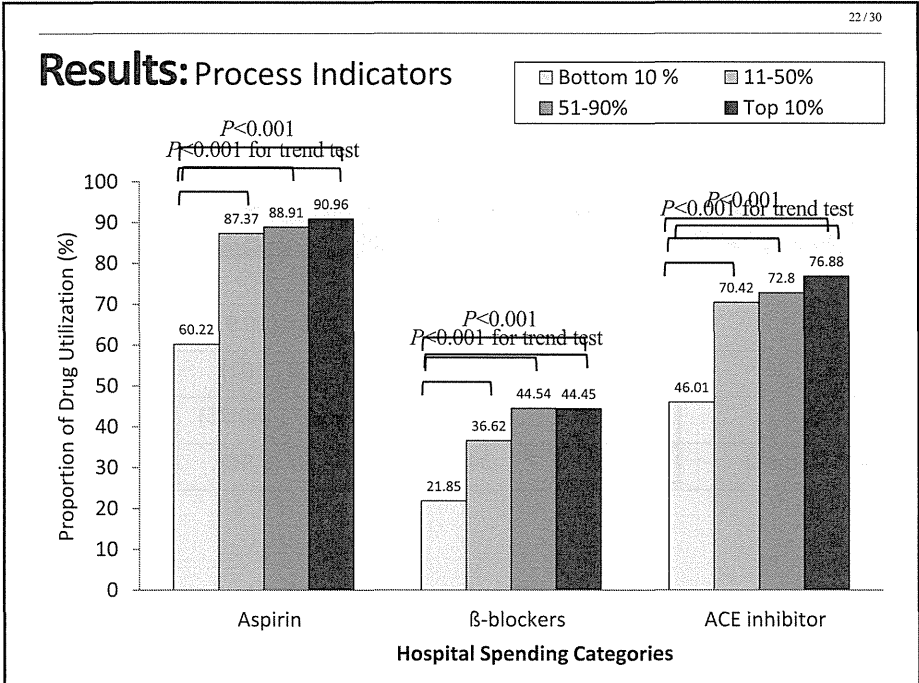
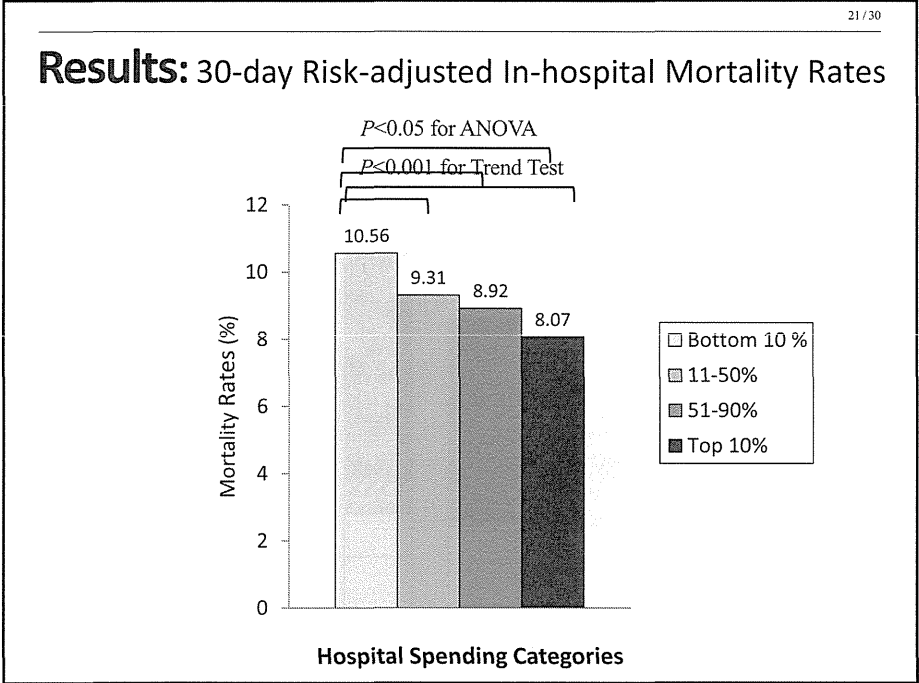
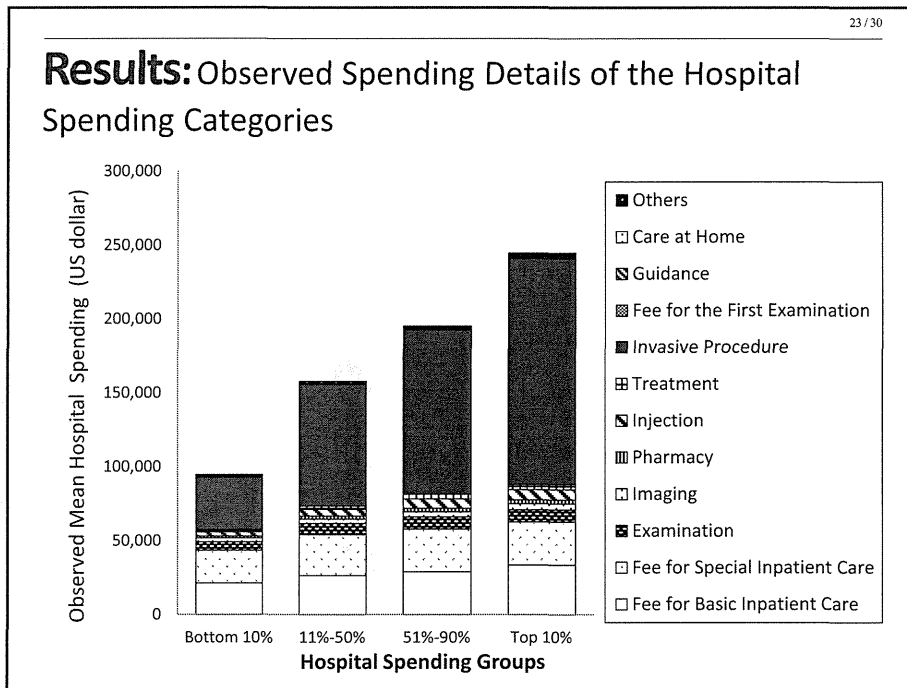


20 / 30

Results: Effects of Patient, and Hospital Characteristics on 30-Day In-Hospital Mortality for AMI

30-day In-hospital Mortality		
Variables	Odds Ratio	95% CI
Patient variables		
Age	1.06***	(1.06-1.07)
Women	1.21***	(1.10-1.33)
Co-morbidities		
Shock	3.60***	(3.16-4.09)
Pneumonia	1.51**	(1.17-1.94)
Chronic renal failure	1.56***	(1.28-1.90)
Cancer	1.03	(0.78-1.36)
Co-morbidity group 1†	0.97	(0.84-1.11)
Co-morbidity group 2‡	1.56***	(1.42-1.72)
Infarct Location		
Anterior	1.00 [reference]	
Inferior	0.59***	(0.51-0.68)
Subendocardial	0.41*	(0.20-0.87)
Other/unspecified	3.15***	(2.82-3.53)
Hospital variables		
Major teaching facility	0.93	(0.64-1.34)
Hospital ownership		
Municipal	1.00 [reference]	
Publicly owned	1.33	(0.99-1.80)
Privately owned	1.09	(0.78-1.50)
Number of beds	1.00	(1.00-1.00)
AMI case volume	1.00	(1.00-1.00)
Physician-to-bed ratio	0.06*	(0.01-0.59)
Nurse-to-bed ratio	1.96	(0.88-4.36)
Cluster effect		
Variance _{Hospital}	0.44	(0.34-0.60)
MOR _{Hospital}	1.90	(1.74-2.09)
ICC _{Hospital}	0.12	
Goodness-of-test		
c statistic	0.82	

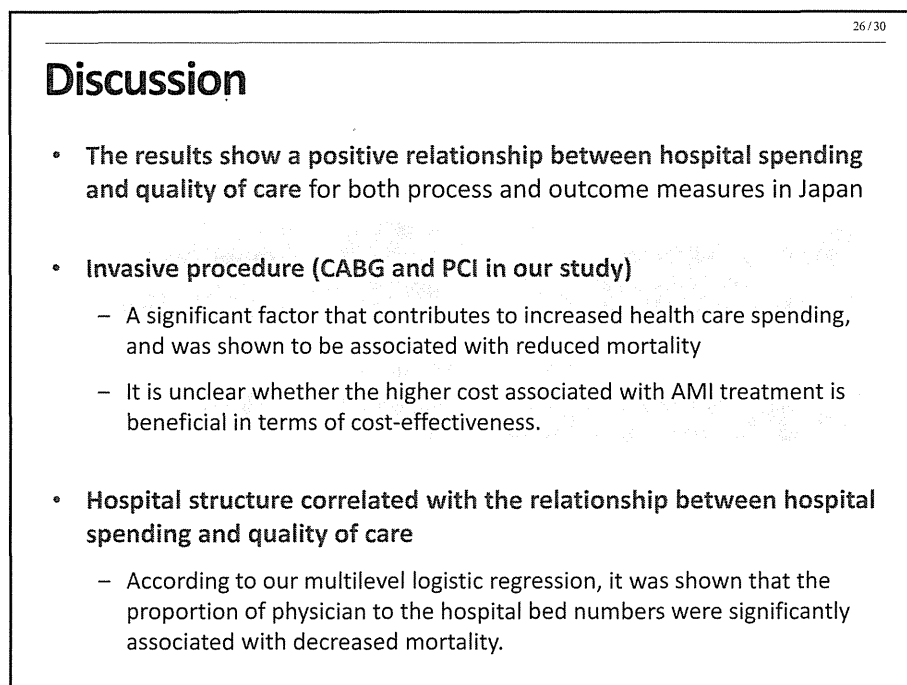
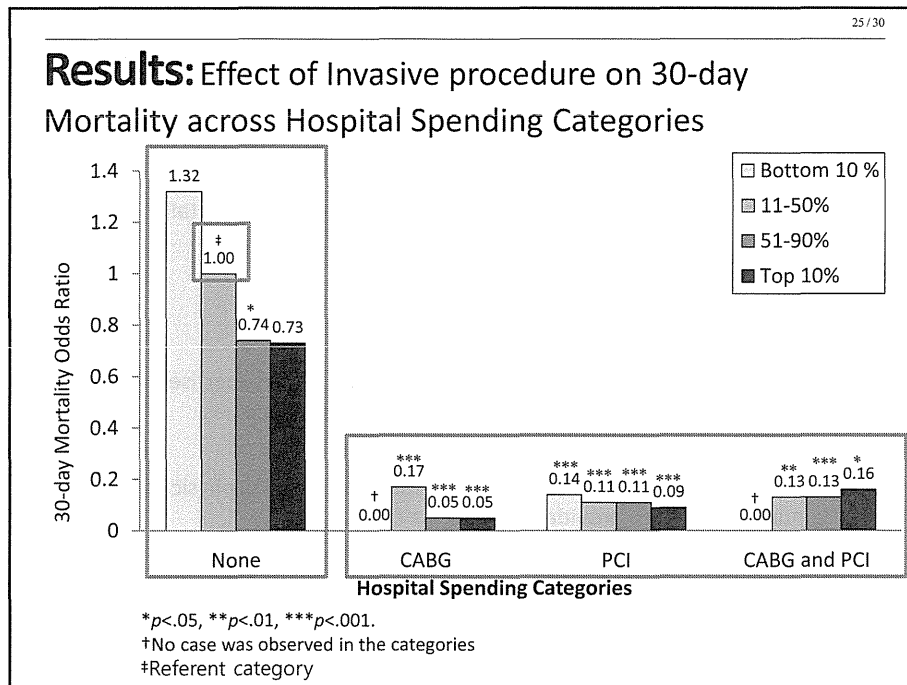




24 / 30

Results: Effect of Invasive procedure on 30-day Mortality across Hospital Spending Categories

No. Patients (%)	Hospital spending category			
	Bottom 10 %	11-50%	51-90%	Top 10%
None	454 (55.57)	2,246 (23.94)	2,236 (16.97)	470 (14.53)
CABG	0 (0.00)	127 (1.35)	239 (1.81)	72 (2.23)
PCI	363(44.43)	6,973 (74.34)	10,571 (80.25)	2,659 (82.22)
CABG and PCI	0 (0.00)	34 (0.36)	127 (0.96)	33 (1.02)



27 / 30

Discussion

- **Relationships between outcomes and hospital characteristics**
 - AMI case volume,¹⁻⁴ teaching status,⁴⁻⁷ physician and hospital volume,⁸ and availability of cardiac facilities⁴

- **Lower-spending hospitals**
 - are likely to have less health care resources such as expertise, manpower (presence of specialists), medical equipment, and facilities (catheterization laboratories and CCUs).
 - are less likely to have an organized team that includes physicians and nurses trained to provide AMI-specific care.
 - are less likely to perform invasive procedures such as PCI and CABG

¹Canto, et al. 2000. ²Halm, et al. 2002. ³Thiemann, et al. 1999. ⁴Bradley, et al. 2010. ⁵Polanczyk, et al. 2002. ⁶Allison, et al. 2000. ⁷Ayanian, et al. 2002. ⁸Vakili, et al. 2001. ⁹Fuchs, et al. 2011.

28 / 30

Discussion: Evidence from Japan

- Nationally-uniform fee schedule under a universal health care insurance plan

- Mixed reimbursement system in Japan

- Association between hospital spending and quality of care in Japan

- Therefore, intensive care (or invasive procedures) partly under the FFS reimbursement system in Japan is unlikely to indicate overuse/inappropriate treatment.

Limitations

- Selection bias as hospitals are voluntarily enrolled in the QIP project
- Unadjusted in other aspects of health, which may be harder to measure¹
- Referral bias whereby a patient at low risk for AMI may have been attracted to physicians or hospitals because of their reputation
- Sample may include patients admitted initially to one hospital for AMI and transferred to another

¹Zuckerman et al. 2010.

Conclusions

- **Hospitals with lower spending were associated with worse quality of care for AMI patients.**
- **Hospital structure influenced both health care spending and quality of care, resulting in variation in health care utilization.**
- It is necessary to consider hospital spending and quality of care when establishing clinical and payment policies.
- Our findings may help policy makers become aware of the relationship between hospital spending and quality of care when designing affordable health care reforms.

Funding Sources

- Health Sciences Research Grant from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan
- Grant-in-aid for Scientific Research from the Japan Society for the Promotion of Science.

Thank you

Sungchul Park (park.sungchul.53n@st.kyoto-u.ac.jp)
Correspondence to Professor **Yuichi Imanaka** (imanaka-y@umin.net)
*Department of Healthcare Economics and Quality Management
Graduate School of Medicine, Kyoto University*

急性心筋梗塞における 病院医療費と医療の質との関係

Sungchul Park、Jason Lee、猪飼 宏、
大坪 徹也、宇川 直人、今中 雄一

京都大学 大学院医学研究科 医療経済学分野

1 / 31

背景

- 日本では高齢化により、年齢がリスク要因である急性心筋梗塞にかかる患者が増えていくと予測される¹
- 急性心筋梗塞患者が増えることで、急性心筋梗塞にかかる医療費も増えると考えられる^{2,3}
- 増大する医療費が国の財政を圧迫しているため、医療費削減が必要である
- しかし、医療の質を考慮しないまま、単純に医療費を下げると、医療資源の利用が過小になり、医療の質を低下させる恐れがある
- 増大する医療費の解決案として、単純に医療費削減するのは正しくない⁴
- したがって、医療費と医療の質にどのような関係があるかを調べる必要がある

¹Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan.

²Hayashida, et al. 2007. ³Turin, et al. 2010. ⁴Bodenheimer, et al. 2005.

背景

- 先行研究
 - 日本では病院医療費と医療の質に関する研究は少ない
 - 多くはアメリカでの先行研究
 - 病院医療費と医療の質との関連に関する研究結果は一致しない
 - 無関係或いは疾病や指標により関係が変わる¹⁻⁴
 - 正の関係⁵⁻⁸
 - 死亡、プロセス指標、病院ランキングか、またそれらの部分的組み合わせで医療の質を評価した
 - 病院医療費と医療の質に関連すると考えられる病院ストラクチャーを考慮しなかった
 - アメリカとは違う国民健康保険システムの日本では病院医療費と医療の質に関連の先行研究がない

¹Chen, et al. 2010. ²Yasaitis, et al. 2009. ³Jha, et al. 2009. ⁴Kaestner, et al. 2010. ⁵Romley, et al. 2011. ⁶Barnato, et al. 2010. ⁷Stukel, et al. 2012. ⁸Ong, et al. 2009.

目的

- 本研究の目的と意義

目的

急性心筋梗塞において病院医療費が、
医療の質とどのような関係にあるかを検討すること

本研究での意義

- 急性心筋梗塞における医療の質をプロセスとアウトカム指標で評価
- 医療費と医療の質と関連する病院ストラクチャーを考慮
- 国民健康保険システムの日本で、医療費と医療の質の関係を検証

方法: データ

- データ
 - QIP(Quality Indicator/ Improvement Project)データ
- 対象
 - 2008年4月から2011年3月までに急性心筋梗塞の病名コード(主傷病名のICD-10が「I21」で始まる症例)の存在する患者26,604名(180病院)
- 除外基準
 - 在院日数が90日以上の患者
 - 症例数が20未満の病院
 - データに欠損のあるもの

方法: 医療の質

Outcome Indicator¹

- 30日以内のリスク調整入院死亡率

Process Indicators²

- Aspirinの投与有無
- β -blockersの投与有無
- ACE inhibitorsの投与有無

¹Acute myocardial infarction (AMI): hospital 30-day, all cause, risk-standardized mortality rate (RSMR) following AMI hospitalization, Agency for Health care Research and Quality (AHRQ).

²Specification Manual for National Hospital Quality Measures. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. ACE: Angiotensin-converting enzyme

方法: 変数

患者変数

- 年齢
- 性別
- 副傷病名¹⁻²
 - ショック、癌、肺炎、慢性心不全、脳血管疾患、合併症のある糖尿病、肝臓病、心内/外膜炎、急性腎不全、不整脈、うっ血性心不全、肺水腫
- 梗塞部位¹⁻²

病院変数

- 教育病院かどうか
- 設立主体(民間、公的、公立)
- 急性心筋梗塞の症例数
- ベット当たり医師数
- ベット当たり看護師数
- 病床数

¹Hayashida, et al. 2007. ²Tu, et al. 2001.

方法: 病院医療費

- 病院医療費
 - 入院中のすべての医療費
(検査、画像診断、投薬、注射、処置、手術・麻酔、初診、指導、在宅、その他、入院基本料、特別入院料)
- リスク調整医療費の計算^{1,2}

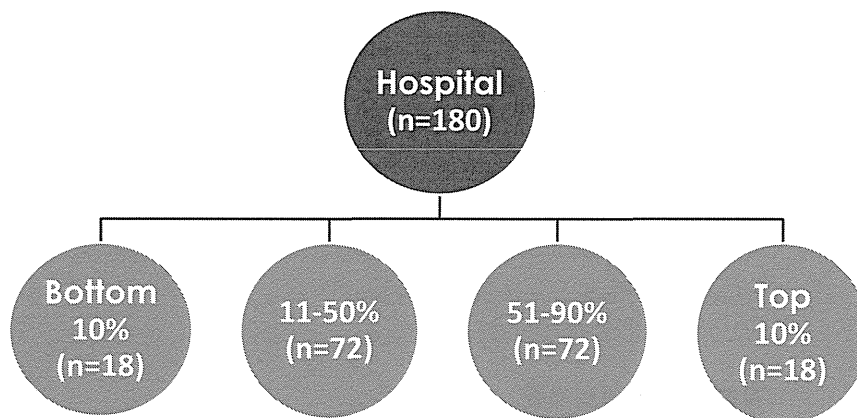
急性心筋梗塞患者における実測病院医療費

急性心筋梗塞患者における予測病院医療費

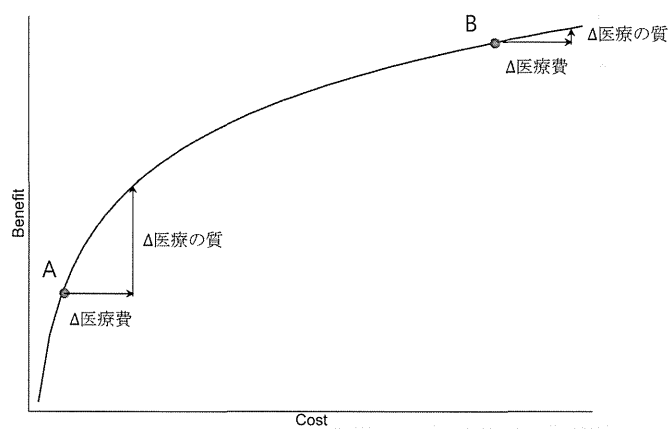
 - 予測病院医療費は患者特性(年齢、性別、副傷病名、梗塞部位)に回帰分析して計算

¹Chen, et al. 2010. ²Jha, et al. 2009.

方法: 病院医療費のグループ化



方法: 限界効用逓減の法則



方法: 統計方法

• 医療費モデル

- Multilevel (two level) regression model

レベル 1 (患者レベル)

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_p \beta_p x_{pij} + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim N(0, \delta^2)$$

レベル 2 (病院レベル)

$$\beta_{0j} = \gamma_{00}$$

i : 患者 j : 病院
 β_p : fixed-effect係数 β_{0j} : random intercept
 ε_{ij} : random error (患者レベル)

- 目的変数: 個人医療費
- 説明変数: 患者変数(年齢、性別、副傷病名、梗塞部位)

方法: 統計方法

• 死亡モデル①

- Multilevel (two level) mixed-effect logistic model

レベル 1 (患者レベル)

$$\text{logit}(P_{ij}(\text{Death} = 1)) = \beta_{0j} + \sum_p \beta_p x_{pij} + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim N(0, \delta^2)$$

レベル 2 (病院レベル)

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, u_{0j} \sim N(0, \tau^2)$$

i : 患者 j : 病院
 β_p : fixed-effect係数 β_{0j} : random intercept
 ε_{ij} : random error (患者レベル) u_{0j} : random error (病院レベル)

- 目的変数: 30日以内の入院死亡
- 説明変数: 患者変数と病院変数

方法: 統計方法

- 死亡モデル②

- 各病院医療費グループ間での死亡における手術の効果を調べる
- Multilevel (two level) mixed-effect logistic model

レベル 1 (患者レベル)

$$\text{logit}(P_{ij}(\text{Death} = 1)) = \beta_{0j} + \sum_p \beta_p x_{pij} + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim N(0, \delta^2)$$

レベル 2 (病院レベル)

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, u_{0j} \sim N(0, \tau^2)$$

- 説明変数: モデル①に加えて、患者に以下のような手術が行われているかどうか
 - 手術無し
 - Coronary artery bypass graft (CABG)
 - Percutaneous coronary intervention (PCI)
 - PCIとCABG

方法: 統計方法

- Jonckheere-Terpstra test

- 順序性のある多群間において、増加あるいは減少傾向にあるかどうかを検定¹
- 病院医療費グループ間において、医療の質の傾向を検定

- Analysis of variance for multiple comparison

- 医療の質において、グループ間の差を検定

- P-values

- 0.05以下を統計的に有意とする

- Statistical package

- Stata 11.2 (Stata Corp., College Station, TX)
- IBM SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL)

¹Bewick, et al. 2004.

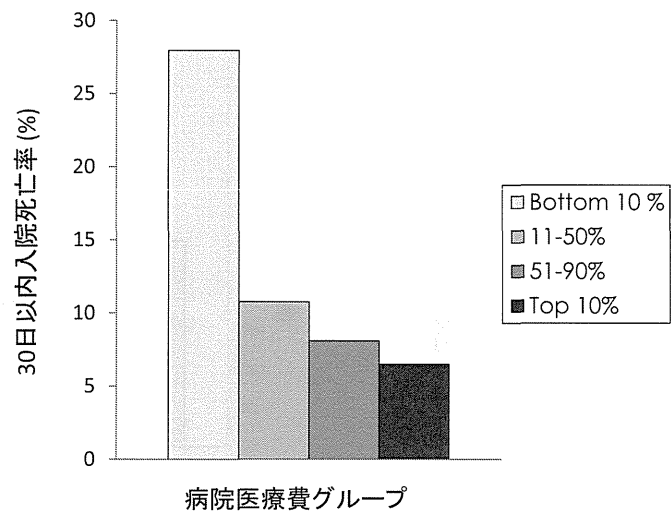
結果: 病院医療費グループ間での患者特性

Variable	Hospital spending category				Test for Trend
	Bottom 10 %	11-50%	51-90%	Top 10%	
Number of patients (n)	817	9,380	13,173	3,234	
Age (years)	72.79	69.89	69.68	68.97	<0.001
Women (%)	32.58	27.97	27.85	27.03	0.003
Co-morbidities (%)					
Shock	5.39	7.71	8.09	12.69	0.096
Pneumonia	2.88	1.75	2.06	1.71	<0.001
Cancer	3.01	2.33	2.05	1.84	0.181
Chronic renal failure	4.89	3.66	4.21	3.24	0.042
Co-morbidity group 1‡	15.79	11.65	13.34	13.91	0.007
Co-morbidity group 2§	38.47	32.91	38.17	37.79	<0.001
Infarct Location					
Anterior	30.45	33.13	35.73	34.39	
Inferior	29.95	26.72	28.75	29.28	
Subendocardial	1.75	1.25	0.50	1.03	
Other/unspecified	37.84	38.89	35.02	35.30	

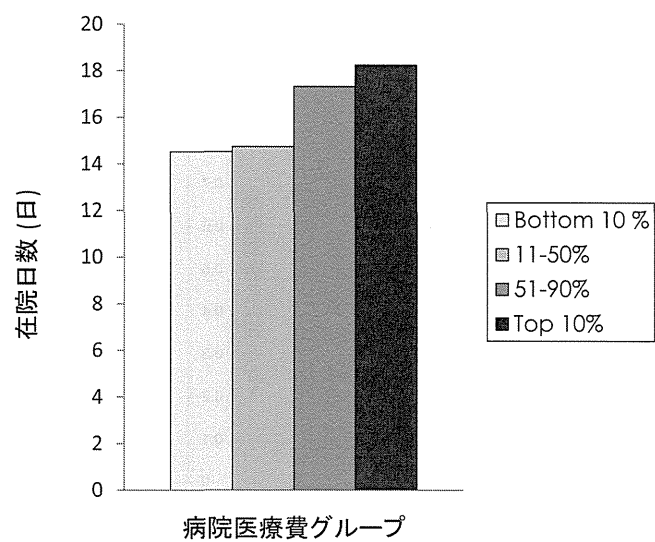
結果: 病院医療費グループ間での病院特性

Variable	Hospital spending category				Test for Trend
	Bottom 10 %	11-50%	51-90%	Top 10%	
Number of hospitals (n)	18	72	72	18	
Observed 30-day in-hospital mortality (%)	27.96	10.76	8.10	6.51	<0.001
Length of stay (mean)	14.52	14.74	17.32	18.24	<0.001
Hospitals with ICU/CCU (%)	22.22	31.94	45.83	72.22	0.012
Number of beds (n)	267.67	386.76	419.82	448.50	0.008
Major teaching facility (%)	66.11	80.56	91.67	83.33	0.037
Hospital ownership (%)					
Municipal	7.52	23.28	28.20	31.34	
Public	39.47	25.87	31.99	53.45	
Private	53.01	50.84	39.82	15.22	
AMI case volume (mean)	44.33	132.96	180.93	178.17	<0.001
Physician-to-bed ratio (mean)	0.14	0.19	0.20	0.22	<0.001
Nurse-to-bed ratio (mean)	0.69	0.82	0.80	0.83	0.075

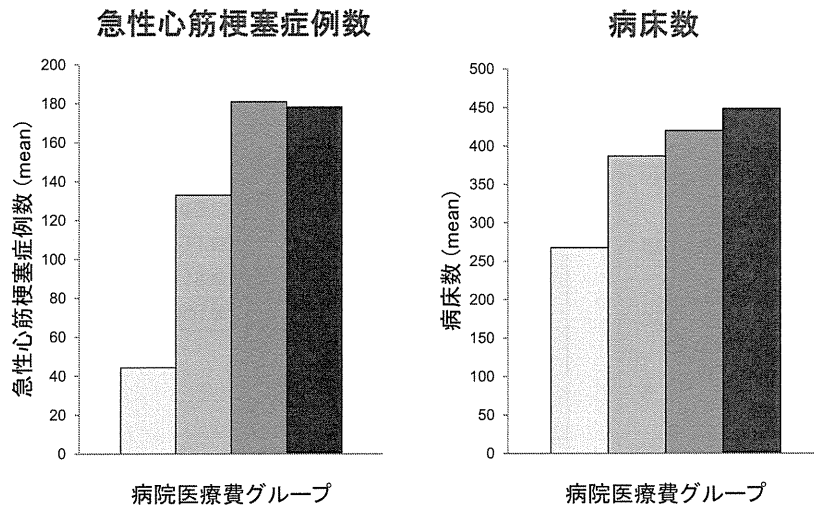
結果: 実際30日以内入院死亡率



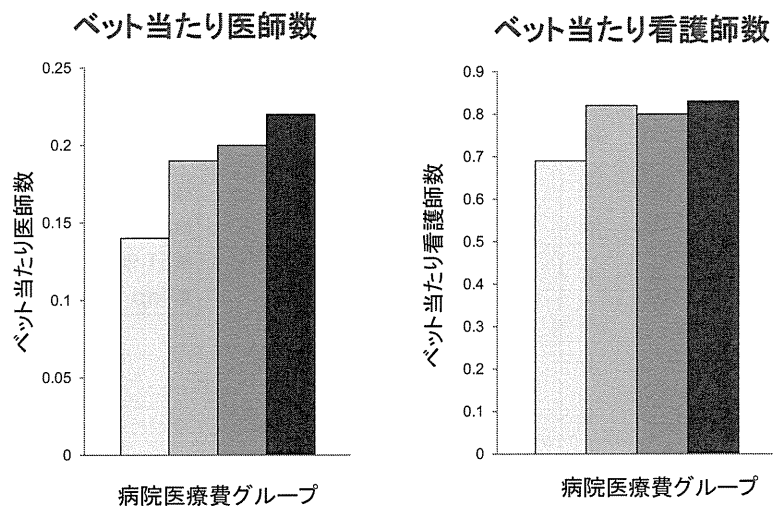
結果: 在院日数



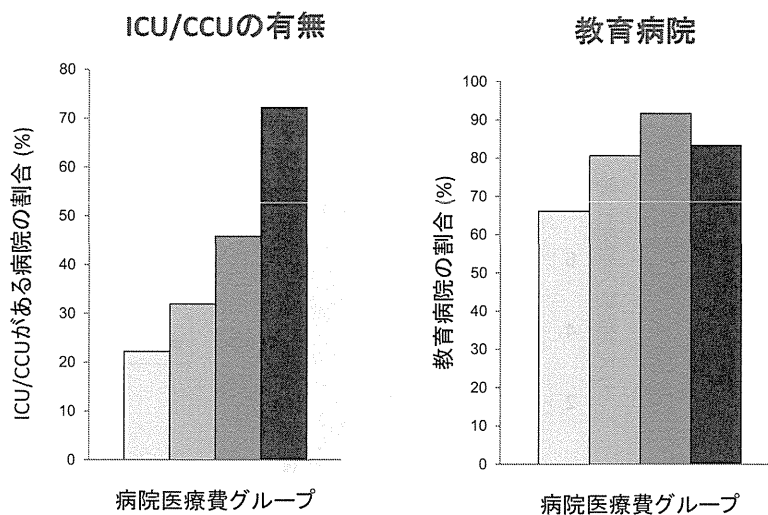
結果: 病院医療費グループ間での病院特性



結果: 病院医療費グループ間での病院特性



結果: 病院医療費グループ間での病院特性



結果: Effects of Patient, and Hospital Characteristics on 30- Day In- Hospital Mortality for AMI

Variables	30-day in-hospital Mortality	
	Odds Ratio	95% CI
Patient variables		
Age	1.06***	(1.06-1.07)
Women	1.21***	(1.10-1.33)
Co-morbidities		
Shock	3.60***	(3.16-4.09)
Pneumonia	1.51**	(1.17-1.94)
Chronic renal failure	1.56***	(1.28-1.90)
Cancer	1.03	(0.78-1.36)
Co-morbidity group 1†	0.97	(0.84-1.11)
Co-morbidity group 2‡	1.56***	(1.42-1.72)
Infarct Location		
Anterior	1.00 [reference]	
Inferior	0.59***	(0.51-0.68)
Subendocardial	0.41*	(0.20-0.87)
Other/unspecified	3.15***	(2.82-3.53)
Hospital variables		
Major teaching facility	0.93	(0.64-1.34)
Hospital ownership		
Municipal	1.00 [reference]	
Publicly owned	1.33	(0.99-1.80)
Privately owned	1.09	(0.78-1.50)
Number of beds	1.00	(1.00-1.00)
AMI case volume	1.00	(1.00-1.00)
Physician-to-bed ratio	0.06*	(0.01-0.59)
Nurse-to-bed ratio	1.96	(0.88-4.36)
Cluster effect		
Variance _{Hospital}	0.44	(0.34-0.60)
MOR _{Hospital}	1.90	(1.74-2.09)
ICC _{Hospital}	0.12	
Goodness-of-fit		
c statistic	0.82	