

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月12日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22590449

研究課題名（和文） 医師の診療アルゴリズムを明確にした医療情報の抽出およびデータベース化

研究課題名（英文） Identification of clinical algorithm using database of medical information.

研究代表者

中山 雅晴（NAKAYAMA MASAHARU）

東北大学・病院・講師

研究者番号：40375085

研究成果の概要（和文）：

本研究は、医療従事者や研究者にとって真に役立つ医療情報を収集し、さらなる臨床研究を進展させるために、医師のアルゴリズムを明確にした医療情報をデータベース化することを目的とした。多岐にわたる臨床情報を収集し、イベントに伴った紐付けを試みた。さらには「ある患者情報をもとに医師が下した判断とその行為」まで粒度を細かくしたデータをとるために詳細な検索機能の設定と、そのパフォーマンス向上を主眼にシステムを開発した。

研究成果の概要（英文）：

This study aimed at putting in a database the collect medical information which clarified physicians' algorithm in order to develop the further clinical study. Clinical data at our institution were collected from the medical records, medical history, therapy, laboratory tests, and follow-up information. I also developed the data warehouse with a detailed search engine to clarify physicians' algorithm. Using this database, several clinical studies were performed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2012年度	900,000	270,000	1,700,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：境界医学・医療社会学

キーワード：医療情報学

1. 研究開始当初の背景

個々の医療行為が医師側の要素で左右されることは日常的な感覚からは当然と考えられるが、客観的な指標もなければ、それを調べるために情報を収集する方法も確立されていない。医師は患者情報をもとにそれぞれのアルゴリズムに従って医療行為を行っているため、単なる患者情報や医療行為のみの

データ収集だけでは不十分である。現状、医療行為のデータを抽出する方法としては、カルテからの情報抽出とレセプトからの収集とが考えられる。紙カルテからの自動情報収集は現実的でないが、電子カルテにおいてもその記載はテキスト中心で構造化されておらず、困難である。一方、物流情報であるレセプトは、保険診療上算定される医療行為の

みの情報であり、諸検査値を含めた患者情報とはリンクさせることが出来ないため、患者情報に基づいた個々の医師の判断までには届かないことができず、評価できない。現状の電子カルテやレセプトからの医療行為把握には限界があり、新たな情報の収集法の模索が必要であると考えられる。

2. 研究の目的

医療従事者や研究者にとって真に役立つ医療情報収集のために、医師のアルゴリズムを明確にするデータベース作成と情報抽出を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 多岐にわたるデータの収集

病名や検査、処方など多岐にわたる臨床データを収集する。タグ付けを行い、それぞれの項目をラベリングし管理する。同じ指標でありながら複数の検査に該当する項目があるものは双方が関連付ける。

(2) データ同士の関連づけ

入院や検査、治療などのイベントと複数のデータを関連付ける。これにより、イベント前後や同時におこなった行為同士の関連を抽出しやすくする。

(3) 特定の医療行為のアルゴリズム抽出

診療現場で直面する典型的な処方や検査・治療について特有の診療アルゴリズムパターンを類型化し、個々の医師の特徴を際立たせる指標の抽出を試みる。

(4) 汎用性を持った医療行為のアルゴリズム抽出

上記(3)の範囲と規模を拡大する。

(5) 予後比較・費用対効果

上記で抽出した医療行為が最終的に患者の予後にどう帰結したか検討する。また、個々の医療行為に費やしたコストの比較からについても検討する。

4. 研究成果

(1) 多岐にわたるデータの収集

東北大学病院循環器内科に 2004 年以降入院歴のある患者の病名を含む退院サマリ、カテーテル検査・治療、リスクファクターなどのプロフィール、外来を含めた検査値、処方内容、生理検査など多岐にわたる臨床データを収集した。左心室の収縮力を表す Ejection Fraction(EF)は心臓超音波検査、左心室造影、シンチグラフィ検査などに同様の項目が

あることから、その共通性と差異に留意してタグ付けを行った。また、JLAC10 の問題点として示されるように、必ずしも標準化コードが全ての検査項目を網羅しないため、それぞれの項目名をそのままタグ付けし管理した。

(2) データ同士の関連づけ

入院や処方、治療などのイベントが相互、もしくは検査などを関連付けられるようにイベント識別番号を振った。これにより、イベント前後や同時におこなった行為同士の関連を抽出しやすくなった。

例えば以下が検索の一例であるが、造影剤を使用すると腎機能が悪化する造影剤腎症をカテーテル検査と前後のクレアチニン値を比較することで抽出している。

The screenshot shows a search interface with the following details:

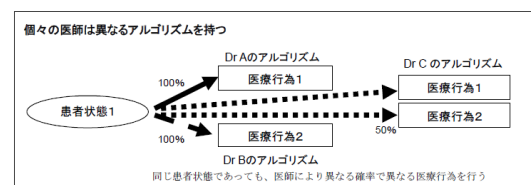
- Search criteria: 造影剤使用後の腎機能悪化 (Renal dysfunction after contrast agent use)
- Search results table:

PID	回数	ID(DATE_CAG)	DATE_CAG
M 0000070	4回	36741	2006-02-06 00:00
		36741	2006-02-06 00:00
		36774	2006-03-06 00:00
		36774	2006-03-06 00:00
		36774	2006-03-06 00:00
M 0000079	4回	40999	2011-09-29 00:00:00
		40438	2011-02-21 00:00:00
		40438	2011-02-21 00:00:00
		40438	2011-02-21 13:30:00
		40438	2011-02-21 00:00:00

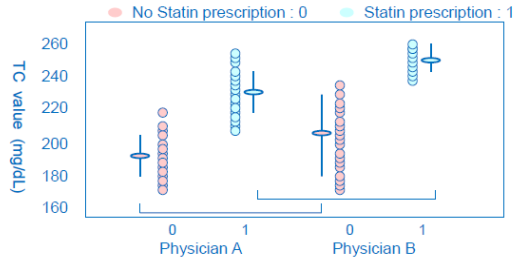
(3) 特定の医療行為のアルゴリズム抽出

診療現場で直面する典型的な処方や検査・治療について特有の診療アルゴリズムパターンを類型化し、個々の医師の特徴を際立たせる指標の抽出を試みる。

例えば、次の図で示されるように、同じ患者状態であっても医師の行為は必ずしも同じではない。



例として、外来患者でコレステロール値とその際にコレステロール降下剤(スタチン)を処方するか否かを、循環器専門医とそれ以外でプロットした。下図が示すように、医師により処方を行うコレステロールの閾値が有意差をもって異なっていた。



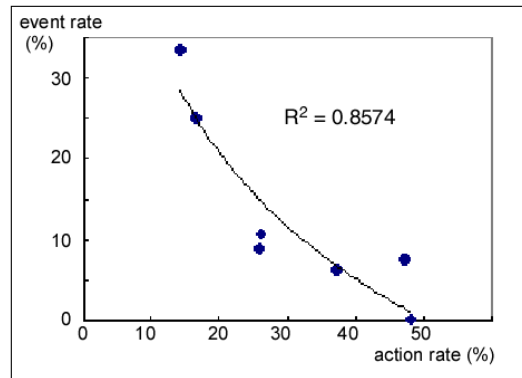
高脂血症の是正は心血管疾患の1次予防2次予防ともに有効で、治療薬としてのスタチンの有用性は揺るぎないものである。特にLDLコレステロールはLower is better.との考え方から、より積極的な導入が望まれる。しかしながら、スタチン開始・増量もしくはより強力な薬剤への変更を決める契機となる患者のコレステロール値は、患者側よりむしろ処方する医師側によって異なり、その基準値には有意差が現れた。

(4) 汎用性を持った医療行為のアルゴリズム描出

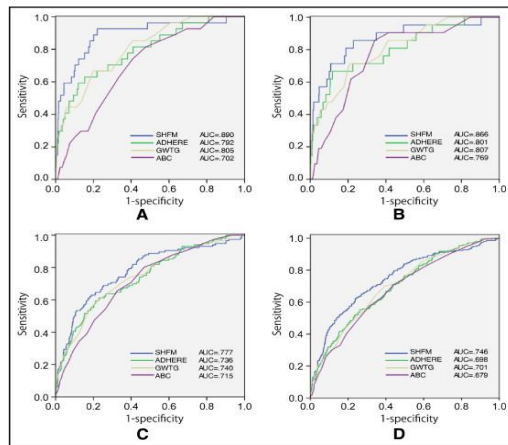
さらに、K保持性利尿剤であるアルドステロンを一旦服用した患者が途中何らかの理由で中止した際予後をどう変化させるかを調べ、中止群の予後が悪化することを明らかにした。その際、カルテの記載を確かめたが、必ずしも中止の理由、中止する行為そのものが記載されているわけではなかった。カルテ上から記載すれば医療情報が集まるわけではなく、上記多くのデータを網羅的に収集し、時系列やイベントの関連を見ることで正しく情報を抽出できることが明らかになった。

(5) 予後比較・費用対効果

上記で抽出した医療行為が最終的に患者の予後にどう帰結したかも検討した。例えば、心不全の生化学マーカーとしてB型利尿性ペプチド(BNP)があるが、外来診察時その値が上昇した場合に、診察した循環器専門医が何らかの対策(処方変更、診察間隔の短縮、入院計画など)を行う回数を調べ、対応する回数と経過観察で済ませる回数を比較すると、対応する割合の多い意志ほど緊急入院を減らすことが明らかとなった。



また、心疾患の重症度を評価するリスクスコアを複数比較したところ、予後予測に有意差を認め、通常診療における循環器治療の指標となるスコアが正確に推測できることを示した。



基本構造はJAVA+Apache+MySQLの環境で構築したが、パフォーマンスを比較するためにAmazon Web Serviceによるクラウド環境、Mongo DBを用いたNoSQL環境等を準備したが、PCのスペック如何で十分通常の検索に耐えた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計7件)

- ① Satoh K, Nakayama M, et al. Plasma cyclophilin A is a novel biomarker for coronary artery disease. Circ J、査読有、77巻、2013、447-455. PMID: 23138189
- ② Nihei T, Nakayama M, et al. Enhanced Rho-kinase activity in patients with vasospastic angina after the Great

- East Japan Earthquake. Circ J、査読有、76 巻、2012、2892-2894. PMID: 23131720
- ③ Aizawa K, Nakayama M, et al. Involvement of rho-kinase activation in the pathogenesis of coronary hyperconstricting responses induced by drug-eluting stents in patients with coronary artery disease. Circ J、査読有、76 巻、2012、2552-2560. PMID: 22813839
- ④ Hao K, Nakayama M, et al. Urbanization, life style changes and the incidence/in-hospital mortality of acute myocardial infarction in Japan: report from the MIYAGI-AMI Registry Study. Circ J、査読有、76 巻、2012、1136-1144. PMID: 22343268
- ⑤ Kikuchi Y, Nakayama M, et al. Enhanced Rho-kinase activity in circulating neutrophils of patients with vasospastic angina: a possible biomarker for diagnosis and disease activity assessment. J Am Coll Cardiol、査読有、58 巻、2011、1231-1237. doi: 10.1016/j.jacc.
- ⑥ Aoki T, Nakayama M, et al. Prognostic impact of myocardial interstitial fibrosis in non-ischemic heart failure. -Comparison between preserved and reduced ejection fraction heart failure.-. Circ J、査読有、75 巻、2011、2605-2613. PMID: 21821961
- ⑦ Nakayama M, et al. Validation of mortality risk stratification models for cardiovascular disease. Am J Cardiol、査読有、108 巻、2011、391-6. doi: 10.1016/j.amjcard.

[学会発表] (計 6 件)

- ① Nakayama M, et al. An electrocardiogram on QR code. American Medical Informatics Association、2012/11/6、シカゴ、アメリカ
- ② Nakayama M, et al. Importance of the Seattle Heart Failure Score-Guided Therapy in the Management of Heart Failure. Up Close and Personalized International Congress on Personalized Medicine、2012/2/5、フィレンツェ、イタリア
- ③ Nakayama M, et al. A Preliminary Study to Explore Effectiveness Decision Support for Treatment of Heart Failure. American Medical Informatics Association、2011/10/24、ワシントン DC、アメリカ
- ④ Nakayama M, et al. Validation of the Mortality Risk Stratification Models for Cardiovascular Disease. American Heart Association、2010/11/16、シカゴ、アメリカ
- ⑤ 中山 雅晴、スピロラクトンの中止は心不全患者の予後を悪化させる。日本心不全学、2012/12/1、仙台
- ⑥ 中山 雅晴、IHE って何？ 見える、つながる！ 循環器領域の医療情報。日本循環器学会 2012/3/17 福岡

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中山 雅晴 (NAKAYAMA MASAHARU)
東北大学・病院・講師
研究者番号：40375085

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

根東 義明 (KONDO YOSHIAKI)
日本大学・医学部・教授
研究者番号：00221250