

## 虚血性心疾患領域における再入院の経済学的評価

新城 大輔

国立研究開発法人国立成育医療研究センター 情報管理部情報解析室・臨床研究センターデータ管理部疾患登録管理室 室長  
(助成時：東京大学医学部附属病院 国立大学病院データベースセンター 特任助教)

始めにお断りしますが、私は検査技師ではありますが医師ではなく、臨床の細かい話には詳しくないため、どうぞご容赦ください。

また、ファイザーヘルスリサーチ振興財団の皆さまがたに、この場を借りてお礼を申し上げます。

### 【ポスター1】

少子高齢化が進んでいるのは、皆さま、よくご存じのとおりだと思います。死亡をアウトカムとした研究は従来多くの報告がありますが、近年着目されている別のアウトカムが計画外の再入院だと思います。

計画外再入院にどんな因子が関連しているのかという研究も結構進んでいるのですが、そのコストに関する研究はあまり進んでいないということです。今回はAMIを取り上げて、AMIのコスト、それから退院後30日以内の計画外再入院のコストの経済学的な評価を行うことを目的としております。

### 【ポスター2】

使ったデータはDPCのデータベースです。全国の急性期病院のほぼ全てを網羅しているわけですが、このうち研究範囲として大体8割から9割ぐらゐの入院患者をカバーしているという形になります。

AMIの病名で患者さ

#### ポスター1

### 目的

- 計画外再入院は粗悪な患者アウトカムであり、追加的な医療費により経済的負担を要する。再入院による追加費用の影響因子、および、その増大に関する定量評価等のエビデンスは非常に少ない。
- 本研究では、虚血性心疾患のうち急性心筋梗塞（AMI）患者を対象として、退院後30日以内の計画外再入院の経済学的評価を行う。

1

#### ポスター2

### 方法(1)

- 本邦のDPCデータベース(2014.4-2016.3)を活用
  - AMI患者(ICD-10: I21)を抽出
  - 同一入院への再入院をフォローアップ
  - 患者基本情報+診療行為情報に基づくデータベースを生成
- 統計解析
  - 記述統計
  - ①AMI患者の医療費(初回入院のみ)をアウトカムとしたHLM
  - ②AMI患者の医療費(初回入院+再入院分)をアウトカムとしたHLM

HLM: Hierarchical linear modeling

2

んを抽出してきた上で、同一病院の再入院をフォローアップしております。実は、DPCのデータでは病院が替わるとIDが変わってしまうので、他の病院に行ってしまうと患者が追えないというリミテーションがあるため、アウトカムを同一病院への退院後30日以内の計画外再入院としました。

患者さんの基本情報に加えてどんな診療行為があったのかという情報を付け加えて大きなデータベースを作っております。

それから、記述統計に加えて、病院患者の階層を考慮した重回帰分析を実施しました。患者さんの初回の入院、それから再入院を含めた医療費をそれぞれアウトカムとして研究を進めております。

【ポスター3】

対象患者ですが、AMIの入院した後に予定入院した患者がおりますが、これはなかなか扱いが難しく、今回は一応除外しております。それから、他のexclusion criteriaとしては、在院日数が初回の入院で90日を超えた長期入院患者、亡くなった患者はそもそもフォローアップできないので、こういった患者は除外をしています。

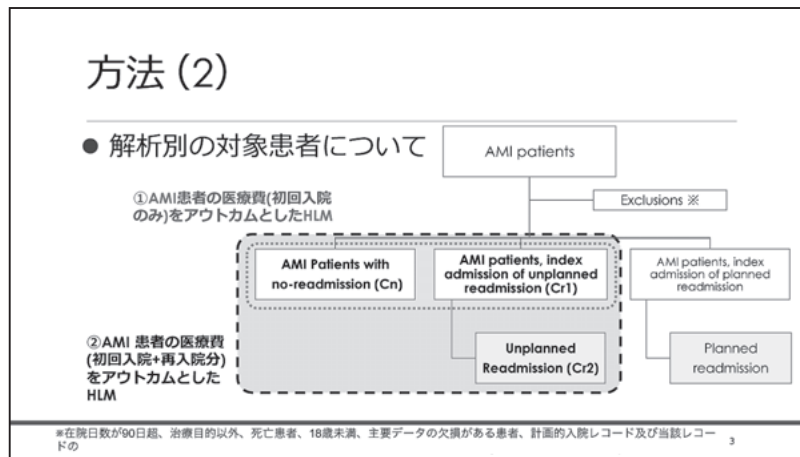
2種類のアウトカムがあるため、HLMは2回実施しています。初回入院に限った場合の医療費をアウトカムとした場合と、再入院があった場合の患者については再入院も含めた形で医療費を計算してアウトカムとしてHLMを回すという、解析の2パターンを実施しています。

【ポスター4】

結果です。

まず、記述統計ですが、2年間で56,200名ぐらいの患者が inclusion criteria に入りました。全体でいうと、70,000名弱の患者が、確か、含まれていたかと思えます。再入院率は4.1%、

ポスター 3



ポスター 4

### 結果 (1)

● 記述統計

- 2年間で56,200名の患者が抽出
- 再入院率は4.1% (2293名)
- AMI 入院費用(初回のみ)は約2万ドル
  - ▶ 約2万ドル±2万ドルで、ばらつきが大きい
  - ▶ 治療方法等の影響を受ける
- 再入院時の費用は約1万ドル
  - ▶ 約1万ドル±1.5万ドルで、こちらもばらつき大
  - ▶ プロセスの差よりも、疾病のばらつきが寄与か

	Event count	95- rate mean	95- rate CI
<b>PATIENT FRACTIONS</b>	<b>56,200</b>	<b>53,907</b>	<b>2,293 4.1%</b>
Age group (years)			
18-34	13,712	13,338	374 2.7%
35-44	22,259	22,085	174 0.8%
45-54	13,525	13,372	153 1.1%
55 and over	5,504	5,142	362 6.6%
Sex			
Female	42,319	40,073	2,246 5.3%
Male	13,882	13,234	648 4.7%
ICD9			
ICD9	3,344	3,293	51 1.5%
ICD10	4,938	4,484	454 9.2%
ICD11	27,423	26,203	1,220 4.4%
ICD12	16,617	16,023	594 3.6%
ICD13	3,384	3,282	102 3.0%
ICD14	4,434	4,076	358 8.1%
<b>Hospital AMI patient volume (1 year)</b>			
0-49	12,065	11,618	447 3.7%
50-99	15,989	14,476	1,513 9.5%
100-149	14,489	14,264	225 1.6%
150+	14,137	13,614	523 3.7%
<b>Resource Use</b>			
Cost of the index case, mean	22,189	22,182	24,283
Cost of the index case, sd	13,284	13,328	13,164
Length of stay, mean	14.2	14.1	14.8
Length of stay, sd	11.0	10.9	11.3
Cost of the readmission, mean	—	—	8,886
Cost of the readmission, sd	—	—	6,250
Readmission, mean	—	—	22,182 39,114
Readmission, sd	—	—	11,828 29,544

2,300名ぐらいの患者さんにあったという形です。

初回の入院医療費については、凡そ2万ドル。大体220万円前後ですけれども、プラスマイナス220万円前後ということで、かなりばらつきが大きいことが分かりました。もちろん、考えれば当たり前ののですが、CABGをする患者さんもしれば、比較的軽症なので薬剤治療で済ませてしまう患者さんもしれば、あるいは、高齢なのでなかなか介入しづらいような患者さんもいらっしゃる、結構バラエティーに富んでいますので、そういった辺りが影響しているのかなと思います。

それから、再入院時の費用です。初回入院があって再入院があった場合の費用は一体どれぐらいかという話ですが、凡そ1万ドル。大体110万円前後になりました。ただ、こちらプラスマイナス1.5万ドルという標準偏差になっております。多分、心臓関係の再入院なのか、あるいはそもそも他の基礎疾患があって、肺炎とかで入院しただけなのかということによってばらつきが変わってきているという形になったかなと思います。

患者さんの背景データは結構ありますけれども、非常に長くなっておりますので、こちらは割愛をさせていただきます。

在院日数は平均で16日、標準偏差は11日ぐらいとなっております。

## 【ポスター5】

それでは、AMIの入院治療費の要因です。どんな因子が効いてきたのかという結果を見ていきたいと思います。

初めに申し上げますと、再入院率4.1%なので、この4.1%の患者さんで大体110万円が初回の入院医療費に上乗せされることになるため、実は、初回入院の医療

費と、初回入院およびそれに続く計画外再入院を合わせた場合の医療費は、大きな差はないということがあります。なので、両方に効いている因子は大体共通しているという形になります。もちろん、一部変わってきてはいますが、ベーシックな点については、ほぼ共通しているということになります。

解析の結果を見ていきますと、大体、高齢の方…85歳を超えるとそうでもないのですが、60から74歳、74歳から84歳の方々については、医療費がプラスでかかっている。つまり積極的な医療になっているのかなという形が見えてきますし、女性は低めとか、BMIについても比較的体重が軽い方では医療資源投入が少ない。緊急入院などだと医療費が高いとか、比較的臨床医師の経験と一致した形でコストが上がったり下がったりということが分かるかと思えます。

他にも、主な手術であったりとか、中心的な薬剤については調整をしております。

## ポスター 5

### 結果 (2)

#### ● AMI 入院治療費の要因

□ 再入院率は4.1%であり、index costの影響因子とtotal costの影響因子の間に劇的な差はない

#### □ 患者因子

➢ 年齢(+), 緊急入院(+), 高Killip(+), 併存症(+)  
※代表的な治療方法(術式,薬)は変数として考慮

#### □ 病院因子

➢ 大学病院(+), 7:1(+), Low volume center(-)

APENDIX 3. HLM for cost of AMI patients	Index cost		Total cost	
	B	SE	B	SE
<b>PATIENT FACTORS</b>				
Age group (years) (REF: 19-59)				
60-74	1.031	<0.001	1.035	<0.001
75-84	1.046	<0.001	1.058	<0.001
85 and over	1.005	0.948	1.022	0.001
Sex (REF: Male)				
Female	0.982	<0.001	0.984	<0.001
BMI (REF: 20-24)				
<20	0.982	<0.001	0.988	<0.001
20-24	0.979	<0.001	0.987	0.014
25-29	1.007	0.004	1.007	0.048
30+	1.003	0.972	1.003	0.008
Smoking	0.994	0.308	0.994	0.301
Admission settings (REF: Unplanned)				
Emergency	1.388	<0.001	1.376	<0.001
Discharge settings (REF: Outpatient)				
Home	0.702	<0.001	0.702	<0.001
Transfer to other hospital	1.082	<0.001	1.083	<0.001
Transfer to long-term-care facility	1.027	0.002	1.025	0.020
Killip Class (REF: 1)				
unknown	0.981	<0.001	0.985	<0.001
2	1.004	<0.001	1.011	<0.001
3 or 4	1.123	<0.001	1.129	<0.001

【ポスター6】

併存症についても、Elixhauser という手法があるのですが、併存症病名の ICD-10 に基づいて調整をかけています。

一番興味深いと個人的に思っているのは、Low volume center で、実は、コストが低いという結果になったことです。CABG で別

やった私の先行研究があるのですが、そちらでは、High volume だとコストが下がり Low volume になるとコストが上がるという結果になったのです。AMI 全体で見るとその逆の傾向になっていて、集約度が低い病院ではコストが下がるということが分かりました。まだ、データを正確に見ていないですけども、恐らく、初回治療…初動の治療でちゃんとしっかりとした資源投入ができていないことが影響しているのではないかということ循環器内科の先生方と話して、考察として得たということになります。

【ポスター7】

まとめです。

AMI 患者の再入院の経済学的評価を行いました。

大体 4.1% ぐらいの再入院率があった。

入院医療費については、大体 2.2 万ドル ± 2.4 万ドル、計画外再入院時については、1.2 万ドル ± 2 万ドルぐらいということになりました。

多くの因子が、臨床上妥当なものだったのですが、一方で、施設集約度が低いことは低医療費と関係してしまっていたので、もう少し、踏み込んだ解析が要るかなと考えられました。

ポスター 6

結果 (3)

● AMI 入院治療費の要因 (続)

	Index cost		Total cost		Index cost		Total cost	
	N	P	N	P	N	P	N	P
<b>Selected (Elixhauser's) comorbidities</b>								
Chronic Heart Failure	1,845	<0.001	1,051	<0.001				
Coronary Artery Disease	1,027	<0.001	1,026	<0.001				
Valvular Disease	1,845	0.001	1,051	<0.001				
Pulmonary Disease	0,379	0.001	0,905	0.012				
Diabetes Mellitus	1,025	<0.001	1,022	<0.001				
Chronic Kidney Disease	1,003	0.024	1,004	0.052				
Alcohol Abuse	1,042	<0.001	1,043	<0.001				
Paralysis	1,224	0.005	1,258	0.002				
Stroke	1,042	<0.001	1,108	<0.001				
Heart Failure with Hypertension	1,120	<0.001	1,152	<0.001				
Acute Myocardial Infarction	1,000	0.991	0,999	0.917				
Pericardial Disease	1,011	0.205	1,020	0.010				
<b>Selected procedures</b>								
PCI	2,428	<0.001	2,260	<0.001				
MIAP	1,246	<0.001	1,287	<0.001				
CABG	1,519	<0.001	1,520	<0.001				
Thrombolysis	1,047	<0.001	1,106	<0.001				
PPCS	1,218	<0.001	1,217	<0.001				
Artificial Valve	1,219	<0.001	1,216	<0.001				
<b>Selected medications</b>								
Aspirin	1,118	<0.001	1,184	<0.001				
Cardiac Glycoside	1,211	<0.001	1,210	<0.001				
Thrombolysis	1,318	<0.001	1,344	<0.001				
<b>HOSPITAL FACTORS</b>								
Academic	1,284	<0.001	1,181	<0.001				
Public	1,039	0.090	1,042	0.056				
Hospital Charge Index 7 (ref. 10)	1,487	<0.001	1,443	<0.001				
Hospital AMI volume (2 years) (REF: <50)								
150-240	1,229	<0.001	1,193	<0.001				
240+	1,216	<0.001	1,178	<0.001				

Low volume center(LVC)では資源投入量が少ない?  
→先行研究からLVCは再入院率・死亡率が高いことが報告  
⇒LVCでは適切な資源投入がされている??

6

ポスター 7

まとめ

● AMI 患者の再入院の経済学的評価を行った

□ 退院後30日以内計画外再入院患者は2,293名(4.1%)

□ 入院医療費について

➢ 初回は平均約2.2万±2.4万ドル

□ 様々な因子が入院医療費に影響を与えていた

➢ 多くの因子は臨床上妥当性が高いものだった (高齢、緊急入院、高Killip 等)

➢ 一方で施設集約度が低いことは低医療費と関連していた

○ 明確な理由をみつけるには至らなかった。

○ 集約度が低い病院の質は低いことが知られている (再入院・死亡率が高い) ことから、より踏み込んだ解析の必要性が示唆された。

➢ 計画外再入院時の医療費の平均は約1.2万±2.0万ドル。

7

---

## 質疑応答

**座長：** どうも、ありがとうございます。どうですか、ご質問は。循環器内科からはどうですか？

**会場：** 私は循環器内科ですが、DPCの算定でAMIを捉えたと同ったのですが、私たち、どれくらい正確なのかというのが、少し気になります。心不全と入れてしまうと全てコストが取れてしまうので、結構急いでいるとき、心不全と入れてしまいます。実際、AMIと心不全は合併しますから。あまり良くないかもしれませんが、そういう意味から、どれくらいこれがAMIだというのが分かるのでしょうか、ということです。

**座長：** 今、いろいろな研究で、DPCのデータを使って、しかも、政策的な意思決定に使いたい人々がいっぱいいてやろうとしているのだけど、ただ、現場の臨床医の感覚でいくと、あそこで入力している診断名でそんなことまで決められるのかなと、ちょっと、不安というようなものがあるのです。実際おまとめになっていて、そこら辺の印象というか、手応え的なものがあれば、いろいろ教えてほしいのですが。

**新城：** 多分、2点あると思っています。一つ目が、各病院に診療情報管理士さんが、比較的厚く配置されていることがあると思いますので、そういった病院については、ある程度正確なデータが作られてきているかと思います。昔は、そうでもなかったことが、実はあるのですが、近年は比較的そうでもないということと、今回、術式を絡めてデータを見ているので、そういった意味では、ほぼ正確なデータかなと感じております。

もう一つが、この研究ではやっていないのですが、バリデーションスタディーがあります。日本ではなかったと思うのですが、データ上で急性心筋梗塞で入院となっているけれども実際の患者さんの病名と一致しているのか、というのを各病院のカルテを見に行くというバリデーションスタディーです。他の国の成果を見てみると、ほぼ九十何%ぐらいの確率で拾えているということがありましたので、妥当性についてはそれなりにあるのかなと考えております。

**会場：** 統計のことで質問ですが、これはかなり分散が大きいので、これでリニア・モデリングを組むのはどうなのかと思いました。正規性が二峰性になってないのかなと思ったのですが。

**新城：** そうですね。一応、アウトカムとして扱った医療費は対数変換（ログ化）をかけてからHLMで解析をかけているのですが、確かに少し二峰性になっている傾向も個人的には感じておりますので、もう少しモデル精査したほうがいいかなという

ことを感じております。

**会場：** 私は産科の看護職で、よく分からないので教えていただければと思います。先生が標的にしようと思って出なかった結果とか、何かあるのですか。基礎疾患があるから再入院になったのではないかと記述統計のところでもおっしゃっておられたと思うのですが、DPCにどのくらいのデータが入っているか分からないのですけれども、先生が標的としていて、「あれ？ 出なかった」というのを教えていただければと思います。

**新城：** まず、先に基礎疾患系の話を先に申し上げると、DPCでは入院時の併存症として、最大4つまで病名を入れることができます。これらの併存症病名について、ICD-10に紐付けて特定の疾患を抽出・考慮する手法がありますので、そちらで補正をかけています。

個人的に「あれ？」と思ったこととしては、やはり再入院っもうちょっと多いかなと思っていたのです。多分、他の病院で再入院している方も、それなりにいらっしゃるかなという印象があります。分かりやすい話が、職場の近くで発症して、職場の近くの病院で急性期治療はしたのだけれども、フォローアップは地元の病院で、という方々がこの研究だと欠落してしまうのです。そういった影響を受けて、コストを正確にドラマティックな形で、「再入院があった場合は、これが特に効いているんだ」というところまでは辿り着かなかったかなと感じているところなんです。

**座長：** 私も実際にはもっと再入院率が多いと思ったのですよね。例えば、さっきのリハビリの話にも通じるけれども、全体的な国の政策としては病院の機能分化を求めているから、急性期病院的には、ぼーんと入院して急性期の治療をして、その後、リハビリの病院に転院させて、退院する。そして、帰って、そこでまた発作を起こして、最初の病院に戻ったときには、カウントされないですよ、これだと。

**新城：** そうですね。そこで30日以上ラグが空いてしまうとカウントされないという欠点がありますね。

**座長：** だから、そういう意味での限界がある研究になってしまうということですね。同一病院の再入院のみだから。だから、都会である程度急性期病院とかの機能分化が進んでいる地域は、ちょっとこれ、データが拾いづらいということになるのかな。

**新城：** そうですね。それはおっしゃるとおりだと思います。ただ、一方で、今後NDB等の公的データベース間同士でデータを結び付けるという話が、今、動いていて、もし、それが連結になれば、患者さんを基本的に追えることになってきます。この点については制度面の確立を待つことになると思います。この研究は、そう

---

いったデータを紐づけた解析をする際のベースのスタディーになると思うので、発展性があるものと考えております。

**会場：** ありがとうございます。

**座長：** (産科の看護職の質問者に) すごく良い質問ですよ。やはり、研究者が最初に想定した仮説と違う結果が出たというのは、逆にいうと、僕らみたいな門外漢が、何が一番大事なんだろうと知るのには、すごく良い質問だと思いますよ。