/ml		
		Cl	107 mmol/l	トロポニンT	0.221 ng/ml	ACE	11.6 U/l		
		Ca	8.5 mg/dl	NTproBNP	45431 pg/ml	血清アミロイドA	<2.0 mg/l		
		iP	4.6 mg/dl			遊離L鎖 κ / λ	1.17		

表 1 血液検査所見



図 1 胸部 X 線所見(X-1 年 8 月(左図)、X-1 年 9 月(右図))

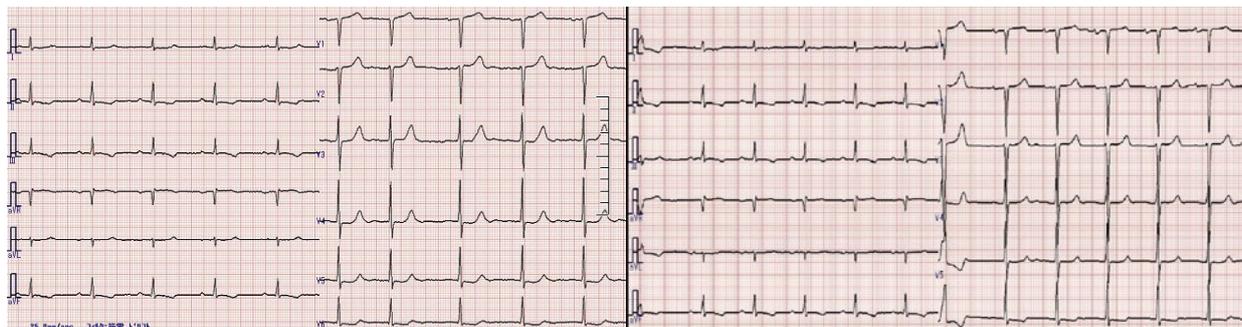


図 2 十二誘導心電図所見(X-2 年 6 月(左図)、X-1 年 8 月(右図))

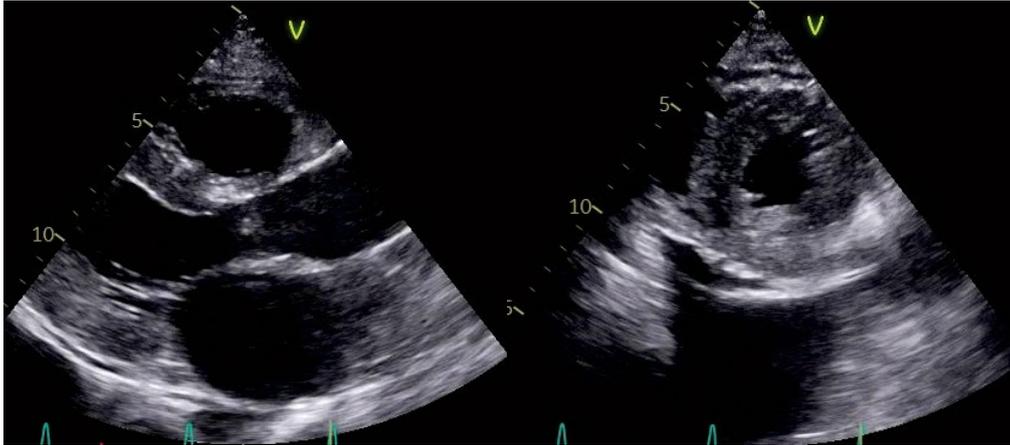


図 3 心臓超音波検査所見

梗塞を疑う所見はなく、右室中隔より心筋生検が行われ終了した。心筋病理結果では心筋や心内膜に Congo red 陽性で、偏光観察で緑色を呈するアミロイドの沈着が認められた(図 4)。免疫染色でアミロイドは TTR 陽性であり、ATTR 心アミロイドーシスの診断となった。TTR 遺伝子変異が認められず野生型 ATTR アミロイドーシスと診断し、X 年 5 月から TTR 四量体安定化薬であるタフファミジスの内服を開始し、今後も適宜 DW を下げるなど対応をしながら経過をみていく方針である。

【考察】

野生型 ATTR アミロイドーシスは主に高齢者に認められる全身性アミロイドーシスで、変性した野生型 TTR が心臓や結合組織を中心とした全身臓器に沈着する予後不良な疾患である⁴⁾。有効な疾患修飾療法が存在しなかったが、近年になり疾患修飾療法が次々と開発され、TTR 四量体安定化薬や核酸医薬の有効性が証明されている。野生型 ATTR アミロイドーシスにおけるアミロイド線維の組織への沈着は加齢とともに進行し、わが国からの報告では 80 歳以上の剖検症例のうち 12% に野生型 TTR の沈着を認められ、日本国内に数万人単位の患者が存在すると推測されている⁵⁾。高齢者における common disease ともいえる疾患であるが、透析経過中に ATTR 心アミロイドーシスを

発症した報告例を調べたところ 1 例も認められず、本症例は非常に稀少な症例であった。

ATTR アミロイドーシスは組織への沈着が軽度である場合は症状が出現しないことがあるため³⁾、透析患者が ATTR アミロイドーシスを発症した報告がみられない理由として、TTR が血液透析で除去され沈着が軽度となり、症状が軽いため診断されていないと考えられる。TTR アミロイド形成の機序としては、TTR 四量体が単量体に乖離し、乖離した単量体に変性することにより線維が形成される⁶⁾。TTR は分子量 56 kDa のホモ四量体タンパク質であり、四量体が乖離し単量体になると分子量 14 kDa となり、血液透析で除去される中分子量尿毒症性物質である β 2MG (11.8 kDa) と同程度の分子量となる⁷⁾。そのため血液透析で TTR が除去されることで TTR アミロイドの沈着が軽度となり診断に繋がらず、透析患者での報告がないと推測する。また、近年は中分子量以上の尿毒症性物質を除去するために Online-HDF が主流になっているため、以前はさらに患者数がいたが生検などの検査までは行われず、診断されなかったと推測する。しかし、本症例は β 2MG 23.2mg/l、Kt/Vsp 1.52 と透析効率は悪くなく、他の透析患者と比較し TTR アミロイドが沈着しやすい状態ではなかった点は矛盾している。他の要素も関係していると考えられ、透析患者の ATTR

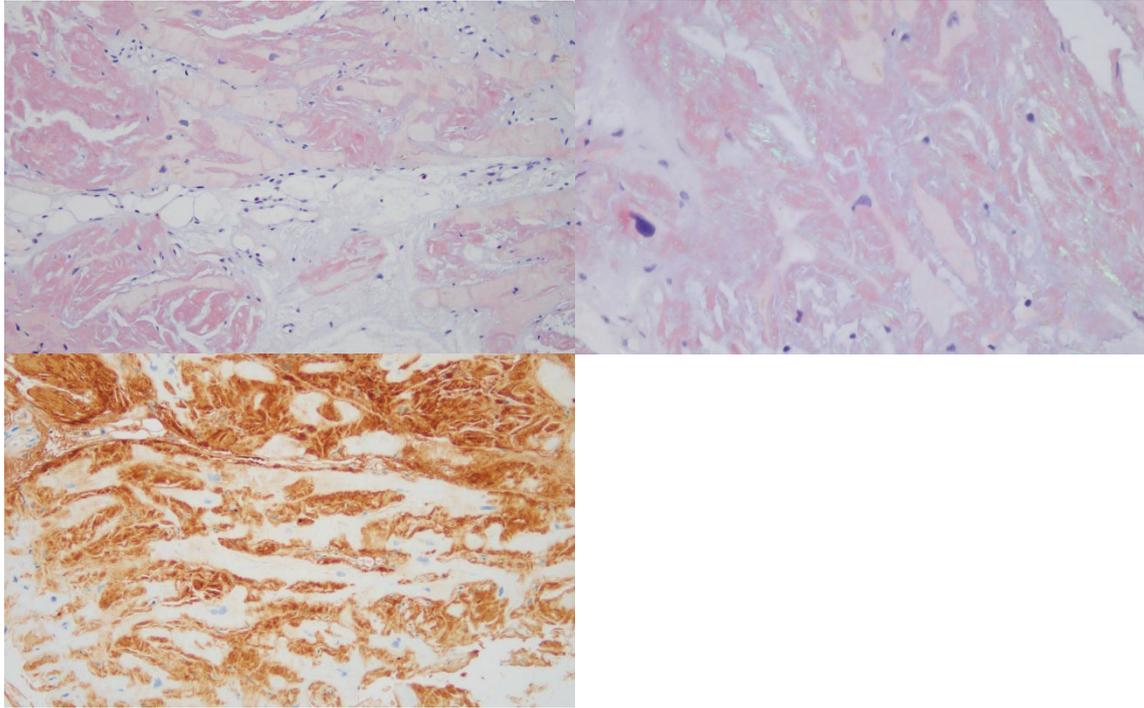


図 4 心筋病理所見 (左上: Congo red 染色、右上: 偏光観察、左下: TTR 染色)

アミロイドーシスは今後さらなる症例報告が求められる。

【結語】

血液透析で TTR が除去されるため、透析患者での ATTR アミロイドーシスの報告がないと推測する。難治性の溢水所見がみられた際は心エコーを行い、全周性の肥厚などを認めた場合は心アミロイドーシスを疑い循環器内科に紹介することが重要である。

著者の利益相反(COI)開示:本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) Mikell J, Steven A: Pleural effusions in hospitalized patients receiving long-term hemodialysis. CHEST 108: 470-474, 1995.
- 2) Dermot Phelan, Paaladinesh Thavendiranathan, Zoran Popovic et al. Application of a parametric

display of two-dimensional speckle-tracking longitudinal strain to improve the etiologic diagnosis of mild to moderate left ventricular hypertrophy. J Am Soc Echocardiogr. 2014; 27: 888-895.

- 3) 日本循環器学会. 心アミロイドーシス診療ガイドライン(2022年版). 2022.
- 4) 関島 良樹. アミロイドーシスの診断と治療 update. 神経治療. 2020; 37(3): 256-259.
- 5) Mitsuharu Ueda, Yoko Horibana, Makoto Shono et al. Clinicopathological features of senile systemic amyloidosis: an ante- and post-mortem study. Mod Pathol. 2011; 24: 1533-1544.
- 6) 高曾根 健, 関島 良樹. ATTRアミロイドーシス治療の最前線. 心臓, 2019; 51(9): 902-906.
- 7) 五十嵐 順悦. トランスサイレチン四量体の低分子安定化薬. MEDCHEM NEWS, 2021; 31(1): 20-24.

6 透析導入による身体活動量低下に対し、運動療法にて身体活動量の改善を認めた一例

医療法人輝山会 輝山会記念病院 総合リハビリテーションセンター¹⁾医療法人輝山会 輝山会記念病院 腎・透析センター²⁾太田翼¹⁾田中靖夫¹⁾原和明¹⁾青木郁弥¹⁾下平剛司¹⁾杉山由夏¹⁾尾関保則¹⁾都築美香²⁾塩澤利一²⁾下平隆寛²⁾前本勝利²⁾仁科裕之²⁾露久保辰夫²⁾原修²⁾土屋朋大²⁾土屋公威²⁾土屋隆²⁾

【背景】

現在、我が国の透析治療を受ける患者は増加してきている。慢性腎臓病（chronic kidney disease : CKD）患者数は1,330万人、慢性腎不全透析人口は2015年末には32万人を超えるまでに増加した¹⁾。

そして、透析患者においては週3回、1回4時間程度の透析治療が行われており、時間的拘束や透析日の安静時間が多くなる。また、血液透析患者では腎性貧血や栄養障害など種々の合併症を伴う事も報告されている²⁾。したがって、血液透析患者では、身体不活動の状態に陥る事が危惧され、同年代健常者の約7割程度まで身体活動量が低下しているとされている³⁾。

2018年に日本腎臓リハビリテーション学会が腎臓リハビリテーションガイドラインを発刊し、「透析患者における運動療法は、運動耐容能、歩行機能、身体的QOLの改善効果が示唆されるため、行うことを推奨する」とされ、CKD患者への運動療法が提唱されるようになってきている。

今回、血液透析治療と並行して、身体機能低下に対してリハビリテーションを実施し、活動量の改善、生活の質の向上に繋がった症例を経験したので報告する。

【症例】

70歳代の女性。

日常生活動作（Activities of Daily Living : ADL）は自立。

リハビリテーション開始までの経過としては、X年4月、糖尿病性腎症による尿毒症症状にて活動制限を認めた。同年7月、血液透析を導入した。透析導入後も倦怠感の訴えがあり、主治医より身体機能改善目的としてリハビリテーションを依頼された。同年8月からリハビリテーションを開始した。

リハビリテーションは、「変形性膝関節症」という病名で運動器リハビリテーション料を算定した。疾患別リハビリテーションの期限切れ後も、身体活動量の維持が難しいとの理由にて主治医からリハビリテーション継続の指示があり、13単位/月で介入を継続している。

元々、社交的な性格で友人との外出や屋外での活動も積極的に行っていたが、倦怠感や膝・腰の痛みによりそれらが制限されていた。リハビリテーション開始にあたり症例から、“散歩や庭作業、友人との外出を再開したい”と訴えがあった。

【経過】

リハビリテーションを開始するにあたり身体機能の評価として、腎臓リハガイドラインに記されている以下の項目を評価した。

・timed up&go test (TUG)

問合せ先：太田翼 〒395-8558

長野県飯田市毛賀 1707 番地 医療法人輝山会 輝山会記念病院
リハビリテーションセンター (TEL 0265-26-8111)

- ・片脚立位時間
- ・等尺性膝伸展筋力
- ・5回立ち上がり時間
- ・握力
- ・10m歩行速度（快適速度・最大速度）
- ・6分間歩行距離

評価結果として、初期評価では握力と10m歩行の最大速度でカットオフ値を下回る結果となった。また、10m快適速度はカットオフ値に近い記録であった（表1）。

機能評価（初期）

指標	TUG		片脚立位		等尺性膝伸展筋力		5回立ち上がり
	右	左	右	左	右	左	
記録	7.51秒	5.72秒	6.69秒	16.1kg	16.5kg	8.65秒	
カットオフ	≥12秒	<5秒	<40% DW kg (15.2kg)	>12秒			

指標	握力		10m歩行速度		6分間歩行
	右	左	快適速度	最大速度	
記録	12.5kg	13.0kg	1.17m/秒	1.38m/秒	355m
カットオフ	<18kg	<1.0m/秒	<1.42m/秒	<300m	

表1 身体機能評価結果（初期）とカットオフ値

理学療法プログラムとして、頻度は週1回、1回40～60分。運動療法として、筋力トレーニング、関節mobilization、基本動作訓練を実施した。自主トレーニング指導として、自宅でも行える筋力訓練を指導し、1年間のリハビリテーションを実施した。

介入から約3ヶ月後、疼痛の軽減を認め、正座等の床上動作が可能となり、6ヶ月後からは友人との外出や散歩を再開することが可能となった（図1）。

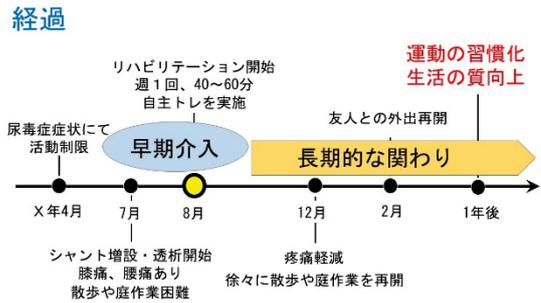


図1 リハビリテーションの経過

介入1年後の身体機能評価の結果では、10m歩行速度が、快適、最大速度ともにカットオフ値を上回る結果となった。また、そのほかの評価項目に関しても、開始時よりも結果の向上が認められた（表2）。

リハビリテーションを1年間実施したことにより、身体機能が向上し、介入当初の主訴であった、疲労感や疼痛の軽減を認め、日課であった散歩や庭作業を再開することが可能となり、活動量の改善へとつながった。

機能評価（1年後）

指標	TUG		片脚立位		等尺性膝伸展筋力		5回立ち上がり
	右	左	右	左	右	左	
記録 (初期評価)	5.94秒 (7.51秒)	19.87秒 (5.72秒)	21.60秒 (6.69秒)	21.6kg (16.1kg)	18.3kg (16.5kg)	5.54秒 (8.65秒)	
カットオフ	≥12秒	<5秒	<40% DW kg (15.2kg)	>12秒			

指標	握力		10m歩行速度		6分間歩行
	右	左	快適速度	最大速度	
記録 (初期評価)	11.5kg (12.5kg)	12.0kg (13.0kg)	1.49m/秒 (1.17m/秒)	1.69m/秒 (1.38m/秒)	496m (355m)
カットオフ	<18kg	<1.0m/秒	<1.42m/秒	<300m	

表2 身体機能評価結果（1年後）とカットオフ値

【考察】

本症例を、国際疾病分類（International Classification of Functioning, Disability and Health : ICF）に準じて考察する。

全体像としては、ADLは自立しており、基本的な生活は成り立っているが、参加面として透析導

入前まで行えていたことができず、社会的参加が失われている状態であった。問題点として、透析治療による時間的制約により、社会参加の場が失われることによる活動量低下から、廃用し、身体機能が低下したと考える。さらに活動、参加が制限されるといった負のスパイラルへ陥ってしまうといった問題が挙げられた（図2）。

介入から1年後の全体像をICFにまとめると、倦怠感や疼痛の軽減を認め、歩行速度や耐久性は向上し、開始時に問題としてあった参加のマイナス面は解消され、再び社会参加を果たす事が可能となった（図3）。

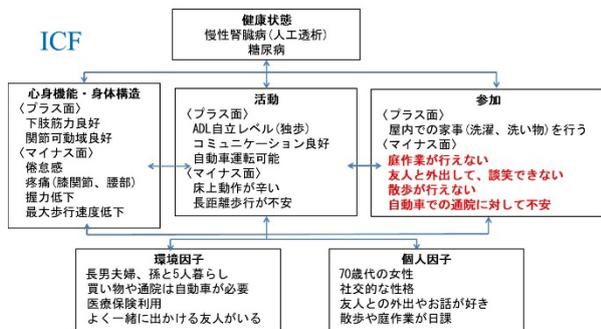


図2 ICF（初期）

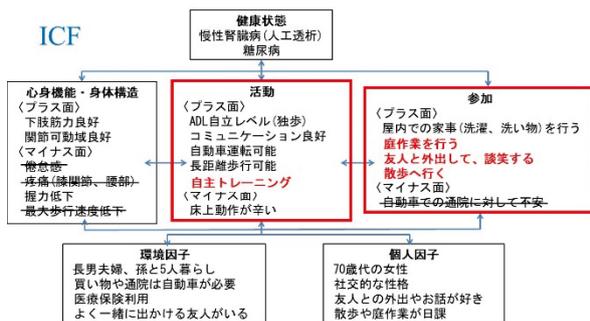


図3 ICF（1年後）

再び社会参加が増大し、身体活動量が向上した理由として、運動の習慣化、つまり“行動変容”したことにより活動量が向上したと考える。その結果、心身機能、活動、参加面それぞれで維持・向上を図れていると考えられる。

本症例は、“友人との外出や散歩を再開したい”と考えており、行動変容のステージとしては「準備期」にあたる段階であった。準備期への働きかけとして「適切な目標と行動計画を立ててもらい、自己効力感を高めてもらいながら、実行に移る援助が必要」と言われている⁴⁾。

具体的なアプローチの内容として、

- ① 本人の思い強みを生かした目標を立てること
- ② 動作訓練や定期的な評価によって頑張りを見える化し、フィードバックを行う事で、自己効力感を高めること
- ③ 個人にあった目標や自主トレーニングを立てていく事(コーチング)や運動必要性や自主トレなどを指導すること(ティーチング)

を考慮しながらリハビリテーションを実施した。

その結果、行動変容ステージが「準備期」から「実行期・維持期」へ移行し、社会参加が増え、身体活動量が向上したと考える。

【まとめ】

本症例は、身体機能は比較的保たれているものの、社会参加が制約されている状況であった。ICFにおける活動・参加面に着目してアプローチを行うことで活動量の向上につながった。また、身体機能のみだけでなく、患者の生活全体を捉え、社会参加を促す事が活動量向上に重要であると考える。

さらに、患者の心理状況に寄り添って支援していく事も重要であり、今後なんらかのイベントによる新たな疾病・障害などが生じた際や、加齢に伴う低下機能が起きた際でも、ICFにおける「活動」「参加」へも目を向けながらアプローチを再編していく事で、生活の質を維持していく事ができるため、療法士による長期的な関わりが必要と考える。

著者の利益相反 (conflict of interest : COI) 開示 : 本論文に関連して特に申告無し。

【参考文献】

- 1) 日本腎臓リハビリテーション学会 (編). 腎臓リハビリテーションガイドライン. 南江堂, 2018
- 2) 原茂子. 透析導入と合併症. 日腎会誌 45:65-75, 2003
- 3) 河合克尚 鈴木はる江 庄子和夫. 血液透析患者の身体活動量と関連要因-心身健康科学の視点から-. 心身健康科学 15 卷:94-107, 2019
- 4) 諏訪茂樹 酒井幸子. 日本保健医療行動科学会雑誌 34(1), 1-6, 2019

7 シヤント穿刺時に外筒遺残を生じた1例

信州大学腎臓内科

本郷茜 信岡賢彦 橋本幸始 上條祐司

【背景】

日本透析医学会の年次調査によると、2022 年末時点の透析患者数は 347,474 人であった。2021 年末時点と比較しやや透析患者数は減少したが、いまだ多くの国民が透析医療を受けているのが現状である。治療形態は血液透析患者が 336,943 人と 97.0%を占める¹⁾。日本透析医会が実施した透析医療事故と医療安全に関する調査では、2021 年の1 年間に重篤な血液透析の医療事故として 473 件が報告され、その内訳として抜針事故や穿刺・止血事故が多く、バスキュラーアクセス関連の医療事故が多いことが判明した²⁾。穿刺・止血事故はアクシデント事例が多く、入院・輸血・手術が必要となりやすい特徴がある。

シヤント穿刺は患者1 人あたり年間約 320 回と大変多い。我々透析医療スタッフがシヤント穿刺に携わることは免れず、シヤント穿刺をより安全な手技にすることは我々の義務でもある。

今回シヤント穿刺時に患者体内に穿刺針の外筒遺残を生じた症例を経験した。

本件の経過を振り返り、問題点を明らかにした上で今後の予防策について考察する。

【症例】

症例：70 歳代、男性

主訴：右下肢疼痛、発熱

現病歴：X-34 年に2 型糖尿病と診断され、内服、インスリン治療が行われたが徐々に腎機能障害が進行した。糖尿病性腎症として保存的加療が継続されたが、腎機能は悪化し、X-10 年に左前腕橈側一次部位での内シヤント造設術を受け、同年血液透析が開始された。アクセスに関するトラブルはなく経過していた。X 年1 月17 日に右足ガス壊疽に対する加療目的に当院形成外科に入院し、以降当院当科での透析管理となった。問題なく経過していたが、1 月23 日当院3 回目の透析開始時に穿刺トラブルが発生した。

既往歴：続発性副甲状腺機能亢進症、慢性末梢動脈閉塞症、重症右下肢壊疽、陳旧性心筋梗塞、慢性心房細動

常用薬：フロセミド 40mg、バイアスピリン 100mg、アトルバスタチン 20mg、沈降炭酸カルシウム 1500mg、ビソプロロールフマル酸 2.5mg、ベラパミル 80mg、アルファカルシドール Cap0.25 μ g、バルサルタン 20mg、クロピドグレル 75mg、炭酸ランタン 750mg、ニフェジピン CR10mg、ルビプロストン Cap24 μ g、リナグリプチン 5mg、アカルボース 300mg、インスリンアスパルト朝8-昼0-夕6 単位、インスリングルルギン朝0-昼0-夕16 単位
アレルギー：シナカルセト

問合せ先：本郷茜 〒390-8621

松本市旭 3-1-1 信州大学腎臓内科 (TEL 0263-37-2634)

生活歴：喫煙 20 本×38 年間(20~58 歳)、飲酒週 2~3 回、ADL 自立

透析条件：Table 1 に示す

Table 1 透析条件

方法	血液透析
日程	週 3 回
時間	4 時間
ダイアライザー	FB-210Uβ
血液流量	200ml/min
抗凝固薬	ナファモスタット
抗凝固薬投与量	初回 0mg、 持続 30mg/hr
アクセス	左前腕橈側内シヤント
穿刺針	ハッピーキャス®17G
透析時投与薬	エポエチンカップ 3000-1500-3000

【経過】

経験年数 1 年未満の医師が穿刺を実施した。脱血側の穿刺を前腕 1/2 の位置で中枢側に向けて実施した。1 本目の穿刺では逆血を得られず、外筒を残した上で 2 本目を 1 本目の穿刺部位の数 mm 近傍から再穿刺した(図 1a)。

しかし、2 本目も逆血を得られず、2 本目→1 本目の順に外筒を抜去した際に 1 本目の外筒先端に 1cm 程度の外筒欠損を認めた。超音波検査を行ったところ、穿刺部の橈側皮静脈近傍に高輝度物質を認め(図 2)、遺残した外筒先端と推測した。脱血側の再度の穿刺は危険と判断し透析は返血側でのシングルニードルで実施した。

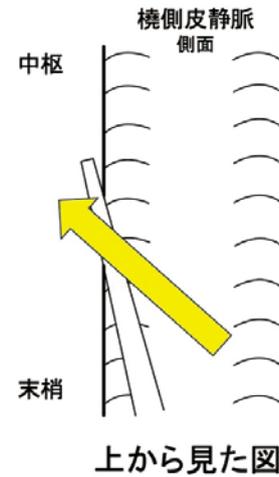


図 1a 穿刺イメージ

白線が 1 本目、矢印が 2 本目の穿刺針を示す

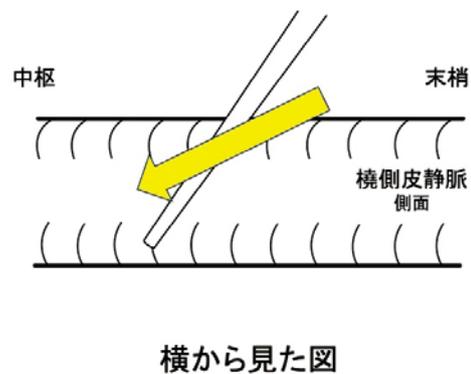


図 1b 穿刺イメージ



図 2 穿刺時に実施した超音波検査画像

橈側皮静脈が長軸像で描出され、近傍に高輝度物質を認める。

透析後に緊急で遺物除去術を施行した。術前に再度超音波検査にて異物位置を確認したところ、前腕 1/2 位の橈側皮静脈の血管外に異物を認めた(図3)。



図3 術前に実施した超音波検査画像
橈側皮静脈が短軸像で描出され、近傍にエコーシャドーを伴う高輝度物質を認める。

同部位の血管よりやや内側に2cm程度の皮膚切開を置いた。橈側皮静脈を同定し末梢、中枢と剥離した。異物が確認できたため(図4)除去した(図5)。4-0 合成非吸収性モノフィラメント縫合糸で閉創し、手術を終了した。以降の穿刺はトラブルなく、創部は感染兆候なく治癒した。透析経過は良好であり、右足ガス壊疽の加療が完了した第131病日に自宅退院した。

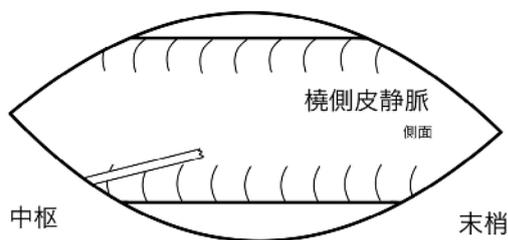


図4 術中所見模式図
橈側皮静脈側面の中枢側に遺残した外筒を視認する。

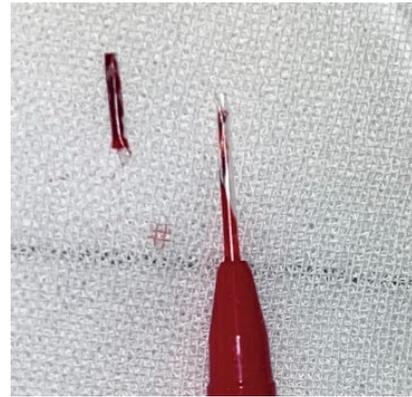


図5 除去した異物と先端に欠損を生じた穿刺針
【考察】

日本透析医会により、2021年から1年間日本透析医会加盟施設を対象とした透析医療事故と医療安全に関する調査が実施された²⁾。回答施設は4,198施設中2,242施設であり、回収率は53.4%であった。重篤な透析事故(死亡あるいは生命を脅かす可能性の高かった事故、入院あるいは入院延長が必要であった事故、2人以上の患者に同時に発症した集団発症事故のいずれかに該当)は473件報告され、うち405件で事故内容を把握できた。内訳は抜針事故152件(37.5%)、転倒・転落事故79件(19.5%)、穿刺・止血での事故24件(5.9%)、除水関連事故23件(5.7%)、透析液作成関連事故22件(5.4%)、血液回路の離断20件(4.9%)、薬剤関連事故15件(3.7%)、血液回路のセット・操作関連事故15件(3.7%)、合併症11件(2.7%)、補液回路操作関連事故8件(2.0%)、その他36件(8.9%)が報告された(図6)。

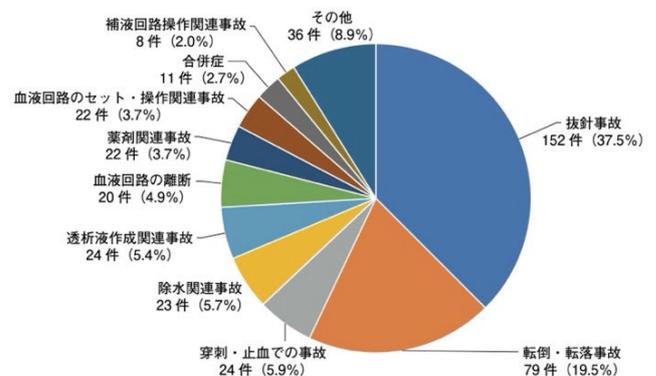


図6 重篤な事故事例(405件)の発症割合

バスキュラーアクセス関連の医療事故は、抜針事故と穿刺・止血事故を合わせると 43.4% となり大変多いことが分かる。安全な透析医療の提供のためには、バスキュラーアクセス関連事故をいかに減らすかが非常に重要である。本件は穿刺・止血での事故に該当すると考えられる。日本透析医学会の報告の中で、穿刺・止血に関連した事故 24 件の内訳は穿刺に伴う事故が 14 件、止血に伴う事故が 10 件であった。アクシデントに該当する患者影響度レベル 3b (バイタルサインの高度な変化、骨折、手術、外来患者の入院あるいは入院患者の入院期間延長など濃厚な処置や治療を要したもの) 以上が 17 件、うち死亡が 2 件みられた。事故内容は止血後の出血、穿刺部壊死、穿刺ミスによる巨大血腫、止血後の巨大血腫、穿刺部脇からの出血などが報告されている。よって穿刺・止血事故の特徴として、アクシデント事例が多い、入院・輸血・手術が必要となりやすいことが挙げられる。本症例も、緊急手術が必要な患者影響度レベル 3b 事例に該当した。

Erwan らは、シャント穿刺手技の教育は施設内の同僚間での指導が主であり、穿刺針の位置・角度など施設間では標準化されていないと指摘しており、穿刺時の有害事象を減少させるためには施設間で穿刺手技に関する知識を標準化させることに加え、擬似血管を用いたシミュレーショントレーニングを積むことが有効ではないかと提言している³⁾。当院でも指導医が専攻医にシャント穿刺について個別指導を行っているが、指導内容や指導方法については標準化されておらず、またシミュレーショントレーニングも十分とは言い難い。穿刺手技の標準化やシミュレーション教育について今後検討予定である。

また Joshua らはシャント穿刺困難症例を対象に、穿刺の際に超音波ガイド下穿刺群と標準手技群とでランダム化比較試験を実施したところ、超音波

ガイド下穿刺群にて有意に追加穿刺回数が減少し、超音波ガイド下穿刺の有効性を証明した⁴⁾。当院では超音波ガイド下穿刺の導入が遅れているが、今後の穿刺トラブルを予防するため早急な導入が必要と思われる。

本件は 1 本目の外筒を残したまま、ごく近傍に 2 本目の穿刺を行った結果生じたものと思われるが、このような事態を回避するためには、外筒を残したまま 2 本目の穿刺を行わないことが鉄則と考える。しかし抜去すると止血の必要が生じ、透析開始が遅れてしまう可能性がある。やむをえず外筒を残したまま新たに穿刺する場合には、十分に距離をとって穿刺を行う、方向を変える、熟練者に交代する、超音波ガイド下穿刺で実施するといった対策が必要であると考えられる。

【著者の利益相反 (COI) 開示】

本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 花房規男, 阿部雅紀, 常喜信彦 他. わが国の慢性透析療法の現況 (2022 年 12 月 31 日現在). 透析会誌 Vol. 56 No. 12 : 473-536, 2023
- 2) 安藤亮一. 2021 年透析医療事故と医療安全に関する調査から. 日本透析医学会雑誌 Vol. 38 No. 3 : 359-367, 2023
- 3) Erwan G, Clémence T, Bibiana A et al. Impact of simulation-based training in addition to theoretical training versus theoretical training of nurses alone in the occurrence of adverse events related to arteriovenous fistula puncture in chronic hemodialysis patients: study for a cluster randomized controlled trial (SIMFAV2). *Trials* Vol. 24:500, 2023
- 4) Joshua E, Paris C, Ross L et al. A randomised clinical trial of ultrasound guided cannulation of difficult fistulae for dialysis access. *J Vasc Access* Vol. 22 No. 4:635-641, 2021

8 透析終了後心室細動となり蘇生に成功した 75 歳男性の一例

市立大町総合病院 臨床工学科¹⁾ 内科²⁾笠原真帆¹⁾ 小坂元紀¹⁾ 續木伸也¹⁾ 竹川洋平¹⁾ 伊藤富之¹⁾ 二木勇貴¹⁾ 菅沢直哉¹⁾ 伊藤夏菜子¹⁾
新津義文²⁾**【はじめに】**

今回、維持透析患者が透析終了直後に心室細動(VF)により心肺停止(CPA)に至り、心肺蘇生法(CPR)を行い蘇生に成功した症例について報告する。

【症例】

75 歳,男性。

【現病歴】

2009 年 12 月より慢性糸球体腎炎にて当院で透析導入。以後週 3 回の血液透析を行っていた。

2021 年 6 月定時の ECG で完全房室ブロックが判明したが、症状がない為経過観察としていた。

2022 年 10 月透析後正面玄関にて意識消失 CPA、院内救急コール CPR 行い蘇生に成功。翌日完全房室ブロックに対してリードスペースメーカー植え込み術施行。

2023 年 4 月 X 日、前回透析から 1 日空きで除水総量は 2.8 kg、透析中安定して経過しており、返血終了時血圧 138/82mmHg 脈拍 60bpm であった。しかし抜針直前に患者の意識レベルが低下しており、抜針せずに声を掛けると反応なく呼吸は確認できず、その後痙攣が発生。直ちに周囲のスタッフに応援要請し、院内救急コール発動、CPR 開始。モニタ装着後 VF 確認、AED 装着し除細動を行いペーシング波形へ移行した。その後自発呼吸が再開し、NPPV 装着。約 30 分後、意識レベル改善、呼び掛けに開眼、期外収縮(PVC)が見られた。

X+1 日心室頻拍(VT)が頻回に発生したためアミオダロン静注を開始した。その後 VT、PVC の出現はなくなった。

X+3 日病棟透析実施。透析中血圧は 150/台で安定して経過。アミオダロンは内服で継続した。

X+4 日リハビリ開始。

X+5 日透析室での透析再開。

X+10 日退院。その後、週 3 回透析の為外来通院。完全社会復帰となった。

【考察】

透析患者における心臓突然死や致死性心室不整脈の発症頻度は一般住民の 25-70 倍と高頻度である¹⁾。急変に備えて当院の透析室、臨床工学科では ICLS 受講を積極的に行っており、臨床工学技士の受講率は 100%である。多職種との連携により、迅速で適切な CPR、救命へ繋がったと考える。

【結語】

急変時、即座に対応し救命出来るよう日頃の訓練と多職種と連携し備えていきたい。

開示すべき COI 関係にある企業などはありません。

【参考文献】

1) 日本透析医学会雑誌 44 巻 5 号:383, 2011

9 皮膚搔痒を伴う維持透析患者にビタミンE固定化膜を使用した1症例

医療法人偕行会長野 駒ヶ根共立クリニック
 市ノ羽宏樹 新倉秀雄 中沢幹 丸野志緒美
 坂井祥平 池戸駿 宮脇佳利 河野啓一

【背景】

ビタミンE固定化ダイアライザを使用し搔痒改善を認めた¹⁾との報告があり、当院でビタミンE固定化ヘモダイアフィルタヴィエラ V-22RA の使用経験により搔痒改善効果について検討したので報告する。

【対象症例】

症例：80歳代、男性
 透析歴：4年8ヶ月
 原疾患：糖尿病性腎症
 主訴：全身皮膚搔痒

【方法】

治療条件：オンライン HDF
 希釈方法：前希釈
 置換液量：36L (9L/h)
 血液流量：200mL/min
 透析液流量：500mL/min
 透析時間：4.0 時間
 使用ヘモダイアフィルタ：ABH®-22PA (以下 ABH) (旭化成メディカル株式会社)、ヴィエラ® V-22RA (以下ヴィエラ) (旭化成メディカル株式会社)
 観察期間：202X-1 年 12 月～202X 年 7 月の約 8 ヶ月間であった。そのうち ABH：X-1 年 12 月～X 年 1 月、X 年 6 月、ヴィエラ：X 年 2 月～5 月、X 年 7 月で変更使用した。研究期間中の条件変更はヘモダイアフィルタのみとした。

本研究に同意を得られた患者 1 名に対し、ヘモダイアフィルタ ABH とヴィエラを一定期間使用し、皮膚搔痒の程度を観察した。

本人の皮膚搔痒の訴えを採血日に白取の分類を改変した搔痒 Verbal Rating Scale (以下：搔痒 VRS) を参考に 0～4 の 5 段階で評価した。

評価内容を統一するため、専用の評価シートを作成し聴取した。評価シートを下記へ記す。

搔痒評価シート

R 年 月 日 患者氏名 _____

〇〇

〇図に搔痒のある部位と、搔痒の程度(0～4)を記入してください。〇
 〇全く痒くない 1:ムズムズするが強くはない 2:痒く掻けば治まる 3:掻かずにはいられない 4:両手を掻かないと痒い

前	後ろ

〇皮膚状態であてはまるものにチェックし、その部位を記載してください。〇

乾燥 () 部位 () 〇
 掻破痕 () 部位 () 〇
 皮 疹 () 部位 () 〇

〇どんな時に痒くなるか当てはまるものにチェックしてください。〇

1 日中 () 透析中 () 透析後 () 暑い時 () 寒い時 () 〇
 入浴中 () 入浴後 () 朝 () 昼 () 夜 () 〇

図 1 搔痒 VRS 評価シート

問合せ先：市ノ羽宏樹 〒399-4117

駒ヶ根市赤穂 4269 駒ヶ根共立クリニック (TEL 0265-82-5022)

膜変更後1週間後に採血を行い、アルブミン(以下Alb)、 α 1-ミクログロブリン(以下 α 1-MG)、IL-6、CRP、無機リン(以下IP)、好酸球数、Thymus and activation-regulated chemokine(以下TARC)の値を比較した。検体測定は、ビー・エム・エル株式会社へ依頼した。

【結果】

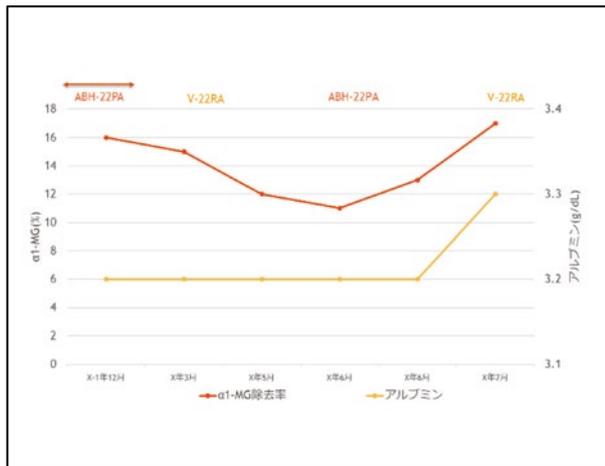


図2 α 1MG除去率とAlbの臨床経過

掻痒が改善する α 1MGの除去率の指標は20~30%と言われているが達成できず、最高値で17%であった。Albは観察開始から3.2で経過しX年7月に3.3に上昇した。

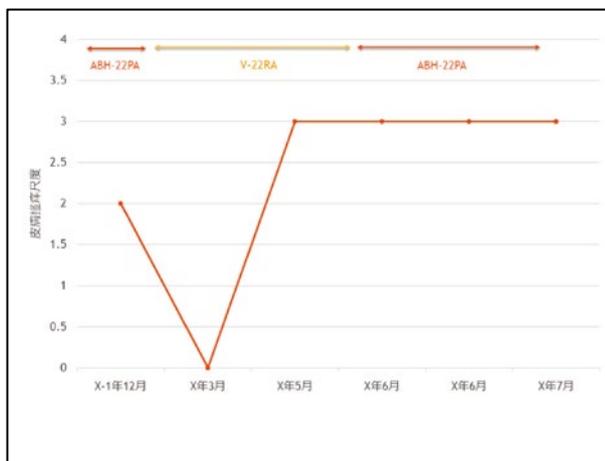


図3 掻痒VRSの臨床経過

皮膚掻痒のVASはヴィエラに変更後0になったがその後は3に上昇しその後は横ばいで経過した。

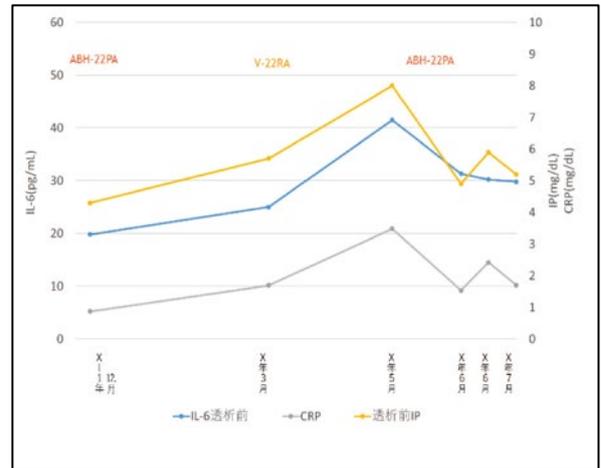


図4 IL-6・IP・CRPの臨床経過

観察開始からIL-6、IP、CRPともに上昇傾向で経過しX年5月にIL-6 41.5pg/ml、IP 8.0mg/dl、CRP 3.48mg/dlと最高値となった。その後、それぞれ低下がみられたがX年6月にIPとCRPは上昇し、IL-6は上昇せず経過した。

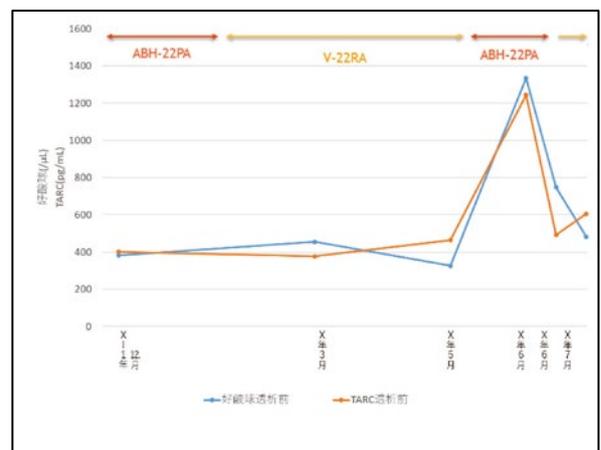


図5 好酸球・TARCの臨床経過

ヴィエラ使用期間中にもTARCが377→465pg/mlと上昇を認め、X年7月のABHからヴィエラへ変更後もTARCが492→605pg/mlと上昇を認めた。

【考察】

今回の症例では Alb が低値であったため条件を上げられず掻痒 VRS 改善に繋がらなかった原因の一つとも考えられた。

ABH からヴィエラ変更後に掻痒 VRS は 0 に低下したため改善効果に期待したが、ヴィエラ使用期間中に 3 へ上昇した。加えて TARC、IL-6、CRP、IP が上昇傾向を示し、その後 ABH からヴィエラへ変更後に TARC が上昇していることからヴィエラによる掻痒軽減効果はなかったと推察した。

【結語】

本症例では皮膚掻痒に対するヴィエラ V-22RA の軽減効果は認めず、有用とは言えなかった。

【COI の開示】

本演題発表に関連して開示すべき利益相反関係にあたる企業等はなし。

【参考文献】

- 1) 泉川由布, 兒島憲一郎, 富丘聡 他. 好酸球増多症を呈した血液透析患者にビタミン E 固定化ポリスルホン膜が奏功した一例 腎と透析 Vol.72 No.2, 271-274, 2012

10 繰り返す腹部開腹手術歴のある患者に対し、腹膜透析を試みた1例

伊那中央病院 腎臓内科

信岡智彦 赤津サトミ 藤井一聡

【背景】

腹膜透析 (PD: Peritoneal Dialysis) は、血液透析と比較し、残存腎機能が保たれる、循環動態への影響が小さい、通院頻度・拘束時間を減らすことが出来るなどのメリットがある。腹膜透析の導入は積極的に検討されるべきではあるが、腹部手術歴がある場合、その手術規模によっては腹膜の強い癒着が予想され、実臨床では躊躇される場合がある。今回、繰り返す腹部手術歴があり腹膜の癒着が予想されたものの、腹膜透析に対する患者の強い希望もあり、腹膜透析を試みた症例を経験したので報告する。

【症例】

患者：76歳、男性。

主訴：なし。

既往歴：X-7年12月に横行・下行結腸・直腸癌に対して左半結腸切除術後。X-6年4月に小腸イレウスに対して腸閉塞手術後。X-5年2月に腹膜播種再発、転移性肺腫瘍に対して左肺部分切除術、左腎摘出術、胃部分切除術、腓体尾部切除術後。X-5年4月に転移性肝腫瘍に対して肝右葉切除術後。高血圧症。

生活歴：20本/日×38年間の喫煙歴があるが、58歳から禁煙している。飲酒は機会飲酒。アレルギー歴はない。日常生活動作は自立している。妻と息子、孫2人と同居している。内服歴：フロセミド40mg、ニフェジピン40mg、ボノプラザン10mg、クエン酸第一鉄100mg、ダルベポエチンアルファ60 μ g/4週(皮下注射)。

病歴：横行・下行結腸癌、直腸癌、及び腹膜播種再発、転移性肺腫瘍・肝腫瘍や、小腸イレウスに対して繰り返す開腹手術が施行され、また、化学療法や放射線照射も施行された。次第に腎機能が増悪したためX年1月31日に当科を受診した。片腎となったことや高血圧、化学療法が原因と考えられたが、既にeGFRは9 mL/min/1.73m²であり、腎代替療法について検討が開始された。腹膜の高度な癒着が予想されるものの、腹膜透析を強く希望したため、腹膜透析カテーテル挿入術目的にX年4月20日に入院した。

入院時現症：身長151cm、体重49.0kg。体温36.1°C。脈拍78/分、整。血圧130/73mmHg。SpO₂97% (室内気)。眼球結膜に黄染はなく、眼瞼結膜に貧血はない。胸部聴診で正常肺胞呼吸音を聴取し、心雑音はない。腹部は平坦、軟で、腫瘤は触知せず、圧痛はない。腹部正中に縦20cm程度、上腹部に横20cm程度の手術痕を認める。下肢に浮腫を認めない。

尿所見：蛋白(2+)、潜血(±)。尿沈渣：硝子円柱7/全視野、顆粒円柱4-5個/全視野。蛋白1.125g/gCre。

血液所見：WBC 3040/ μ L、RBC 304万/ μ L、Hb 10.4g/dL、Plt 27.6万/ μ L、APTT 29.4秒、PT INR 0.95 血液生化学所見：TP 7.3g/dL、Alb 4.0g/dL、UN 72.0mg/dL、Cre 5.85mg/dL、AST 9U/L、ALT 7U/L、T-bil 0.06mg/dL、ALP IFCC 92U/L、LD 92U/L、Na 139mmol/L、K 5.1mmol/L、Cl 106mmol/L、Ca 8.5mg/dL、iP 5.0

問合せ先：信岡 智彦 〒396-8555

伊那市小四郎久保1313-1 伊那中央病院 (TEL 0265-72-3121)

mg/dL、eGFR 8 mL/min/1.73m²、CEA 3.8 ng/mL、CA19-9 17.6 U/mL、CA125 22.1 U/mL。

胸部 X 線写真：心胸郭比は 58%で、両側肋骨横隔膜角は若干鈍である。両肺野に異常陰影は見られない。心電図：洞調律、72 bpm、ST 変化などの異常所見はない。胸腹部 CT（前回 X-1 年）：腹腔内に新規腫瘤影や腹水はない。左下葉に軟部陰影の増大を認める。腹膜癒着の有無は明らかでない。腹部超音波検査（上腹部）：腸管は呼吸性に変動を認める。

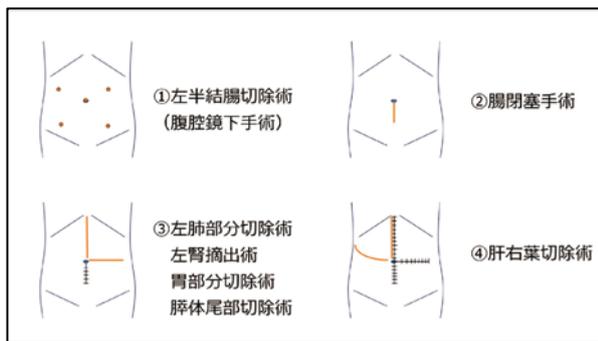


図 1：腹部手術歴、及び腹部手術痕

【入院後経過】

入院翌日、全身麻酔下に腹膜透析カテーテル挿入術を施行した（SMAP 法。カテーテルは KT カテーテル[®]（510-100（A）S2））。右側腹部に約 6 cm の縦切開を置き、腹直筋経由に腹膜を切開した。術前の CT や腹部超音波検査の所見からは癒着は軽微である可能性を考えていたが、切開部直下は大網・腸管の癒着が認められた。ノンスタイル法でのカテーテル挿入が困難であったため、腹膜に切開を追加し鈍的・鋭的に剥離を行った。直腸膀胱窩まで到達できる事を確認し、温生食を腹腔内に投与すると 1 L 弱注入することが出来た。腹膜透析を行うにあたり、必要最低限のスペースが確保できたと考え、腹膜透析カテーテルを先端が直腸膀胱窩になるよう留置した。以後は腹膜、腹直筋を縫合閉鎖し、カテーテルを固定・埋没し、閉創した。

術後経過は良好であり、X 年 4 月 25 日に自宅に退院し、X 年 6 月 19 日に腹膜透析導入とした。しかし、1 L の透析液（レギュニール LCa1.5 腹膜透析液[®]）を注液したところで腹部膨満感、下腹部痛が出現したため、液量を調節した結果、透析液は 800 mL が上限と考えた。可能な範囲で、同液量での腹膜透析継続を検討していたが、導入から 4 日目に右鼠径部に膨隆が出現し、右鼠径ヘルニアと診断した。消化器外科へ紹介したところ、ヘルニア修復術は可能なものの、さらに注液可能な容積が減る可能性があると言われた。800 mL でも十分な透析効率を得られるか不透明であったが、さらなる注液量低下が見込まれる事を考慮すると、腹膜透析継続は困難と判断し、以降は血液透析を行う方針となった。X 年 8 月に左前腕にグラフト設置術を施行し、同月に腹膜透析カテーテル抜去術を施行した。X 年 11 月、血液透析導入となった。

【考察】

腹膜透析の導入に際し、慎重な検討を必要とする症例として、腹膜ヘルニアや著しい換気障害、横隔膜欠損、人工肛門造設などの他に、腹膜の高度な癒着が挙げられており、また腹膜癒着が予想される症例に対しては、腹腔鏡下での手術が検討すべき手術法としてガイドラインで言及されている¹⁾。腹膜癒着が予想される症例についてだが、癒着剥離術を必要とする症例は腹部手術歴のある患者の 20%から 30%とする報告が多く^{2)、3)、4)}、腹部手術歴のある患者で癒着が多くみられるものの、その程度は予想できないとの報告もある⁵⁾。腹部手術歴があり、癒着剥離術を必要とした症例を図 2 に示す^{6)、7)、8)}。虫垂切除が比較的目立つが、その他は帝王切開や子宮摘出、胆嚢摘出、結腸切除など様々な報告が挙げられている。本症例では赤字の手術が該当していた。本症例は手術歴からは腹膜癒着が予想されたものの、画像上は高度で

ない可能性を考え、開腹手術で臨むこととした。結果的に、開腹手術下での癒着の剥離を施行したが、開腹手術での剥離には限界がある可能性があり、腹膜癒着が予想される場合には、腹腔鏡下での手術を検討することが重要だと認識されられた。

報告① ⁶ 6症例	報告② ⁷ 29症例	報告③ ⁸ 10例
虫垂切除+帝王切開	子宮摘出, 筋腫摘出 (9例)	虫垂切除 (5例)
虫垂切除+前立腺摘出	腎上尿管摘出 (6例)	大腸憩室穿孔, ドレナージ
虫垂切除+胆嚢摘出+付属器摘出	帝王切開 (4例)	帝王切開2回+虫垂切除
虫垂切除+胆嚢摘出+胃部分切除	虫垂切除 (4例)	胆嚢摘出+虫垂切除
帝王切開+半結腸切除	PDカテーテル挿入 (3例)	胆嚢摘出+腹部大動脈瘤+前立腺摘出
半結腸切除	結腸切除 (2例)	膀胱摘出
	胃切除 (2例)	
	胆嚢摘出 (1例)	

図2：腹部手術歴があり、腹膜癒着剥離術を必要とした症例

また本症例は、大腸癌に対して繰り返し手術・化学療法が行われているなかで、CTで肺転移が疑われたことから、今後の予後に対する患者の不安は大きかった。そのため残された自分の時間を最大限利用したいという思いから、血液透析と比較し通院・拘束時間が少ない腹膜透析を強く希望していた。結果的に、腹膜透析の施行には至らなかったものの、その後の血液透析への切り替えは比較的スムーズに納得が得られた。

このように、腹膜透析の施行はその後の血液透析の受け入れが良好となることが期待される。本症例でも腹膜透析導入は可能であったこととあわせ、腹部手術歴があり腹膜癒着が予想される症例においても、患者が希望する際には躊躇することなく腹膜透析を検討すべきであると考えられる。またその際には、腹腔鏡下での手術が有効である可能性がある。

著者の利益相反(conflict of interest: COI)開示：本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 日本腎臓学会他. 腎代替療法ガイド2020. 東京：ライフサイエンス出版, 2020
- 2) Jaw-Yuan Wang, Fang-Ming Chen, Tsung-Jen Huang et al. Laparoscopic assisted placement of peritoneal dialysis catheters for selected patients with previous abdominal operation. J Invest Surg 18 : 59-62, 2005
- 3) Ahmed Mohamed, Mathew Bannett, Luis Gomez et al. Laparoscopic Peritoneal Dialysis Surgery is Safe and Effective in Patients with Prior Abdominal Surgery. Ann Vasc Surg 53 : 133-138, 2018
- 4) Min Mo, Yongle Ju, Haitang Hu et al. Peritoneal Dialysis Catheter Emplacement by Advanced Laparoscopy: 8-year Experience from a Medical Center of China. Scientific Reports 7:9097, 2017
- 5) John H Crabtree, Raoul J Burchette. Effect of prior abdominal surgery, peritonitis, and adhesions on catheter function and long-term outcome on peritoneal dialysis. Am Surg 75 : 140-147, 2009
- 6) Stefano Satarelli, Matthias Zeiler, Tania Monteburini et al. Videolaparoscopic catheter placement reduces contraindications to peritoneal dialysis. Perit Dial Int 2013 : 372-378, 2013
- 7) Hao-Wei Kou, Chun-Nan Yeh, Chun-Yi Tsai et al. Clinical Benefits of Laparoscopic Adhesiolysis during Peritoneal Dialysis Catheter Insertion: A Single-Center Experience. Medicina (Kaunas) 59 : 1014, 2023
- 8) 土橋誠一郎, 有倉潤, 岡本延彦 他. 当院における腹腔鏡下 PD カテーテル留置術. 日本透析アクセス医学会編. 腎と透析 91 巻別冊 2021. 東京：東京医学社, 197-200, 2021

11 ペースメーカー植込みに難渋した徐脈頻脈症候群の透析患者の1例

医療法人金剛 柏原クリニック 臨床工学技士課¹⁾ 透析科²⁾医療法人金剛 松塩クリニック 透析科³⁾保居 啓一¹⁾ 小松 緑¹⁾ 松岡 正興¹⁾ 村治 徹¹⁾ 原 貴久¹⁾ 熊藤 公博¹⁾山崎 恭平²⁾ 神谷 圭祐³⁾ 久米田 茂喜³⁾

【背景】

心血管疾患は透析患者における死因の1つとして知られている。特に不整脈はその中でも重要な要因となる。徐脈性不整脈の治療においては、多くの透析患者がペースメーカー（以下：PM）植込みに必要とされる。通常、PM植込みにおいては胸郭外鎖骨下静脈穿刺法が選択されるが、血液透析患者にはシャントの造設が必要であり、PMリード挿入に影響を及ぼす可能性がある。

そこで、左腋窩静脈及び左鎖骨下静脈の狭窄が確認された徐脈頻脈症候群の患者に対して、左外頸静脈からのPMリード挿入が選択され、良好な結果が得られた。この症例は、PM植込みに必要とする透析患者におけるPMリード挿入方法の選択に関する新たな知見を得たのでここに報告する。

【症例】

患者は76歳の男性で、透析歴は20年10か月に及ぶ。過去には痛風と胃潰瘍の病歴があり、現在もこれらの疾患に対する治療を受けている。腎機能の悪化に伴い、2002年には他県の病院で透析を導入し、2008年3月から当院で夜間透析が実施している。

【シャント歴】

2002年11月：左前腕内シャントが造設。

2007年10月：左前腕内シャント閉塞のため、

問合せ先：保居 啓一 〒399-8304 安曇野市穂高柏原 4565-1

医療法人金剛 柏原クリニック (TEL 0263-82-7222)

左肘部にシャント再建。

2016年9月：左上肢腫脹のため、左肘部内シャント閉塞術が行われ、右内頸静脈へ長期留置型透析用カテーテル留置。その後、左上肢腫脹消失。

2016年10月：右前腕に人工血管血移植術を施行。

2017年10月：右人工血管に対する血栓除去術および人工血管延長術。以後、血栓除去およびPTA（経皮的血管形成術）が10回以上施行。

【経過】

定期心電図検査において、心房細動・心房粗動や徐脈傾向が確認されたが、経過観察中であった。2023年6月、自家用車を運転中に交通事故を起こしたが、原因は意識消失であった。その後、ホルター心電図検査を実施し、その結果、発作性の心房細動（図1）および心房粗動（図2）後に最大5秒の心停止が確認され、PM植込み術が選択された。



図1 心房細動後の心停止

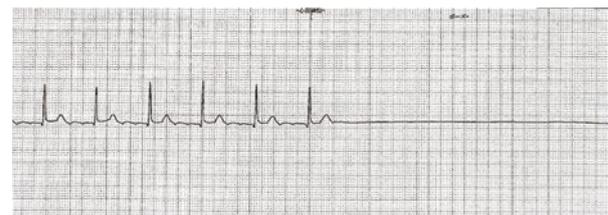


図2 心房粗動後の心停止

PM 植込み時の静脈血管造影（図 3）で、左鎖骨下静脈及び左腋窩静脈の閉塞が疑われたため、胸郭外の第二肋骨上でマイクロパンクチャーを用いた穿刺を試みたが、ガイドワイヤー（以下：GW）は閉塞部を通過しなかった。そのため、今回は胸郭外鎖骨下静脈アプローチを断念した。

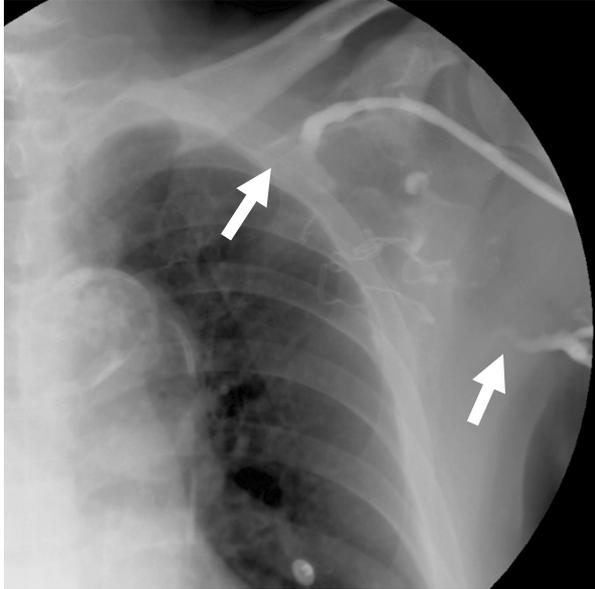


図 3 静脈血管造影

代わりに、左外頸静脈カットダウンによるリード挿入が選択された。手技は左外頸静脈を露出してカットダウン、リードはスリーブごと外頸静脈に固定¹⁾、先端を右心室心尖部に固定した（図 4）。

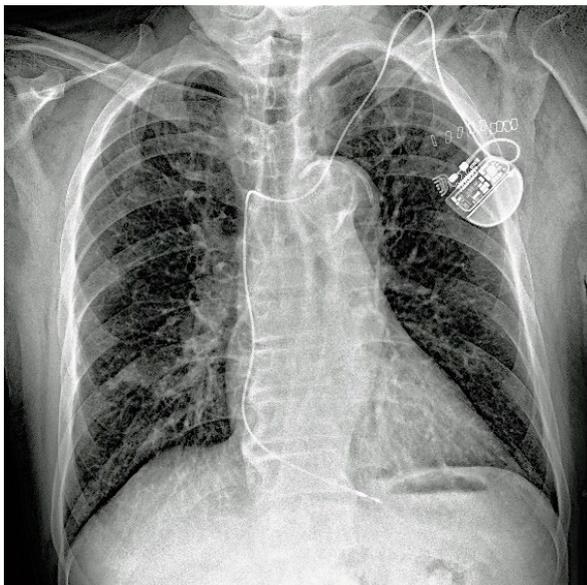


図 4 PM 植込み後胸部 X 線写真

1本の静脈から2本のリードを挿入することも検討したが、血管が細かったことや、リード同士の隙間からの出血リスクなどが考えられたため、今回はリード1本でVVIモードを選択した。PM 植込み直後は、リード抵抗値 839Ω、閾値 0.6V/0.4ms であった。

現在、頻脈発作を防ぐためアミオダロン塩酸塩錠を内服している。PMはVVIモードで、可能な限り自己波を優先させペーシングが入らないようにするためレート 40ppm に設定し、経過を観察している（図 5）。その後は、リード抵抗値 654Ω、閾値 1.0V/0.4ms、心室ペーシング率 33%以下にて良好であった。



図 5 2023年9月1日 定期心電図

【考察】

PM のリード挿入方法において、通常は左胸郭外鎖骨下静脈のパンクチャーが一般的な選択肢であるが、透析患者にはシャントの作成が必要であり、そのため通常は反対側に PM リードが挿入される。

今回の症例では、シャントが右上肢であったため、左鎖骨下静脈を選択した。しかし、GW が閉塞部を通過できなかったこと、左撓側皮静脈カットダウンでは左上肢の腫脹を招く可能性があることを考慮し、左外頸静脈カットダウンによるアプローチに切り替えた。鎖骨下静脈や撓側皮静脈からのアプローチが難しい場合、外頸静脈カットダウンが選択されることがあるが、欠点として感

染リスクが増大する。また、PM リードがU字型に屈曲し、さらには左鎖骨上を越えてPM本体に接続しなければならないため、リード抵抗値や閾値の変化などを注意深く観察する必要がある。経過で示した通り、実際のフォローアップデータのリード抵抗値や閾値は良好な結果であった。

その他の選択肢として、心臓カテーテルアブレーション治療（以下：ABL）やリードレスPMも検討された。

ABLについては、徐脈頻脈症候群による心停止が治療の焦点となったこと、また透析患者においては、一般患者に比べて治療効果が低く、複数回のABLが必要なことが多い²⁾とされているため頻脈治療のABLは第一選択肢とはならなかった。

リードレスPMについては、その特徴としてリードが存在せず、PM本体と全てが一体化している。そのため、通常のPMと比較してリード劣化等のトラブルがなく、PM本体を収納する皮下のポケット作成が不要なため、リードやポケットの感染リスクがないなどの利点がある。しかし、現状の機能としては心室のみのペーシングとなるため、DDDの設定は不可能となっている。対象患者は、徐脈頻脈症候群で心房細動も確認されており、後の房室ブロックの進展の可能性も考慮してDDDモード可能なPM植込みを計画していた。以上の理由でリードレスPMは治療計画には含まれなかったが、結果的にはリード2本の挿入を断念し、心室リードのみの通常PMでVVI設定となっている。

【まとめ】

失神発作のある徐脈頻脈症候群の透析患者に対し、PM植込みを実施した。治療選択肢としては

リードレスPMや心房細動に対するABLも検討されたが、最終的にPM植込みが選択された。

今回、鎖骨下静脈及び左腋窩静脈の閉塞が確認されたため、外頸静脈アプローチが採用され、リード挿入が行われた。透析患者でのシャントトラブルが予測される際、鎖骨下静脈よりも外頸静脈アプローチが推奨されると考えられた。

利益相反 (COI) : 本症例に関連し、開示すべきCOIはない。

【参考文献】

- 1) 横山 正義 著 ペースメーカー適応・手技・管理 東京：文光堂, 31, 1985
- 2) 石川 利之. 透析患者の致死的不整脈-診断・治療・予防、臨床透析 Vol. 31 71-85, 2015

12 当院における足の健康を守る取り組みと現状

医療法人鈴木泌尿器科 透析室

岩渕啓二 岡田美香 加藤恵 倉石貴教 鈴木都美雄

【背景】

近年、透析患者で下肢虚血に至るケースが増えている。透析患者の四肢切断の年間発生率は0.91%と言われており、年間で100人に1人の透析患者が新規に下肢切断している。透析患者で下肢切断に至ると約半数が1年以内に死亡し、5年生存率は15%と言われており、¹⁾ 足病変の早期発見・予防は透析患者の生命予後を改善するため大変重要と言える。

当院では2013年から透析患者のフットチェックを行っており、足病変の早期発見・予防に努めてきた。今回、当院における足の健康を守る取り組みと現状について、当院に5年以上通院されている透析患者を対象としたABI・TBI・SPP検査データの推移を比較検討したため報告する。

【対象・方法】

当院で行っているフットチェックの方法と当院におけるABI・TBI・SPP検査の基準値を示し、取り組みと現状をまとめた。また、原疾患別Fontaine分類を表にまとめた。また、当院に5年以上通院されている透析患者34名を対象とした令和2年から4年のABI・TBI・SPP検査データを原疾患・年齢・性別で分類しその平均値を比較検討した。比較対象として原疾患別は、糖尿病9名、慢性糸球体腎炎13名、腎硬化症2名、その他・不明10名。年齢別は40代が5名、50代が8名、60代が6名、70代以降が15名。性別は男性26名、女性7名となっている。

問合せ先：岩渕啓二 〒380-0904

長野市鶴賀七瀬中町41-2 鈴木泌尿器科 (TEL 026-227-8515)

以上のデータをもとに原疾患により各パラメーターに違いがあるか、また、年代別の各パラメーターの数値をグラフに示し、その差異について考察した。

【結果】

当院では毎月全透析患者を対象に透析中に医師・看護師がフットチェックを行っている。フットチェックとしては、足背動脈の有無、爪白癬の有無、皮膚炎症の有無、潰瘍・壊死の観察を行い、Fontaine分類を使用したフットチェック表を用いて月々の経過を追っている。当院におけるABI・TBI・SPP検査の基準値はABI 0.9以上、1.4以下、TBI 0.60以上、SPP 80mmHg以上とし、これを逸脱する透析患者については医師に報告を行っている。潰瘍形成・壊死変化を認める患者については専門的な治療体制のととのっている地域連携病院へ紹介を行っている。

原疾患名	Fontaine 分類				
	0	I度	II度	III度	IV度
糖尿病	5	2	0	0	0
慢性糸球体腎炎	8	3	2	0	0
腎硬化症	2	0	0	0	0
不明・その他	6	4	0	0	0
合計	21	9	2	0	0

表1 原疾患別Fontaine分類

原疾患別 Fontain 分類では無症状が 21 名、冷感・しびれのある患者が 9 名、間歇性跛行が慢性糸球体腎炎で 2 名となっており、当院において原疾患別 Fontain 分類での明らかな差は認められなかった。

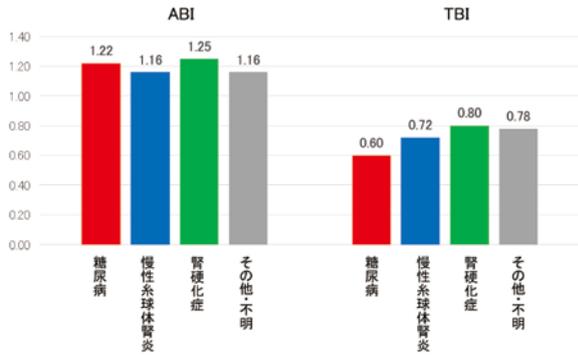


図1 ABI・TBIの原疾患別比較

原疾患別 ABI・TBI の差を比較した結果、糖尿病 ABI 1.22、TBI 0.60、慢性糸球体腎炎 ABI 1.16、TBI 0.72、腎硬化症 ABI 1.25、TBI 0.80、不明・その他 ABI 1.16、TBI 0.78 となり、糖尿病群が他原疾患群と比較し ABI・TBI の数値の差が大きい結果となった。

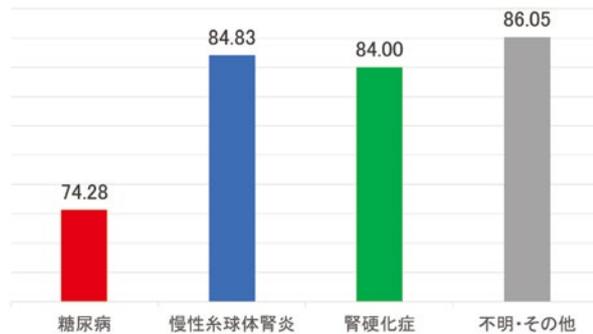


図2 SPPの原疾患別比較

原疾患別の SPP を比較した結果、糖尿病 74.28、慢性糸球体腎炎 84.83、腎硬化症 84.00、不明・その他 86.05 となり、では糖尿病以外の疾患が 80 台であるのに対して糖尿病患者群の SPP は 74.28 と一番低値を示す結果となった。

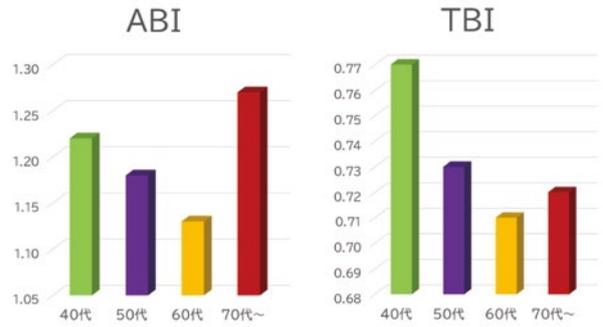
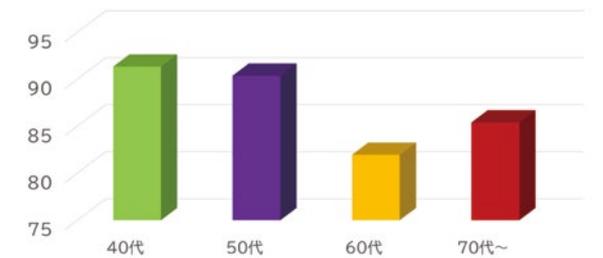


図3 ABI・TBIの年齢別比較

年齢別の ABI・TBI を比較した結果、40代 ABI 1.22、TBI 0.77、50代 ABI 1.18、TBI 0.73、60代 ABI 1.13、TBI 0.71、70代以降 ABI 1.27、TBI 0.72 となり、TBI は年齢があがるに従って低値を示す傾向となった。一方 70 代以降の ABI は他年齢と比較し高い数値を示す結果となった。



透析歴	40代	50代	60代	70代~
	11.80年	14.62年	21.16年	12.33年

図4 SPPの年齢別比較

年齢別の SPP を比較した結果、40代 SPP 91.35、50代 SPP 90.38、60代 SPP 81.95、70代以降 SPP 85.39 となり、60代が他年齢と比較し低値を示す結果となった。透析歴を見ると 40代平均 11.80年、50代平均 14.62年、60代平均 21.16年、70代平均 12.33年と 60代の透析歴は他の年代の 1.5~2 倍の透析期間であった。

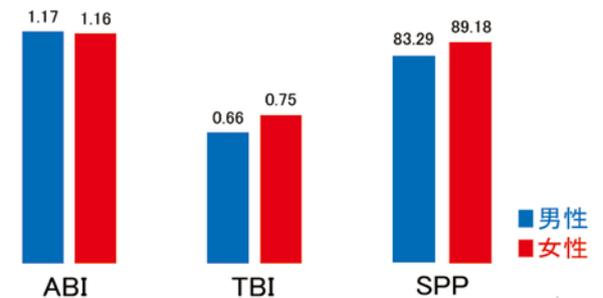


図5 ABI・TBI・SPPの性別比較

性別でABI・TBI・SPPの差を比較した結果、男性ABI 1.17、TBI 0.66、SPP 83.29。女性ABI 1.16、TBI 0.75、SPP 89.18となり、ABIを除いて女性が僅かながら良好な数値を示す結果となった。

【考察】

透析患者のPAD（末梢動脈疾患）合併頻度は非常に高く、透析導入期で18～25%程度、維持期で30～40%程度²⁾と言われており、特徴として下肢末梢病変の頻度が高い、血管石灰化を高頻度かつ高度に認める、血管中膜の石灰化、石灰化の進展している患者ではABIで偽陰性が出やすい²⁾などが挙げられている。TBIやSPPを用いるとABI単独と比べ、より正確にPADを評価診断でき、TBIは足関節以下末梢足部に有意な虚血がある患者をも正しく診断でき、SPPは血管石灰化の影響を受けずに微小循環を評価できる。²⁾といわれている。当院において、TBIの低下は50代以降に顕著に見られており（図3）、SPPの急速な低下は60歳代以降に見られ（図4）、70歳代を注目して見てみると、ABIが見かけ上、高値でTBIが低い値となっている。ABIの数値を上昇させる原因として動脈の石灰化のためと推察される。その為ABIとTBIの数値の差が大きい程、石灰化が進んでいると我々は評価した。従ってABI・TBIの数値の解離から動脈の石灰化は70歳代以降で、より進行していると推察される。またTBIとSPPの年代別比較から、TBIは50歳代より低下が著しく、SPPでは60歳代からの低下が著しい結果であった。SPPは動脈硬化を反映すると考えられるため、末梢の細動脈の動脈硬化は年齢がより進んだ段階で、進行すると推定された。図4では60歳代より70歳代のSPPが良好なのは70歳代の患者の方が60歳代の患者より透析年数が短いことに関係しているのではないかと考えている。

糖尿病性細小血管症は糖尿病に特有な血管合併症と言われており、細小血管に特異な病変を形成する³⁾と言われており、当院における糖尿病患者のSPP値が他疾患と比較し低値であったことから（図2）、細小血管の特異な病変が透析患者により顕著に見られたと考えられる。

今回、対象患者の原疾患別Fontaine分類ではIVに至る患者はなく、重症下肢虚血から下肢切断に至った例がなかった。末梢動脈疾患が疑われた時点で専門病院へ積極的に紹介を行うことにより下肢虚血の重症化が予防でき、地域基幹病院との連携が少なからず貢献していたと考えている。

また下肢循環による様々な指標および足背動脈の触診によって、下肢の血流把握を患者と共に行うことにより、患者の下肢循環に対する意識付けが行われており、医療と患者の連携がより一層図れると考えている。

【結語】

当院で行っているフットチェック、ABI・TBI・SPP検査は透析患者の足病変の早期発見・予防に役立つ、ひいては生命予後の改善に寄与していると考えられる。引き続き継続して行っていく。

【COIの開示】

著者の利益相反（conflict of interest:COI）開示：本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 中村秀敏, 西田壽代. 透析室のフットケア. 大阪:株式会社メディカ出版, 2020
- 2) 一般社団法人日本フットケア学会. フットケアと足病変治療のガイドブック. 東京:株式会社医学書院, 2012
- 3) 小坂樹徳. 糖尿病と血管病変. 血液と脈管第1巻第6号:763, 1968

13 安全面に配慮した腎臓リハビリテーションシステム構築の評価の検証

地方独立行政法人 長野市民病院

看護部¹⁾ 腎臓内科²⁾荻野晴美¹⁾ 和田可奈子¹⁾ 飯田美沙¹⁾ 登内裕梨²⁾ 山崎大樹²⁾ 掛川哲司²⁾

【背景】

透析患者の高齢化に伴い、フレイルを認める患者が増加しているといわれている。腎臓リハビリテーションによって、フレイルの予防、進展抑制を図ることにより、予後、運動耐容能、QOL、日常生活動作、が改善されることが期待されている¹⁾。

2022年の診療報酬改定により、透析中の運動指導に係る評価として、指導開始から90日を限度に「透析時運動指導等加算」が新設された。

A病院では2023年4月に、新棟の竣工に合わせ透析センターが移設し、ベッド数17床から25床へ増床となった。午前と午後の2部構成で外来通院患者は43名である。今後も患者数は増加することが予測されている。血液透析患者が、よりよい療養生活を継続し活動性を落とさない為に、2022年11月より透析中の腎臓リハビリテーションを導入した。腎臓リハビリテーションに取り組むにあたり、実施方法や安全管理方法などを立案する必要がある。

安全面に配慮した透析中の腎臓リハビリテーションシステムが構築されたかの評価を検証することを目的として、本研究に取り組む事とした。

【目的】

安全面に配慮した透析中の腎臓リハビリテーションシステム構築について評価をする。

問合せ先：荻野晴美 長野市民病院 看護部

〒381-8551 長野市大字富竹 1333-1

(TEL 026-295-1199)

【方法】

20XX年11月～20XX+1年5月の6ヶ月間で、血液透析患者5名、総運動回数140回を対象に実施。運動前後でバイタルサインを測定し、運動後の運動強度の指標としてBorg指数を用いて評価を行った。また、運動中止基準として、絶対的中止基準と相対的中止基準の有無を調べ、これらの記述統計量を算出し、単変量解析を実施した。検定にはMann-WhitneyのU検定とKruskal-Wallis検定を用いた。これらの検定方法を用いて、Borg指数・収縮時血圧変動・脈拍回数変動と個人属性との関連について調査を実施した。

【倫理的配慮】

本研究は、当院倫理委員会の承諾を得た。看護記録からの調査研究目的に照らして、項目や抽出データ等において個人情報特定できないように配慮した。また、個人情報は、漏洩・盗難・紛失等が起こらないように厳重に管理し、研究結果を公表する際には匿名性を守った。

【腎臓リハビリテーションの実際】

ストレッチ・レジスタンストレーニング・有酸素運動・ストレッチを1サイクルとして、透析開始30分～前半の間に20分以上実施した。

A病院では有酸素運動としてエルゴメーターを使用した運動を実施した。

安全に考慮しながら実施するため、「腎臓リハビリテーションガイドライン」²⁾より、絶対的中止基準と相対的中止基準によって腎臓リハビリテーションの継続と中止を判断することとした。

(表1)

表1 運動中止基準⁴⁾

絶対的中止基準	相対的中止基準
<ul style="list-style-type: none"> ○ 負荷量の増加によっても負荷前より 10mmHg 以上の血圧低下、虚血の他の所見を合併するとき ○ 中等度から重度の狭心痛 ○ 進行する神経症状(失調、ふらつき、または前失神状態) ○ 低灌流症状(チアノーゼ、顔面蒼白) ○ 心電図および血圧モニタの不備 ○ 被験者が中止を希望したとき ○ 持続性心室頻拍 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 負荷量の増加によっても負荷前より 10mmHg 以上の血圧低下があるが、他の虚血所見を合併しないとき ○ 著明な ST 低下および QRS 変化(2mm 以上の水平型または下降型 ST 低下) または著明な軸偏位 ○ 多発性心室期外収縮、心室期外収縮3連発、上室性頻拍、房室ブロック、徐脈性不整脈 ○ 疲労、呼吸困難、喘鳴、下肢痛、跛行 ○ 心室頻拍と区別できない脚ブロック、心室内伝導遅延 ○ 増悪する胸痛 ○ 過度の血圧上昇(収縮期血圧>250mmHg and/or 拡張期血圧>115mmHg)

日本腎臓リハビリテーション学会：腎臓リハビリテーションガイドライン (エ) 透析患者の運動療法の標準プロトコール(透析中) 2019, P41

相対的中止基準を1つでも満たした場合、モニターを装着し、その後の波形変化や胸部症状の有無を観察した。

Borg 指数が 11~13 の範囲になるように、年齢に合わせて運動強度を調整した。

【結果】

対象者の性別、年代、治療法、絶対的適応の有無、相対的適応の有無と、それぞれの Borg 指数・収縮期血圧変動・脈拍回数変動との関連について、表1と表2に示した。

1. 個人属性と年代の割合

対象の年代は、全国と比較して若干若い傾向にあった。A病院における平均年齢は63.3歳であり、全国は69.67歳であった³⁾。(表2)

表2 個人属性と年代の割合

		本研究		全国
		n	%	%
性別	男性	111	79.3	68.8
	女性	29	20.7	31.2
年齢	50代以下	0	0	7.3
	50代	29	20.7	13.9
	60代	57	40.7	22.1
	70代	28	20.0	33.5
	80代以上	26	18.6	23.3

男性 111 名 (79.3%)、女性 29 名 (20.7%) で、50代 29名 (20.7%)、60代 57名 (40.7%)、70代 28名 (20.0%)、80代 26名 (18.6%)であった。

2. Borg 指数・収縮時血圧変動・脈拍回数変動と個人属性との関連

性別、年代、治療法、絶対的適応、相対的適応と下位項目ごとの記述統計結果を示す。(表3)

(1) Borg 指数

Borg 指数と【性別】との関連は、P=0.040であった。【年代】については、P=0.109であった。【治療法】はP=0.791であった。

Borg 指数と【絶対的適応】についてはP=0.717であった。【相対的適応】はP=0.384であった。以上の結果より、【性別】のみ有意差が見られた。

(2) 収縮期血圧変動

収縮期血圧変動と【性別】との関連は P=0.378であった。【年代】はP<0.001であった。【治療法】はP=0.293であった。【絶対的適応】はP=0.191であった。【相対的適応】はP<0.001であった。以上より、【年代】と運動中止基準の【相対的適応】で有意差があった。

(3) 脈拍回数変動

脈拍回数変動と【性別】との関連では P=0.609であった。【年代】ではP<0.001であった。【治療

法】では $P < 0.001$ であった。【絶対的適応】では $P = 0.019$ であった。【相対的適応】では $P = 0.048$ であった。以上より、【年代】と【治療法】で有意差

があった。さらには、運動中止基準との有意差もみられた。

(4) 【年代】については、収縮期血圧 $P < 0.001$ 、脈拍回数 $P < 0.001$ と有意差がみられた。

表 3 個人属性と Borg 指数・収縮期血圧・脈拍回数の関連

n = 140

属性	n	%	Borg 指数		収縮期血圧変動		脈拍回数変動		
			平均 (±標準偏差)	P	平均 (±標準偏差)	P	平均 (±標準偏差)	P	
性別 ¹⁾	男性	111	79.3	12.30 (±1.02)	.040*	-0.93 (±15.17)	.378	3.94 (±5.74)	.609
	女性	29	20.7	12.00 (±1.01)		2.14 (±22.99)		3.38 (±2.32)	
年代 ²⁾	50代	29	20.7	12.03 (±1.02)	.109	2.14 (±22.99)	.000**	3.38 (±2.32)	.000**
	60代	57	40.7	12.26 (±1.10)		3.21 (±11.71)		4.65 (±6.55)	
	70代	28	20.0	12.67 (±1.11)		-13.68 (±18.24)		4.86 (±5.67)	
	80代以上	26	18.6	12.00 (±0.50)		3.73 (10.11)		1.38 (±2.30)	
治療法 ¹⁾	HD	82	58.6	12.32 (±1.03)	.791	1.61 (±15.79)	.293	2.27 (±3.81)	.000**
	HDF	58	41.4	12.05 (±1.14)		-2.98 (18.46)		6.02 (±6.11)	
絶対的適応 ¹⁾	当てはまる	2	1.4	11.33 (±0.62)	.717	15 (±15.56)	.191	13 (±1.41)	.019*
	なし	138	98.6	12.32 (±1.03)		-0.51 (±17.00)		3.69 (±5.14)	
相対的適応 ¹⁾	当てはまる	12	8.6	12.30 (±1.04)	.384	-28.75 (±16.56)	.000**	4.67 (±7.10)	.048*
	なし	128	91.4	12.32 (±1.03)		2.38 (±14.49)		3.74 (±8.81)	

注) * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ 注) 1) =Mann-WhitneyのU検定 2) =Kruskal-Wallis検定

【考察】

Borg 指数の安全領域を 11~13 の範囲になるよう運動強度を調節したため、性別でわずかな有意差は見られたものの、年代、治療法、絶対的適応、相対的適応を問わず、有意差がみられなかった。このことにより、透析中の運動療法は安全に行えた可能性が示唆された。さらに、年齢に合わせて運動強度を調節したことにより、脈拍回数変動は年齢が高いほど安定しており、高齢患者の循環動態への影響は少ないことが示唆された。

また、調査項目が限られていたため要因は同定できないが、オンライン HDF よりも HD の方が循環動態への影響が少ない可能性が示唆された。本研究では、原疾患等の患者情報の影響を評価していない。今回関連の見られた項目に関しては、より多角的な患者情報から再評価する必要がある。運動の実施による循環動態への影響を正確に調査するためには、心血管系合併症や体液管理などの患者情報や、K 値、P 値、n-PCR、%CGR 等の身体的変化についても追加で調査する必要があると考える。

【結論】

透析中の運動療法を安全に行うための指標として Borg 指数を用いることは有効であった。

多職種で運動療法の実施を検討した結果、安全面に配慮した腎臓リハビリテーションシステムの構築が出来た。

【利益相反の（COI）の開示】

本研究に関する利益相反は存在しない。

【参考文献】

- 1) 腎臓リハビリテーションガイドライン. 日本臨床リハビリテーション学会. 血液透析患者に対する腎臓リハビリテーション 63-65. 2019
- 2) 腎臓リハビリテーションガイドライン. 日本臨床リハビリテーション学会. 腎臓リハビリテーションに要する評価法. 11-15. 2019
- 3) わが国の慢性透析療法の現状. 日本透析医学会. 2021年慢性透析患者の動態. 674-677. 2021
- 4) 腎臓リハビリテーションガイドライン. 日本臨床リハビリテーション学会. 透析患者の運動療法の標準プロトコール (透析中) . 41-42. 2019

14 透析時運動指導の新たな取り組み ～B-SES を導入して～

須坂 腎・透析クリニック

大本由紀 長谷川貴大 岩田綾美 上原真澄 小林祐介 比田井誠
西澤拓摩 渡辺みどり 小山貴之

【はじめに】

透析中に行う運動への関心は年々高まっており、2022年度の診療報酬改定では「透析中の運動指導に係る評価」が新設された。¹⁾²⁾

当院では『「しっかり透析」をして「しっかり食べて」そして「しっかり体を動かして」自分の足で通える透析を一日でも長く継続する』を目標に、2014年の開院初期から透析中に仰臥位で足こぎ運動が可能な電動サイクルマシン「エスカルゴ」を用いた運動療法を実施してきた。

しかし、患者の高齢化に伴い、腰痛・関節痛などを訴える人が増え、エスカルゴを用いた運動療法の継続、開始が困難なケースが見受けられるようになった。一方で2023年7月にベルト電極式骨格筋電気刺激法（以下、B-SES）を導入したことで、運動療法の選択肢が広がり、より多くの患者に実施することが出来た。今回当院でのB-SES導入後の取り組みについて報告する。

【運動機器】

2023年11月現在、当院では運動器機を3機種運用している。

- ・株式会社ホームーイオン

B-SES（写真1）

- ・株式会社中旺ヘルス

エスカルゴⅡ：ペダリング運動をアシストするモーター搭載、体力がない方でもペダリング運動ができる。（写真2）

問合せ先：大本由紀 〒382-0099

須坂市墨坂4-6-1 須坂 腎・透析クリニック (TEL 026-214-3020)

エスカルゴⅢ：電動サイクルマシン エスカルゴⅡの後継機。

自力サイクル（負荷運動モード）が追加された。（写真3）



写真1 B-SES



写真2 エスカルゴⅡ



写真3 エスカルゴⅢ

【B-SES について】

ベルト状の電極を膝や足首に巻き付けて、仰臥位のまま、電気刺激で下肢全体の随意運動の代用を可能とし、患者の症状や目的に応じて筋力トレーニングや有酸素運動を行うことが可能である。(写真4)



写真4 B-SES 実施の様子

【運用方法】

B-SES 導入にあたり、以前からエスカルゴによる運動療法を行っていた患者に対しては、B-SES を何度か利用して頂き、どちらの運動器機で運動したいかを選択して貰った。そのなかでも特に腰痛・関節痛などでエスカルゴの利用が困難な患者に対してはB-SES への切り替えを勧めた。

この他にも ADL の低下が目立ちエスカルゴの利用が難しい患者には直接説明し、B-SES の利用を勧めた。

また、B-SES のカタログを用いて説明するほか、院内の患者待合室にB-SES のポスターを掲示することで、機器の紹介、および周知を行った。

(写真5)

上記取り組みにより、B-SES による運動に興味を持った患者からは、「やってみたい」との声が聞かれ、運動療法を開始した。



写真5 院内に掲示したB-SES のポスター

当院の透析開始時間は一斉ではなく、朝7時から9時半の間に患者が分散して来院する。この為より多くの患者に運動療法を実施出来るよう、スケジュールリスト(表1、表2)を作成し、それまで曖昧だった患者個々の運動開始時間を設定した。

B-SES 導入前は看護助手が中心となって運動療法を実施していた。しかし、B-SES 導入後は運動療法に取り組む患者も増えた為、看護助手だけで対応することが困難となった。このためスタッフ全員で運動療法に取り組めるよう透析時運動指導マニュアルを作成した。(図1)。

運動開始時間を設定する際、透析後半に下肢つりが出現しやすい患者は透析開始2時間以内に運動を開始するなど、患者個々の状態に合わせるよう配慮した。

スケジュールリストには運動開始時間、運動器機、実施条件、注意事項を記載した。

透析時運動指導マニュアルには、手順、注意事項、カルテへの記載方法・コンソールへの入力内容などを明記した。

時間	氏名	機械	モード	強度	時間	備考
9:00	A	B-SES	代謝	1.2mA	20分	
9:10	B	エスカルゴ	自動	レベル7	20分	
9:30	C	B-SES	代謝	1.0mA	20分	
9:40	D	エスカルゴ	自動	レベル3	10分	
9:55	E	エスカルゴ	自動	レベル1	15分	見守り
10:30	F	エスカルゴ	自動	レベル3	20分	透析開始2時間後に始める
14:40	G	エスカルゴ	食荷	レベル5	30分	月曜日・水曜日
		B-SES	廃用ソフト	1.5mA	30分	金曜日
15:00	H	B-SES	代謝	1.0mA	20分	

表1 月グループのスケジュールリスト

時間	氏名	機械	モード	強度	時間	備考
8:00	I	エスカルゴ	自動	レベル2	15分	B-SES 禁忌
8:00	J	エスカルゴ	負荷	レベル5	20分	
8:30	K	B-SES	代謝	1.0mA	20分	
8:30	L	エスカルゴ	自動	レベル1	15分	旧型エスカルゴを使う
9:00	N	B-SES	廃用ソフト	1.3mA	15分	B-SES終了後にエスカルゴ
		エスカルゴ	自動	レベル6	5分	
9:15	M	エスカルゴ	自動	レベル3	10分	
		B-SES	廃用ソフト	1.5mA	30分	B-SES終了後にエスカルゴ
9:45	O	エスカルゴ	負荷	レベル1	15分	
10:00	P	エスカルゴ	自動	レベル6	20分	透析開始2時間後に始める
13:30	Q	B-SES	代謝	0.5mA	20分	
14:30	R	ベッド導子	侵害受容性疼痛		20分	実施部位 首・肩
15:00	S	ベッド導子	侵害受容性疼痛		20分	実施部位 首・肩

表2 火グループのスケジュールリスト

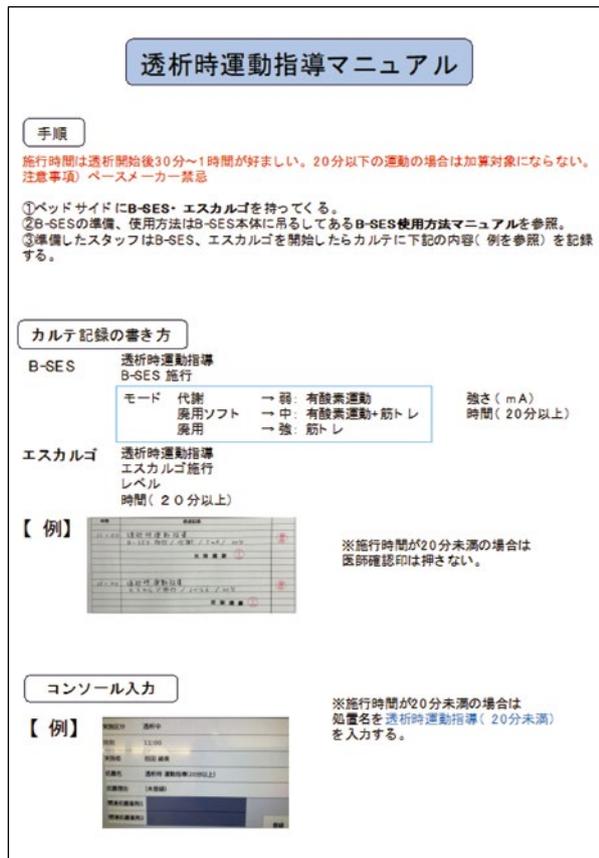


図1 透析時運動指導マニュアル

【実施例報告】

2023年11月現在、当院では17名の患者が運動療法を行っており、B-SESを利用している患者はそのうちの8名である。以下にB-SESを経験した5名の例を紹介する。

【患者1】

エスカルゴからB-SESへ切り替え

76歳 男性 透析歴10年 HD時間：5時間

独歩 軽度ふらつきあり

導入前：透析中に運動を行うことに対して積極的であり、透析中にエスカルゴによる運動を行っていた。

問題点：腰痛のため20分以上の足こぎ運動を行うことが難しく、中断することもあった。

導入後：スタッフからの勧めでB-SESを試したところ、本人から「体を動かさなくて済むのでいくらかでも運動が出来る」との感想が得られ、エスカルゴからB-SESに切り替えた。運動意欲が高く、腰痛の程度に合わせてB-SES後にエスカルゴによる運動も取り入れ継続中である。2023年11月現在、B-SESによる運動を30分行ったあと、エスカルゴによる運動を15分を行っている。

【患者2】

退院後の筋力低下に対するB-SESの導入

72歳 男性 透析歴7年 HD時間：4時間

独歩

導入前：2023年1月に左大腿骨頸部骨折のため3週間入院した。退院後は家族の送迎で来院し、車椅子で院内を移動していたが、2023年5月時点では自家用車で来院し、院内を独歩で移動していた。

問題点：退院後は筋力の低下を気に掛けていたが、エスカルゴによる運動では股関節に負担が掛かる可能性があった。

導入後：B-SESを導入した2023年7月からB-SESによる運動療法を開始した。本人から「B-SESをやり始めてから、畑仕事で立ち上がる時に楽になった」と感想が得られた。現在もB-SESによる運動療法を継続中である。

【患者 3】

エスカルゴから B-SES へ切り替え

74 歳 女性 透析歴 3 年 HD 時間：4 時間

独歩 認知機能低下あり

導入前：透析中にエスカルゴによる運動を行っていた。

問題点：リウマチによる関節痛あり。

導入後：スタッフの勧めで B-SES を試したところ、本人から「足を上げなくて済むので疲れなくて良い」との感想が得られた。エスカルゴから B-SES による運動療法に切り替え、現在も継続中である。

【患者 4】

B-SES 新規開始、それを期にエスカルゴ再開

72 歳 男性 透析歴 7 年 HD 時間：6 時間

視力障害あり付き添いで歩行可

院内車椅子移動

導入前：以前エスカルゴを利用していたが、長期間休止していた。

導入後：B-SES に興味を持ち、B-SES を試したところ、本人から「夏は暑すぎて散歩出来ないため、B-SES はその代わりになる」との感想が得られた。B-SES による運動療法を開始し、現在はエスカルゴと併用し継続中である。

【患者 5】

ADL 低下があり運動療法を勧めたが中止

76 歳 男性 透析歴 12 年 HD 時間：4 時間

つたい歩き 院内車椅子移動

導入前：透析中に運動はしていなかった。入院前は独歩で院内を移動していたが、脳梗塞や骨折で入退院を繰り返すうち ADL の低下があり、車椅子移動となった。筋力の低下を気に掛けていた。

問題点：運動療法に対する理解や意欲が低い。

導入後：スタッフからの勧めで B-SES による運動療法を開始したが、本人から「足を出すのが寒くて嫌だ」や「これをやる必要性があまり感じられない」などの消極的な感想が得られ、1 ヶ月後に中止となった。

【まとめ】

運動療法を行う上で最も重要なのは継続して行くことである。

エスカルゴによる運動は関節の稼働部位に負担が掛かり、疲労感や腰痛・関節痛などを訴える患者にとっては苦痛となる。それに対して、B-SES による運動は関節を動かさず、筋肉を受動的に動かすことが出来るというメリットがある。そのためエスカルゴが実施困難なケースに対して B-SES は有効的であり運動療法の継続にも繋がった。

患者個々の状態を考慮した運動療法の選択も大切であり B-SES を導入したことで選択肢の幅が広がった。

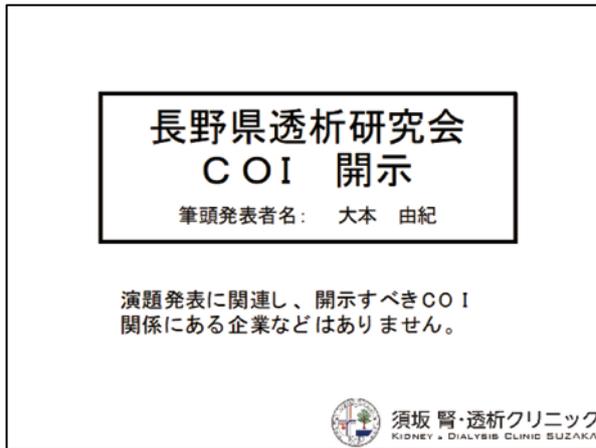
【今後の課題】

運動療法に対するモチベーションを維持し効果を可視化する意味においても、患者の簡易的な筋力測定 (30 秒椅子立ち上がりテスト³⁾ など) や栄養状態 (A1b、GNRI)、nPCR、%CGR の評価が必要と思われた。それらを踏まえて個々に合わせたサポートを展開する一方、結果を患者へフィードバックすることも有効であると考ええる。

運動器機の台数や時間的制限がある事から全ての患者に実施することは困難である。そのため、運動手段の幅を広げる目的で、リハビリテーション用チューブやバランスボールなどを用いた運動を取り入れる、ベッドサイドに設置されているテレビに仰臥位のまま実施することが出来る運動の動画を流す等、選択肢の更なる拡大も検討の余地があると考ええる。またこれらの取り組みを患者に積極的に発信することで運動療法への心理的なハ

ードルを下げ、患者に興味を持ってもらう事も併せて検討したい。

自分の足で通える透析を一日でも長く継続してもらうためにも、一人でも多くの方が無理なく続けられる運動を提案し継続させることが重要である。



【参考文献】

- 1) 腎臓リハビリテーションガイドライン. 日本腎臓リハビリテーション学会. 2018
- 2) 厚生労働省 令和4年度診療報酬改定資料
- 3) 中谷敏昭 他. 日本人高齢者の下肢筋力を簡便に評価する 30 秒椅子立ち上がりテストの妥当性. 一般社団法人日本体育・スポーツ・健康学会. 体育学研究 47(5). 451-461. 2002.

15 腹膜透析患者の事例から学んだ合併症・トラブル対策

伊那中央病院腎臓内科外来

赤津サトミ¹⁾ 名和 幸²⁾ 松崎 史絵²⁾

信岡智彦³⁾ 藤井一聡³⁾

【はじめに】

腹膜透析患者にとって合併症や種々のトラブルは腹膜透析を継続していくためには大きな影響を及ぼす⁴⁾。特に腹膜透析関連感染症は、腹膜透析離脱原因の一つともなり、早期発見、対応が重要である。当院で腹膜透析を開始してから4年が経過した。腹膜透析患者は22名（ハイブリット2名）更にSMAPで未導入患者は4名、腎代替療法選択後腹膜透析を選択しカテーテル挿入予定の患者が4名いる。4年間で患者数が増え、患者の腹膜透析歴が増すにつれ様々な合併症やトラブルを経験した。主な合併症は、腹膜炎、出口部感染、鼠経ヘルニアだった。その他に海外渡航中のデバイス不良もあった。腹膜炎で離脱した事例はなかったが、患者個々で原因には違いがあり、その都度振り返りをしながら原因検索と対応を検討していく必要性を強く感じている。出口部感染で形成外科での処置が必要となった事例もあり、日頃の出口部ケアを再検討する機会になった。様々な合併症、トラブルを振り返りその対策及び今後の課題についても検討したので報告する。

【倫理的配慮】

個人名が第三者に特定されることがないこと、自由意志であり拒否における不利益はないこと、ならびに本研究の目的を説明し口頭と書面にて同意を得た。本研究は伊那中央病院看護部倫理委員会での承認を得た。

【方法】

期間：2019年4月～2023年10月

対象：腹膜透析患者22名中

腹膜透析患者で腹膜炎を発症した6例

出口部・トンネル感染を発症した3例

ヘルニア合併した 4例

海外渡航時にトラブルのあった 1例

【目的】

1. 腹膜透析患者の合併症、トラブルについてその原因と対策を検討する
2. 特別処置（形成外科的）が必要であった出口部感染症の原因と対策を検討する
3. 渡航中のデバイストラブルの原因、今後の対策を検討する

【結果】

表1 年別新規HD, PD 導入数

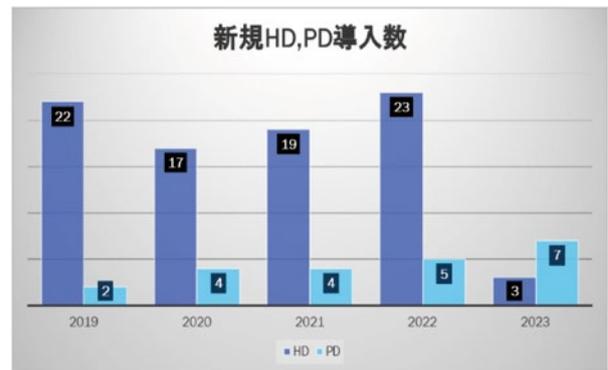


表1は、当院の年別新規HD, PD 導入数の比較だが、腹膜透析導入患者が徐々に増えてきている。腹膜透析合併症は、腹膜炎発症した患者が22名中6名いた。出口部感染は、形成外科での処置が必要となった患者が3名、鼠経ヘルニア合併患者が4名だった。腹膜透析関連感染症で離脱した症例はなかった。

① 腹膜炎発症症例

症例A氏、70代男性 腹膜透析歴 4年
妻と2人暮らし 趣味は写真

DKD, 腎硬化症、皮膚掻痒症で導入前から皮膚科で治療中 常時皮膚トラブルを繰り返していた。腹膜炎の起因菌は staphylococcus aureus 腹膜炎の原因は皮膚からの感染が考えられた

問合せ先：赤津サトミ 〒396-8555 伊那市小四郎久保1313-1
伊那中央病院 腎臓内科外来 (TEL 0265-72-3121)
腎臓内科外来 1) 透析室 2) 腎臓内科 3)

症例 B 氏 50 歳代男性 妻、長男と同居
会社経営 腹膜透析歴 3 年
原疾患 2 型 DM 心不全 (CRT-D 挿入中)
腹膜炎の起因菌は neisseria mucosa
シャワー浴時にツイストクランプ部を口に銜えていたことが原因と考えられた

症例 C 氏 60 歳代男性 独居 趣味は山菜取り
腹膜透析歴 6 か月

原疾患 2 型 DM 心不全
腹膜炎の起因菌は Pseudomonas mendocina
衛生環境が十分でなく手洗いも不十分であった

症例 D 氏 70 歳代男性 妻と 2 人暮らし
原疾患 2 型 DM 便秘あり 腹膜透析歴 3 年

起因菌 klebsiella oxytoca 腸内細菌
便秘が原因となり腹膜炎を繰り返している

症例 E 氏 80 歳代女性 夫と 2 人暮らし
原疾患 腎硬化症 腹膜透析歴 4 年

起因菌 Raoultella omnitolytica 陰性桿菌
出口部ケアは 2・3 日に 1 回だった

高齢でシャワー浴は週 3 回くらいであった

症例 F 氏 40 代女性 夫と 2 人暮らし
原疾患 特定できず 腹膜透析歴 2 年

起因菌 staphylococcus グラム陽性球菌
旅行先では温泉水で透析液を加温していた
腹膜炎発症の原因は、外的要因が 5 例、内的要因が 1 例だった。患者個々で感染源となった行為は違い、原因菌を検索し患者の感染対策の見直しをしたところ、シャワー浴時にツイストクランプ部を口に銜えていたことで口内細菌が検出された例など、思いがけない行為を確認することができた。

また、感染を起こしていない患者でもバック交換時に手洗い、手指消毒、マスク着用をしていない事がわかった。COVID19 環境下で手指消毒を常に求められていたため、手洗いを省略したり、マスク生活に慣れすぎマスク交換をしないままバック

交換をしている例が多くみられた。導入時に指導したつもりであったが、時間の経過とともに患者個々の判断になり、医療者側との認識の違いがあった。患者個々が在宅でどのような環境で治療をしているのか、訪問診療をしていない現状では把握することは困難であった。6 例とも入院治療として、抗菌剤の腹腔内投与を 3 週間施行し軽快することが出来た。対策として腹膜透析患者の定期受診時に手洗い、手指消毒、マスク交換の重要性をまとめたパンフレットを作成して再指導をしている。

② 出口部感染発症例

表 2



表 2 では出口部感染症例の処置を示す
症例 A 氏. 80 歳代男性 妻と 2 人暮らし
原疾患 2 型 DM 腎硬化症 腹膜透析歴 4 年
後期高齢者で常時スキンケアの問題を抱えていた
出口部のテープを剥ぐ際に表皮剥離し皮下のカテーテルがむき出しになってしまった。形成外科で創部の処置と出口部を上部に再形成した。
症例 B 氏 80 歳代女性 夫と 2 人暮らし
原疾患 腎硬化症 腹膜透析歴 4 年
シャワー浴は 3 日に 1 回、出口部の消毒もしていなかった。出口部に瘻孔形成して治癒が遅延
形成外科でデブリートマンを繰り返しイソジゲンゲル塗布で治癒することが出来た。

症例 C 氏 70 代男性 腹膜透析歴 4 年

妻と 2 人暮らし

DKD、腎硬化症、皮膚掻痒症で導入前から皮膚科で治療中 常時皮膚トラブルを繰り返していた。

トンネル感染で外部カフ周辺までの発赤あり、アンルーフィング施行

外部カフは外に出たままとなったが、感染を起こすことなく経過している。

③ 鼠経ヘルニア合併例

A 氏 70 歳代 男性 腹部の手術歴が複数回あり本人の強い希望で腹膜透析導入したが、2 日目から右鼠経ヘルニア発症し腹膜透析は継続困難となり血液透析に移行した

B 氏 70 歳代男性 腹膜透析歴 3 年

左鼠経ヘルニア発症し鼠経ヘルニア修復術施行 反復性腹膜炎を繰り返しているが、本人の強い希望で腹膜透析継続中である

C 氏 70 歳代男性 未導入

左鼠経ヘルニア既往しており、ヘルニア根治術時に SMAP で腹膜カテーテル挿入術施行

D 氏 60 歳代男性 透析歴 6 か月

右鼠経ヘルニア発症しヘルニア修復術施行 以後も腹膜透析は継続している

④ 渡航中のデバイス不良

A 氏 40 代女性 国籍は海外 腹膜透析歴 4 年 海外渡航中フライト前まで使用可能だったデバイス（腹膜還流用紫外線照射器）が、現地着後に電源が入らずバック交換不能となった。日本にいた娘さんと腹膜透析担当 MR がラインで、対処方法を動画で指導（海外なのでコールセンター対応不可能だった）日本では娘さんと担当看護師がラインで状況確認しながら、帰国後のデバイス交換の確認、外来受診日の調整を行った。滞在期間中は緊急用グリップを手動で操作し、紫外線殺菌ができないためアルコールで機材を消毒するなどの対応を指導した。その結果、2 週間の滞在期間中何の問題もなくバック交換が施行でき、無事に帰国することができた。腹膜炎などの感染兆候も見られなかった。

【考察】

腹膜透析の主な合併症は、腹膜炎、出口部感染が多くより確実な感染対策が求められた⁹⁾。手洗いやマスクの着用も含め、慣れてくると手技が自己流になり、排液混濁があった時にも受診日が近いということで連絡せずに 2・3 日経過していたこともあった。早期発見・早期対応を望む医療者側と、受診日に伝えればいいと判断している患者側での認識の違いを感じている。また、そのほかの合併症として、鼠経ヘルニアや膺ヘルニアなど透析液を貯留することで生じる場合もあった¹¹⁾。日々の患者の日常生活な詳細に把握しておくことや腹圧をかけない工夫など、日ごろから話題にしながらの指導も必要であると考え。しかしながら、月 1 回の受診時のみでは患者の在宅での過ごししかたや、環境、どのように治療をしているかなど把握することは困難である。腹膜透析のメリットは在宅で患者個々が自由な時間を過ごすことが出来ることだと考える。自由な時間を不安なく過ごしていけるよう連絡ツールは確保することが重要であるが、その方法については、患者個々にあった方法を検討していく必要性を感じている。また、高齢化してきた患者に対しては、アシストできる体制づくりも必要だと考える。腹膜透析をアシストできる訪問看護師や、地域での理解が求められている⁷⁾。患者一人一人の合併症やトラブルを振り返えることは、患者からの学びであり、個々にあった対策を検討していくことが重要であると考え。今後 incremental dosing of dialysis や PD first の考え方にそって、腹膜透析導入を第 1 選択で行うことにすれば透析患者全体の生命予後は今より改善でき、患者の自由な時間の確保により満足度が上がると考える¹⁾。そのためには、腹膜透析患者の増加に伴う病院での体制づくりが重要となってくる。更に通院困難な高齢者の救済として PD LAST といった考え方も各施設で検討していく時期が来ていると痛感している²⁾。そのためにも、地域での連携は重要不可欠であり、多職種を巻き込んで腹膜透析患者の在宅療養生活

を支えていくための体制づくりを早急に構築していきたいと考える。

【まとめ】

- ① 腹膜透析合併症は、腹膜炎、出口部感染が多かった
- ② 患者の感染対策に医療者側との認識の違いが生じていた
- ③ 腹膜炎の原因は患者個々の習慣などから原因を追究する必要がある
- ④ 出口部感染は腹膜炎発症のハイリスクであるが、早期の対応で腹膜炎を回避できる
- ⑤ 鼠経ヘルニアや臍ヘルニア予防対策も腹圧をかけすぎない等、細やかな指導の必要性がある
- ⑥ 海外渡航時の突発的なトラブルにSNSは有効であった
- ⑦ 患者個々の合併症やトラブルなど適宜振り返ることは、患者からの学びであり今後の課題を抽出し予防対策などの検討に繋げていくことが重要である

【COI 開示】

開示すべき COI はありません

【参考文献】

- 1) 長谷川 敏男
: IRYO Vol. 57 No. 12 (699-701) 2003. 12 4. 腎透析療法
の長期合併症 特集 「透析医療-医療政策に期待するもの-」
腹膜透析の長期合併症とその対策
- 2) 中元 秀友: 日腎会誌 2009; 51 (7) : 864-874.
特集: 血液浄化法 今後スタンダードになる腹膜透析
の治療モードと 透析液
- 3) 虫明昌一: 川崎医療福祉学会誌 Vol. 32 No. 1
2022 13-19 論 説 高齢者における腹膜透析の普及
に向けた課題と展望
- 4) 阿部哲也: 腹膜透析関連感染症の早期発見と特徴
腹膜透析 2, 020 第 89 巻別冊 腎と透析
- 5) 半田祐喜: 腹膜透析開始後に腹壁ヘルニアが顕在化
した 2 例 腹膜透析 2021 PD 関連合併症
Vol191 別冊 腎と透析

- 6) 小島茂樹: 当院における PD 関連腹膜炎の修正
可能な危険因子の検討 腹膜透析 2021 腹膜炎
Vol191 別冊 腎と透析
- 7) 伊藤靖子: 腹膜透析関連腹膜炎に対する多職種
による取り組みとその実績 腹膜透析 2021 腹膜炎
Vol191 別冊 腎と透析
- 8) 後藤田敦子: 腹膜透析の合併症を予防・管理でき
ている 2 事例の訪問看護介入を振り返る
腹膜透析 2023 Vol195 別冊 腎と透析
- 9) 清水秀将: Klebsiella oxytoca 感染を契機とし
た CAPD 関連腹膜炎で早期 PD 離脱に至った 1 例
腹膜透析 2023 Vol195 別冊 腎と透析
- 10) 山本愛: PD 腹膜炎発症低下への取り組み
腹膜透析 2023 Vol195 別冊 腎と透析
- 11) 斎藤 慶: 腹膜透析導入前に鼠経ヘルニアの
治療をおこなった 2 症例 合併症
腹膜透析 2023 Vol195 別冊 腎と透析
- 12) 西山 勉: 収益効率における腹膜透析の有用性
腹膜透析 2023 Vol195 別冊 腎と透析
- 13) 腹膜透析ガイドライン 2019

16 透析中の運動継続を目指した関わり

松本市立病院 腎透析センター¹⁾・リハビリ科²⁾・腎臓内科³⁾深澤章代・茂澄文美・青山香奈子・木村順子¹⁾ 中村慶祐²⁾ 佐藤雄一・高橋京子・赤穂伸二³⁾

【背景】

透析患者では易疲労性や透析治療による時間の制約のために身体活動量は、同世代平均と比較して低下している。2021年度の透析医学会の調査でも、運動習慣を持つ透析患者は、あらゆる年代で少ないことが示されている¹⁾。2022年に透析患者へ運動耐容能低下予防・改善目的で透析中運動指導等加算が新設された。しかし、一旦運動を開始しても長期間の運動継続が困難なケースも散見する²⁾といわれている。運動継続には、患者自身に持続的な運動習慣を身につけてもらうことが必要であり、グループでの運動参加は運動継続やモチベーション維持に有効となる。また身体活動量記録や定期的な身体機能評価・自己効力感・QOL評価を患者自身が認識することで自己効力感が高まることは明らかである。継続意識を高めるための医療者の支援も必要となっている。

2021年、自院における透析患者へのJCHS調査では、ロバスト15%、プレフレイル67%、フレイル18%という結果であり予防対策は急務であった。このことから、透析中運動指導等加算の新設を機に取り組みを開始した。

【透析中運動療法への取り組み】

2022年5月 透析運動チームを発足、看護師3名が腎臓リハビリテーションガイドライン研修を受講した。

＜構成メンバーと役割＞

看護師3名

- ・透析看護師スタッフ全員でフレイル基本チェックリスト（厚生労働省作成）・JCHS・オーラルフレイルの聞き取りを実施
- ・上記結果からさらに必要な患者にGDS15 Min-cogを用いたスクリーニングを実施
- ・作成した結果表を用いて、運動療法の必要性を説明し運動を促す

臨床工学技士1名

- ・身体活動量・身体機能結果をまとめ、患者説明用紙の作成
- ・運動療法を行う患者のグループ分け
- ・ベッド配置の調整
- ・結果表を用いて運動療法の必要性を説明し運動を促す

理学療法士1名

- ・運動内容や使用器具の選定
- ・運動内容の作成・患者への具体的運動指導

＜全スタッフへの協力依頼＞

7月・透析センター内での目的方法を共有周知

1. 火木土の患者から開始する
2. 算定期間を過ぎても運動を継続できるよう働きかける
3. 指導担当の時間確保を依頼し協力を得る
4. 運動の重要性を患者へ説明し理解を得る

＜患者のグループ分けと開始時期の選択＞

8月・初回開始グループの患者を選択

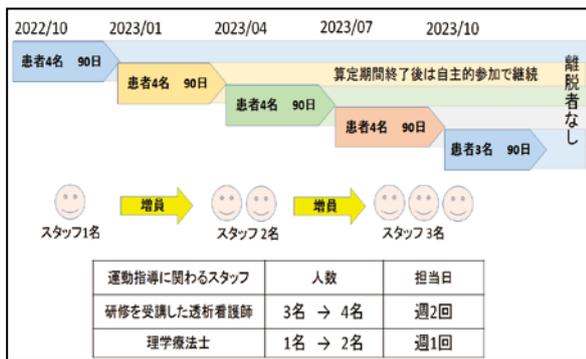
透析中運動療法に特に関心が高く途中離脱せず継続できそうな患者4名を選択

問合せ先：深澤 章代 〒390-1401 松本市波田 4417-180

松本市立病院 腎透析センター (TEL 0263-92-3027)

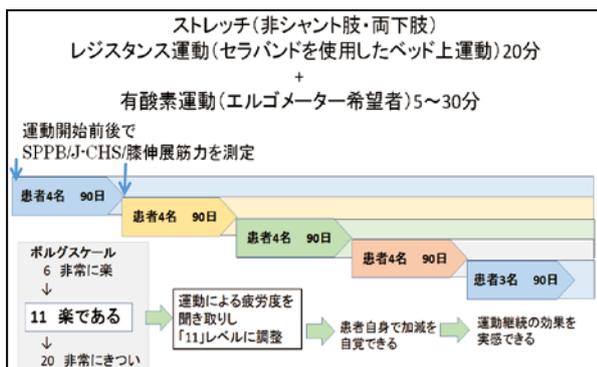
運動意欲の高い4名から指導を開始した。運動の様子を見ていた患者からも「自分もやりたい」という声も聞かれた。加算期間90日終了後も運動継続の必要性を患者自身が理解し、自主的に参加できた。90日毎に新たな患者4名が加わっていき、同時集団的な運動指導を行うためのスタッフも増員した(図1)。

図1. 同時集団的運動指導の概要



グループごとに並ぶようにベッドを配置し、観察と対応がすぐにはできるような体制を整えた。運動強度はボルグスケール「11」になるよう調整し「楽に、長く」続けることが大事であることを指導した。加算期間の前後で体力測定し結果をもとに個別指導を行った(図2)。

図2. 運動内容と看護師の関わり



このような透析中運動指導90日間実施後も、全員が自主的に運動を希望し継続している。運動継続にはどのような因子が影響し、継続効果が得られたのか、医療者のどのような関わりが有効であったか振り返り調査した。

【倫理的配慮】

本研究は、対象者を特定できないように配慮し、病院看護部倫理審査にて承認を得た。

【対象】

2022年9月から2023年10月まで透析中の運動指導を受けた患者19名(女性9名男性10名)年齢48~94歳(中央値79歳)

<運動期間>

2022年10月開始群: 12か月 4名

2023年1月開始群: 9か月 4名

2023年4月開始群: 6か月 4名

2023年7月開始群: 3か月 4名

2023年10月開始群: 1ヶ月未満 3名

【方法】

上記対象者19名へアンケート用紙を配布し下記に示す項目について質問し回答を得た。

1.透析中の運動の目的意識

- ①各自が運動することの目的の有無
- ②運動の必要性の理解
- ③先に運動している患者から影響があったか

2.運動を続ける理由

- ①運動による効果の有無
- ②理学療法士や看護師の指導や関わりの影響
- ③活動量・評価結果指導

3.自宅での運動習慣の有無

アンケートで得られた回答を、行動変容につながるかとされる自己効力感、うまく行動するための自信の源4要素(表1)に分けて分析した。

表1. 自己効力感を上げるための4要素³⁾

1. 自己の成功体験	過去に同じか似たような行動をうまくやることができた経験
2. 代理体験	人がその行動をうまくやるのを見て自分もやれそうだと思うこと
3. 言語的説得	人から「あなたならできる」と言われること
4. 生理的・情動的状態	生理的状态や感情面で変化が起きること

【結果】

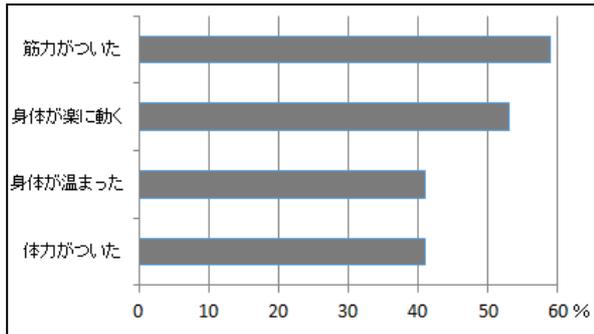
有効回答数は19名中17名であった。

1. 「運動効果の実感」

運動を開始したことで「筋力がついた」が58.8%、「身体が楽に動く」が52.9%であった。(図3)

図3. 運動効果の実感

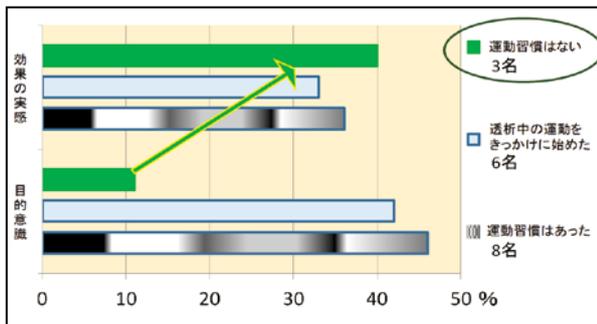
複数回答可・選択回答が一つでもあった割合



2. 「運動の目的意識と継続による効果の実感」

自宅での運動習慣がない患者3名では、目的意識は低かったが、効果の実感が高い傾向にあった。効果が実感できたことによって、透析中の運動は継続できた。(図4)

図4. 運動の目的意識と継続による効果の実感



3. 「非透析日における運動行動の目的」

運動習慣がもともとあった8名と、指導をきっかけに始めた患者6名を比較すると、新たに始めた患者の方が「筋力や体力をつけたい」と期待した患者の割合が高かった。目的意識が運動を始める動機付けになっていた。(図6)

図6. 非透析日における運動行動の目的

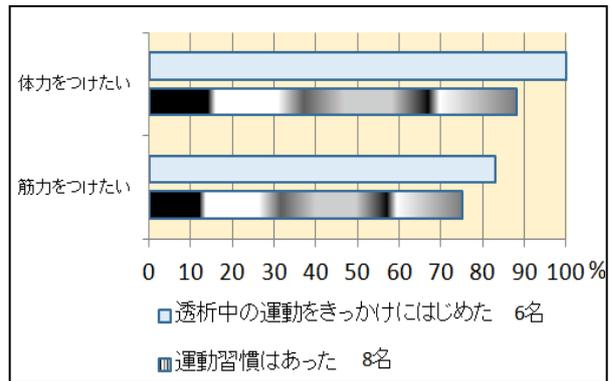


表2. 運動継続の理由と感じた医療者の関わり

「医療者の関わり」	全体 (n=17)
① 励ましてくれた	9人 (52.9%)
② 友人のように接してくれた	10人 (58.8%)
③ 変わらないか聴いてくれた	12人 (70.1%)
④ 自分に合わせた説明をしてくれた	6人 (35.3%)
⑤ 近くに来てくれた	10人 (58.8%)
⑥ 頑張りを認めてくれたから	8人 (47%)
⑦ 患者同士の励まし合い	5人 (29.4%)
⑧ 患者と看護師の交流が深まった	11人 (64.7%)

患者が運動を継続する動機付けになったと感じた医療者の関わりについては、③「変わらないか聴いてくれた」が70.1%、⑤「近くに来てくれた」が58.8%、⑧「患者と看護師の交流が深まった」が64.7%と回答した。(表2)

表3. 自己効力感をあげる4要素

自己の成功体験 (82.4%)	言語的説得 (62.4%)
<ul style="list-style-type: none"> ◆運動して実感した効果 <ul style="list-style-type: none"> 身体が楽に動くようになった 筋力がアップした 体力がついた・身体が温まる ◆運動する目的が達成できた 	<ul style="list-style-type: none"> ◆医療者からの声掛け <ul style="list-style-type: none"> 頑張ってるね 足取りが良くなったね ◆体力テスト結果による具体的指導 ◆理学療法士からの指導
代理体験 (53%)	生理的情動的感情 (41%)
<ul style="list-style-type: none"> ◆他患者の様子を意識した <ul style="list-style-type: none"> 運動している患者を見て自分もやりたいと思った 	<ul style="list-style-type: none"> ◆運動が楽しいと感じた ◆透析中の気晴らしになっている ◆身体的変化を気付いてもらった ◆無理のない程度で継続する自信がいった

自己効力感を上げるための4要素では、「1. 自己の成功体験」として運動効果が実感できた患者が82.4%であり、運動する自己目的が達成できたと感じていた。

「2. 代理体験」では、53%の患者が自分より先に運動を始めていた他患者の様子を意識し、自分もやりたいと意欲的になっていた。

「3. 言語的説得」では、医療者の声かけや評価指導を励みとなり継続できたと回答が62.4%あった。

「4. 生理的情動的感情」として41%が運動を「楽しい」と感じ、身体の変化を肯定的に感じていた。また、運動が透析中の気晴らしになる・無理のない程度の運動で継続する自信がついたなどの回答もあった。(表3)

【考察】

本研究は、運動をより長く継続させることが重要であると考えて指導開始当初より取り組んできた結果、離脱者なく全員が継続できたことから、患者がどのように感じて継続するに至ったのかを後ろ向きに調査した。

運動継続のためには、患者自身が運動効果の実感を得られること、また医療者が近くでその変化を見守り励まし、指導をする積み重ねが有効であったと考える。またそのための環境づくりや、スタッフの協力体制も有効に行われていたのではないかと考える。

集団運動療法の効果として、他患者が運動している様子を見て自分もやりたいと思ったと半数以上が回答している。単独より集団での運動は他患者へ影響を与えていると考えられる。また、集団的運動は患者同士が共に刺激し合い、モチベーションが上がり、指導加算期間90日を過ぎても自らが主体的に運動を継続できた可能性がある。

運動を継続し「身体が楽に動くようになった」「筋力がついた」と実感できたことで患者自身の成功体験に繋がり自己効力感を上げる要因になったと考えられる。それにより、透析

中の運動継続のみならず、自宅での運動を新たに開始するに至ったことは大きな行動変容に結びついたといえる。

本研究の限界点については、対象人数が少なく有効な結果が得られなかったこと、自己効力感の尺度を運動開始の前後で変化を比較分析する必要があったこと、運動期間が異なるために対象の比較が困難なことであったと考える。

自己効力感が運動継続に影響していることは示唆されたため、今後は運動を継続していくなかで身体的機能評価だけでなく、透析中運動指導開始の前後で自己効力感尺度の変化やQOL評価を縦断的に調査することにより、個別的な支援につなげたいと考える。

著者の利益相反 (conflict of interest:COI) 開示
本論文に関連して記すべき申請なし

【引用文献】

- 1) 花房規男, 阿部雅紀, 常喜信彦.わが国の慢性透析療法の現状(2020年12月31日現在).日本透析医学会雑誌.54(12):611-657,2021
- 2) 三浦美佐.サルコペニアの予防における運動療法の現状.日本腎臓リハビリテーション学会誌 Vol.2No.1:29,2023
- 3) Bandura A : Sources of self-efficacy . In A Bandura , Self-efficacy : the exercise of control . New York , NY : WH Freeman and Company,pp.79-115,1997.

17 ビタミンE固定化ヘモダイアフィルタ V-RA の特性と使用条件の検討

JA 長野厚生連 南長野医療センター 篠ノ井総合病院 臨床工学科¹⁾ 腎臓内科²⁾

宇都宮康太¹⁾ 上條瑞生¹⁾ 山田裕也¹⁾ 関原宏幸¹⁾

熊谷倫子²⁾ 穴山万里子²⁾ 中村裕紀²⁾ 牧野靖²⁾

【背景】

旭化成メディカル社製ヘモダイアフィルタ V-RA は、ビタミンE(トコフェロール)がヘモダイアフィルタの中空系に固定化されていることで貧血改善効果¹⁾、動脈硬化進行の抑制効果²⁾が期待されている。また、 α_1 -MG の turn over による還元型 α_1 -MG のラジカルスカベンジャーとしての相乗効果が期待されている。³⁾

○ヘモダイアフィルタ性能 (図1)

銘柄	UFR (mL/mmHg/hr)	クリアランス(ml/min)			
		UN	Cr	P	VB ₁₂
ABH-22LA	96	199	199	192	162
V-22RA	102	248	249	240	199
ABH-22PA	108	244	245	230	183

●ABH-LA測定条件
UFR:牛血(Ht=32±2%, TP=6.0±0.5g/dL)、Q_B=200mL/min、Q_D=0mL/min
クリアランス:水系(Q_B=200mL/min、Q_D=500mL/min、Q_P=0mL/min)

●ABH-PA測定条件
UFR:牛血(Ht=32±2%, TP=6.0±0.5g/dL、Q_B=250mL/min、Q_D=0mL/min)
クリアランス:水系(Q_B=250mL/min、Q_D=500mL/min、Q_P=0mL/min)

●V-RA測定条件
UFR:牛血(Ht=32±2%, TP=6.0±0.5g/dL、Q_B=250mL/min、Q_D=0mL/min)
クリアランス:水系(Q_B=250mL/min、Q_D=500mL/min、Q_P=30mL/min/m²)

図1 旭化成メディカル社製ヘモダイアフィルタの性能表(文献4-6より著者作図)

【目的】

OL-HDF pre・post dilution における溶質除去性能、6ヶ月後の貧血・動脈硬化検査から特性を調査し、V-RA の使用方法を検討した。

【対象】

当院 OL-HDF 維持透析中患者で当院倫理委員会承認と同意の得られた図2の35名を対象とした。

問合せ先:宇都宮康太

JA 長野厚生連 南長野医療センター 篠ノ井総合病院
臨床工学科 〒388-8004 (TEL026-292-2261)

項目	pre dilution対象患者	post dilution対象患者
人数	15人(男性:5人、女性:10人)	20人(男性:18人、女性:2人)
平均年齢	53.6±10.8歳	68.9±12.6歳
平均透析歴	4.5±2.3年	8.5±6.4年
平均DW	54.6±9.4kg	80.7±13.7kg
原疾患	糖尿病性腎症:5名 慢性糸球体腎炎:10名	糖尿病性腎症:12名 慢性糸球体腎炎:7名 多発性腎嚢胞:1名
途中離脱	1人	2人

図2 対象患者情報

【治療条件】

○pre dilution 条件 (以下 pre)

当院 OL-HDF pre dilution では透析合併症の予防と治療効果の向上を目的として1透析当たりの置換液量40L以上が選択され、蛋白漏出型のABH-PAが使用されている。そのため、本研究ではABH-PA と V-RA を図3の条件にて比較検討した。

使用機器	日機装社製 DCS-100NX、DCS-200Si	
ヘモダイアフィルタ	ABH-22PA	V-22RA
透析時間	4時間	
Q _B (血流量)	250ml/min	
Q _S (補液流量)	200ml/min(12 L/h)	
Q _D (透析液流量)	600ml/min	
穿刺針G (ゲージ)	16G	

図3 pre dilution 治療条件

○post dilution 条件 (以下 post)

当院 OL-HDF post dilution では、週当たりのALB損失が12g未満だと血清ALB値低下リスクを低減する⁷⁾という花房らの提唱を基に、日機装社製血漿濾過率(以下FF)による補液量調整とTMP補液制御を用いることで、ALB漏出量を2.5~5.0g/sessionに調整している。ABH-PAは、治療条件をOL-HDF post dilution FF30%でTMP補液制御をおこなってもALBが6g以上漏れ出すという結果⁸⁾のため本研究ではABH-LAとV-RAで図4の条件

にて比較検討した。

使用機器	日機装社製 DCS-100NX、DCS-200Si	
ヘモダイアフィルタ	ABH-22LA	V-22RA
透析時間	4時間	
Q _B (血流量)	250ml/min	
Q _D (透析液流量)	500ml/min	
穿刺針G (ゲージ)	16G	
FF (血漿濾過率)	50%	30%
TMP 閾値上限	120mmHg	90mmHg

図4 post dilution 治療条件

【日機装社製 FF による補液量調整】

操作者が Ht、TP、FF を入力することで、透析監視装置が関連ファクタ (患者間の血流量・Ht・TP、曜日間の除水量違い) の影響を補正した補液流量を自動的に式1にて算出し、治療中連続的・自動的に補正する方法 (図5)。

式1 FF を用いた post dilution 補液量算出式⁹⁾

$$Q_s = (1 - Ht) \times (1 - 0.0107 \times TP) \times Q_B \times FF - Q_{UF}$$



図5 補液量算出関連ファクタ

【日機装社製 TMP 補液制御】

日機装社製 TMP 補液制御とは、患者個々に TMP 閾値という TMP の基準ラインを設けることで、血液濃縮における TMP 上昇を設定した TMP 速度変化率により、補液流量を自動調整し TMP を制御する方法 (図6)。

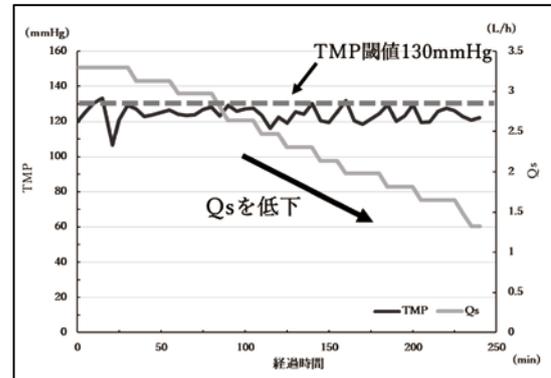


図6 TMP 補液制御法での TMP, Qs の推移

【当院の TMP 補液制御方法】

透析治療では除水による、実血流量低下が認められる (図7)。しかし、現在の透析監視装置の技術では実血流量で補液流量を調整することができず、透析後半の実血流量不足による過濃縮を起すリスクがある。そのため、過濃縮による過大な ALB 漏出を防ぐために当院では、TMP 補液制御にて補液流量を実血流量と同様に低下させることで ALB 漏出量を調節している。

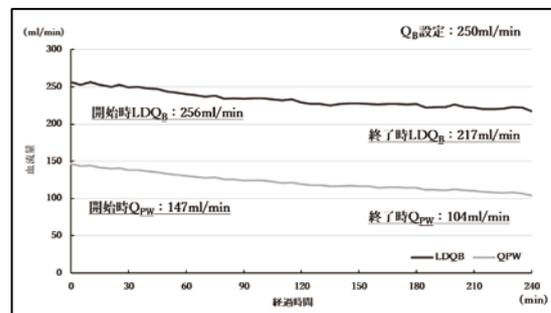


図7 LDQB (実血流量), QPW (血漿流量) の経時的変化

【評価方法】

短期評価方法は、図3、4の pre、post で2週間ずつ治療を施行し図8-aの項目にて評価。

中期評価方法は、短期評価後 V-RA に変更6ヶ月間継続施行し、図8-bの項目にて評価。

a)短期評価項目	検査項目	備考
圧力変化	TMP	3点法にて算出
除去率	UN, Cr, UA, IP, β_2 -MG, α_1 -MG	透析開始、終了時の採血で算出。 低分子量蛋白質は、Ht補正で算出。 ¹⁰⁾
除去量・漏出量	UN, Cr, UA, IP, β_2 -MG, α_1 -MG, ALB	透析液排液を部分貯留法で採取し算出。
生体適合性	WBC, PLTの変化率	透析開始、終了時の採血で算出。
b)中期評価項目	検査項目	備考
貧血	Ht, RBC, フェリチン, RDW, ESA剤使用量, ERI (ESA剤抵抗指数)	V-RA変更前、変更6ヵ月後で測定。
動脈硬化	ABI, CAVI, TBIの変化	V-RA変更前、変更6ヵ月後で測定。

図8 評価項目

【統計解析】

透析ソフト EZR を用い Wilcoxon signed rank test にて5%未満を有意水準とした。相関関係においては Spearman の順位相関係数を用いた。

【結果】

1. TMP の経時的変化(図9)

pre においては、ABH-PA に比し V-RA は高めに TMP が推移し、最終的に 80±14mmHg(mean±SD)まで上昇を認めた(図9-a)。post においては、ABH-LA に比し V-RA では、緩やかに TMP が上昇し最終的に 60±14mmHg(mean±SD)まで上昇を認めた(図9-b)。

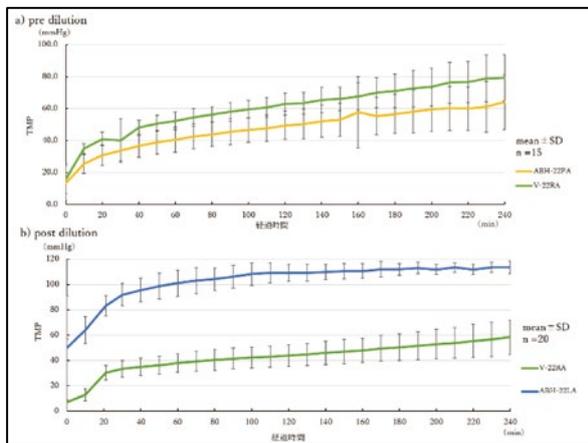


図9 TMP 経時的変化

2. 溶質除去性能・生体適合性(図10, 11, 12, 13)

pre では、ABH-PA に比し V-RA では ALB 漏出量が 2.2±0.5g(mean±SD)と有意に低値(p<0.005)を示し、 α_1 -MG の除去量が 84.4±22.0mg(mean±SD)と有意に低値(p<0.005)を認めた(図10)。ALB 漏出量と最大 TMP 値の相関では、相関係数

0.726(P<0.001)と正の相関関係を示した(図11)。post では、 β_2 -MG の除去率で ABH-LA に比し V-RA が 69.3±5.2%(mean±SD)と有意に低値(p<0.005)を認めた。また、PLT 変化率において ABH-LA に比し V-RA おいて 110.7±12.5%(mean±SD)と透析後有意に上昇(p<0.005)を認めた(図12)。ALB 漏出量と最大 TMP 値の相関では相関係数 0.929(P<0.001)と正の相関関係を示し、TMP が上昇する症例では 5.6g/session の ALB 漏出量を認めた(図13)。

項目 [単位]	ABH-22PA	V-22RA	P値	
除去率 [%]	UN	75.1±5.4	75.7±5.8	n.s
	Cr	67.1±4.5	67.4±5.7	n.s
	UA	77.5±3.1	77.6±4.5	n.s
	IP	59.8±8.7	58.4±10.3	n.s
	β_2 -MG	79.7±3.1	79.7±2.8	n.s
α_1 -MG	25.1±6.2	22.2±7.4	n.s	
漏出量 [g/session]	ALB	3.0±0.5	2.2±0.5	P<0.05
除去量 [g/session]	UN	8.9±4.8	8.6±5.6	n.s
	Cr	1.3±0.3	1.2±0.4	n.s
	UA	0.6±0.1	0.6±0.2	n.s
	IP	0.4±0.3	0.5±0.3	n.s
除去量 [mg/session]	β_2 -MG	157.0±27.1	165.2±36.5	n.s
	α_1 -MG	105.8±23.2	84.4±22.0	P<0.05
変化率 [%]	WBC	94.9±9.7	93.7±8.4	n.s
	PLT	109.5±14.0	112.9±22.4	n.s

図10 pre の溶質除去性能・生体適合性結果

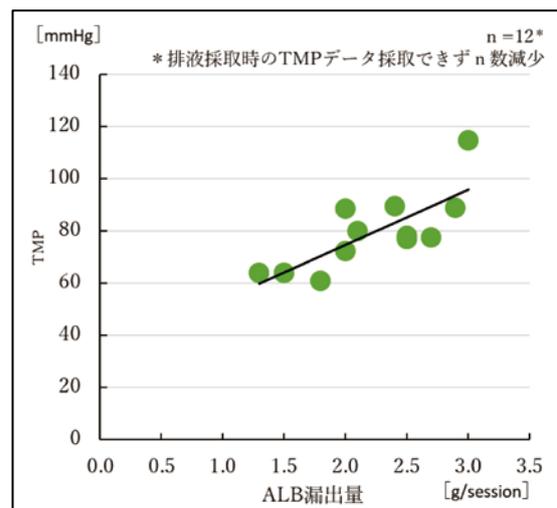


図11 pre の ALB 漏出量と TMP の相関関係

項目(単位)	ABH-22LA	V-22RA	P値	
Convection Volume(L)	17.6	10.7		
除去率 [%]	UN	63.9±5.2	63.0±5.4	n.s
	Cr	57.0±4.9	56.7±4.8	n.s
	UA	68.9±5.3	68.5±5.5	n.s
	IP	50.1±8.5	52.2±8.7	n.s
	β_2 -MG	73.1±4.1	69.3±5.2	P<0.05
	α_1 -MG	16.2±5.4	15.0±7.4	n.s
漏出量 [g/session]	ALB	2.5±0.5	2.5±1.0	n.s
除去量 [g/session]	UN	15.2±5.8	16.7±3.9	n.s
	Cr	2.2±0.5	2.1±0.5	n.s
	UA	0.9±0.2	0.9±0.2	n.s
	IP	0.8±0.4	0.8±0.3	n.s
除去量 [mg/session]	β_2 -MG	205.5±44.1	201.7±37.5	n.s
	α_1 -MG	112.0±25.4	122.4±32.4	n.s
変化率 [%]	WBC	92.1±10.5	97.5±17.6	n.s
	PLT	105.5±11.9	110.7±12.5	P<0.05

図 12 post の溶質除去性能・生体適合性結果

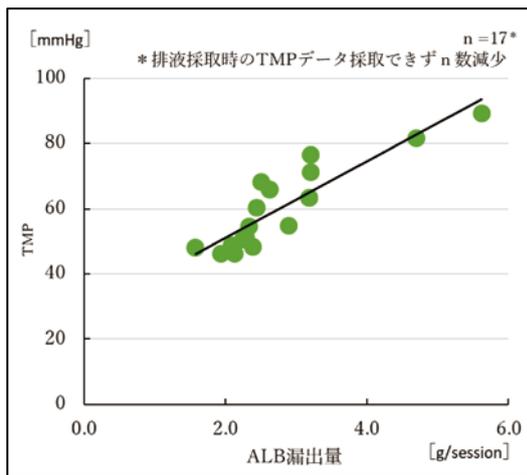


図 13 post の ALB 漏出量と TMP の相関関係

3. 貧血 (図 14, 15, 16)

post において 6 カ月前に比し RBC で $345 \pm 30 \times 10^4 \mu\text{L}$ (mean±SD) から $370 \pm 50 \times 10^4 \mu\text{L}$ (mean±SD)、Hb で $10.7 \pm 0.7 \text{g/dL}$ (mean±SD) から $11.1 \pm 1.0 \text{g/dL}$ (mean±SD) への上昇傾向を認めた (図 14-a, b)。RDW (赤血球分布幅)、フェリチンにおいては pre、post において有意な変化は認められなかった (図 14-c, d)。

ESA 剤変化は、変更後 6 カ月後に pre で 11 名、post 15 名の ESA 剤の減量を認めた (図 15-c)。

ESA 抵抗指数 (以下 ERI) では、post において

変更後 6 ヶ月後に $5.3 \pm 3.4 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ (mean±SD) から $4.4 \pm 3.8 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ (mean±SD) へ低下傾向を認めた (図 16-a)。また、post 対象患者の ERI 10 以上の患者では、変更後 6 カ月後に患者 A で $13.6 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ から $8.9 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ へ、患者 B では $10.3 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ から $2.7 \mu\text{g/Hb} \cdot \text{DW}$ の低下傾向を認めた (図 16-b)。

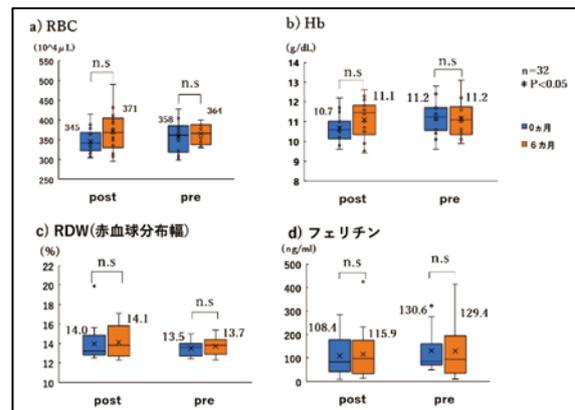


図 14 RBC、Hb、RDW、フェリチン結果

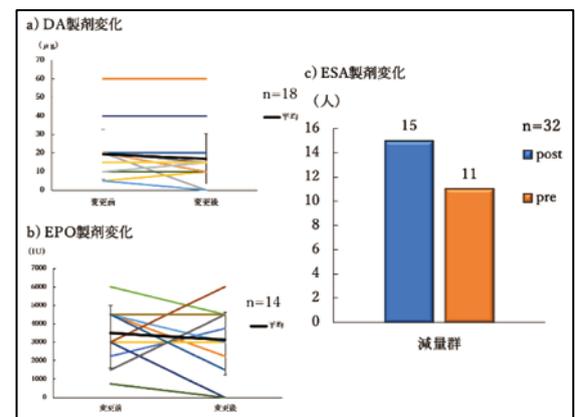


図 15 ESA 剤の変化結果

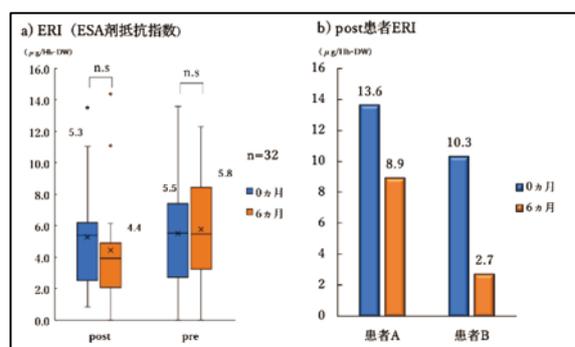


図 16 ERI (ESA 抵抗指数) の変化結果

4. 動脈硬化 (図 17, 18, 19)

全体の結果、pre と post 比較では、CAVI、ABI、TBI のすべての項目で有意差は認められなかった (図 17、18)。しかし、DM 群、非 DM 群で比較すると R-CAVI で 7.6 ± 1.9 から 8.3 ± 0.8 、L-CAVI で 7.9 ± 1.1 から 8.2 ± 0.9 と DM 群で上昇傾向を認めた (図 19-a, d)。非 DM 群では、R-CAVI において 9.6 ± 2.6 から 8.7 ± 0.9 と低下傾向を認めた (図 19-a)。

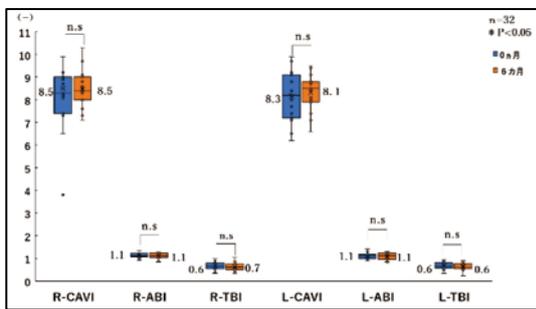


図 17 動脈硬化検査結果 (全体)

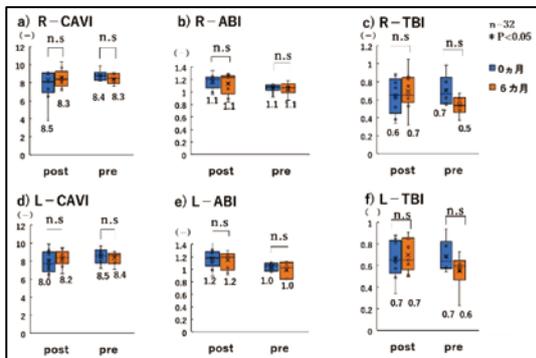


図 18 動脈硬化検査結果 (pre と post)

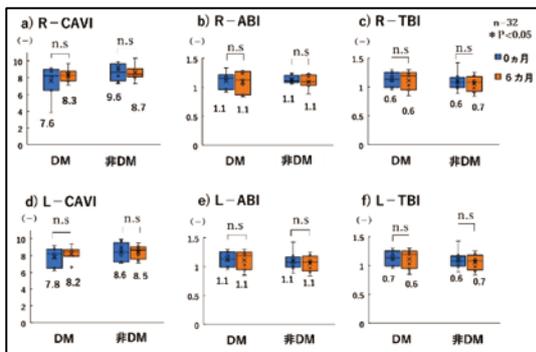


図 19 動脈硬化検査結果 (DM と非 DM 群)

5. バースト症例 (図 20)

pre 対象患者で透析開始 160 分に TMP 値が 70mmHg から 120mmHg まで急上昇。その後、上昇を続け 280mmHg まで上昇を認めた。終了時にヘモダイヤフィルタに 3+程度の残血を認めた。ALB 漏出量は、5.8g/session と pre における平均 ALB 漏出量 2.2g/session の倍量以上の漏出を認めた。

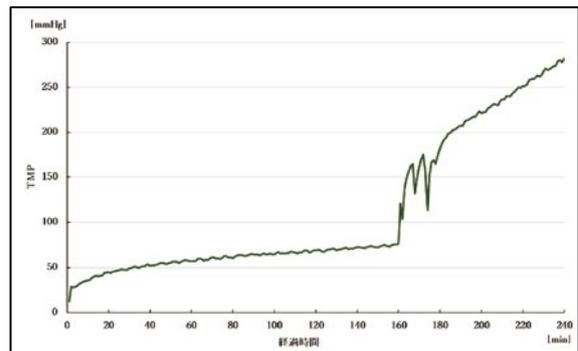


図 20 バースト症例の TMP 経時的変化

【考察】

1. 溶質除去性能と TMP 変化

pre では、V-RA の UFR 性能が ABH-PA に比し低いことから ALB 漏出量が抑えられ α_1 -MG 除去量が有意に低値を示したと考えられる。

post では、FF30% V-RA の溶質除去性能は FF50% ABH-LA と同等であり、High convection volume に頼らず溶質除去が可能になると考えられた。また、FF50% ABH-LA に比し FF30% V-RA の方が β_2 -MG の除去率が有意に低く、ビタミン E による水和層により β_2 -MG 領域の拡散能が低下したためと考えられる。

ALB 漏出量および TMP 推移の結果から、ビタミン E による水和層により低分子量蛋白除去の除去障害が生じている可能性が考えられ、pre ABH-PA では見られなかったバースト症例、post V-RA における過度な ALB 漏出を認めた。よって、V-RA を使用する場合は、TMP の上昇に注意する必要があると考えられた。

2. 生体適合性

PLT 変化率上昇の結果より、ビタミン E による水和層が血球と膜の接触ストレスを緩和している可能性が示唆され、従来の PS 膜に比べ生体適合性に期待できる膜と考えられた。

3. 貧血

RBC・Hb・ERI は pre で変化がなく、post で改善された結果よりビタミン E による酸化ストレス改善ではなく FF50%という High convection volume 設定がストレス要因であった可能性があると考えられた。また、pre で変化がなかった結果より拡散阻害されたビタミン E が濾過により漏出した可能性も考えられた。そのため、V-RA を使用する場合は pre より post を選択する必要が考えられた。

4. 動脈硬化

V-RA は、ビタミン E による酸化ストレス改善だけでなく、 α_1 -MG の turnover による還元型 α_1 -MG のラジカルスカベンジャーとして酸化 LDL 上昇抑制効果がある。³⁾ そのため、今回の結果では非 DM 群で過酸化脂質抑制による動脈硬化抑制の可能性が考えられた。しかし、DM 群においては V-RA 単独では効果を認めなかった。過酸化脂質においては、ビタミン E 固定化膜とビタミン C 併用で効果があったと報告もあり¹¹⁾ 動脈硬化の抑制に V-RA 単独で改善が得られにくいと考えられた。

【まとめ】

- ① V-RA は、従来の PS 膜に比べ生体適合性に優れる。
- ② Q_s ・FF 設定においては、TMP などをモニタリングし適切な設定をする必要がある。
- ③ ビタミン E により期待される特性は、条件や併用療法を検討する必要がある。

【結語】

V-RA は、積極的な濾過ではなく、よりマイルドな OL-HDF として使用することが望ましいと示唆された。

著者の利益相反(conflict of interest : COI) 開示: 本論文に関して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 望月隆弘, 衣笠えり子, 草野英二, 他: ビタミン E 固定化ダイアライザによる ESA 投与量に関する多施設前向き研究. VEESA-study. 透析会誌 45 (9) : 853-862, 2012
- 2) 溝渕 正行, 木村 吉男, 多嘉良 稔, 他: ビタミン E 固定化膜の過酸化脂質に及ぼす効果. 3 年間の長期使用の効果. 透析会誌 39 (2) : 123-129, 2006
- 3) 長沼俊秀, 武本佳昭: 血液浄化器-除去分画特性の軌跡. 人工臓器 49 (1) : 45-48, 2020
- 4) ABH-LA series, AsahiKASEI, 2019. 5
- 5) V-RA series, AsahiKASEI, 2021. 10
- 6) ABH-PA series, AsahiKASEI, 2019. 5
- 7) 花房規男: 海外における血液浄化器の変遷. 人工臓器 49 (1) : 53-58, 2020
- 8) 宇都宮康太, 山浦千佳, 山田裕也, 他: O/L-HDF POST ABH-26LA (FF50%) と ABH-26PA (FF30%) による溶質除去動態について. 長野県透析研究会誌 45 : 65-68, 2022
- 9) Chapdelaine I, de Roji van Zuijdewijin CLM, Mostrovaya IM, et al : Optimization of the convection volume in online post-dilution haemodiafiltration : practical and technical issues. Clin Kidney J 8 (2) : 191-198, 2015
- 10) 川西秀樹, 峰島三千男, 平方秀樹, 他: 血液浄化器の性能評価 2012. 透析会誌 45 (5) : 435-445, 2012
- 11) 倉賀野隆裕, 中西健: 腎不全病態と透析療法に起因する酸化ストレス. 透析会誌 43 (3) : 260-263, 2010

18 東レ社製フィルトライザ PMF-16A の使用経験と有用性の評価

特定医療法人財団 大西会 千曲中央病院 臨床工学科¹⁾ 内科²⁾泌尿器科³⁾

日本大学医学部内科学系腎臓高血圧内分泌内科学分野⁴⁾

若林寛子¹⁾ 青木雅浩¹⁾ 瀬在洋一¹⁾ 大内理恵¹⁾

大西禎彦²⁾ 逸見一之³⁾ 原哲朗⁴⁾ 阿部雅紀⁴⁾

【目的】

2022年4月に東レメディカル社より PMMA 膜のヘモダイアフィルタ PMF-A シリーズが発売され、アルブミン漏出が少なく、かゆみ軽減が期待されている。当院にて、かゆみと低栄養にて NVF15M (東レ)、GDF15M (日機装) を使用している患者に対し PMF16A (東レ) へ変更し、変更前後の栄養状態とかゆみの評価をした。

【対象】

かゆみと低栄養 (透析前 Alb 値 3.0~3.5g/dl) にて NVF15M (東レ)、GDF15M (日機装) を使用し、本研究の参加に同意を得られた当院維持透析患者 4 名。

NVF15M 群 (2名)

① 70代男性 原疾患: DM 性腎症
治療方法 OHDF 補液量/治療時間: 5L/4h

② 70代女性 原疾患: DM 性腎症
治療方法 OHDF 補液量/治療時間: 5L/4h、

GDF15M 群 (2名)

③ 80代女性 原疾患: 不明
治療方法 OHDF 補液量/治療時間: 5L/4h

④ 60代男性 原疾患: DM 性腎症
治療方法 OHDF 補液量/治療時間: 5L/4.5h
(使用透析装置は日機装 DCS-100NX、透析液は日機装 D ドライ 3.0S)

【方法】

変更前3カ月間と、PMF16Aへ変更後3カ月間、調査を行った。

1. 栄養状態の評価

毎月実施の定期採血の結果①Alb、②Hb、③標準体重 (DW) で比較検討する。

2. かゆみの評価

白取分類にて評価を行う。0~4の5段階評価で0がかゆみ無しとする。①日中の症状、夜間の症状、②かゆい時のタイミングを毎週月・火曜日の治療前に患者から聴き取り調査を行う。なお、調査期間中の治療条件は変更しない。

【結果】

1. 栄養状態の評価

①Alb 変化率は PMF へ変更後、3.0%~9.7%増加した。②Hb 変化率は 3.4%~24%増加した。PMF 変更後に Hb 変化率が増加したため、造血剤使用単位の推移も調査した。1カ月当たりの造血剤使用単位は変更前より変更後は対象者全員減少し、最大で 54000 単位/月から 18000 単位/月に減少した。③DW 変化率は 0.6%~2.7%増加した。

2. かゆみの評価¹⁾ (白取分類) は、①日中の変更前にかゆみのスケール 1~4 で経過していたが変更後は 0~2 で経過した。夜間の変更前にかゆみのスケール 0~4 で経過していたが変更後は 0~1 で経過した。日中、夜間ともにかゆみの改善がみられた。

問合せ先: 若林寛子 〒389-0921

千曲市杭瀬下 58 千曲中央病院臨床工学科 (TEL 026-273-1212)

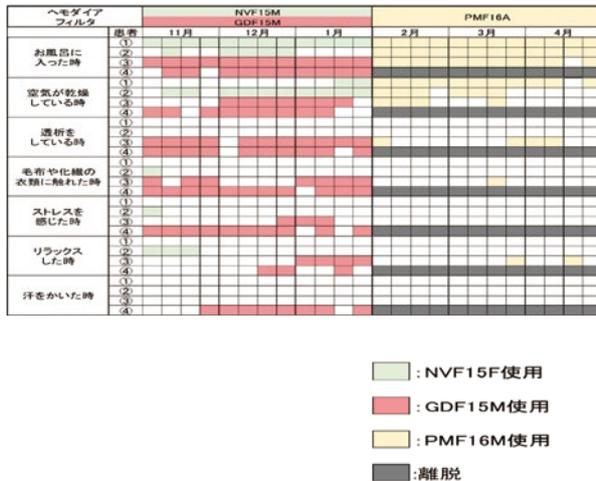


図1 かゆいときのタイミング

図1はかゆい時のタイミングである。色がついているところがかゆいタイミング「かゆいとき」である。リラックスしたとき、衣類の触れた時、透析中の項目においてかゆみの減少がみられた。なお、④患者はPMF変更後かゆみ増強・好酸球上昇に付き治験から離脱し、元のヘモダイアフィルタGDF15Mに戻した。調査期間中、掻痒症治療薬・睡眠薬・アレルギー疾患治療薬の処方変更はなかった。

【考察】

今回の調査でAlb値は低下せず上昇したのは、Alb漏出量が少なくとされていることが示唆された。患者からも疲労感が少なく食欲増進したという意見があったので、栄養状態の改善(Alb上昇・Hb上昇・DW上昇)が見られたと考えられた。PMMA膜の特性であるα1-MGの吸着による除去が、かゆみ等の不定愁訴に効果的と考えられた。PMF-16Aはアルブミンの漏出が抑えられ、中分子・大分子領域の溶質除去性能は吸着によるところが大きいと考えられている。栄養状態や掻痒感の改善だけではなく、高齢透析患者のQOL全体の向上が期待されるヘモダイアフィルタと思われた。^{2) 3)}

不定愁訴がある低栄養の高齢患者に対して、安全なHDF治療が施行できるヘモダイアフィルタであると思われた。⁴⁾

かゆみを訴える比較的若い患者には、透析スケジュールでPMFと他中分子・大分子領域の溶質除去性能の良いヘモダイアフィルタをスポット使用するなど考慮する必要があると思われる。

著者の利益相反(conflict of interest: COI)開示：本論文に関連して特に申告なし

【参考文献】

- 1) 高橋健二、「このかゆみのつらさ伝えてみませんか？」鳥居薬品 HP (<https://www.tousekinokayumi.jp/tool/index.html> 2023.2)
- 2) Ishihara K. Bioinspired phospholipid polymer biomaterials for making high performance artificial organs. Science and Technology of Advanced Materials. 2000; 1(3): 131-138.
- 3) Sato K et al. The Relationship Between Water Structure and Blood Compatibility in Poly(2-methoxyethyl Acrylate) (PMEA) Analogues. Macromol. Biosci. 2015 ; 15(9) : 1296-1303. 東レメディカル社 PMF-A シリーズ パンフレット
- 4) 田代学 岡田一義 水口潤 腎と透析:308~312、2022.1 vol.92 No.1 第36回ハイパフォーマンスメンブレン研究会 アルブミン漏出量・血清アルブミン濃度と生命予後の関連性について

19 当院におけるシャントエコー業務の立ち上げと現状について

地方独立行政法人 長野市民病院 臨床工学科¹⁾腎臓内科²⁾山上滉太郎¹⁾・宮下美和¹⁾・黒岩倫和¹⁾・丸山卓也¹⁾登内裕梨²⁾・山崎大樹²⁾・掛川哲司²⁾**【背景】**

2016年に臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針¹⁾が日本臨床工学技士会から提示され、超音波診断装置を用いたシャント形態評価施行についての報告が散見されるようになった。今回は当院でのシャントエコー業務の立ち上げと現状について報告する。

【目的】

電子カルテへの画像記録から診療報酬算定までの業務確立を目指す。

プローブの基本操作を習得し、シャント形態評価を行う。

【方法】

使用機種は富士メディカル社製 SonoSite NanoMaxx[®]、プローブ操作は短軸法・長軸法の基本走査で行った。²⁾

保存したシャントエコー画像は、株式会社ピボット社製ファイル転送機 FTS-100E[®] (以下 FTS-100E[®]) を使用し院内ネットワークフォルダーへ転送する。ネットワークフォルダーから PACS への保存は画像診断部に協力を仰ぎ、電子カルテで超音波診断装置の画像を閲覧することが可能となった。コストに関しては透析支援システムの処置項目に実施記録を行い、医事クラークに検査実施報告をすることでコスト入力を行えるようにした。

使用方法はエコー装置と FTS-100E[®] を直接 USB ポートで接続し、Wi-Fi を使用しネットワーク上にファイルを送信するため、USB を使用せずにデータの送信ができる装置である。

USB ポートのある機器であれば使用することが可能となっている。



図1 シャントエコー実施風景

当院では患者毎に入室時間が決められている。事前に医師からシャントエコーの依頼があった場合には患者へ検査日を伝え、当日は透析開始時間より前に入室してもらいシャントエコーを行う。しかし、突発的なシャントトラブルに関しては透析開始の直前に気づくことが多いため、患者へ透析開始が遅れることを伝えシャントエコーを実施している。

問合せ先：山上滉太郎 〒381-0006

長野市富竹 1333-1 長野市民病院臨床工学科 (TEL 026-295-1199)



図2 短軸画像

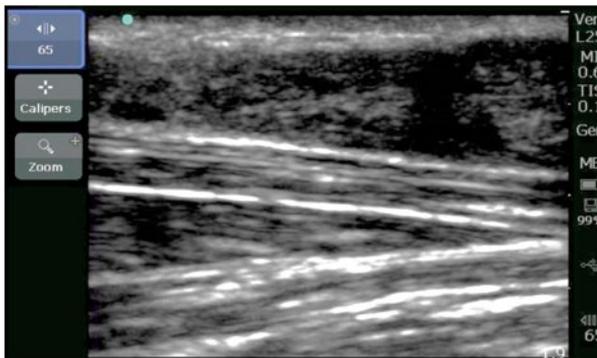


図3 長軸画像

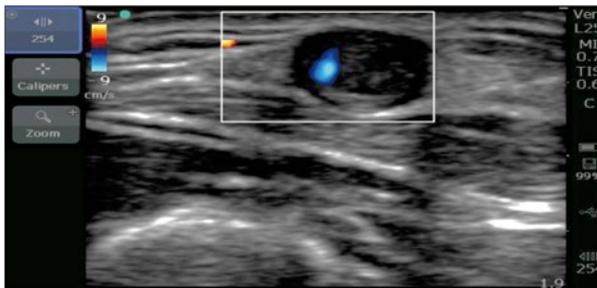


図4 カラー Doppler

図2, 3, 4は透析開始前にシャント音を聴取した際、音が微弱であったため、シャントエコーを実施した際の画像である。血管内に血栓様なものが短軸長軸共に確認された。

カラー Dopplerでは血管内腔に対して血流が一部しか確認できず、狭窄が疑われた。

その日の透析は穿刺部位を変更して行い、後日VAIVTとなった。

【結果】

シャントエコー画像を電子カルテへ保存することが可能となり、シャントエコー実施から診療報酬算定までの業務を確立することができた。

6月から立ち上げを行い10月までで52件、月平均10件ほどのシャントエコーを実施したことで、プローブ操作の手技になれることができた。

【考察】

業務の立ち上げから診療報酬算定までを確立するためには画像診断部と医事クラークの協力が必要であった。

プローブ操作の基本を覚え、シャント形態評価が可能となった。しかし管理指針に乗っ取ったバスキュラーアクセス管理をしていくためには流速や抵抗値などの計測も必要になるため、今後、多機能な超音波診断装置の導入が必要になると考える。

【結語】

シャントエコー実施から診療報酬算定までの業務を確立することができ、スタッフのエコー装置操作技術を向上することが出来た。

著者の利益相反(conflict of interest:COI)開示:本論文に関連して特に申告なし

【参考文献】

- 1) 臨床工学技士のためのバスキュラーアクセス日常管理指針 公益社団法人 日本臨床工学技士会 2016
- 2) 春口洋昭. 実践シャントエコー. 東京都: 医歯薬出版株式会社. 2014

20 コンベクションボリュームによる後希釈 OHDF の治療条件の設定

佐久市立浅間総合病院 医療技術部臨床工学科¹⁾ 内科²⁾ 腎臓内科³⁾ 佐久総合病院内科⁴⁾

高橋修司¹⁾ 田島翼¹⁾ 小須田真也¹⁾ 飯塚雅人¹⁾ 依田武憲¹⁾

小宮山智之¹⁾ 横田大将¹⁾ 大澤諒¹⁾ 萩原正大^{3) 4)} 西森栄太²⁾

【目的】

後希釈オンライン HDF (以降 Post-OHDF) は積極的な中大分子物質除去に適した治療法であるが、置換液量に加え除水量によりアルブミン漏出量 (以降 Alb 漏出量) が大きく変動する。

当院では、本学会で「前希釈および後希釈オンライン HDF 施行時の比較」を報告以降、除水量を含めた総濾過量:コンベクションボリューム (以降 CV)¹⁾ によって Post-OHDF の治療条件を設定している。

今回、Post-OHDF における中大分子除去率、Alb 漏出量、Alb 漏出に影響を与える因子より、CV による治療条件設定の検討を行ったので報告する。

【方法】

院内倫理委員会承認後、本研究に同意を得られた 8 名。治療条件:Post-OHDF、QB250mL/min、4hr.フィルター:ABH-22PA.CV:①10L,②11L,③12L.装置:DCS-100NX,DCS-200Si.TMP 測定:4 点法.評価項目: β_2 -mg 除去率, α_1 -mg 除去率,Alb 漏出量 (部分採取法),FF (血漿濾過率),TMP.統計処理は一元配置分散分析 (ANOVA)、Tukey-Kamer 法、5%未満を有意差有りとした。

【結果】

β_2 -mg 除去率 (図 1) はそれぞれ 73.4%、74.6%、75.2%、全てにおいて有意差は認められなかった。

α_1 -mg 除去率 (図 2) は 20.7%、23.0%、27.9%、全てにおいて有意差は認められなかった。

Alb 漏出量 (図 3) は $3.2\text{g}\pm 0.6$ 、 $4.0\text{g}\pm 0.9$ 、 $5.1\text{g}\pm 1.4$ 、CV10L と 12L で有意差が認められた。CVが増えると標準偏差も増加した。

FF (図 4) は 27.1%、30.2%、33.2%、全てにおいて有意差が認められた。

各種相関係数 (表 1) においては、 α_1 -mg 除去率と Alb 漏出量は TMP1h、4h、FF と強い正の相関があり、なかでも TMP1h と Alb 漏出量は最も強い相関を示した (図 5-8)。

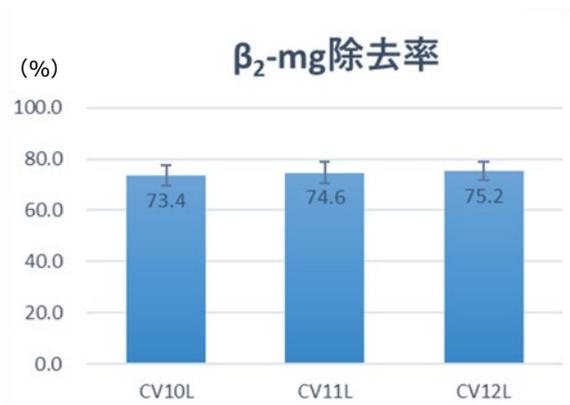


図 1

問合せ先: 高橋修司 〒385-0022

佐久市岩村田 1862-1 浅間総合病院医療技術部臨床工学科

(TEL 0267-67-2295)

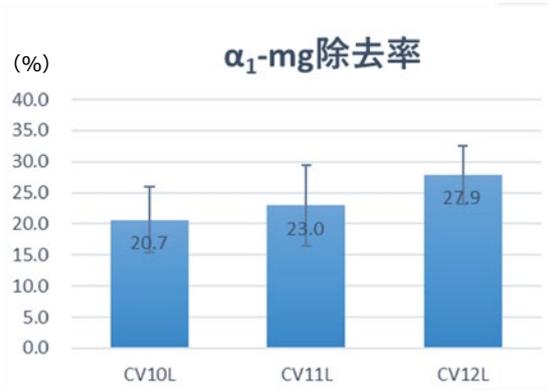


図 2



図 3

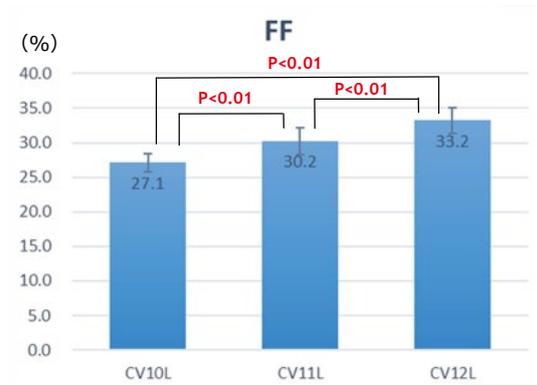


図 4

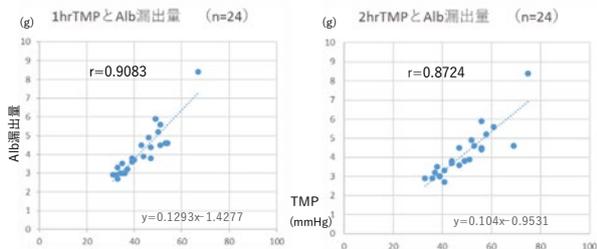


図 5

図 6

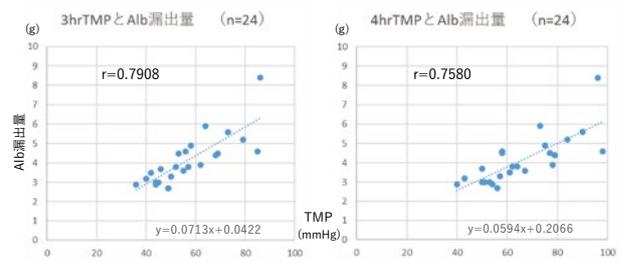


図 7

図 8

表 1

		p 危険率				
		α1-m RR	Alb漏出量	TMP:1h	TMP:4h	FF
r 相関係数	α1-m RR		0.002	0.001	0.000	0.000
	Alb漏出量	0.608		0.000	0.000	0.000
	TMP:1h	0.612	0.908		0.000	0.000
	TMP:4h	0.673	0.758	0.797		0.001
	FF	0.665	0.856	0.900	0.637	

【考察】

ABH-22PA を使用した Post-OHDF において、β₂-mg 除去率に有意差は認められなかったが若下の増加傾向であった。

α₁-mg 除去率に有意差は認められなかったが、CV を上げていくと強く濾過の影響が加わり、β₂-mg よりも大幅な増加傾向であった。

Alb 漏出量は 10L に対し 12L で有意に高値を示した。しかしながら標準偏差においては CV10L で ±0.6 に対し CV12L では ±1.4 と増加した。Alb 漏出量に影響を与える因子として、CV (濾過量・除水量) の他に Ht や TP (総蛋白) といった血液粘度²⁾ などが、CV が増加すると標準偏差 (バラつき) に影響を与えることが示唆された。しかしながら、Alb 漏出量はいずれの CV においても TMP (4 点法) と正の相関を示し、特に 1hrTMP (図 5,6,7,8) は強い相関関係が認められた。

道脇らは³⁾、TMP と Alb 漏出量に高い相関が認められており、大分子溶質の除去性能を置換液量、

TMP で制御することが可能であると報告している。

本研究において、各 CV において β_2 -mg/ α_1 -mg 除去率、Alb 漏出量の評価を行ったことで、患者毎の血液粘度の要因が特に Alb 漏出量に影響を強く及ぼした可能性が示唆された。

同じ CV でも血液粘度の要因で TMP が変わってくるのが本研究で明らかとなり、患者毎に CV を調整し TMP を管理する事で、Alb 漏出量の制御が可能であるか今後の課題として検討を重ねる必要がある。

【結語】

ABH-22PA を用いた Post-OHDF において、CV (置換液量+除水量) 設定で、Alb 漏出量を適切に管理する事が可能であると考ええる。

著者の利益相反 (conflict of interest:COI) 開示 :
本論文に関連して特に報告なし。

【参考文献】

- 1) 川西秀樹. 新たな中分子量物質分類と血液浄化法の位置づけ. 透析会誌 55 (9) : 509~514, 2022
- 2) 宍戸寛治. ヘモダイアフィルタ (オンライン HDF) の臨床結果. ポリスルホン膜ヘモダイアフィルタ旭化成メディカル新ハイパフォーマンスダイアライザ Up to Date. 東京医学社 : 217-224
- 3) 道脇宏行, 岡田一義 他. ポリスルホン (PS) 膜ヘモダイアフィルタ (ABH®). Clinical Engineering : VOL. 34 NO. 11, 2023

21 飯田地区の慢性透析療法の現況（2022年12月31日現在）

健和会病院 情報システム課¹⁾ 下伊那赤十字病院 臨床工学技術課²⁾

飯田下伊那透析施設連絡協議会³⁾

古町和弘^{1) 3)} 村松彩也^{2) 3)}

緒言

「飯田下伊那透析施設連絡協議会」は飯田地区で透析医療を提供する8施設で構成される団体であり、施設間の情報共有や地域が抱える諸問題に取り組むことを目的として活動を行っている。その一環として飯田地区の慢性透析療法の統計調査を毎年実施し、集計結果を長野県透析研究会に報告してきた¹⁾。2022年末に実施した統計調査をもとに飯田地区の慢性透析療法の現況について検討を行ったので報告する。

I. 方法

1. 調査方法とデータの取扱い

飯田地区の8透析施設を対象として調査を実施した。調査にはExcelファイルの調査票を使用し、2022年12月31日時点における施設情報および患者情報の記載を依頼した。調査票の回収は飯田下伊那透析施設連絡協議会事務局が行い、患者情報の匿名化処理がされた調査票のみ受け付けた。回答の最終期限は2023年4月末とした。解析作業はオフライン環境下で行い、患者情報は匿名化のまま処理され、回収した調査票およびすべての解析データは施錠された部屋で管理を行った。

本研究の実施計画書は、飯田下伊那透析施設連絡協議会事務局を置く健和会病院倫理委員会において審査された（受付番号202203）。

調査および解析は、第36回飯田下伊那透析施設連絡協議会（2022年12月6日開催）の参加施設により確認・承認されたのちに実施した。

調査用のExcelファイルは、日本透析医学会統計調査委員会が年次統計調査に使用する目的で作成したものであり、同学会に対し目的外使用申請を行い、許可を得たうえで使用した。

2. 調査項目

2022年調査では以下の項目について調査した。

・施設情報

総患者数、コンソール台数、同時透析能力、最大収容能力、2022年内導入患者数、2022年内死亡患者数、透析従事者数

・患者情報

年齢、性別、透析歴、透析導入原疾患、既往歴、透析条件、血液検査所見

3. 集計方法

i) 基礎集計

施設情報をもとに施設設備能力と透析従事者数、患者数の各集計を行い、患者情報をもとに年齢、透析歴、透析方法、2022年死亡患者の死亡原因について集計を行った。

人口100万人対比は飯田市、駒ヶ根市、下伊那郡2023年1月1日現在のデータをもとに算出した。年間粗死亡率は以下の計算式を用いて算出した。
粗死亡率 = {死亡数 / (2021年患者数 + 2022年患者数) ÷ 2} × 100 (%)

問合せ先: 古町 和弘 健和会病院 情報システム課

〒395-8522 飯田市鼎中平 1936 (TEL、0265-23-3115)

全国および長野県と飯田地区の現況について比較を行うために、日本透析医学会の WADDA System²⁾ から 2021 年慢性透析患者、2021 年内死亡患者の統計データをダウンロードした。

ii) 飯田地区の患者動態

2013 年から 2022 年における年齢、主要原疾患、治療形態、死亡原因の各割合について経年的な傾向を検討した。統計的検定には Cochran-Armitage trend test を用いた。年齢調整死亡率は直接法により算出し、基準人口は全国は 2021 年、飯田地区は 2022 年のデータを使用した。なお経年推移の検討は 2013 年から調査に参加している 7 施設を対象として実施した。

II. 結果

1. 飯田地区の慢性透析療法の要約 (表 1)

2022 年調査は全施設から回答が得られ回収率は 100%であった。透析装置台数は 281 台、同時透析能力は 275 人、最大収容能力は 846 人であった。2022 年末時点の慢性透析患者数は 597 人であり、人口 100 万人対比は 3,260.7 人であった。治療方法別の患者数は HD:血液透析 439 人 (73.5%)、HDF:血液透析濾過 146 人 (24.5%)、HHD:在宅血液透析 3 人 (0.5%)、併用を含めた PD:腹膜透析 9 人 (1.5%) であった。夜間透析患者数は 60 人であり 10.1%に相当した。2022 年新規導入患者数は 54 人であり、その内訳は HD (F) による導入は 50 人、PD は 4 人であった。2022 年内の死亡患者数は 60 人であり、年間粗死亡率は 9.5%であった。透析従事者数は専従・兼務を合わせて計 203 人であった。

2. 飯田地区の患者動態

飯田地区における 2013 年以降の患者動態は、調査開始当初から参加している 7 施設を対象として

集計を行った。2016 年までは 500 人前後であった患者数は 2017 年に 486 人となり、2018 年 488 人、2019 年 483 人、2020 年 489 人、2021 年 491 人、2022 年 494 人であった。人口 100 万人対比は 2017 年 (3,043.5 人) 以降増加傾向がみられ、2022 年は 3,262.0 人であった。平均年齢は各年とも 70 歳を超えており、2022 年は 72.0 歳であった。年齢分布別の患者割合は 60 歳未満 17.2%、60-69 歳 17.8%、70-79 歳 35.6%、80-89 歳 24.5%、90 歳以上 4.9%であり、2013 年から 2022 年にかけて 70 歳以上の患者割合は有意に増加傾向であった ($p=0.0004$, Cochran-Armitage 傾向検定)。2022 年の原疾患割合は糖尿病性腎症が 38.1%、次いで慢性糸球体腎炎 (30.4%)、腎硬化症 (13.2%)、多発性嚢胞腎 (4.7%) と続いた。2019 年以降は糖尿病性腎症が原疾患の第 1 位となり、経年的にみてもその割合は増加傾向であった ($p=0.055$, Cochran-Armitage 傾向検定)。2022 年の治療形態別にみた患者割合は HD は 78.7%、HDF は 18.8%、PD は 1.8%であった。治療形態に占める HDF の割合は、長期的には有意な変化はみられず ($p=0.385$ Cochran-Armitage 傾向検定)、2015 年以降 20%台で推移してきたが、2021 年には減少に転じ 2022 年はさらに減少した。飯田地区の新規導入患者数は 2016 年 61 人、2017 年 59 人、2018 年 60 人、2019 年 49 人、2020 年 59 人、2021 年 60 人、2022 年 54 人であり、平均年齢はそれぞれ 72.3 歳、76.2 歳、73.6 歳、69.1 歳、72.8 歳、71.4 歳、72.8 歳であった。死亡患者数は 2016 年 75 人、2017 年 85 人、2018 年 61 人、2019 年 68 人、2020 年 58 人、2021 年 65 人、2022 年 54 人であり、各年の粗死亡率は 13.1%、15.0%、11.8%、13.1%、11.3%、12.4%、11.2%であった。2022 年内に死亡した患者の死亡原因は悪液質/尿毒症/老衰等が 23.6%と最も多く、感染症 20.0%、心不全 18.2%と

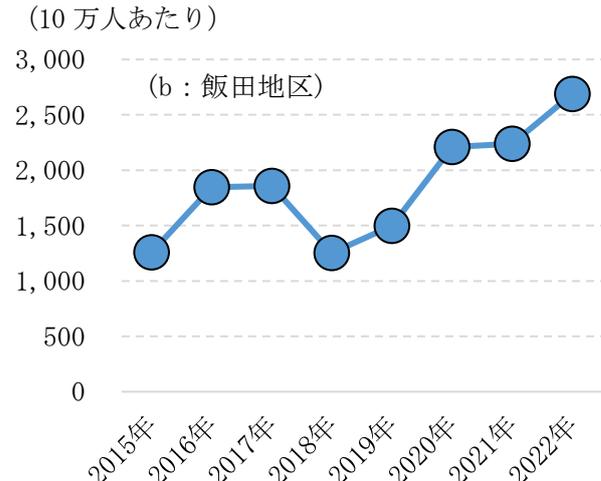
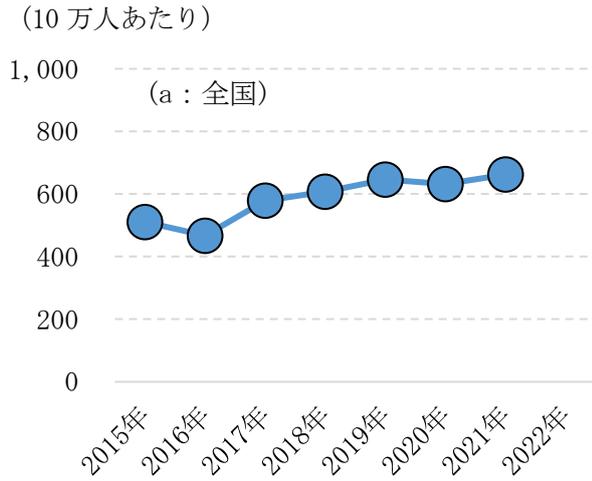


図1 人口10万人あたりの年齢調整死亡率 (a: 全国 b: 飯田地区)

続いた。心不全、脳血管障害、心筋梗塞を合わせた心血管死亡の割合は25.5%であった。死亡原因に占める心不全の割合は、2015年以降は減少傾向 ($p=0.010$, Cochran-Armitage 傾向検定)、悪液質/尿毒症/老衰等の割合は増加傾向 ($p=0.006$, Cochran-Armitage 傾向検定) を示した。

3. 年齢調整死亡率 (図1)

悪液質/尿毒症/老衰等が死因であった患者の年齢調整死亡率を算出した。全国は2021年を基準人口として2015年から2021年まで、飯田地区は2022年を基準人口として2015年から2022年までの経年的推移を検討した。全国は2015年511.0/10万人・年、2016年467.1/10万人・年、2017年579.5/10万人・年、2018年607.4/10万人・年、2019年645.9/10万人・年、2020年632.3/10万人・年、2021年661.6/10万人・年であった。飯田地区は2015年1258.6/10万人・年、2016年1847.3/10万人・年、2017年1858.8/10万人・年、2018年1253.6/10万人・年、2019年1499.4/10万人・年、2020年2209.7/10万人・年、2021年2240.3/10万人・年、2022年2688.9/10万人・年であった。

III. 考察

飯田地区の2022年末における慢性透析療法の現況を調査し、年次推移と統計データとの比較から検討を行った。

本邦の慢性透析患者数は2019年以降34万人を超え依然として増加しているが、その増加速度には鈍化の傾向がみられている。その背景には患者の高齢化に伴う死亡者数の増加が関与している可能性が指摘されている³⁾。飯田地区の慢性透析患者は597人であり、全国の透析患者(2021年末349,700人)の0.17%、長野県の透析患者(2021年末5,485人)の10.9%に相当した。飯田地区の人口100万人あたりの透析患者数は前年に比べ増加したが、当地区の一般人口が毎年1,500人程度減少⁴⁾していることを考慮すると、相対的に増加していると考えられた。

透析患者の高齢化は年々進行しており、2021年末の全国における平均年齢は69.7歳であったが、飯田地区は2.3歳高く、より高齢であった。飯田地区では統計調査開始以来、一貫して平均年齢が70歳以上で推移してきたが、特に直近5年間は高止まりの傾向がみられた。また70歳以上の患者割合には経年的な増加がみられたことから、透析患

者に占める高齢者の割合は年々増加していることが示唆された。新規導入患者についても全国的に高齢化していることが示されているが³⁾、飯田地区の平均年齢は2019年を除きいずれも70歳以上であり、透析患者全体の高齢化に影響を与えていると考えられ、当地区は高齢者を多く抱える地域であることは、従来の報告¹⁾と同様の結果であった。

飯田地区の最も多い原疾患は糖尿病性腎症であり、慢性糸球体腎炎、腎硬化症の順に続いたのは全国、長野県と同様の傾向であった。全国の糖尿病性腎症の割合をみると、近年では微増から横ばいを推移しているが、飯田地区では2017年から直線的に上昇しており、次第に全国の水準に近づいていると考えられた。原疾患に占める腎硬化症の割合は、例年同様に全国(12.8%)と長野県(7.8%)を上回った。全国的には導入患者も含め、腎硬化症の割合は持続的な上昇が続いていることが示されているが、飯田地区の腎硬化症の割合は高いまま横ばいで推移していた。小根森らは高齢者人口の増加に加え、80歳以上の罹病率を増加させている原疾患(腎硬化症など)の存在を指摘しており⁵⁾、罹病率を改善するためには高齢者対策が重要になると考えられた。

2021年末時点においてHDF療法を施行している患者割合は全国は50.5%、長野県は47.1%であり、いずれも前年に比べ増加していた。またPD患者の割合は全国は3.0%、長野県は1.8%であった。飯田地区のHDF療法の患者割合は24.5%、PD患者割合は1.5%であり、それぞれの実施状況には全国や長野県との違いがみられた。現在HDF療法の主流であるオンラインHDFが全国的に広がりを見せる背景には、透析合併症予防の観点から若年者や長期透析患者、透析困難症への適用によるものと考えられる⁶⁾。一方、高い溶質除去効率ゆえに栄養障害が進行している高齢者などへのHDF

療法には、体重減少や低アルブミン血症の合併に注意が必要である。HDF療法を実施する際には患者の背景因子を十分考慮し、個々の患者に最良の治療条件を提供することが重要^{7,8)}であることから、飯田地区においては慎重にHDF療法の症例を選択しているものと推察された。飯田地区ではPDは1.5%の患者に対して実施され、在宅血液透析を含め2.0%の透析患者に在宅での透析療法が行われていた。全国的にPD患者は増加傾向にあり、本邦の特色であるHD(F)との併用療法の比率も約20%となっている。飯田地区では併用療法を含めたPD患者が少ない状況が続いていたが、2022年はPDによる新規導入と併用療法のいずれも増加した。PDをサポートする体制整備や腎代替療法選択説明の取り組みが奏功していると考えられ、今後はPDに関する様々な課題の解消により、さらなる展開が期待される。

心不全による死亡は全国は22.4%、長野県は28.8%ともっとも多く、次に感染症による死亡がそれぞれ22.0%、15.3%であった。2022年の飯田地区は心不全、感染症は全国を下回ったものの、悪液質/尿毒症/老衰等が初めて死亡原因の第1位となった。今回の検討では悪液質/尿毒症/老衰等には経年的な増加傾向がみられたことに加え、年齢調整死亡率が直近5年間で大きく上昇していることから、高齢化による影響が示唆された。複数の死亡原因をまとめて集計した結果であるが、年齢以外に明らかな原因をみとめない死亡原因の割合が高いことは、高齢者を多く抱える飯田地区の実情を反映した結果であると考えられた。全国においても悪液質/尿毒症/老衰等の年齢調整死亡率には持続的な上昇がみられたことから、今後の推移を注視する必要がある。

悪液質はがんや慢性心不全、慢性腎不全、自己免疫疾患などの慢性疾患を背景とした低栄養で、骨格筋量の低下を特徴とし、患者のQOLや生命予

後に悪影響を与えることが報告されている⁹⁾。近年ではサルコペニアとして知られるようになり、加齢に伴うサルコペニア対策が先進国で注目されている。一方、慢性疾患によって続発性にサルコペニアを生ずる悪液質は、日常診療において接する機会が多いものの、医療者の中に認識は低いことが指摘されている。悪液質の診断には慢性疾患の有無に加え、体重変化や食欲不振、握力低下、CRP 値上昇など、複数の因子を考慮する必要があるが、中でも3～6か月の間に2.0%以上の有意な体重減少やBMI 21kg/m²未満をみとめる場合は適切かつ早期の評価と介入がもとめられる¹⁰⁾。透析患者においては、最適な透析治療に加え、栄養指導や経口補助食品などの活用を含めた栄養摂取量の増加、運動療法、不定愁訴の緩和を図るなど、多職種によるサポートの重要性が増していくものと考えられた。また死亡原因としての老衰について、厚生労働省による一般人口の死亡原因調査から、85歳以降から死亡原因に占める割合が増加することが示されている¹¹⁾。透析患者の高齢化と長期化、導入患者の高齢化に加え、透析患者の平均余命が一般人口の約半分であることを考慮すると、老衰による死亡は、今後増加傾向となる可能性があると考えられた。

結語

飯田地区は高齢透析患者を多く抱える地域である。多様な病態を有する高齢透析患者への適切な介入がより一層求められ、生命予後や生活の質改善につなげる必要があると考えられた。

著者の利益相反 (Conflict of interest: COI)

開示：本論文に関連して特に申告なし

参考文献

- 1) 村松彩也：飯田下伊那地区における慢性透析療法の現状(2021年12月31日現在)．長野県透析研究会誌 vol. 46 2023: nagano-dialysis.jp
- 2) 日本透析医学会．WADDA system Ver2.1、<https://member.jsdt.jp/member/statistics>
- 3) 花房規男, 阿部雅紀, 武本佳昭．わが国の慢性透析療法の現況(2021年12月31日現在)．透析会誌 55(12)：665-723, 2022
- 4) [統計ステーションながの](http://nagano.lg.jp)－長野県の統計情報－(nagano.lg.jp)
- 5) 小根森元, 川西昌弘．本邦における透析導入時原疾患の経年的推移-特に80歳以上の高齢透析患者に注目して-．透析会誌 2020; 53: 15-20
- 6) 日本透析医学会．維持血液透析ガイドライン:血液透析処方．透析会誌 2013; 46: 587-632
- 7) 久野勉．高齢者におけるHDFの適用．腎と透析別冊:15-17, 2022
- 8) 田代学, 岡田一義, 水口潤．高齢透析患者におけるアルブミンリークを伴うオンラインHDFの予後と症状．腎と透析別冊:18-21, 2022
- 9) 森直治．悪液質(カヘキシア)-炎症と伴う疾患関連性低栄養．現代医学 67巻2号 令和2年12月(2020)
- 10) Hidenori Arai．Diagnosis and outcomes of Cachexia in Asia : Working Consensus Report from the Asian Working Group for Cachexia. *Jornal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* ;14: 1949-1958, 2023
- 11) 厚生労働省．<https://www.mhlw.go.jp>

表1 飯田地区の慢性透析療法の要約 (2022年12月31日現在)

施設数	回収率：100.0%	8 施設			(8 施設)
設備	透析装置台数	281 台			(279 台)
能力	同時透析能力	275 人	※2021年		(275 人)
	最大収容能力	846 人			(846 人)
慢性透析患者数		597 人			(601 人)
人口 100 万人対比		3,260.7 人			(3,246.5 人)
治療方法		通院	入院	合計	
血液透 析等	血液透析 (HD)	381 人 (71.5%)	58 人 (90.6%)	439 人 (73.5%)	
	血液透析濾過 (HDF)	140 人 (26.3%)	6 人 (9.4%)	146 人 (24.5%)	
	血液濾過 (HF)	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	
	血液吸着透析	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	
	在宅血液透析	3 人 (0.6%)	0 人 (0.0%)	3 人 (0.5%)	
腹膜透 析等	腹膜透析 (PD)	6 人 (1.1%)	0 人 (0.0%)	6 人 (1.0%)	
	週1回のHD(F)との併用	1 人 (0.2%)	0 人 (0.0%)	1 人 (0.2%)	
	週2回のHD(F)との併用	1 人 (0.2%)	0 人 (0.0%)	1 人 (0.2%)	
	週3回のHD(F)との併用	1 人 (0.2%)	0 人 (0.0%)	1 人 (0.2%)	
	上記以外の併用	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	0 人 (0.0%)	
小計		9 人 (1.7%)	0 人 (0.0%)	9 人 (1.5%)	
合計		533 人 (100.0%)	59 人 (100.0%)	597 人 (100.0%)	
2022年末透析患者 夜間透析患者数		60 人	(10.1%)		
2022年 新規透析導 入患者数	HD(F)で新規導入	50 人	※2021年		(59 人)
	PDで新規導入	4 人			(1 人)
合計		54 人	(60 人)		
2022年透析患者死亡数		60 人	(69 人)		
2022年粗死亡率		9.5 %	(11.0%)		
		専従	兼務	合計	
透析従事者 数	医師	3 人 (15.0%)	17 人 (85.0%)	20 人 (100.0%)	
	看護師	64 人 (94.1%)	4 人 (5.9%)	68 人 (100.0%)	
	臨床工学技士	35 人 (57.4%)	26 人 (42.6%)	61 人 (100.0%)	
	栄養士	0 人 (0.0%)	10 人 (100.0%)	10 人 (100.0%)	
	ケースワーカー	0 人 (0.0%)	10 人 (100.0%)	10 人 (100.0%)	
	その他	30 人 (88.2%)	4 人 (11.8%)	34 人 (100.0%)	

22 ATP 測定器を用いた透析装置の汚染度測定、清拭方法の再検討

JA 長野厚生連佐久医療センター 臨床工学科

加藤玄将 小林駿 柳澤一樹

【背景】

透析では血液などによる患者周辺への汚染が発生する。汚染された環境表面はスタッフの手や器具を介してほかの患者への伝搬に関与し、交差感染を引き起こす要因となる。これらの要因のひとつには清拭に関する不備がみられる。¹⁾ 様々な患者に共有使用する透析装置は、それらを予防するため装置清掃が重要となる。

当院では集中治療室に個人用透析装置を常時設置しており、必要に応じて透析を実施する病室に移動させて使用している。そのため、透析・非透析患者の入れ替えにより、頻繁な装置移動を行う場合もあれば、感染患者個室に長時間設置する場合もある。透析治療後は毎回装置清掃を行っているが集中治療室ではエアロゾルが飛散する吸痰や気管支鏡などの処置も行っており、特殊環境下で透析治療前の透析装置がどの程度の汚染度なのかは不明である。

【目的】

特殊環境下で透析装置がどの程度の汚染度なのかは不明であるため、透析装置の見えない汚れを数値化し分かりやすくすることで清拭前後や時間経過と共に汚染度に変化があるのかを調査し、今後の清拭方法や清拭手技を検討した。

【方法】

ルミテスターSmart® (キッコーマン) を用いて集中治療室および透析室の個人用透析装置 DBG-03, DBB-100NX (日機装株式会社) の各パーツの汚染度をATP 拭き取り検査 (A3法) で測定した。集中治療室では透析治療後 (清拭前)、清拭後、さらに 24 時間後、96 時間後 (透析準備・プライミング前) を測定タイミングとし、透析室では毎日症例があるため清拭前、清拭後、翌日のプライミング前を測定タイミングとした。

清拭箇所は透析装置の画面、シリンジポンプ部、BV 計・気泡感知器部、ローラーポンプカバー部、ダイアラライザホルダー、カプラ (外側) の 6 箇所。

集中治療室の装置画面の清拭にはクロスガーゼを用い、水拭きと各種薬剤 (ルビスタ・70%イソプロパノール) で洗浄度の違いを調査した。その他の箇所は部品が小さい部分もあり各種薬剤での拭き分けのできないので集中治療室で主に使われているルビスタで清拭を行った。

【測定原理】

ルミテスターは ATP と試薬の発光反応を測定し、それを ATP 値 (単位:RLU) として表示する。ATP の量が多ければ光が強くなり数値が大きくなり表示され、量が少なければ光は弱くなり数値は小さく表示される。数値が低いほど清潔な状態である。

問合せ先: 加藤 玄将 〒385-0051 長野県佐久市中込 3400-28

診療協力部 臨床工学科 (TEL 0267-62-8181)

ATP が存在するという事は、血液、体液、排泄物などヒト由来の汚れが存在するという事である。また、ATP が多いということは微生物や菌が増殖するための環境になっているという事である。

環境検査での第1基準値は 500RLU 以下で合格である。第2基準値は 501~1000RLU で要注意となる。²⁾ (図1)

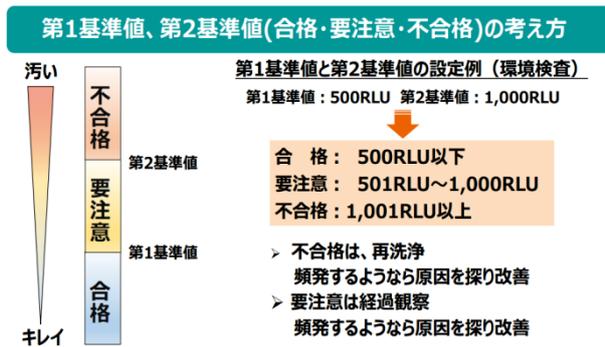


図1 基準値の考え方

(キッコーマンバイオケミファ株式会社HP より引用)

【結果】

環境検査では第1基準値 500RLU 以下で合格と推奨されているので、透析装置もこれに合わせ第1基準値 500RLU 以下を合格とした。要注意は経過観察と推奨されているが、今回は要注意も不合格とみなし測定を行った。ATP 測定時には良く触りそうな部分を重点的にふき取り検査を行った。清拭前後の測定結果を (図2) に示す。

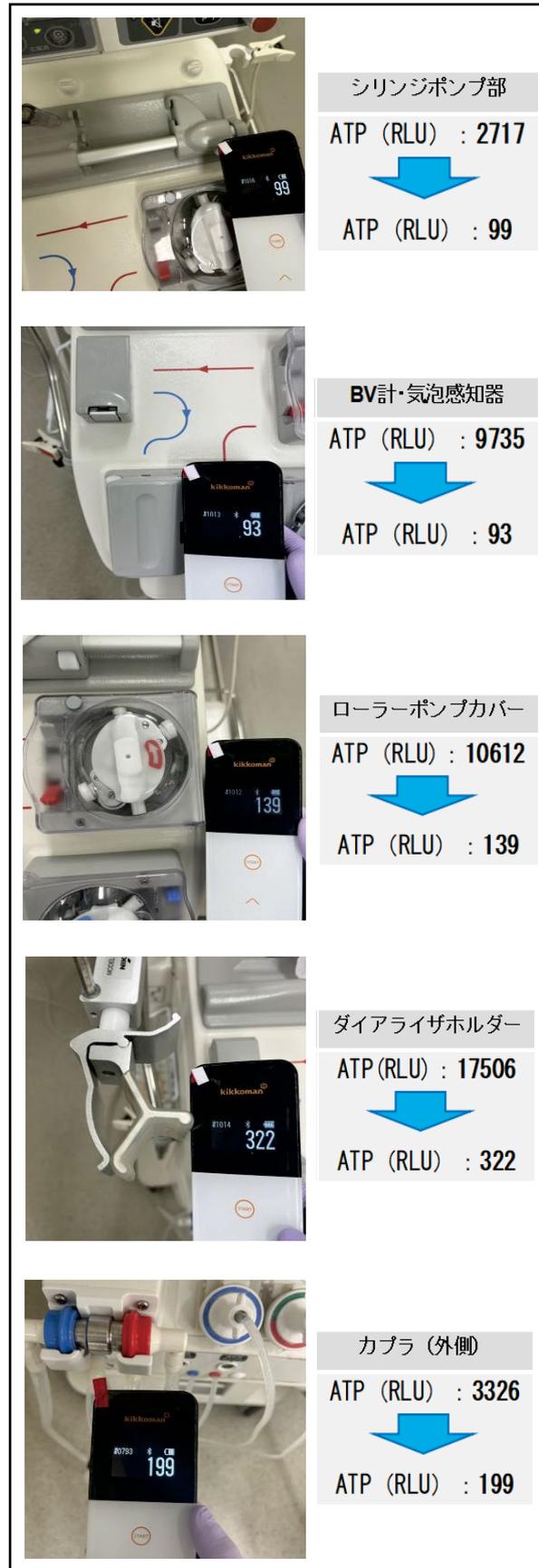


図2 各製品のATP値 (清拭前・後)

・集中治療室結果

清拭前の ATP 値はどこも 1001RLU 以上の数値で汚れていることが示された。清拭後には各部品とも数値は第 1 基準値の 500RLU 以下まで下がっており合格となった。

集中治療室の透析装置の測定結果を（表 1）に示す。清拭後の ATP 値はどの部品も第 1 基準値以下で合格であったが、清拭後から更に 24 時間、96 時間経過してからの ATP 値はどの部品も時間経過により数値は上昇し、不合格であった。

（図 3）

表 1 各部品の測定結果

各部品ATP (RLU)	清拭前ATP	清拭後ATP	24hr後ATP	96hr後ATP
シリンジ	2717	99	488	1783
BV計・気泡検出器	9735	93	390	3129
ローラーポンプ	10612	139	2558	9735
ホルダー	17506	322	2883	3129
カプラ外側	3326	199	488	1783

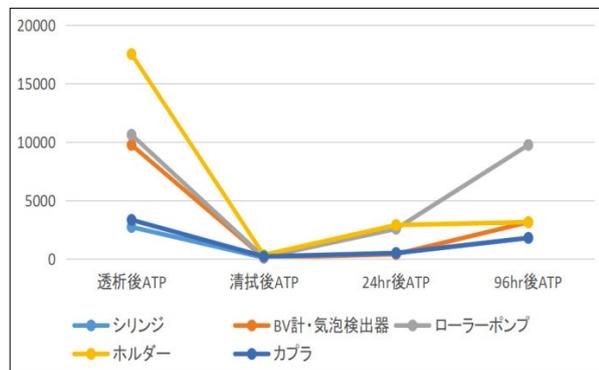


図 3 時間経過による ATP 値

・集中治療室装置画面の各薬剤による拭き分け

装置の画面は洗浄度の違いを調査するため各薬剤で拭き分けて清拭を行った。（図 4）



図 4 各薬剤による拭き分け箇所

清拭前の画面の ATP 値は 1941RLU であった。各薬剤での清拭後の値はルビスタと 70%イソプロパノールは第 1 基準値以下で合格となった。水拭きでは数値は低下したが、不合格という結果になった。（図 5）



図 5 画面の ATP 値（清拭後）

・透析室結果

次に透析室での各部品の結果を(表2)に示す。透析後のATP値は全体的に高めで不合格であった。清拭後は全て第1基準値以下で合格となった。翌日の透析準備前のATP値はカプラ外側以外軽度上昇という結果になった。(図6)

表2 各部品の測定結果

各部品ATP(RLU)	透析後ATP	清拭後ATP	翌日準備前ATP
シリンジ	792	196	273
BV計・気泡検出器	1358	380	647
ローラーポンプ	2017	422	885
ホルダー	2932	412	496
カプラ外側	3138	463	1774

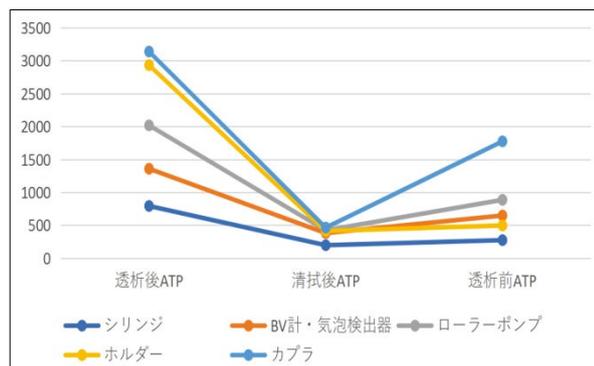


図6 時間経過によるATP値

【考察】

集中治療室は吸痰や挿管といったエアロゾルの飛散が多い処置があり、スタッフの出入りが頻繁にある。吸痰や挿管を行うと周辺環境へ患者が持っている病原菌を飛散させてしまう可能性がある。飛散した病原菌が透析装置を汚染し、装置の持ちやすい所を掴む事でスタッフが汚染され、そのまま透析準備などを行うことによって感染を広げてしまう可能性があることが考えられた。

集中治療室、透析室どちらも透析後や時間経過とともにATP値は高くなっていた。対策として、

透析前後の清拭、特に透析前に行うことが効果的ではないかと考える。また、今回の検討で水拭きによる清拭だけでもATP値を低下させることが出来ていたが、消毒効果に関しては期待できないので薬剤を用いた清拭が効果的と考える。しかし、70%イソプロパノールはアルコール系消毒液のため機械への劣化が懸念される。ルビスタやアルコール系消毒液は消毒効果としては十分な殺菌力を持っており、ルビスタと70%イソプロパノールで清拭後のATP値の差はそれほどなかった。材質への負担を考慮するとルビスタが適していると考えられる。

【まとめ】

集中治療室、透析室ともに治療後のATP値は上昇しており、汚染されていることが確認できた。また、集中治療室の透析装置は使用していても時間経過に比例した汚染度の上昇が確認できた。

水拭きでもATP値は低下したが交差感染と機器材質保護の観点から適切な薬剤を選択し用いることが必要である。汚染度を数値化したことで、透析装置の清拭の重要性がスタッフ間で共有でき、清拭方法の再検討ができた。透析施行前の装置清拭の習慣化、清拭手技の統一化、感染予防の共通認識が重要である。

著者の利益相反(conflict of interest: COI) 開示: 本論文に関連して特に申告なし

【参考文献】

- 1)透析施設における標準的な透析操作と感染予防に関するガイドライン(五訂版)．日本透析医学会：60-63, 2020
- 2)キッコーマンバイオケミファ株式会社HP. 医療分野.
ME室・透析室～洗浄・清拭の確認、改善に～.
https://biochemifa.kikkoman.co.jp/kit/atp/article/article_detail_18/

23 装置統合管理支援システム Miracle DMACS EX 導入における使用経験

地方独立行政法人 長野市民病院 臨床工学科
黒河内昇・宮寄聡磨・黒岩倫和・丸山卓也

【背景】

当院は2023年3月に新棟が建設され、透析センターを移設し、大型装置4台(逆浸透法精製水製造装置、多人数用透析液供給装置、A剤溶解装置、B剤溶解装置)と透析監視装置25台(多人数用透析監視装置22台、個人用透析監視装置3台)の更新を行った。また、システムの拡充として装置統合管理システム Miracle DMACS EX(以下、DMACS)の導入も行った。DMACSの概要は、「各透析システム構成装置と連携し、透析業務を支援する」というものになる。機能としては主に透析機械室のシステムとなり、操作性(スケジュール連動、時刻同期)、経済性(透析液原液の節液)、効率性(一括洗浄、点検記録)、即応性(警報・注意報メール通知)を支援する。

【目的】

DMACSの即応性の警報・注意報メール通知機能を活用して、機器の異常を早期に把握することで、透析遅延等のトラブルを最小限に出来るのではないかと考え、導入したので報告する。

【方法】

DMACSのメール通知機能を活用し、担当の臨床工学技士へメールが送信されるように設定した。その際にDMACSをインターネット接続させる必要があるが、セキュリティの問題があったため当院の医事課システム管理チームに相談し、セキュリティの強い院内のメールサーバを経由して送るよう

設定した。透析機械室で発生した警報・注意報に関して、DMACSから一度、院内のメールサーバへ送られ、そこからセキュリティーチェックをし、院外の臨床工学技士の端末にメールが送信される経路となる(図1)。

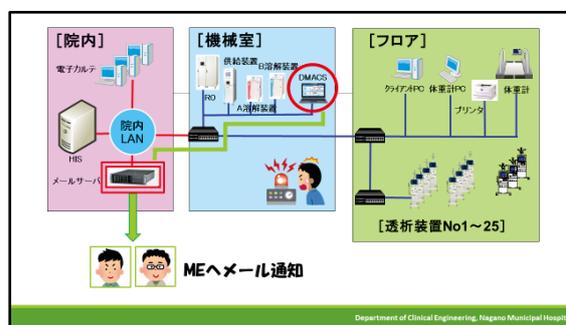


図1 メール送信の構成図

【結果】

実際に2023年4月の稼働日から2023年7月末までに発生した警報・注意報の発生件数をまとめた。総数は65件であった。内訳としては逆浸透法精製水製造装置17件、多人数用透析液供給装置44件、A剤溶解装置4件、B剤溶解装置2件であった。このうち逆浸透法精製水製造装置で部品交換が必要になり、透析開始の遅延が発生した事例と、多人数用透析液供給装置で濃度異常が発生したが、臨床工学技士が対応した事で遅延を回避できた事例があった。

1つ目の事例としては、逆浸透法精製水製造装置にて排水弁の異常が発生。警報が発生した時間帯が日勤帯であったため、その日の出勤していた透析スタッフが担当の臨床工学技士に連絡をし、そこから警報内容をメーカーに報告。メーカーの判断で部品交換が必要との事であった。結果として

問合せ先：黒河内 昇 〒381-8551 長野市富竹 1333-1

長野市民病院 臨床工学科 (TEL 026-295-1199)

透析開始が2時間遅れてしまったが、メーカーが来院してから原因検索、部品の発注・交換ではさらなる遅延が発生していたのではないかと考えられる。これを契機に、メーカーにもメールが送信されるよう設定した。

2つ目の事例は、早朝に透析液供給装置で濃度下限異常が発生。メールを受けた担当の臨床工学技士が早めに出勤し、透析液の再溶解をして対応した。その後の濃度異常は発生せず、透析開始の遅延を防ぐことができた(図2)。メール通知機能があった事で、スタッフがいない時間帯での機器トラブルに対し、早期に対応することができた。



図2 実際のメール画面

【考察】

導入直後の機器は製造による不具合や、操作ミスによって故障率が高いと言われている。それらにはできるだけ早期に対処する必要があり、メンテナンス講習などによる技術・知識の向上や、不具合箇所の早期発見が望ましい¹⁾。複数の臨床工学技士がメールを受け取ることにより、情報を早期に共有することが可能となり、連携することで遅延を最小限にする事が出来ると示唆された。

【結語】

DMACS のメール通知機能を活用し、技士同士で情報共有する仕組みを構築することにより、機器トラブルに対して早期に対応することができ、遅延を最小限に抑えることができた。

【利益相反(conflict of interest:COI)開示】

本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

- 1) 機能安全活用テキスト 機能安全を活用した機械設備の安全対策の推進事業. 中央労働災害防止協会. 75-76, 2018

24 M-CART の使用経験

飯田市立病院臨床工学科¹⁾ 飯田市立病院腎臓内科²⁾

宮澤元彌¹⁾ 平澤慎也¹⁾ 前澤俊也¹⁾ 森田里穂¹⁾ 森雅博²⁾

【背景】

当院で運用している腹水濾過濃縮再静注法を行う装置が耐用年数に達したため、機器更新を行うこととなった。更新機器の選定の中で㈱タカトリ M-CART が選択肢として挙げられた。M-CART は自動濃縮倍率調整機能を有しており、その機能を使用して、当院で目標としているタンパク濃度に近付けることが出来るか評価したので報告する。

【方法】

難治性腹水 17 例に対し、M-CART の自動濃縮倍率調整機能を使用した。処理流量：100mL/min、変動許容値：20mmHg、濃縮倍率設定：99 倍で設定した。濃縮膜入口圧上限値を変更することにより、治療後タンパク濃度が変化するため、当院の目標とするタンパク濃度：10.0g/dL に近付けるように調整した。濃縮膜入口圧上限値の変更による、治療後タンパク濃度を集計した。

【M-CART 動作原理】

M-CART は内圧式の原理で濾過濃縮を実施している。図 1 に示すように、A1 ポンプが採取した腹水を濾過膜を通し、濃縮膜に送り込む。これが処理流量となる。B1 ポンプで濃縮した腹水を回収バッグへと送り込む。この A1 ポンプと B1 ポンプの速度比率で濃縮倍率が決定する。A2 ポンプと B2 ポンプは膜洗浄の際に使用するポンプである。自動

濃縮倍率調整機能は、M-CART の設定項目の一つである、濃縮倍率を 99 倍に設定することで使用できる。P3 で測定している濃縮膜入口圧が設定した濃縮膜圧力値（濃縮膜入口圧上限値－変動許容値）を超えると、自動で B1 ポンプの流量を上げ、99 倍だった濃縮倍率を段階的に低下させる。濃縮倍率変更により濃縮膜の圧力が低下し、（濃縮膜圧力値－変動許容値）以下になった場合、自動で B1 ポンプの流量を下げ、99 倍まで段階的に戻す。例えば、図 2 に示すように、濃縮膜入口圧上限値：140mmHg、変動許容値：20mmHg で設定した時、濃縮膜入口圧が 140mmHg に到達しないように、140mmHg から変動許容値で規定している 20mmHg を引いた 120mmHg 以上が持続すると B1 ポンプの流量が自動的に上がり、B1 ポンプの流量が上がることで、濃縮膜入口圧が徐々に下がる。逆に、濃縮膜入口圧が下がり、100mmHg（濃縮膜圧力値－変動許容値）以下になると B1 ポンプの流量が下がる。このように、濃縮膜の圧力が設定した範囲内になるよう濃縮倍率が自動調整され、効率のよい濾過濃縮が行える。

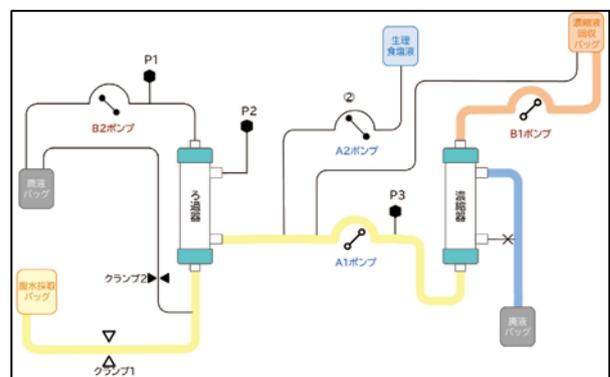


図 1: M-CART 回路図

問合せ先：宮澤元彌 〒395-8502

飯田市八幡町 438 番地 飯田市立病院 臨床工学科

(TEL 0265-21-1255)

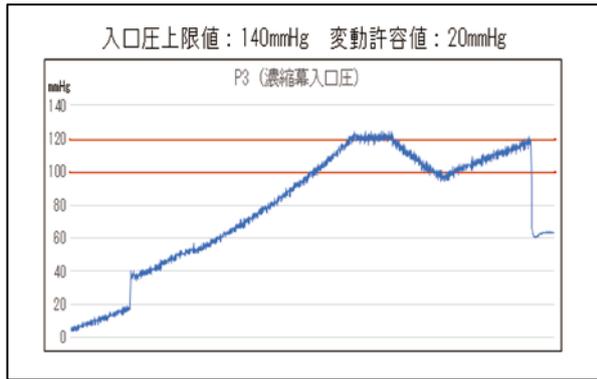


図 2: 圧力変化曲線

【結果】

使用開始時、他院の臨床実績から、濃縮膜入口圧上限値：150mmHg、変動許容値：20mmHg で使用開始した。図 3 に示すように、1 回目は処理後タンパク濃度が 10.8g/dL になった。2 回目は、1 回目の結果を受け、当院の目標タンパク濃度：10.0g/dL に近づけようと濃縮膜入口圧上限値を 140mmHg に下げ実施したところ、タンパク濃度 16.0g/dL、3 回目は 12.0g/dL と更に上昇してしまった。4 回目は更に入口圧上限値を下げ、120mmHg で実施したところ、9.8g/dL と目標に近い値になったが、2, 3 回目の 140mmHg の設定でかなり高い値になっていたこともあり、最終的に濃縮膜入口圧上限値：110mmHg で固定とし、複数回実施した。数値にばらつきはあるが、平均で 10.8g/dL と当院の目標タンパク濃度に近づけることができた。

回目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
入口圧上限値 (mmHg)	150	140	140	120	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
処理後タンパク濃度 (g/dL)	10.8	16	12	9.8	8.3	10.8	8.6	8.8	10.8	9	10.2	8.4	10.6	10	11	12.2	10.8

図 3:M-CART 使用結果

【考察】

今までは、操作者が濃縮倍率の計算を行い、何度も濃度を測りながらポンプ速度の調節を行っていた。M-CART は、圧力設定をするだけで任意のタンパク濃度に上げることが出来るため、手技の統一ができ、ヒューマンファクターによる濃度誤差が無くなると考える。

【結語】

当院の目標とするタンパク濃度に近づけることができる自動濃縮倍率調整機能を使用することで、装置の操作が簡便になることが示唆された。M-CART は腹水濾過濃縮再静注法において、当院で有用な機械であることが分かったため、今後当院で CART の症例が入った際には、積極的に使用していきたい。

著者の利益相反 (conflict of interest:COI) 開示：本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

株式会社タカトリ M-CART
https://www.takatori-g.co.jp/products/products_medical/equipment/products.html

25 腹水濾過濃縮再静注法 (CART) 運用方法の改善

信州上田医療センター 診療部麻酔科 臨床工学室¹⁾信州上田医療センター 腎臓内科²⁾小沢柚乃¹⁾野沢忠弘¹⁾高野一誉¹⁾児玉怜佑¹⁾山下雅弘¹⁾富澤翔¹⁾高橋寧史²⁾古川鉄兵²⁾

【背景】

腹水濾過濃縮再静注法 (以下 CART) は癌や肝硬変などによる腹水を採取し、濾過器を用いて細菌や癌細胞や血球成分等を除去したのち濃縮器で濃縮を行いアルブミン等の有用成分を再び体内に戻す治療法である。これまで当院では臨床工学技士 (以下 CE) と看護師が CART の採取用バッグと濃縮用バッグに患者 ID と氏名のみを記載して腹水を管理していた。その為、輸血依頼票や機器による照合がなく、同姓同名での患者照合が困難であり、ヒューマンエラーによる患者や検体の取り違えの危険性があった。そこで CART の運用方法を改善したので報告する。

【方法】

輸血システム (オーソ・クリニカル・ダイアグノスティクス株式会社 BTDX2) を用いて腹水をアルブミン製剤などと同様に電子カルテ (NEC 株式会社 MegaOakHR) 上で管理することとした。方法は、主治医が輸血オーダー画面 (図 1) で腹水を選択することで看護師が輸血依頼票 (図 2) を発行する。看護師は輸血依頼票を検査科へ持参し、検査科輸血管理室で輸血依頼票を用いて検査技師と照合を行ったのち、患者氏名、患者 ID、製剤名と製剤番号のバーコードが記載された腹水採取用ラベル、濃縮用ラベル (図 3) を発行する。病棟で腹水採取前に、ネームバンド、輸血依頼表とラベルを用いて照合し、採取用ラベルを採取用バッグへ貼

付し腹水を採取する。採取液は CE 室で看護師と CE が輸血依頼票と採取用ラベルを照合し CART 装置 (川澄化学工業株式会社 KM9000) を使用し処理を開始する。CART 後の濃縮液は濃縮ラベルを貼付した濃縮バッグで採取する。濃縮バッグは検査科で製剤名と製剤番号のバーコード照合を行い、蛋白濃度の測定を行ったのち、出庫製剤リスト (図 4) を発行し病棟へ払い出す。払い出された濃縮バッグは使用現場でネームバンドとラベルによるバーコード照合と出庫製剤リストと輸血依頼表による照合を行い患者へ静注する。

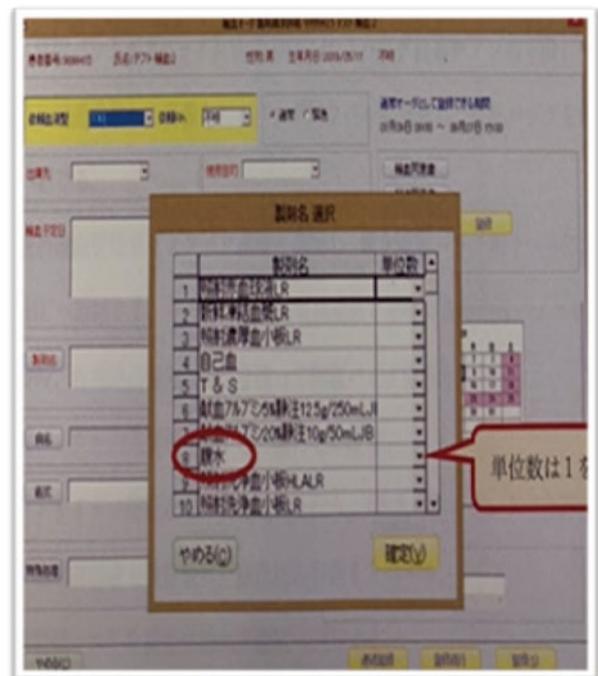


図1 輸血オーダー画面

問合せ先: 小沢柚乃 〒386-8610

長野県上田市緑が丘 1-27-21 信州上田医療センター

診療部麻酔科 臨床工学室 (TEL 0268-22-1890)

★輸血/アルブミン製剤依頼票★

出力日時
出力者
診療科
病棟
指示医

ID,氏名

性別
生年月日
年齢
血液型

【病名】

【輸血型】 【妊娠型】 【分規型】

【不適合抗体】 【検査結果】 (検査日)

【D・コメント】

【輸血部コメント】

【使用予定日】

【製剤の血液型】 【製剤の種類】 【単位】

腹水 1

【出庫先】

【使用目的】
浮腫・腹水

【フリーコメント】

看護師 伝票受領者

図2 輸血依頼票

出庫製剤リスト <<実施後 検査料返却>>

ID: 9000038
氏名: 田中 太郎
テスト カルテ 1 性別 男 生年月日 1975/05/05 48 才

血液型 A+ 製剤 腹水 単位 300ml

製剤 血液科 検査科
製剤部 製剤 血液科

製剤名 腹水
製剤番号 12-0122-2937
製剤日 2023/10/21

製剤の有無を必ず、27-27に（らくらく看護師さん）
もしくは各病棟端末より入力して下さい。

製剤の有無と輸血実施入力を確認後このリストを検査科へ戻して下さい。

製剤名	製剤番号	製剤日	検査科	血液科	製剤部	検査科	血液科	製剤部	検査科	血液科	製剤部
製剤名血液型LR20	A+	12-0122-2937	2023/10/21								

図4 出庫製剤リスト

腹水 採取用

製剤名 腹水

製剤番号 99-1009-0161

ID 00000001

氏名: コリワタ / 1

採取日予定 2020/09/17

採取日 年 月 日

採取量 Kg

採取者氏名

採取バッグ用ラベル (3枚)

腹水 濃縮

製剤名 腹水

製剤番号 99-1009-0161

ID 00000001

氏名: コリワタ / 1

採取日予定 2020/09/17

採取日 年 月 日

濃縮容量 ml

蛋白濃度 g/dl

氏名 (自筆)

回収バッグ用ラベル (1枚)

図3 採取用ラベル、濃縮用ラベル

【結果】

採取液を処理する前に看護師と CE による明確な照合を実施することができた。患者へ濃縮液を静注する際も患者 ID と製剤名と製剤番号のバーコード照合により、取り違えが起こることがなく実施ができ、実施の有無も電子カルテ上で管理できた。

【考察】

病棟で腹水を採取する際にバーコード照合が行えないため、バーコード照合が可能なラベルへの検討をする必要がある。また、運用方法を改善したことで各部署での手順が増えたため、運用手順の周知を行うことが大切である。

著者の利益相反は本論文に関連して特に申告なし。

【参考文献】

旭化成メディカル株式会社” CART について 腹水濾過濃縮再静注法 (CART) -旭化成、
<https://www.asahi-kasei.co.jp> (参照 2023-6)

長野県透析研究会誌
(第47巻 2024)

発行 2024年5月22日
編集発行人 長野県透析研究会
発行所 長野県松本市旭3-1-1
信州大学附属病院血液浄化療法部内
長野県透析研究会事務局
(〒390-8621)
TEL 0263-37-3588
FAX 0263-37-3020
E-mail info@nagano-dialysis.jp
URL www.nagano-dialysis.jp
制作 株式会社成進社印刷
TEL 0263-32-2301