

## 診療ガイドラインによる診療内容確認に関する研究

# 診療ガイドラインの判断に必要な項目と 診療情報システム上に存在する項目との 比較に関する研究

**研究要旨** : 電子化した診療ガイドラインをもとに判断支援を行う際に必須となる患者データが、現実の診療システムからどの程度入手できるだろうかという問題意識のもと、本研究では診療情報システムに存在する患者データとガイドラインの判断に必要な情報との比較対照を行った。その結果、両者でそのまま利用できる情報は極めて少ないが、単位・クライテリア変換や同義語処理、あるいは体表面積の公式や他のガイドライン参照など高度な知識処理によってかなり多くの情報を利用できることが明らかとなった。

## A. 研究目的

診療ガイドラインに従った判断を行うためには、対応する患者データが診療情報システム上に存在していなければならない。存在しなければ電子化診療ガイドラインを利用した判断を行うことは難しい。したがって本研究では診療ガイドラインの判断に必要な情報と診療情報システム上に存在する情報との比較分析を行うことにより、電子化診療ガイドラインの利用可能性について評価することを目的とする。また判断項目に必要なデータが利用可能でない場合に、データを何らかの方法により変換することにより利用可能となる場合について検討を加える。

## B. 研究方法

材料に用いる診療ガイドラインとして、MINDS(財団法人日本医療機能評価機構)で公開されているガイドラインから高血圧診療ガイドライン(2004年版)を選択した。また診療ガイドラインの種類を増やした場合の影響を考察するために、科学的根拠に基づく糖尿病診療ガイドライン(2004年版)とEBMに基づいた喘息治療ガイドライン(2004年版)を参照した。また診療情報システムとしては東京大学医学部附属病院で稼働中の病院情報システムを使用した。また診療ガイドラインと病院情報システムはともに外来患者を対象としてデータ項目の比較を行った。

高血圧診療ガイドラインの中から判断を記述している部分を取り出し、個々の判断ごとに必要なデータ項目を抽出した。数値の例で「成人における血圧値の分類」では「収縮期血圧が130未満かつ拡張期血圧が80未満」ならば「正常血圧」と判定される。この場合、判断

に必要なデータ項目は「収縮期血圧」と「拡張期血圧」という整数値であり単位はいずれも mmHg である。またカテゴリの例で、高血圧患者のリスク判断には血圧分類の他に血圧以外のリスク要因として糖尿病・高血圧に基づく臓器障害・心血管病(疾患名および病態のリスト)・その他の危険因子がある。そして危険因子には高血圧・喫煙・糖尿病・脂質代謝異常(高コレステロール血症・低 HDL コレステロール血症)・肥満・尿中微量アルブミン・高齢(男性 60 歳以上、女性 65 歳以上)・若年発症の心血管病の家族歴、がある。そして判断に必要なデータ項目は、ここに出現した疾患名および病態のリストに該当する特定の疾患と該当する全体数となる。

病院情報システム上に存在するデータ項目は、診療支援システムの外来画面をすべて参照し、各画面に出現するデータ項目として項目名と項目の内容をリストアップすることによって行った。ここで各項目の内容が数値の場合には整数/実数および単位を調査、テキスト項目の場合にはその値が選択入力か自由入力のどちらで得られるものか、そしてそれらは疾患名や検査名など何らかのカテゴリに属するものであるかを調査した。

次に診療ガイドラインの情報に対して、対応する診療情報システム上の情報を比較した。まず項目名が一致する場合には項目の内容が一致するか否かを見た。項目内容が数値ならば整数/小数と単位が一致する場合に項目名と項目内容が一致したものと判定した。項目内容がテキストの場合には、診療ガイドライン側のリストに存在するものが診療情報システム側の項目内容として存在するならば一致したと判定した。次に項目名が一致しない場合でもその意味が同じ、すなわち医学概念として同じであれば上記

と同様に項目内容の判定を行った。以上により、診療ガイドラインの判断項目が診療情報システムに存在し、かつその項目内容をそのまま利用できる場合を A、項目内容がそのままでは利用できない場合を B、診療ガイドラインの判断項目が診療情報システム上に存在しない場合を C とした。

次にデータの変換により、診療ガイドラインの判断項目を診療情報システムから取得することができる場合に関する調査を行った。データの変換操作は単純なものと知識を必要とする複雑なものに分けられた。数値における単位の変換、数学公式による変換、テキストにおける同義語変換などが単純な変換であるとした。知識を要する複雑な変換とは、数値の範囲で正常と異常との判定を行う場合や、薬剤の市販名と薬効分類との変換、あるいは同義語を超えた概念間関係を必要とする変換であるものとした。

以上により、診療ガイドラインの判断に必要なとされる情報のうち、診療情報システムから取得できる情報の割合(取得率)を算定した。またデータの変換を行った場合に、それがどの程度変化するかを算定した。

最後に糖尿病診療ガイドラインと喘息治療ガイドラインに対して同様の処理を行い、高血圧ガイドラインと同様の結果が得られるか否かを調査した。

#### (倫理面への配慮)

本研究では特定の患者に関連する情報や個人識別情報は扱っていないため、倫理的側面は存在しない。

## C. 研究結果

高血圧診療ガイドラインの判断に必要な項目数は141であった。これらの項目を診療情報システムから取得することが可能か否かを、そのまま利用可能 (A)、項目名は一致するが項目内容はそのままでは利用できない (B)、項目名が存在しないため利用できない (C) に分類した結果、それぞれ8、58、75であった。また診療情報システムのデータ (項目名も項目内容も含む) に可能な限り変換操作を加えて利用できるようにすると、それぞれ115、5、21であった。これを表1に示す。

表1 高血圧診療ガイドラインの判断に必要な情報を、診療情報システムから取得した場合の取得可能性の分類。(Aはそのまま利用可能、Bは項目名は一致するが項目内容がそのままでは利用できない場合、Cは項目名が存在しないために利用できない)。さらに直接に取得したデータに変換操作を加えた場合を示す。

	A	B	C
直接比較	8	58	75
変換後の比較	115	5	21

変換の内容を「単純な変換」と「知識を要する複雑な変換」に分類した結果、それぞれの項目数は61と46であった。ただしこの区別には本質的に大きな違いがあるわけではない。変換ルールの複雑さや多段変換の有無で区別しているに過ぎない。以下に変換の例を示す。

- ・ 尿中微量アルブミンに異常あり：→ 24時間尿中アルブミン・クレアチニン比 (mg/dl/Cr) の算出により、値が15 ( $\mu$ /min) 以下なら異常、それ以外は正常。測定されていない場合は実データの取得を要求する。
- ・ 総コレステロールが高値・正常値・低値：→ 血清コレステロールが129以下ならば低値、129より大きく232以下ならば正常値、232より大きければ高値。ただし血液検査が行われていなければデータ取得を要求する。
- ・ 体表面積の値：→ 身長と体重から体表面積を求める近似式を使用する。身長または体重のいずれかが入手できない場合は実データの取得を要求すべきであり、それでも入手できない場合は変換不能となる。ここでは外来患者データに両者とも存在すると仮定して算定。
- ・ ある疾患の既往あり：→ その疾患の同義語としてICD10での疾患分類に含まれる標準病名マスターの病名を使用し、既往歴に一致する病名があれば「既往あり」とする。ただし既往歴に記述されていない疾患名は判定できないことになる。
- ・ 喫煙の有無：→ 生活歴での喫煙ありと喫煙なしに対応するが、病院情報システムには「不明」も存在するため、実データが不明の場合には、その目的を考慮していずれかに合わせる。例えば不明ならば喫煙しているものと仮定して判定する。
- ・ 心血管病のリスク要因層別化：→ 高血圧・喫煙・糖尿病・脂質代謝異常・肥満・尿中微量アルブミン・高齢・若年発症の心血管病の家族歴の値、リスク要因の数、現在の血圧の値などを総合して層別化したリスク要因を決定する。それには尿中微量アルブミンなど他の変換の結果も利用する。したがってそれらの前段階の変換結果が得られていなければ、この判定も不可能となる。
- ・ 高血圧の治療薬としてCa拮抗剤を投与されている：→ 現在の処方内容にCa拮抗薬の市販薬剤名としてジヒドロピリジン誘導体 (アダラート・ベルジピン・ニバジール・バイロテンシン、カルスロット、コニール、ヒボカ、ランデル、アムロジウム等)、フェニルアルキルアミン誘導体 (ワソラン)、ベンゾジアゼピン誘導体 (ヘルベッサ) の中に一致するものがあれば「投与中」と判定

する。この例のように作用機序分類-構造別分類-市販薬剤名という階層構造の他、作用機序分類-世代別分類-市販薬剤名という分類もあり、必要に応じて変換ロジックを選択する。

これらの変換ルールを作成する際に利用した根拠には、数学公式・診療情報システムでの検査値の正常範囲・薬剤情報・標準病名マスター・医学における常識あるいは医師による臨床的判断・他のガイドラインの判定結果、などの種類があった。

診療ガイドラインの判定に必要なデータをその種別で分類すると、病名(既往歴と診断名)が最多、次に検査結果、他は治療内容や症状・疾患の状態であった。これを表2に示す。

表2 高血圧診療ガイドラインの判断に必要な情報の種別。変換可能であったものと変換不能であったものとに分けて算定。

種別	変換可	変換不能	計
病名	37	5	42
検査	33	7	40
治療	27	0	27
症状・状態	10	9	19
診察所見	7	1	8
因果関係	1	2	3
家族歴	0	2	2
計	115	26	141

高血圧診療ガイドラインの他に、糖尿病と喘息の診療ガイドラインで同様の作業を行った結果、ほぼ同様な結果が得られた。すなわち変換を行わなければ診療ガイドラインの判定に必要なデータは診療情報システムからはほとんど得られないが、変換を行うことによって大きく改善した。この結果を表3に示す。

表3 診療ガイドラインの判断に必要なデータ項目数、直接に診療情報システムから得られた項目数、および変換によって得られた項目数を、高血圧・糖尿病・喘息に対して算定した結果を示す。

種別	高血圧	糖尿病	喘息
項目数	141	46	38
単純比較	8 (6%)	3 (7%)	2 (5%)
変換後	115 (82%)	36 (78%)	29 (76%)

## D. 考察

診療ガイドラインの判断に必要なデータを、診療情報システム上に存在するデータと個々に比較検討した結果、診療情報システム上に存在する形式のままでは、わずか6%程度しか利用することができないが、種々の変換を行うことにより82%程度を利用できることが明らかとなった。依然として診療情報システム上のデータだけでは判断できない項目が存在し、全ての判断を行うためには不明なデータを新たに取得しなければならないが、少なくとも変換を行うことにより新規に取得しなければならないデータの数大幅に減少することが明らかになった。

本研究では診療ガイドラインの判断に必要なデータを固定し、それと同じものが診療情報システムから取得できるか否かを出発点としている。従来手法では、診療ガイドラインを電子化する際にターゲットである診療情報システムの内容に合わせてガイドラインの各項目を変換する、つまりガイドラインのデータ項目を固定したものとしてではなく変換の一環として扱っていたため、本研究のような結果が明らかになってはいなかったのではないかと推測される。本研究では、診療ガイドラインを電子化する作業の中から、データ項目の変換部分を明確に分離することにより、データの変換操作を汎用的にした点に意義がありと考えられる。これらの変換操作自体も、複数の診療ガイドラインを電子化する際に有用なツールとなるものと考えられる。

データの変換は、単位の変換や同義語への展開など比較的単純なものもあるが、リスク因子の意味など診療ガイドラインの文脈に依存する変換や、他の変換の結果を利用する多段変換、さらにデータが不明の場合の扱いに知識を必要とする場合など、複雑な変換も少なくない。

今回は判断に必要なデータ項目の数に着目して解析を行ったが、実際には結果としてどの程度の判断が実行可能になるか、という視点での解析も重要である。これに関連して、判断支援システムを利用する際には、緊急時と慢性時とはその必要性が大きく異なるにもかかわらず、今回は診療ガイドライン全体に出現する判断をすべて対象としている。診療ガイドライン全体の中でどの部分を判断支援システムとして実装するか、という観点を加えて解析を行う必要があると考えられる。いずれも今後の課題である。

東大病院の診療情報システムは電子カルテへの移行段階であり、主としてオーダリングシステムから情報を取得している。実際、診療ガイドラインの判断に必要な情報の種別を見ると病名と検査が多く、これらは診療情報システムから入手することが比較的容易なものと考えられる。(ただし既往歴に関しては十分に入力されていない場合もあるので注意は必要である)。

診療ガイドラインの判断に必要な情報の種別について、まず病名では病名登録の情報を標準病名マスターを利用した同義語に含まれる、あるいは疾患範疇に含まれるという処理することが極めて有効であった。一方、検査名に関してはガイドラインと診療情報システムの検査名称とが比較的良好一致していたために、用語集やシソーラスなどの必要性はあまり感じなかった。次に出現数では治療が多いが、この内容は外来診療であるため主として処方内容を参照すれば良いため、変換の成績が良くなっているものであり、処方以外のもの、例えば処置が必要な場合には大きく変換成績が異なると予想される。次に症状や疾患状態では、その約半数が変換不能となっている。これは紙カルテに記載されている項目であり、十分に電子化されていないことが主因と考えられるが、もし電子化されてい

たとしても、所見欄のテキストの中に埋もれている可能性が高いため、これらの情報を有効に取得できるかは疑問である。さらに取得できたとしても同義語や症状概念の範疇的な処理を行うことは難しいと考えられる。なぜなら、標準病名マスターに相当する症状のシソーラスが存在しないからであり、こうしたシソーラスや階層的な概念構造を備えた用語集の整備が望まれる。

## E. 結論

診療ガイドラインの判断に必要なデータを診療情報システムからそのまま取得できる割合は1割以下と極めて少ないが、何らかの変換を施すことにより、8割程度の情報を取得できることが明らかとなった。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

張宇、小野木雄三・電子化診療ガイドラインを実行するための診療情報システム上のデータ項目の比較分析・第26回医療情報学連合大会論文集・2006・530-532

## G. 知的財産権の出願登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 診療ガイドラインによる診療内容確認に関する研究

診療手順の知識記述における  
診療スレッドの実装に関する研究

研究要旨 : 診療過程はいくつかの段階に分けられる。それぞれの段階の中では目標が一定であり、診療の一区切りと言えるものである。これを診療ブロックと呼ぶ。ここで同じ目標に対して異なる手段がある場合を診療スレッドと呼ぶ。診療手順の知識記述に診療ブロックや診療スレッドを導入することを目的とした。高血圧診療ガイドラインを例に手順全体を診断ブロックと治療ブロックに切り分けた。診療ブロックが直列に接続する点は、診療の段階を理解するために有用であり、検索にも有用であった。同じ目標に対して異なる経路が存在する治療スレッドについては、フラットかつ冗長に記述する方法と診療スレッドごとに異なる知識記述に切り替える方式とを検討した。前者の実装は可能ではあるが複雑でメンテナンス上も問題があることがわかった。後者の実装は簡潔でわかりやすいが知識構造の階層化が必要であり問題が多かった。

## A. 研究目的

診療ガイドラインは手順だけを追っていけば、最初のスタートから始まって単調に最後の終了に至るように見える。例えば胃潰瘍の診療ガイドラインの場合には、上部消化管出血で救急搬入された状態でスタートし、(理想的には)除菌治療を完了してヘリコバクター・ピロリが検出されなくなった時点で終了する。

しかし実際にはその過程で診療上の目標は変遷し、診療過程は大きなブロックごとに様々に組み替えられて時間的に推移していく。例えば上記の例では、まず上部消化管出血の原因が胃潰瘍であるか否かを診断し、胃潰瘍による出血であれば輸液などの内科的治療とともに内視鏡による止血を行い、止血が確認された後に通常

の胃潰瘍治療としてヘリコバクター・ピロリの存在を確認し、存在すれば除菌治療を行い、再度ヘリコバクター・ピロリの検査を行い、検出されなければ終了する、などという段階を取る(ここで敢えて手順ではなく段階という言葉を使っていることに留意されたい)。しかし内視鏡による止血が成功しなければ手術になるかもしれないし(この分岐に関しての詳細は胃潰瘍ガイドラインには何も記載されていないが)、胃潰瘍の他に重篤な合併症を有している場合はさらに複雑である。

このように診療ガイドラインに記述された手順は、実際の医療では単調に経過するものではなく、大まかな段階に従って推移すると捉えるべきである。この段階と称しているものに、時間的なスパンはあまり関係ない。むしろ各段階での診療上の目的(あるいは終了条件とも言える)

が特徴的な指標ではないかと考えられる。先の例では最初は「胃潰瘍の診断」であり、次に「出血の緊急治療」、「止血の確認」を経て「通常の胃潰瘍治療」に進むと考えられる。

分担研究者の廣瀬によると、ひとつの目標を達成するためには異なる手段、異なる小手順が存在し、目標が達せられなければ別の方法に切り替えて目標を達成しようとするものであり、この目標に向けて一連の手順を辿り、成功または失敗するまでの経路を診療スレッドと呼ぶ。ここで診療ガイドラインの立場からは、すでに一連の手順が存在することが前提であり、目標を達成するためのあらゆる可能な手順を意識することは少ない。そこで診療ガイドライン全体の手順を、一定の目標ごとに様々な段階に分割しているが、手段が一通りに定まるものを、ここでは診療ブロックと呼ぶことにする。繰り返すと、診療スレッドも診療ブロックも、何らかの目標を達成するために行われる診療上の小手順のひとつかたまりであるが、同じ目標に対して異なる経路がある場合を診療スレッド、一通りの経路が定まる場合を診療ブロックとする。本研究では、診療ガイドラインの中に見出すことのできる診療スレッドに対して検討を行った。診療スレッドとそこで定まる目標を知識構造に導入することを目指して、知識記述の方法と推論における実装方法を検討することを目的とした。

## B. 研究方法

診療ガイドラインには、MINDS(財団法人日本医療機能評価機構)で公開されている「高血圧診療ガイドライン」を利用した。これまでに、様々な診療ガイドラインを参照しているが、高血圧診療ガイドラインの場合には、単なる状態記述の真偽に関する判断だけではなく、数値範囲に関する判断や、該当する項目の数に応じた判断など、判断パターンにおける汎用性が高いと考えられたためである。

知識の記述は RacerPro の形式に準じて行い、推論処理も RacerPro を利用した。また全体の処理系は Franz 社の Allegro Common LISP を使用した。Web インターフェイスも Allegro Common LISP に含まれる Web server である aserve を利用した。

診療ガイドライン知識構造を処理するための推論エンジンは、昨年と同じく RacerPro を用いた。またユーザーインターフェイスや RacerPro との通信、および対話型テストを行うための処理系は Franz 社の Allegro Common LISP を利用した。

また知識の構成を確認するためにはグラフなどの視覚化を行うことが重要であるが、そのためには Franz 社から提供された gruf を利用した。これは RDF に代表される n-triple 形式で記述された概念間関係をグラフ化するツールである。

例えば高血圧診療ガイドラインにおいて、その診療手順は、本態性高血圧の診断、高血圧の治療、および様々な臓器障害 / 他疾患を合併した高血圧治療に分けられる。ここで診断と治療は直列に接続し、様々な治療は並列に推移するが同時に生起することはない。いずれも診療ブ

ロックであり、治療だけには異なる経路が存在するため診療スレッドの要素が認められる。

そこでまず、複数の診療ブロックの結合がどのように規定されるか、が定義できなくてはならない。ここで、診療ブロックは互いに入れ子になることはないものとし、また診療ブロックがネストすることもないものと仮定した。まず第1段階として、この単純な仮定のもとで検討を進めた。

次に個々の診療ブロックにはそれぞれ目標があり、それが達成されることがその診療ブロックの終了条件にもなっていると考えられる。これらを知識として単に記述することは比較的容易であるが、それが推論可能であるように、またどのような応用を行うかに応じた実装を考えることが重要であると考えられた。

さらに上記の治療の例では、同じ目標を達成するために異なる手順の経路を扱えるように記述する必要がある。これを記述する方法として、診療スレッドの異なる経路を選択するための付加条件を加えた上で、個々の経路を構成する手順を全体の記述の上に展開し、極めて冗長な知識定義になることを了承した上で、記述する方法を検討した。もうひとつの方法として、この診療スレッドを構成する個々の経路を従来通りにコンパクトに記述しておき、経路ごとに記述部分であるオントロジー (正確には T-Box だけを) を入れ替える手法について検討した。

## C. 研究結果

例として血圧を薬剤でコントロールする際に、降圧薬の作用機序に着目して、循環血流量を少なくする場合 (利尿剤) と、末梢血管抵抗を減少させる場合 (Ca 拮抗薬、 $\alpha$  遮断薬) を考える。いずれも目標は降圧であるが、何らかの要因により、この2つの方針のいずれかを選択する場合を想定した。

### C.1. 冗長に両者を定義する方法

循環血漿量を減らす方針、末梢血管抵抗を減らす方針のそれぞれに対して、降圧剤を分類し直し、それぞれ降圧剤-循環血漿、降圧剤-末梢抵抗などのクラスを作った上で、選択された方針に応じて降圧剤がこれらのいずれかに切り替わるようなロジックを記述した。この場合、フローチャートの手順の形は両者で同じ、使用する薬剤が異なるだけであるが、ほぼ同じものを2重に記述することとなった。また診療ブロックの範囲は、各ノードに「診療ブロック名称」というROLEを付すことによって行ったが、非常に煩雑であった。

### C.2. オントロジーの入れ替え

知識定義において、降圧薬の下位に利尿剤しか存在しないようにしたもの、Ca 拮抗薬か $\alpha$  遮断薬しか存在しないようにしたものを作った。これにより、いずれかの方針が定まった時点で適切な方のオントロジーを読み込むことにより処理を進めることができる。

実際には、利尿剤を使う場合には、「利尿剤は降圧剤である」を意味する

(○ 利尿薬 降圧剤)

だけを定義し、末梢血管抵抗減少を図る場合に

は、「Ca拮抗薬は降圧剤である」と「 $\alpha$ 遮断剤は降圧剤である」を意味する

(○ Ca拮抗剤 降圧剤) と

(○  $\alpha$ 遮断剤 降圧剤)

という定義だけを行った。2つの診療スレッドを切り替えるには、単にこの異なる定義をそれぞれ使用するだけであり、それ以外は共通の知識定義を読み込めば良かった。

このようにオントロジー全体を切り替えているため、診療スレッドの範囲は自動的にオントロジー全体となり、容易に診療スレッドを扱うことができた。一般的に「ひとつの診療スレッド=ひとつのオントロジー」とすることにより、見通しが良くなり検索についても有効であると考えられた。

ただしこの例のように排他的に並列する場合は良いが、直列に接続する場合にはある診療スレッドが終了した後に、どの診療スレッドにつながるのか、を記述しなくてはならない。つまり知識記述よりも一段階上の記述が必要となる。

またオントロジーを切り替える際にはT-BOXを切り替えているため、対応するA-BOXに対して2つのT-BOXで同じ概念定義が行われていなくてはならず、メンテナンスの面で複雑になる可能性があると考えられた。

## D. 考察

オントロジーに診療スレッドを導入することは、当初考えていたよりも困難であることがわかった。

診療ガイドラインの手順から特定の範囲を指定して診療ブロックとして名前と目標を記述する、という単純な方法を最初に試行したが、この方式では排他的な複数の診療ブロックが手順として並行する場合、すなわち診療スレッドが存在する場合、何度も同じことに関する記述を繰り返す必要が生じてしまい、極めて冗長であり、メンテナンス上にも問題があった。

排他的な診療スレッドをT-BOXの切り替えで対処する方法は、スマートではあるが、こちらにもいくつかの問題点がある。まずT-BOXを切り替えてもA-BOXは共通して同じものを使うため、概念定義を巧妙に設定しなくてはならない。今回の例では降圧剤に異なる種類の薬効を有する薬剤群を規定することで切り替えを行っている。薬剤のように容易に切り分けられる場合は良いが、手順そのものが異なる場合には結局のところ診療スレッドごとにA-BOXが異なることになり、T-BOXと同時にA-BOXの切り替えを行うことになる。これはすなわち、ひとつのT-BOX + A-BOXの中に全てを書き込むことと本質的に同じこととなる。

むしろ、ひとつのオントロジーに冗長に記述することを前提として、その代わりに知識記述側でマクロを用意しておき、診療スレッドに応じて冗長な定義を自動的に生成するような仕組みを導入する方が良いのかもしれない。今後の課題である。

診療ガイドラインの利用においては、知識の検索が重要な役割を占める。特に診療ブロック内に限局した知識の検索を行うことが重要とされ

ている。これを考慮すると、T-BOXを切り替えた状態での検索は、複数の診療スレッドを冗長に合わせ持つ形式での検索に比べて、明らかに有利であるように見える。しかし実際に知識の検索に関する検討はまだ行っておらず、この点も含めて適切な診療スレッドの導入手法に関しては今後の課題としたい。

## E. 結論

高血圧診療ガイドラインの手順を、目標を同じくする一連の手順の集合として、診断ブロックと治療ブロックという直列に接続する診療スレッドに切り分けた。診療ブロックが直列に接続する点は、診療の段階を理解するために有用であり、検索にも有用であった。同じ目標に対して異なる経路が存在しうる診療スレッドについては、フラットかつ冗長に記述する方法とスレッドごとに異なる知識記述に切り替える方式とを検討した。後者の実装は簡潔でわかりやすいが知識構造の階層化が必要であり問題が多かった。前者の実装は可能ではあるが複雑でメンテナンス上も問題があることがわかった。

## F. 研究発表

1. 論文発表
2. 学会発表

## G. 知的財産権の出願登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし



## 診療ガイドラインによる診療内容確認に関する研究

## 診療手順の知識記述を利用した検索に関する研究

研究要旨 : 診療ガイドラインの手順に関する知識は、判断支援として利用することができるが、判断に必要な情報が欠落すると判断は行えない。またこの知識を使って診療手順を上位から下位に向けて辿るといった使い方も教育的には良いかもしれないが、他に有用な応用は存在しないのだろうか。本研究では、診療ガイドラインから抽出した手順に関する知識をもとにして、どのような応用が可能であるかに関して検討を行った。その結果、現実の診療現場で最適な診断 / 治療に関する判断を支援するために知識の検索が重要であり、特に判断に必要な情報が全てそろっていない状況での検索、判断の周囲の状況を参照すること、そして必ず実行されるべきことや禁忌の検索が重要であると考えられた。いくつかの検索パターンを検討した結果、診療ブロックを考慮した検索が有用と考えられた。また診療ガイドライン知識構造から禁忌医療行為という確実な知識だけを取り出して活用する方策が示された。これは医療安全上にも有効な応用となりうるものである。

## A. 研究目的

診療ガイドラインに記述されている「推奨される診療手順」は単純に「AならばB」と書くことができるが、知識処理ではAであるのかないのかを正確に評価する必要がある。評価には必ず評価の材料となる情報が求められ、それらの情報が不明な場合には評価、そして判断を行うことはできない。例えば高血圧のリスクを判定する場合には、既往歴や合併症に関する情報が必要となるが、喫煙、糖尿病、脂質代謝異常、内臓肥満、尿中微量アルブミン、年齢、若年発症の心血管病の家族歴、といった危険因子のすべてに対して、それらが存在するのかわからないのか、を明確に取得しなければならず、これらの項目がひとつでも欠けていた場合には判断を行うことができない。

現実の臨床では、このように情報が揃わなくと

も一定の判断を求められることがある。また患者がガイドラインを参照しようとする場合にはさらに情報が不足した状況が生じうる。

では情報が不足した状態であっても、診療ガイドラインの知識を何らかの形で有効に活用することはできないだろうか。これがこの研究の発端である。また、ある疾患が疑われる状況に対して、初診時から診断や治療の手順を追っていくことは、教科書的、体系的に手順を記述するという目的には有用であるが、現実の診療の場面で順番にこうした手順を追うことは、初学者ではありうるかもしれないが、通常はあまり有用ではないように感じられる。むしろ診療ガイドラインの知識が有効に活用されるのはどのような状況下でありうるのかを考えるべきである。そこでここでは判断に必要な情報が欠落している場合も含めて、診療ガイドライン知識の具体的な利用法を考えていくことを目的に据えた。

## B. 研究方法

### B.1 材料

診療ガイドラインには、MINDS(財団法人日本医療機能評価機構)で公開されている「高血圧診療ガイドライン」を利用した。これまでに、様々な診療ガイドラインを参照しているが、高血圧診療ガイドラインの場合には、単なる状態記述の真偽に関する判断だけではなく、数値範囲に関する判断や、該当する項目の数に応じた判断など、判断パターンにおける汎用性が高いと考えられたためである。

知識の記述は RacerPro の形式に準じて行い、推論処理も RacerPro を利用した。また全体の処理系は Franz 社の Allegro Common LISP を使用した。Web インターフェイスも Allegro Common LISP に含まれる Web server である aserve を利用した。

診療ガイドライン知識構造を処理するための推論エンジンは、昨年と同じく RacerPro を用いた。またユーザーインターフェイスや RacerPro との通信、および対話型テストを行うための処理系は Franz 社の Allegro Common LISP を利用した。

また知識の構成を確認するためにはグラフなどの視覚化を行うことが重要であるが、そのためには Franz 社から提供された gruf を利用した。これは RDF に代表される ntriple 形式で記述された概念間関係をグラフ化するツールである。

### B.2 診療ガイドラインの利用法に関する検討

まず診療ガイドラインはどのように使われうるのかについて検討を行った。列挙すると、以下の

ようになった。

- 何らかの疾患が疑われるときに、どのように検査を進めて行けば良いのか。あるいは推奨されるのか。あるいは、ある疾患に対して何らかの治療を行うときに、どの治療法が有効であるのか。あるいは推奨されているのか。以上の2件、利用者はすでに一定期間にわたって診療に従事しているわけであるから、真の目的は、最近の知見により明らかになった新たな知識を検索したい、ということになると考えられる。
- いくつかの疾患が疑われる場合に、診断を進める(それにはしばしば時間やコストがかかる)よりも、可能性の高い疾患に対する治療を優先して開始するべきではないのか。つまり診療ガイドラインでは、まず診断を行い、次に治療に進む、という大前提が存在するが、現実の診療では医学上の価値観だけではなく、患者側の価値観も重要であり、例えば少しでも短期間に、あるいは安価に完治を望む場合などがありうる。
- 他の診断の可能性、あるいは治療の可能性がある際に、それらについても目を通しておきたい。つまり同じ判断の他の分岐に関する参照を行う場合である。他の選択肢との違いを認識して見落としを防ぎたい場合や、逆に他の選択肢との共通部分を知って効率的に判断を進めたい場合などがある。これは体系的な整理の対局に位置するとともに考えることができる。判断の進め方を違った形に再構成することになるからである。
- 未来の予測ではなく、過去の推測を行う場合。例えば、薬剤Aを処方されているのはどのような疾患であると推測されるのか。診療ガイドラインに照らし合わせてみて、それ

は適切な処方であると言えるのか、を調べたい場合。これは処方だけではなく、診断、処置や指導に関しても成り立つ。これは医療従事者ばかりではなく、患者が自身に対する医療行為のチェックを行う場合にも有用であると考えられる。

- e. 診療上、必ず行わなければならないことは何なのか。逆に絶対に行ってはならないことは何なのかを知りたい場合。オーダリングシステムでこうした行為に対するチェックを自動的に行うことは有用である。これらの事項は診療ガイドラインなどに記載されていることを知識として記述したものを根拠にすべきであろう。

以上のように、診療ガイドラインの応用方法の内容は、いずれも検索であると言える。これを整理すると以下ようになった。

- i. 診療ガイドラインの知識内容を、そのままの形式で検索する  
診療ガイドラインに記述された形式で、ある判断の条件に関する検索を行う場合。ただし判断自体を行うためには、その判断に必要なすべての情報項目が必要とされるが、そのうちの一部の情報を満たすものにはどのようなものがあるのか、つまり一部の情報だけが与えられた状況下で、成立する可能性のある判断ノードには何があるのか、を検索する。
- ii. 検索だけではなく、関連する周囲の判断結果を参照する  
その判断だけではなく、その結果として行われている処置なども含めた検索を行う場合。検索結果が一意的に定まらなくとも、それらの検索結果に関する状況が詳細に

参照できるのであれば、それらの中から適切なものを選択できる可能性がある。

与えられた状況下で、異なる選択肢の下流には何がありうるのかを知る場合もある。これには、診療ガイドラインで与えられた判断樹に依存することなく、別な経路を探索することも含まれる。

- iii. 臨床において必須とされる事項、あるいは禁忌を検索すること。  
これは必ず実施しなくてはならない事項の検索である。判断の条件や判断の下流にある事項への興味はなく、単に判断条件の成立だけが重視される。

### B.3 診療ガイドライン知識の 応用に関する検討

以上により、診療ガイドラインの知識を利用した検索に特化し、上記のような検索を可能とする方策に関して検討を進めた。こうした検索を行う際には、マンマシンインターフェイスが重要となる。本研究ではこうしたインターフェイスにはWebを利用することとし、それをテストするためにLISPの対話的機能を活用して試行を進めた。

## C. 研究結果

### C.1 診療ガイドライン知識の単純な検索

高血圧診療ガイドラインに関する知識を対象として、判断に必要な情報が一部だけ設定された時に、判断結果が真になる、あるいはいずれかの選択肢が適合する可能性のある場合を計算した。結果は、与える条件に応じて様々に変化し、最悪の場合にはすべての判断ノードが結果として返されることもあった。

例として、血圧測定値が 150/80mmHg である若年・中年者がいた時に、このような条件を部分的にであれ満たす判断ノードにはどのようなものがあるかを検索した。

成人血圧値の分類：軽症高血圧に分類。  
生活習慣の修正に関する指導を行うべき。  
階層化リスクに関する情報はないので、低・中・高リスクのいずれも可能性あり。  
降圧目標は 130/85mmHg 未満である。ただし合併症に関する情報がないため、脳血管障害慢性期の目標である 150/95mmHg 未満とする可能性あり。

合併症に関する情報がないため、積極的適応と禁忌に関するすべての判断ノードに至る可能性が生じ得たため、すべての種類の降圧薬は積極適応となり、同時に禁忌となりうる結果となった。

以上のように、与えられた条件があまりに不足しているため、有用な検索とは言えなかった。

### C.2 判断の条件だけではなく結果までをも含めた検索

上記と同様に、幾つかの条件と判断結果に含まれる処置 / 行為を与えて、それを満たす可能性のある判断ノードを計算した。すべての判断ノードが返されることはないが、やはり非常に多くの結果が返された。

例として、血圧測定値が 150/80mmHg である若年・中年者で ACE 阻害薬を処方されている患者がいた時に、このような条件を部分的にであれ満たす判断ノードにはどのようなものがあるかを検索した。

成人における血圧値の分類：軽症高血圧。  
生活習慣の修正に関する指導を行うべき。  
階層化リスクに関する情報はないので、低・中・高リスクのいずれも可能性はあるが、少なくとも ACE 阻害薬を処方されていることから、脳血管疾患・心不全・心筋梗塞・左室肥大・腎障害・糖尿病・高齢者であるかもしれないことが想定され、また禁忌である妊婦・高カリウム血症・両側腎動脈狭窄ではないであろうことが想定された。  
降圧目標は 130/85mmHg 未満である。ただし合併症に関する情報がないため、脳血管障害慢性期の目標である 150/95mmHg 未満とする可能性あり。

以上のように、判断の結果として行われている処置 / 行為を含めて検索を行った場合も、有用な検索とは言えなかった。また、検索結果は単純に判断ノードの名前だけで返されていたため、結果の解釈を行うことも困難であった。

また、この例の場合には ACE 阻害薬が処方されているが、この処方がそもそも正しい処方

は無かった場合には、以上の前提が無効になる。すなわち脳血管疾患等を持つかもしれない、妊婦ではないと想定される、という仮定が成立しないことになるからである。

### C.3 検索結果に対する判断根拠の提示

この場合、検索自体は上記の2件と同様であるが、結果として得られた判断ノードを提示する際に、単に判断ノードの名前を示すだけではなく、その判断に必要な情報の中で何が存在して何が存在しないか、を明示するとともに、その判断に至る直前のノード(判断ノードもしくは処置ノード)の名前を示すことにより、検索結果に対する判断根拠を示した。

検索結果の数に関しては上記と同様であったが、得られた判断ノードが診療ガイドラインに記述された診療場面の中のどの位置にあるのか、に関する情報が得られたため、解釈に関しては有効であった。

### C.4 他の選択肢に関する情報提示

上記は、ある判断ノードの(手順として)手前にあるノードの名前を提示するものであったが、この場合にはある判断ノードに属する全ての選択肢の下にあるノードの名前を提示することとした。手順として下位にあるノードは処置ノード、判断ノードのいずれの場合もあった。

検索結果自体が多数あり、それらに対してそれぞれ下位の選択肢を参照することは、検索結果の絞り込みとしては、あまり有効とは感じられず、単に上位のノードの名前を提示するだけで十分と感じられた。

このインターフェイスは、検索結果を絞り込むた

めに利用するのではなく、むしろ何らかの判断ノードにおいて、他にどのような選択肢があるのか、実際に手順を追って調べてみる場合に有効と感じられた。

### C.5 必須事項と禁忌事項の検索

必須事項とは、診療ガイドラインにおいてグレードAで推奨される事項であると考え、これは既存の検索に帰着する。そこで禁忌に関する記述に関して別に知識記述を行った。

例えばCa拮抗薬の一種であるジルチアゼムは房室ブロックには禁忌とされるほか、β遮断薬を併用してはならないとされている。そこで患者に対してジルチアゼム処方と房室ブロック、もしくはジルチアゼム処方とβ遮断薬の処方が同時に生じてはいけない、という知識を記述した。

この検索は可能性のあるノードの検索ではないため、与えられた情報が満たされれば必ずヒットし、それは必ず「絶対に行ってはならない」事態であることが示された。

## D. 考察

### D.1 成立する可能性のある ノードの検索

診療場面において、診療ガイドラインの知識を有効に利用することは多くの利益をもたらすと考えられる。しかし判断を行うために必要な情報が欠落している状態で検索を行うことは、成立する可能性のあるノードをすべて列挙することになり、有効な検索とはならなかった。

しかしその原因は検索範囲が広すぎたためであると考えられる。高血圧の診療には初診患者に対して2次性高血圧の有無など診断を確定する段階から、降圧目標を定めてコントロールを行う段階、コントロール不良のために治療法を再考する段階、もしくはコントロール良好で定期的にチェックを行う段階、などが存在する。こうした段階のいずれかにあることは、診療では暗黙の内に仮定されていることであり、これらが明確に指定されるならば検索範囲は狭くなり、有効な結果が得られる可能性がある。

もし十分少ない件数の結果が得られたのであれば、検索されたノードの周囲の情報を提示することによって、診療手順の中での位置を見ることが、現在の状態がそれらのいずれでありうるのか、を知ることは比較的容易であると考えられる。

これは診療行為がどの段階にあるのかを診療ガイドライン知識の中に明示することによって達成される。こうした診療行為の各段階は、診療ブロックとして切り出されるべきであり、それが同時に検索対象の範囲を規定するものである。すなわち、診療ブロックを利用することによって、検索結果を有効に解釈することが可能となる。

### D.2 検索結果の表示方法

検索によって得られたノードの名前を提示するだけではノードを特定するには不十分であったが、ノードの周囲の情報として判断ノードの条件に関する情報の提示、そしてそのノードの直前の手順のノード名称を提示することで、検索結果の解釈が容易になった。さらに先の診療ブロックに規定されるはずの情報、診療行為のどの段階であるのか、そしてその目標は何であるのか、といった情報を加えることにより、有用性は向上すると期待される。

また、判断ノードの選択肢にどのようなものがあるのかを提示するというインターフェイスは、検索結果を解釈するためにはそれほど有用とは言えなかった。しかし検索結果の解釈に利用するのではなく、単に現在の状態からどのような状態に派生しうるのか、それらを峻別する要因は何であるのか、などの可能性を考慮する際には有用と考えられた。このことは、手順として記載された知識をもとにして、診療ガイドラインとは別な形に組み直すことにより、診療に関する思考を支援することのできる可能性がある。もしくは、文書のガイドラインで与えられた手順とは別の、(何らかの尺度で)最適な手順を再構築することへの可能性を示唆するものであり、今後の研究課題である。

### D.3 必須行為や禁忌の検出

結果に述べたように、必須行為自体は既存の判断記述に含まれてしまう。しかし禁忌事項の検出は非常に有効であった。

禁忌とされる処置 / 行為は手順に記述されていることもあるが、薬剤併用禁忌などを考えるとわかるように、単一の診療ガイドラインを離れて存

在する普遍的な事項である。薬剤だけではなく、検査に関する禁忌、疾患と検査 / 薬剤に関する禁忌など、比較的容易に入手できるものだけを集めるだけでも医療安全の観点からは極めて有効なものとなる可能性がある。例えば、オーダーリングシステムをモニタすることにより、依頼される処置 / 行為に対して警告を発することが可能となる。

このような禁忌に関する知識だけを利用する、というのも上記の知識の再構成の一種と捉えることもできよう。

ところで禁忌には「～をしてはいけない」という表現があるため、その中には論理的な否定に関する処理が生じる可能性がある。しかし命題論理では通常、open world assumptionを採用しているため、何かを否定することによって、他の何が肯定されるのか、を記述しておかなくてはならず、注意が必要である。これに関しては論文 ( 電子的診療ガイドラインへの禁止医療行為の追加 ) にて論じたので参照されたい。

## E. 結論

電子化された診療ガイドラインの利用とは、現実の診療現場で最適な診断 / 治療に関する判断を支援することであり、知識の検索が重要であり、特に判断に必要な情報が全てそろっていない状況での検索が重要であると考えられた。いくつかの検索パターンを検討した結果、知識の検索が重要であると考えられた。特に診療ガイドライン中には暗黙的に仮定されている診療ブロックを考慮した検索が今後必要であると考えられた。また診療ガイドライン知識構造から禁忌医療行為という確実な知識だけを取り出して活用する方策が示された。これは医療安全上にも有効な応用となりうるものである。

## F. 研究発表

1. 論文発表
2. 学会発表

## G. 知的財産権の出願登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

