

図2 1次元感受性分析 (ハザード比)

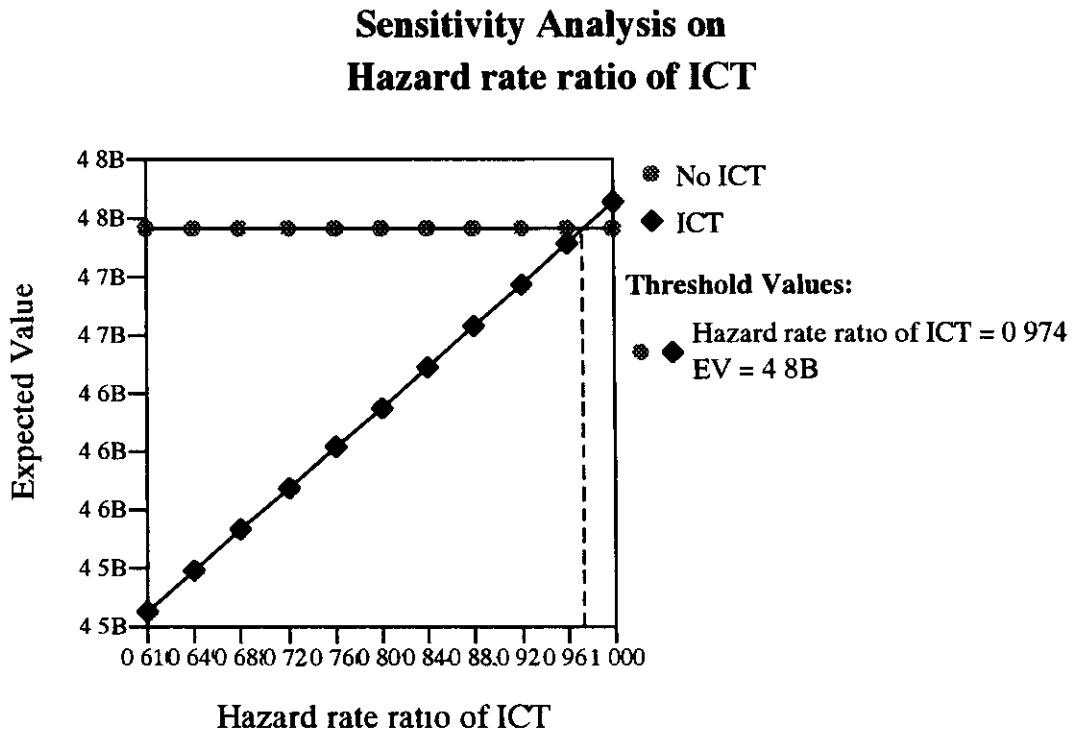
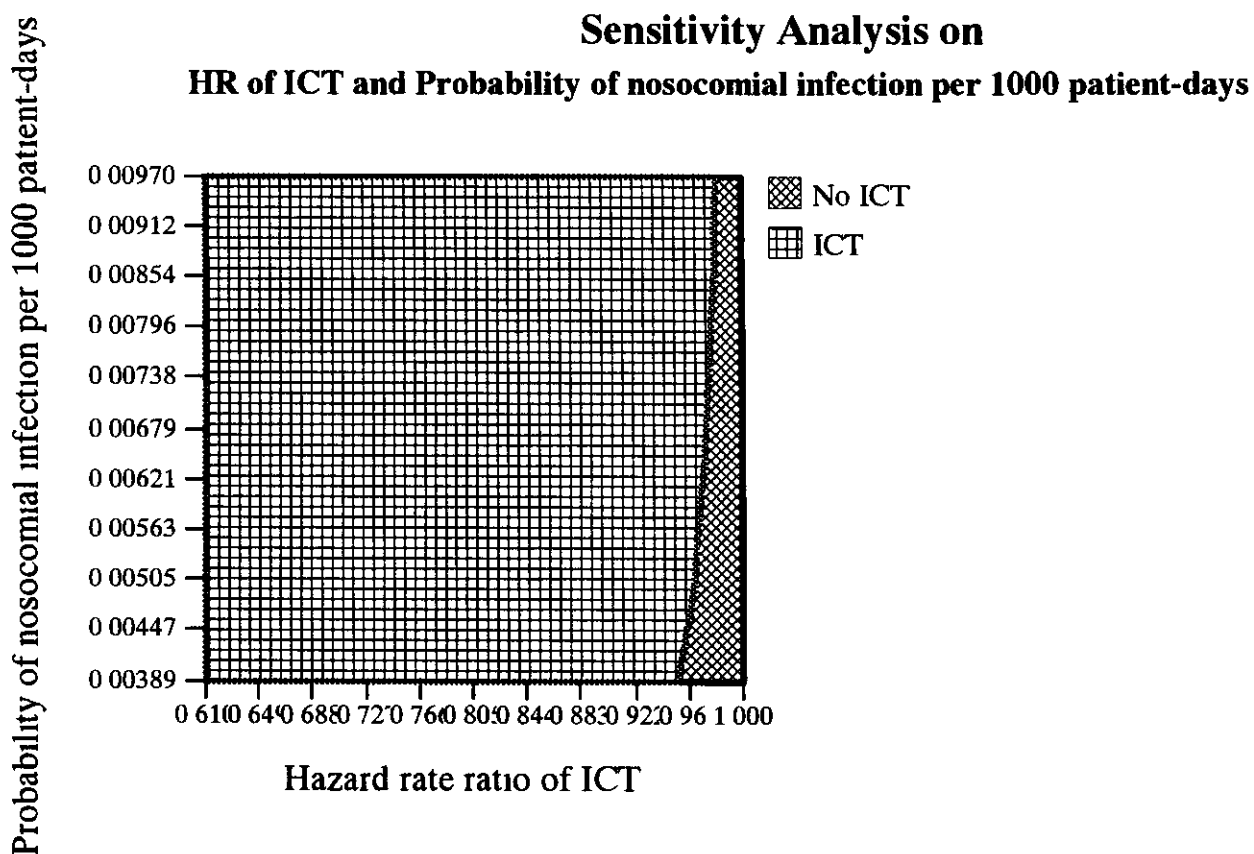


図3 2次元感受性分析(ハザード比および院内感染発生率)



厚生労働科学研究費補助金 (医薬安全総合研究事業)
分担研究報告書

マルコフモデルを用いた安全器材の C 型肝炎感染予防における費用効果分析

氏名	坂本 史衣	所属	聖路加国際病院医療安全管理室
	森本 剛		京都大学大学院医学研究科臨床疫学 京都大学医学部附属病院総合診療科
	新保 卓郎		京都大学大学院医学研究科臨床疫学 京都大学医学部附属病院総合診療科

研究目的

抜針直後に針先を覆う機能をもつ鋭利器材（安全器材）は針刺し・切創（以下、針刺し）の発生頻度を減少させ、C 型肝炎、B 型肝炎、HIV などの血液媒介病原体による感染を予防することが種々の研究により明らかにされている。しかし、安全器材は従来品にくらべ高価であることと、安全器材の使用を義務化する法律等が存在しないため、導入している医療機関は限られているのが現状である。安全器材の費用効果性に関する研究はまだ少なく、針刺し後の検査費用に基づく医療機関の立場からの分析は見られるが、感染から場合により死に至るまでの医療費を含めた長期的な費用効果性の評価や感受性分析はこれまでに行われていない。本研究では、社会の立場より、安全器材の C 型肝炎予防における費用効果性について検討した。

研究方法

翼状針と静脈留置針の 2 器材について、安全器材を導入した場合としない場合の費用と効果を社会の立場より比較した。今回は針刺しによる C 型肝炎の予防という観点から分析を行った。図 1 に示すとおり、医療従事者 1 人あたり年間の針刺しおよび HCV 抗体陽性血液への曝露の有無を分析する決断分析モデルを構築し、肝炎発症後 30 年間の経過を、インターフェロン治療を行ったと仮定して、マルコフモデルで評価した。患者集団における C 型肝炎抗体陽性率、針刺しによる C 型肝炎感染リスクや感染後の各ステージの移行確率、効用値、診療に関わる費用のデータは文献よりもとめた。間接費用は解析に含めていない。針刺しの確率および針の納入価格は文献で報告されているデータと聖路加国際病院のデータを基に推計した。解析には DATA 40 (Treeage Software, Inc, Williamstown, MA) を用いた。

結果と考察

費用効果分析および一次元感受性分析の結果を表 1～4 に示す。翼状針の場合、医療従

事者一人あたり、従来品が 5,200 円/20 30016QALY であるのに比べ、安全器材は 4,700 円/20 30032QALY となり、安全器材の方が費用が安く、効果が高いという結果が得られた。感受性分析の結果、安全翼状針の導入が優位でなくなるのは、①安全針導入後の針刺し発生頻度の減少率が 46%以下の場合(増分費用効果 460,000 円/QALY)、②患者集団における C 型肝炎抗体陽性率が 7%以下の場合(増分費用効果 1,100,000 円/QALY)、そして③安全針のコストが医療従事者一人あたり 8,200 円/年を上回った場合(増分費用効果 4,800,000 円/QALY)であった。

静脈留置針の場合も、医療従事者一人あたり、従来品が 20,000 円/20 29984QALY であるのに対し、安全器材は 19,000 円/20 3004QALY となり、安全器材のほうが安価で効果が高い結果となった。感受性分析の結果、安全杖脈留置針の導入が優位でなくなるのは、①安全針導入後の針刺し発生頻度の減少率が 80%以下の場合(増分費用効果 1,500,000 円/QALY)、②患者集団における C 型肝炎抗体陽性率が 7%以下の場合(増分費用効果 4,400,000 円/QALY)、そして③安全針のコストが医療従事者一人あたり 39,000 円/年を上回った場合(増分費用効果 340,000 円/QALY)であった。

結論

安全翼状針および静脈留置針の導入は、短期的には費用を要するものの、長期的には針刺し・切創による C 型肝炎感染予防において安価であり、医療従事者の QALY を改善することが示唆された。感受性分析からは、安全器材のコストおよび安全器材導入後の針刺し発生頻度が費用効果比に大きく影響することが明らかになった。医療機関に対し安全器材の使用を義務化する法整備等により安全器材の使用量を増やし、針刺し予防策を強化することにより、器材のコストと針刺し発生頻度が減少すれば、安全器材の費用効果が向上すると考えられる。今後は、モデルの精密化と HIV や B 型肝炎予防の観点からの解析が必要である。

図1 決断樹およびマルコフモデル

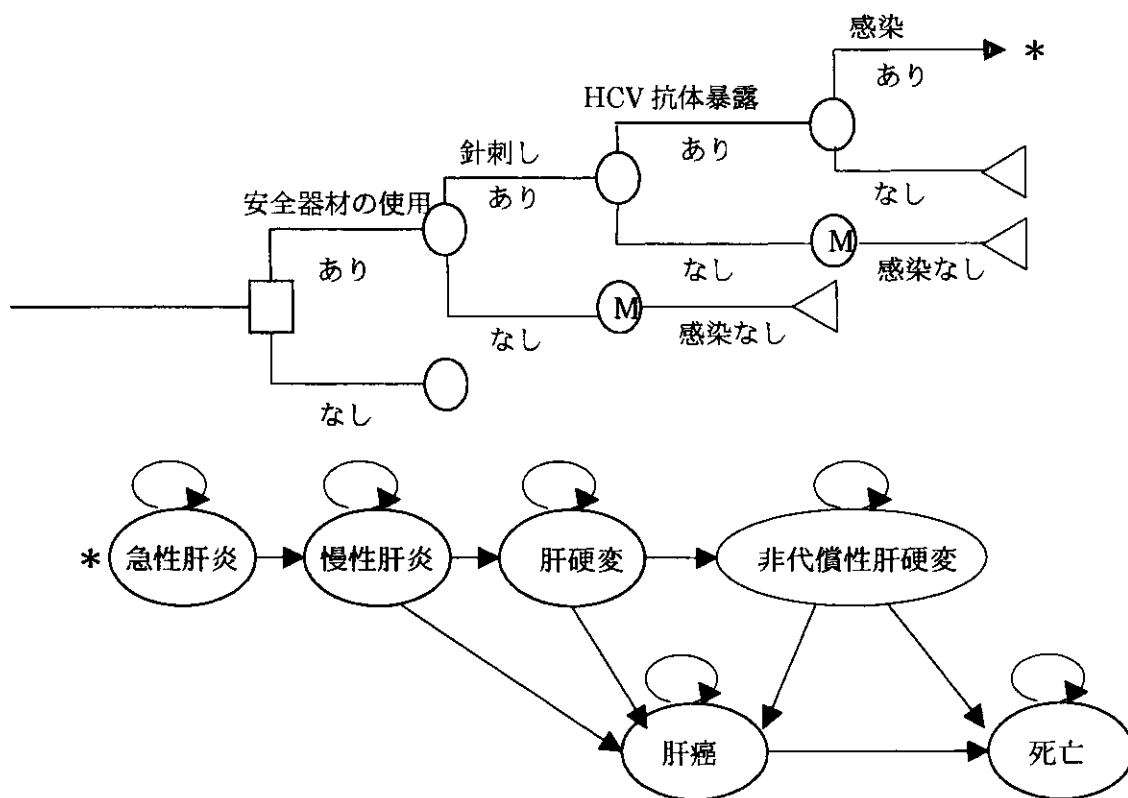


表1 安全翼状針 費用効果分析結果

Strategy	Cost	Eff	Incr C/E
安全器材	¥4,700	20,30032	
従来品	¥5,200	20,30016	(Dominated)

表2 安全静脈留置針 費用効果分析結果

Strategy	Cost	Eff	Incr C/E
安全器材	¥18,900	20,30040	
従来品	¥20,000	20,29984	(Dominated)

表 3 安全翼状針の一次元感受性分析結果

Variable	Baseline	Lower Bound	Upper Bound	Safety device compared with conventional device	
				Incremental Cost-Effectiveness	Cut-Off**
Probability (HCW/year)					
Percutaneous injuries with safe winged-steel needle*	0.010	0.023	0.003	¥461,400	0.014
Percutaneous injuries with conventional winged-steel needle*	0.025	0.013	0.051	¥1,460,300	0.021
Exposure to anti-HCV positive blood	0.100	0.040	0.300	¥1,099,600	0.070
Needlestick→Acute Hepatitis	0.018	0.000	0.100		Dominant
Acute Hepatitis →Chronic Hepatitis	0.680	0.380	0.790		Dominant
Chronic Hepatitis→Liver Cirrhosis	0.050	0.012	0.100		Dominant
Chronic Hepatitis→Hepatocellular Carcinoma	0.017	0.013	0.051		Dominant
Liver Cirrhosis → Decompensated Liver Cirrhosis	0.039	0.020	0.078		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis → Death	0.306	0.129	0.395		Dominant
Liver Cirrhosis → Hepatocellular Carcinoma	0.033	0.001	0.090		Dominant
Hepatocellular Carcinoma→Death	0.300	0.015	0.600		Dominant
Utility					
Acute Hepatitis	0.87	0.77	0.97		Dominant
Chronic Hepatitis	0.80	0.70	0.90		Dominant
Liver Cirrhosis	0.65	0.55	0.75		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis	0.50	0.40	0.60		Dominant
Hepatocellular Carcinoma	0.38	0.28	0.48		Dominant
Costs(¥)(HCW/year)					
Safe safe winged-steel needle	¥8,600	¥2,900	¥19,000	¥4,775,200	¥8,200
Conventional safe winged-steel needle	¥2,900	¥1,000	¥5,700		Dominant
Blood tests for postexposure follow up	¥40,600	¥15,200	¥50,700	¥663,600	¥23,100
Acute Hepatitis	¥1,376,200	¥843,300	¥1,538,500		Dominant
Chronic Hepatitis	¥1,454,200	¥882,300	¥1,694,500		Dominant
Liver Cirrhosis	¥265,000	¥132,500	¥530,000		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis	¥2,500,000	¥1,250,000	¥5,000,000		Dominant
Hepatocellular Carcinoma	¥3,180,000	¥1,590,000	¥6,360,000		Dominant
Death	¥1,000,000	¥500,000	¥2,000,000		Dominant
Discount Rate, /year	0.03	0.00	0.07	¥991,200	0.06

*聖路加国際病院における器材の年間購入数／刺入操作を行う医療従事者数×米国 Virginia 大学病院および Mt Sinai 病院より報告されている刺入操作 1 万回当たりの針刺し発生率

** Cut-off 値を超過した場合に、安全器材の使用が Dominant ではなくなり、左記の費用効果比となる。

表 4 安全静脈留置針の一次元感受性分析結果

Variable	Baseline	Lower Bound	Upper Bound	Safety device compared with conventional device	
				Maximum Incremental Costs (¥/QALY)	Cut-Off*
Probability (HCW/year)					
Percutaneous injuries with safe IV catheter (stylet)	0.004	0.001	0.050	¥1,450,600	0.011
Percutaneous injuries with conventional IV catheter (stylet)	0.055	0.028	0.110	¥1,465,000	0.046
Exposure to anti-HCV positive blood	0.100	0.040	0.300	¥4,354,300	0.070
Needlestick→Acute Hepatitis	0.018	0.00	0.100	¥246,800	0.011
Acute Hepatitis →Chronic Hepatitis	0.680	0.380	0.790	¥94,700	0.430
Chronic Hepatitis→Liver Cirrhosis	0.050	0.012	0.100		Dominant
Chronic Hepatitis→Hepatocellular Carcinoma	0.017	0.013	0.051		Dominant
Liver Cirrhosis → Decompensated Liver Cirrhosis	0.039	0.020	0.078		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis → Death	0.306	0.129	0.395		Dominant
Liver Cirrhosis → Hepatocellular Carcinoma	0.033	0.001	0.090		Dominant
Hepatocellular Carcinoma→Death	0.300	0.015	0.600		Dominant
Utility					
					Dominant
Acute Hepatitis	0.87	0.77	0.97		Dominant
Chronic Hepatitis	0.80	0.70	0.90		Dominant
Liver Cirrhosis	0.65	0.55	0.75		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis	0.50	0.40	0.60		Dominant
Hepatocellular Carcinoma	0.38	0.28	0.48		Dominant
Costs(¥)(HCW/year)					
Safe IV catheter (stylet)	¥36,000	¥24,000	¥90,000	¥338,300	¥38,700
Conventional IV catheter (stylet)	¥18,000	¥12,000	¥30,000	¥97,500	¥16,000
Blood tests for postexposure follow up	¥40,600	¥15,200	¥50,700		Dominant
Acute Hepatitis	¥1,376,200	¥843,300	¥1,538,500		Dominant
Chronic Hepatitis	¥1,454,200	¥882,300	¥1,694,500		Dominant
Liver Cirrhosis	¥265,000	¥132,500	¥530,000		Dominant
Decompensated Liver Cirrhosis	¥2,500,000	¥1,250,000	¥5,000,000		Dominant
Hepatocellular Carcinoma	¥3,180,000	¥1,590,000	¥6,360,000		Dominant
Death	¥1,000,000	¥500,000	¥2,000,000		Dominant
Discount Rate, /year	0.03	0.00	0.07	¥1,073,100	0.05

*聖路加国際病院における器材の年間購入数／刺入操作を行う医療従事者数×米国 Virginia 大学病院および Mt Sinai 病院より報告されている刺入操作 1 万回当たりの針刺し発生率

** Cut-off 値を超過した場合に、安全器材の使用が Dominant ではなくなり、左記の費用効果比となる。

厚生労働科学研究費補助金（医薬安全総合研究事業）

分担研究報告書

血液培養による真陽性、グラム陰性桿菌培養陽性、入院中死亡の予測モデル

研究協力者 中村 嗣 島根県立中央病院地域医療科
研究協力者 森本 剛 京都大学大学院医学研究科臨床疫学
分担研究者 松井邦彦 熊本大学医学部附属病院
分担研究者 福井次矢 京都大学大学院医学研究科臨床疫学

【研究目的】

感染症のなかでも菌血症を疑う患者は重篤な状態であることが多く、血液培養の結果判明前に抗生物質による治療が必要な場合もある。菌血症は患者の生命予後を悪化させる可能性も高く、さらに、抗生剤等の使用状況によっては、より費用がかかる可能性も高い。従って、菌血症が疑われた段階でよりの確な予測ができれば治療効果・費用の面でも有益であると考えられる。本研究でわが国の一般診療における血液培養施行時における、真陽性、グラム陰性桿菌培養陽性、入院中死亡を予測するモデルを作成した。

【研究方法】

島根県出雲市にある島根県立中央病院で、1999年8月から2002年12月の期間に血液培養を実施された739件を対象に、患者背景(年齢・性別・入院日数・合併症)、身体所見(血圧・心拍数・体温)、血液検査結果(白血球数・ヘモグロビン・血小板

数・CRP・肝機能・腎機能・血糖・電解質)を統合情報システム(IIMS)のデータヘー
スより抽出した。2回以上血液培養陽性、それ以外のものは2名の医師の独立した
判定が一致したものを血液培養真陽性とした。

真陽性、グラム陰性桿菌培養陽性、入院中死亡を転帰として、Univariate analysis
で $p < 0.05$ の Variable についてロジスティック解析を行い、予測因子を同定した。
 β 係数を整数化し、その値を合計することにより各患者をそれぞれのリスク群へ分
類した。予測モデルの妥当性はROC曲線及びジャックナイフ・クロス・バリデーシ
ョンにて検討した。

【結果と考察】

予測因子には年齢、合併症、悪性疾患、血液悪性疾患、抗生剤の使用の有無、入
院時から血液培養実施までの期間、血圧、体温、WBC, Hb, Plt, LDH, CRP, BUN, Cr
が同定された。それらの因子にスコアを割りつけ、真陽性の可能性を5グループ、
グラム陰性桿菌培養陽性の可能性を4グループ、入院中死亡の可能性を5グループ
に分類した。真陽性の可能性は6.5, 9.6, 21.9, 30.1, 59.6%、グラム陰性桿菌培
養陽性については0.6, 4.7, 8.6, 31.7%、入院中死亡に関しては6.7, 15.5, 26.0,
35.5, 56.1%と予測され、ROC曲線下面積はそれぞれ 0.73 ± 0.02 , 0.64 ± 0.02 , 0.64
 ± 0.02 であった。

予測因子を勘案することで、表3および4より予測が示される。

※臨床での応用(例)

1) ケース1

軽度腎障害のある35歳のSLEの患者が発熱と全身倦怠感を主訴に本日より入院

した。

血圧 130-80mmHg、体温 38.1°C、WBC 9500、Hb 13.0、Plt 10 万、CRP 8.5、
LDH 350、BUN 19.8、Cr 1.9

※Prediction (表 3 および 4 より)

True bacteremia 10 (Very-low)

GNR 2 (Very-low)

In-hospital death 0 (Very-low)

⇒血液培養の結果を待って抗生剤の開始等について検討する。

2) ケース 2

75 歳の胃癌術後患者が入院 20 日目に原因不明の発熱をきたした。血圧
120-75mmHg、体温 38.6°C、WBC 11500、Hb 10.0、Plt 7 万、CRP 12.0、LDH
450、BUN 22.0、Cr 1.3

※Prediction (表 3 および 4 より)

True bacteremia 58 (High)

GNR 8 (High)

In-hospital death 41 (High)

⇒すぐに GNR をカバーする抗生剤による治療開始と、ご家族に治療方針・
予後に関する説明を行う準備を行う。

このように、統合情報システム(IIMS)等の電子カルテシステムを用いれば簡便に
結果が判明し実用性が高いと考えられる。

本研究は後ろ向き研究であり、全例が 2 セットの血液培養を施行されていなかった

たり、inclusion criteria にも不明確な面がある。また、validation も同じデータ内での数学的なものである。今後、前向き研究を行うとともに、統合情報システム(IIMS)等に導入して臨床決断支援を行っていく必要があると考えられる。

【結論】

菌血症が疑われる患者に対する真陽性、グラム陰性桿菌培養陽性、入院中死亡の予測モデルを作成した。これらの予測モデルは菌血症が疑われる患者に対して予後の予測や抗生剤の選択の臨床決断に役立つと考えられる。

本研究から得られた予測モデルを今後検証し、臨床現場に導入することによって、院内感染による菌血症の予後が改善し、モデルの導入は費用効果的な介入となることが予測される。

表1 対象者の背景

	All patients (n = 739) mean ± SD or n (%)
Age, years	66 ± 16.7
Male	444 (60.1)
LOS from admission to examination, days	24.2 ± 53.2
Medical conditions	
Major comorbidity ^a	153 (20.7)
Malignancy	
Malignancy	132 (17.9)
Hematological malignancy	134 (18.1)
Acute abdomen	69 (9.3)
Medication	
Central venous line insertion	37 (5.0)
On antibiotics	357 (48.3)
Physical Examination	
SBP	
Maximum SBP, mmHg	139.5 ± 29.2
Minimum SBP, mmHg	106.5 ± 24.8
DBP	
Maximum DBP, mmHg	78.5 ± 14.7
Minimum DBP, mmHg	58.2 ± 14.8
HR	
Maximum HR, beat/min	103.9 ± 20.6
Minimum HR, beat/min	79.5 ± 15.2
BT	
Maximum BT, °C	38.5 ± 1.0
Minimum BT, °C	36.7 ± 0.8
Laboratory results	
WBC, x100/i L	104.6 ± 96.8
Hb, g/dL	10.0 ± 2.5
Plt, x10,000/i L	19.2 ± 16.8
CRP, mg/dL	11.6 ± 9.2
AST, IU/L	70.6 ± 289.4
ALT, IU/L	53.7 ± 96.4

(Table 1 continue)

Blood Sugar, mg/dL	153.9 ± 74.2
Albumin, g/dL	3.0 ± 0.7
Total bilirubin, mg/dL	1.2 ± 2.0
LDH, IU/L	456 ± 696.2
BUN, mg/dL	22.9 ± 18
Creatinine, mg/dL	1.5 ± 1.6
Na, mEq/L	136.2 ± 7.4
K, mEq/L	4.0 ± 0.7
Change of antibiotics ^b	416 (56.3)
Change after reported result of blood culture ^c	88 (11.9)
In-hospital death	203 (27.5)
Result of blood culture	
Blood culture positive	243 (32.9)
True positive	144 (19.5)
Gram-negative rods	66 (8.9)
Contamination	99 (13.4)
Blood culture negative	496 (67.1)

LOS, length of stay, SBP, systolic blood pressure, DBP, diastolic blood pressure, HR, heart rate, BT, body temperature, WBC, white blood cell count, Hb, hemoglobin, Plt, platelet cell count, CRP, C-reactive protein, AST, aspartic aminotransferase, ALT, alanine aminotransferase, LDH, lactate dehydrogenase, BUN, blood urea nitrogen, Na, sodium, K, potassium

^aMajor comorbidity includes coma, brain death, bowel perforation, multiple trauma, multiple burns, cardiopulmonary arrest with in the previous 24hours, bone marrow transplant, severe pancreatitis, acute respiratory distress syndrome, and hepatic failure, ^bthere were two things for change of antibiotics, one was physician changed another antibiotics at the time of blood culture take, the other was physician started different antibiotics after blood culture results reported, ^cmore than 2 days after examination

表2 真陽性・グラム陰性換金・入院中死亡に関する単変量解析

Variable	True Bacteremia		p Value	Gram-negative Rods		p Value	In-hospital Death		p Value
	Yes (n=144) n (%)	No (n = 595) n (%)		Yes (n = 66) n (%)	No (n = 673) n (%)		Yes (n = 203) n (%)	No (n = 536) n (%)	
Age, years									
<60	25 (17.4)	184 (30.9)	0.0048	12 (18.2)	197 (29.3)	0.1451	32 (15.8)	177 (33.0)	<0.0001
>=60 and <70	31 (21.5)	124 (20.8)		15 (22.7)	140 (20.8)		36 (17.7)	119 (22.2)	
>=70 and <80	60 (41.7)	176 (29.6)		28 (42.4)	208 (30.9)		84 (41.4)	152 (28.4)	
>=80	28 (19.4)	111 (18.7)		11 (16.7)	128 (19.0)		51 (25.1)	88 (16.4)	
Male	93 (64.5)	351 (59.0)	0.219	42 (63.6)	402 (59.7)	0.537	124 (61.1)	320 (59.7)	0.732
LOS from admission to examination >=14days	67 (46.5)	219 (36.8)	0.032	25 (37.9)	261 (38.8)	0.886	92 (45.3)	194 (36.2)	0.023
Medical conditions									
Major comorbidity ^a	38 (26.4)	115 (19.3)	0.061	16 (24.2)	137 (20.4)	0.457	61 (30.1)	92 (17.2)	0.001
Malignancy									
Malignancy	28 (19.4)	104 (17.5)	0.581	16 (24.2)	116 (17.2)	0.156	49 (24.1)	83 (15.5)	0.006
Hematological malignancy	17 (11.8)	117 (19.7)	0.028	12 (18.2)	122 (18.1)	0.991	45 (22.1)	89 (16.6)	0.08
Acute abdomen	16 (11.1)	53 (8.9)	0.415	9 (13.6)	60 (8.9)	0.208	19 (9.4)	50 (9.3)	0.99
Medication									
Central venous line insertion	12 (8.3)	25 (4.2)	0.041	2 (3.0)	35 (5.2)	-	14 (6.9)	23 (4.3)	0.147
On antibiotics	74 (51.4)	283 (47.6)	0.410	30 (45.5)	327 (48.6)	0.627	116 (57.1)	241 (45.0)	0.003
Physical examination									
SBP									
Maximum SBP >=140mmHg	76 (52.8)	236 (39.7)	0.004	34 (51.5)	278 (41.3)	0.109	100 (49.2)	212 (39.6)	0.017
Minimum SBP <=90mmHg	54 (37.5)	107 (18.0)	<0.0001	30 (45.5)	131 (19.5)	<0.0001	56 (27.6)	105 (19.6)	0.0187

(Table 2 continue)

DBP									
Maximum DBP >=95mmHg	18 (12.5)	67 (11.3)	0.676	8 (12.1)	77 (11.4)	0.869	27 (13.3)	58 (10.8)	0.346
Minimum DBP <=55mmHg	73 (50.7)	176 (29.6)	<0.0001	40 (60.6)	209 (31.1)	<0.0001	89 (43.8)	160 (29.9)	0.0003
HR									
Maximum HR >=100/min	93 (64.6)	264 (44.4)	0.001	43 (65.2)	314 (46.7)	0.004	128 (63.1)	229 (42.7)	<0.0001
Minimum HR <=60/min	9 (6.3)	59 (9.9)	0.1721	5 (7.6)	63 (9.4)	0.632	14 (6.9)	54 (10.1)	0.1822
BT									
Maximum BT >=38.5°C	89 (61.8)	278 (46.7)	0.001	49 (74.2)	318 (47.3)	0.001	96 (47.3)	271 (50.6)	0.428
Minimum BT <=35.5°C	12 (8.3)	22 (3.7)	0.0172	6 (9.1)	28 (4.2)	0.0681	16 (7.9)	18 (3.4)	0.0088
Laboratory results									
WBC >=10,000/Å L	77 (53.5)	247 (41.5)	0.009	33 (50.0)	291 (43.2)	0.291	101 (49.8)	223 (41.6)	0.046
Hb <=10.0g/dL	90 (62.5)	295 (49.6)	0.0054	40 (60.6)	345 (51.3)	0.1471	133 (65.5)	252 (47.0)	<0.0001
Plt <=25,000/Å L	16 (11.1)	42 (7.1)	0.1047	12 (18.2)	46 (6.8)	0.0011	20 (9.9)	38 (7.1)	0.2126
CRP >=10.0mg/dL	82 (56.9)	238 (40.0)	0.001	40 (60.6)	280 (41.6)	0.003	97 (47.8)	223 (41.6)	0.13
AST >=40IU/L	61 (42.4)	165 (27.7)	0.001	21 (31.8)	205 (30.5)	0.819	76 (37.4)	150 (28.0)	0.013
ALT >=35IU/L	60 (41.7)	175 (29.4)	0.005	24 (36.4)	211 (31.4)	0.404	69 (14.0)	166 (31.0)	0.431
Blood Sugar >=126mg/dL	81 (56.3)	237 (39.8)	0.001	35 (53.0)	283 (42.1)	0.086	87 (42.9)	231 (43.1)	0.953
Albumin <=3.5g/dL	104 (72.2)	292 (49.1)	<0.0001	49 (74.2)	347 (51.6)	0.0004	122 (60.1)	274 (51.1)	0.0289
Total bilirubin >=1.0mg/dL	53 (36.8)	145 (24.4)	0.002	29 (43.9)	169 (25.1)	0.001	60 (29.6)	138 (25.8)	0.296
LDH >=400IU/L	34 (23.6)	138 (23.2)	0.915	18 (27.3)	154 (22.9)	0.421	64 (31.5)	108 (20.2)	0.001
BUN >=20.0mg/dL	76 (52.8)	179 (30.1)	0.001	34 (51.59)	221 (32.8)	0.002	103 (50.7)	152 (28.4)	0.001
Creatinine >=1.3mg/dL	57 (39.6)	119 (20.0)	0.001	28 (42.4)	148 (22.0)	0.001	69 (34.0)	107 (20.0)	0.001
Na >=145.0mEq/L	12 (8.3)	25 (4.2)	0.041	3 (4.6)	34 (5.1)	-	18 (8.9)	19 (3.5)	0.003
K >=5.0mEq/L	11 (7.6)	33 (5.6)	0.341	3 (4.6)	31 (4.6)	-	18 (8.9)	26 (4.9)	0.039

LOS, length of stay, SBP, systolic blood pressure, DBP, diastolic blood pressure, HR, heart rate, BT, body temperature, WBC, white blood cell count, Hb, hemoglobin, Plt, platelet cell count, CRP, C-reactive protein, AST, aspartic aminotransferase, ALT, alanine aminotransferase, LDH, lactate dehydrogenase,

BUN, blood urea nitrogen, Na, sodium, K, potassium

^aMajor comorbidity includes coma, brain death, bowel perforation, multiple trauma, multiple burns, cardiopulmonary arrest with in the previous 24 hours, bone marrow transplant, severe pancreatitis, acute respiratory distress syndrome, and hepatic failure

表3 多変量解析による予測因子

Variable	$\hat{\alpha}$	Odds Ratio	95% Confidence Interval	Points ^a
True bacteremia				
Intercept	-3.82			
Minimum SBP ≤ 90 mmHg	1.19	3.3	2.0-5.4	16
CRP ≥ 10 0mg/dL	0.78	2.2	1.3-3.6	10
Creatinine ≥ 1.3 mg/dL	0.75	2.1	1.3-3.4	10
LOS from admission to examination ≥ 14 days	0.82	2.3	1.4-3.7	11
Age ≥ 70 and < 80 years	0.67	2.0	1.2-3.2	9
Maximum BT $\geq 38.5^\circ\text{C}$	0.93	2.5	1.5-4.2	12
Minimum BT $\leq 35.5^\circ\text{C}$	0.92	2.5	1.1-5.9	12
WBC $\geq 10,000/\text{iL}$	0.45	1.6	1.0-2.5	6
Gram-negative rods				
Intercept	-5.01			
Minimum SBP ≤ 90 mmHg	1.43	4.2	2.2-7.9	3
CRP ≥ 10 0mg/dL	1.28	3.6	1.8-7.2	3
Plt $\leq 2,5000/\text{iL}$	1.53	4.6	1.6-13.1	3
Creatinine ≥ 1.3 mg/dL	0.97	2.6	1.4-5.1	2
Maximum BT $\geq 38.5^\circ\text{C}$	1.44	4.2	2.0-9.0	3
In-hospital death				
Intercept	-4.11			
BUN ≥ 20 0mg/dL	1.02	2.8	1.7-4.5	9
LDH ≥ 400 IU/L	1.01	2.7	1.7-4.4	9
Major comorbidity ^b	1.07	2.9	1.7-4.9	10
Hb ≤ 10 0g/dL	0.60	1.8	1.1-2.9	6
Age ≥ 60 years	0.89	2.4	1.4-4.4	8
On antibiotics	0.58	1.8	1.1-2.9	5
Hematological malignancy	0.98	2.7	1.5-4.8	9
Malignancy	1.03	2.8	1.5-5.1	9
Minimum DBP ≤ 55 mmHg	0.65	1.9	1.2-3.1	6

SBP, systolic blood pressure, CRP, C-reactive protein, LOS, length of stay, BT, body temperature, WBC, white blood cell count, Plt, platelet cell count, BUN, blood urea nitrogen, LDH, lactate dehydrogenase, Hb, hemoglobin, DBP, diastolic blood pressure

^aCalculated by dividing the $\hat{\alpha}$ coefficient by 0.075 (True bacteremia), 0.5 (Gram-negative rods), and 0.11

(In-hospital death) and rounding to the nearest integer, ^bmajor comorbidity includes coma, brain death, bowel perforation, multiple trauma, multiple burns, cardiopulmonary arrest with in the previous 24hours, bone marrow transplant, severe pancreatitis, acute respiratory distress syndrome, and hepatic failure

The risk score for an individual patient was determined each true bacteremia, gram-negative rods, and in-hospital death by assigning points for each factor present and summing. The resulting risk score was then used in Table 4 to estimate the each probability of true bacteremia, gram-negative rods, and in-hospital death

表 4 予測モデル

Variable	Risk level				
	Very-low	Low	Average	Intermediate	High
(n = 739)					
True bacteremia					
Risk score	0-14	15-25	26-35	36-48	>=49
True bacteremia, n (%)	11 (6.5)	18 (9.6)	37 (21.9)	50 (30.1)	28 (59.6)
All other results, n (%)	158 (93.5)	170 (90.4)	132 (78.1)	116 (69.9)	19 (40.4)
Total, n	169	188	169	166	47
Gram-negative rods					
Risk score	0-2	3-4	5-7	-	>=8
Gram-negative rods, n (%)	1 (0.6)	11 (4.7)	21 (8.6)	-	33 (31.7)
All other results, n (%)	156 (99.4)	222 (95.3)	224 (91.4)	-	71 (68.3)
Total, n	157	233	245	-	104
In-hospital death					
Risk score	0-13	14-22	23-28	29-33	>=34
Death, n (%)	9 (6.7)	27 (15.5)	45 (26.0)	39 (35.5)	83 (56.1)
Alive, n (%)	125 (93.3)	147 (84.5)	128 (74.0)	71 (64.6)	65 (43.9)
Total, n	134	174	173	110	148

補表 血液培養同定結果

Organism	Total (n=243)		True Bacteremia ^a (n=144)		Contamination (n=99)	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Coagulase (-) <i>Staphylococcus</i>	71	29.2	6	4.2	65	65.7
<i>Coagulase (-) Staphylococcus</i>	71	29.2	6 ^b	4.2	65	65.7
Gram-positive rods	12	4.9	1	0.7	11	11.1
<i>Bacillus sp</i>	11	4.5	1 ^c	0.7	10	10.1
<i>Corynebacterium sp</i>	1	0.4	0	0.0	1	1.0
Gram-positive cocci	20	8.2	14	9.7	6	6.1
α -hemolytic <i>Streptococcus</i>	3	1.2	2 ^d	1.4	1	1.0
γ -hemolytic <i>Streptococcus</i>	1	0.4	1 ^e	0.7	0	0.0
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	2.1	3 ^f	2.1	2	2.0
<i>Enterococcus faecium</i>	2	0.8	2 ^g	1.4	0	0.0
<i>Streptococcus agalactiae</i>	2	0.8	1 ^h	0.7	1	1.0
<i>Streptococcus constellatus</i>	1	0.4	1 ⁱ	0.7	0	0.0
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	3	1.2	2 ^j	1.4	1	1.0
<i>Streptococcus pyogenes</i>	3	1.2	2 ^k	1.4	1	1.0
Coagulase-positive <i>Staphylococci</i>	50	20.6	33	22.9	17	17.2
<i>Staphylococcus aureus</i> (MSSA)	21	8.6	10 ^l	6.9	11	11.1
<i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)	29	11.9	23 ^m	16.0	6	6.1
Gram-negative rods	66	27.2	66	45.8	0	0.0
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	3	1.2	3	2.1	0	0.0
<i>Aeromonas hydrophila</i>	1	0.4	1	0.7	0	0.0
<i>Burkholderia cepacia</i>	5	2.1	5	3.5	0	0.0
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0.4	1	0.7	0	0.0
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0.4	1	0.7	0	0.0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	3	1.2	3	2.1	0	0.0
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	1.2	3	2.1	0	0.0
<i>Escherichia coli</i>	20	8.2	20	13.9	0	0.0
<i>Haemophilus influenzae</i>	1	0.4	1	0.7	0	0.0
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0.4	1	0.7	0	0.0