下肢切断術を行った透析患者13例の検討

髙橋佳子、加藤　大、三浦喜子、里吉清文、前野　淳、石田俊哉
市立秋田総合病院 泌尿器科

A retrospective analysis of hemodialysis patients undergoing lower extremity amputation: a 13-case series

Yoshiko Takahashi, Dai Kato, Yoshiko Miura, Kiyofumi Satoyoshi,
Atsushi Maeno, Toshiya Ishida
Department of Urology, Akita City Hospital

＜緒言＞

透析患者では、糖尿病や高度動脈硬化を基盤とした末梢動脈疾患（lower extremity arterial disease：LEAD）や感染症を背景として、下肢切断を要する症例は少なくない。透析患者は血管石灰化や微小循環障害、栄養障害、易感染性などを合併しやすく、創傷治癒遅延や感染増悪を来しやすいことが知られている[1)]。そのため足病変は重症化しやすく、血行再建術や保存的治療が奏功しない場合には下肢切断が選択されることがある。

本邦における透析患者の四肢切断有病率は約3.7％と報告されている[2)]。また、下肢切断術を施行された透析患者の１年生存率は約50％とされており[3)]、その生命予後は極めて不良である[4)]。下肢切断は患者のADL（activities of daily living）低下のみならず、その後の生命予後と密接に関連する重要な転帰である。

そこで本研究では、当院において下肢切断術を施行した維持血液透析患者を対象として、患者背景、周術期経過および予後との関連について後方視的に検討した。

＜対象と方法＞

2023年１月から2025年10月までの期間に、当院において下肢切断術（足趾切断を含む）を施行した維持血液透析患者13例を解析対象とした。いずれの症例も血液透析は当院または他院において週３回施行されていた。診療録（電子カルテ）を用いて後方視的に情報を収集した。

主要評価項目は下肢切断術後の生命予後とした。予後の起点は初回切断術施行日とし、同一患者において複数回の切断を施行した場合にも初回手術日を起点として評価した。観察期間は術後から最終受診日または死亡確認日までとし、生存期間中央値を算出した。さらに予後関連因子を検討するため、生存群と死亡群に分類し、年齢、性別、BMI（body mass index)、原疾患、透析歴、血清アルブミン（albumin：Alb）値、Ｃ反応性蛋白（C-reactive protein：CRP)、併存症、切断レベル（足趾、下腿、大腿)、追加切断の有無、術後創感染の有無について比較検討を行った。

生存解析はKaplan-Meier法により累積生存率を算出し、群間比較にはLog-rank検定を用いた。背景因子の比較にはFisherの正確確率検定およびMann-Whitney U検定を用いた。有意水準はp＜0.05とした。

本研究は当院倫理委員会の承認を得て実施した。

＜結果＞

対象となった13例の患者背景を表１に示す。年齢中央値は68歳（52-84）、BMI中央値は23.0kg/㎡（20.6-26.5）であった。男性は11例（84.6％）であり、多数を占めた。原疾患は糖尿病性腎症が10例（76.9％）と最多で、慢性糸球体腎炎、SLE（systemic lupus erythematosus）腎炎、不明がそれぞれ１例（7.7％）であった。透析歴中央値は9.0年（1.0-23.0）であった。併存症としてLEADを11例（84.6％）、糖尿病を10例（76.9％）に認めた。心血管疾患は５例（38.4％）、下肢切断歴のある患者は４例（30.7％）であった。血行再建治療歴はEVT（endovascular therapy）９例（69.2％）、バイパス術２例（15.3％）、レオカーナ１例（7.6％）であった。

表１　患者背景

		N = 13
年齢(歳) 中央値(四分位範囲)		68 (52-84)
BMI(kg/m2)		23.0 (20.6-26.5)
性別(%)	男性	11 (84.6)
	女性	2 (15.3)
原疾患(%)	糖尿病性腎症	10 (76.9)
	慢性糸球体腎炎	1 (7.7)
	SLEループス腎炎	1 (7.7)
	不明	1 (7.7)
透析年数(年) 中央値(四分位範囲)		9.0(1.0-23.0)

		N = 13
併存症(%)	LEAD	11 (84.6)
	糖尿病	10 (76.9)
	心血管疾患	5 (38.4)
	下肢切断歴	4 (30.7)
血行再建治療(%)	EVT	9 (69.2)
	バイパス術	2 (15.3)
	レオカーナ	1 (7.6)

BMI: body mass index, SLE: systemic lupus erythematosus,
LEAD: lower extremity arterial disease, EVT: endovascular therapy

表２　周術期経過

		N = 13
術前CRP(mg/dl) 中央値(四分位範囲)		2.7(1.5-12.8)
術前Alb(g/dl) 中央値(四分位範囲)		2.9(1.5-3.5)
手術時間(min) 中央値(四分位範囲)		76(53-101)
出血量(ml) 中央値(四分位範囲)		82(42.5-183.5)
麻酔(%)	全身麻酔	9(69.2)
	ブロック麻酔	4(30.8)

		N = 13
切断理由(%)	壊疽	8(61.5)
	虚血	5(38.5)
追加切断(%)	なし	5(38.4)
	1回	4(30.8)
	2回	4(30.8)
最終切断レベル(%)	大腿	5(38.4)
	下腿	4(30.8)
	足肢	4(30.8)

周術期経過を表２に示す。切断理由は壊疽が８例（61.5％）、虚血が５例（38.5％）であった。初回切断後に追加切断を要した症例は８例（61.6％）であった。最終切断レベルは大腿５例（38.4％）、下腿４例（30.8％）、足趾４例（30.8％）であった。術前CRP中央値は2.7mg/dL（1.5-12.8）、血清Alb中央値は2.9g/dL（1.5-3.5）であった。手術時間中央値は76分（53-101）、出血量中央値は82mL（42.5-183.5）、麻酔方法は全身麻酔９例（69.2％）、ブロック麻酔４例（30.8％）であった。

術後経過および転帰を表３に示す。術後創感染は10例（76.9％）に認められた。入院期間中央値は99日（26-234）であった。転帰は生存８例（61.5％）、死亡５例（38.5％）であった。死亡例の死因は心不全２例（40％）、敗血症１例（20％）、不明２例（40％）であり、死亡症例はいずれも糖尿病を合併していた。

表３　術後経過・転帰

		N = 13
術後創感染(%)	有	10(76.9)
	無	3 (23.1)
入院期間(日) 中央値(四分位範囲)		99(26 -234)
転帰(%)	生存	8(61.5)
	死亡	5(38.5)

		N=5
死因	心不全(%)	2(40)
	敗血症(%)	1(20)
	不明(%)	2(40)

表４　予後に関する単変量解析

	死亡群(N=5)	生存群(N=8)	p値
年齢(歳),中央値(四分位範囲)	69.0(64.0-79.0)	65.0(61.0-72.7)	0.509
男性(%)	4(80)	7(87.5)	1.0
Alb(g/dl)),中央値(四分位範囲)	3.0(2.5-3.3)	2.8(2.2-3.1)	0.833
CRP(mg/dl),中央値(四分位範囲)	2.0(0.5-5.5)	2.7(2.3-7.2)	0.608
BMI(kg/m2)	23.0(22.6-26.0)	22.9(20.8-25.9)	1.0
透析歴(年),中央値(四分位範囲)	6.0(5.0-9.0)	10.5(7.0-13.0)	0.376
糖尿病(%)	5(100)	5(62.5)	0.231
虚血性心疾患(%)	2(40)	3(37.5)	1.0
LEAD(%)	4(80)	7(87.5)	1.0
下肢切断手術歴(%)	2(40.0)	2(25.0)	1.0
再切断(%)	3(60.0)	3(37.5)	0.592
術後感染(%)	4(80.0)	6(75.0)	1.0
血行再建治療(%)	3(60.0)	7(87.5)	0.510

死亡群５例と生存群８例に分け単変量解析を行った（表４）。いずれの因子においても統計学的有意差は認められなかった。糖尿病合併は死亡群で全例（100％）に認められており、生存群（62.5％）より高率であったが統計学的有意差は認めなかった（ｐ＝0.231）。透析歴は死亡群で短く、再切断率も死亡群で高い傾向を示したが、いずれも有意差は認めなかった。追加切断回数と予後と

の関連を検討したところ、死亡率は追加切断なし群40％、追加切断１回群25％、追加切断２回群50％であった。生存期間中央値（四分位範囲）はそれぞれ221日（58.5–322.0）、169日（133.8–403.3）、331日（210.5–375.5）であった。Kaplan-Meier解析では群間に有意差は認められず、切断回数と生命予後との関連は明らかではなかった（Log-rank検定、ｐ＝0.86）（表５）。最終切断レベル別に検討したところ、死亡率は大腿切断群60％、下腿切断群50％、足趾切断群０％であった。生存期間中央値（四分位範囲）は大腿切断群180日（90–310）、下腿切断群300日（200–520）であった。生存解析では有意差は認められなかったが、切断レベルが近位である群ほど死亡率が高い傾向を示した（ｐ＝0.760）（表６）。

表５　切断回数と予後の関連

追加切断回数	N = 13	死亡数(%)	生存期間中央値(日) (四分位範囲)
0回	5	2(40)	221(58.5-322.0)
1回	4	1(25)	169(133.8-403.3)
2回	4	2(50)	331(210.5-375.5)

表６　切断レベルと予後の関連

最終切断レベル	N = 13	死亡数(%)	生存期間中央値(日) (四分位範囲)
大腿	5	3(60)	180(90-310)
下腿	4	2(50)	300(200-520)
足肢	4	0(0)	–

＜考察＞

米国の大規模解析では、透析患者において男性・糖尿病・末梢動脈疾患が下肢切断の主要なリスク因子と報告されている[5]。本研究においても、下肢切断症例は男性および糖尿病患者に多く認められており、既報と整合する結果であった。また、オランダの新規透析導入患者を対象とした研究において、下肢切断が死亡リスクを約４倍に増加させると報告しているが、糖尿病の有無による生命予後の差は認めなかったとしている[6]。米国の血液透析患者を対象とした大規模レジストリ研究では、major amputation（大腿・下腿切断）およびminor amputation（足関節以下の切断）を含む下肢切断術後の１年死亡率は43.6-52.2％と報告している[7]。さらに、デンマークにおける整形外科領域の報告では、大腿切断は下腿切断と比較して１年死亡率が高いことが示されており（48％vs29％）、切断レベルが生命予後に影響を与える重要な因子である可能性が示唆されている[8]。

本研究では、統計学的有意差には至らなかったものの、切断レベルが高位であるほど予後不良となる傾向が認められ、既報と方向性は一致する結果であったことから、切断レベルは透析患者の術後生命予後を規定する因子の一つである可能性が示唆された。また、術後創感染および追加切断を要した症例が多く、透析患者における創傷治癒遅延や感染制御の難しさが改めて示された。本研究では、死亡群より生存群で透析歴がやや長い傾向がみられたが（p＝0.376)、これは当院の症例では長期に安定した透析患者が多かったためと考えられた。

本研究は単施設かつ少数例による後方視的検討であり、症例数が限られていることから統計学的検出力に限界がある点が制約である。また、切断適応や術後管理は主治医の判断に依存しており、治療方針の均一性が十分でない可能性がある。今後は症例集積と、予後規定因子の詳細な検討が望まれる。

＜結語＞

当院において下肢切断術を施行した血液透析患者13例を後方視的に検討した。透析患者における下肢切断後の生命予後は不良であり、当院症例では術後創感染および追加切断例が高頻度に認められた。糖尿病合併例ではより慎重な管理が重要と考えられ、下肢切断回避に向けた早期介入および周術期感染管理の重要性が示された。本研究は少数例検討であり、今後はさらなる症例の蓄積による検討が望まれる。

＜利益相反＞

本論文に関して開示すべき利益相反はない。

＜文献＞

1）Stenvinkel P.：Inflammation in end-stage renal disease: The hidden enemy. Nephrology 11：36-41, 2004.
2）新田孝作、政金生人、花房規男、他：透析患者における下肢切断の現状. 日本透析医会誌 53：737-743、2020.
3）Combe C, Albert JM, Bragg-Gresham JL, et al.：The burden of amputation among hemodialysis Patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). Am J Kidney Dis 54：680-692, 2009.
4）Aulivola B, Hile CN, Hamdan AD, et al.：Major lower extremity amputation: outcome of a modern series. Arch Surg 139：395-399, 2004.
5）O'Hare AM, Feinglass J, Reiber GE, et al.：Postoperative mortality after nontraumatic lower extremity amputation in patients with renal insufficiency. J Am Soc Nephrol 15：427-434, 2004.
6）Schroijen MA,van Diepen M, Hamming JF, et al.：Mortality after amputation in dialysis patients is high but not modified by diabetes status. Clin Kidney J 13：

1077-1082, 2019.
7) Franz D, Zheng Y, Leeper NJ, et al. : Trends in Rates of Lower Extremity Amputation Among Patients With End-Stage Renal Disease Who Receive Dialysis. JAMA Intern Med 178 : 1025-1032, 2018.
8) Brix ATH, Kragelund C, Nikolajsen L, et al. : Mortality after major lower extremity amputation and association with index level : a cohort study based on 11, 205 first-time amputations from nationwide Danish databases. Acta Orthop 95 : 358-363, 2024.