

論文の内容の要旨

論文題目 オントロジーに基づく腰痛に対する東洋医学診断システムの構築方法に関する研究
氏名 馬 娟

1. 序文

1.1 研究の背景

針灸治療は東洋医学（中医学）の治療法の一つとして、世界中で広く使用されている。腰痛の治療には様々な方法があり、西洋医学療法と東洋医学療法に大別できる。筆者がこの両者の比較研究のために行った2007年6月時点のPubMedデータベースの系統的レビューでは、鍼灸治療の方が西洋医学療法よりも有意に良いと示される疾患として「腰痛」がある。さらに国民生活基礎調査の結果では、日本人が最も多く訴える症状が腰痛である。針灸学、漢方などを含む中医学には、西洋医学とは異なった特有な知識体系「弁証論治」がある。「弁証」は現代医学の「診断」と、「論治」は「治療」と同義である。弁証は治療方針を決定するための前提であり、論治は治療の手法である。「弁証論治」では患者の個人差を重視し、具体的な個別の症状を分析する方法をとっている。正確に証を認識するためには弁証の実践が必須であり、弁証を通じて病に対する主観的判断を客観的な基準と符合させなければならない。弁証の最も基本的な役割は証を明らかにすることであり、それが治療方針を決定する前提・根拠である。

近年、診療現場におけるIT化の推進により、従来は紙のカルテに記載されていた診療情報が電子的に蓄積されるようになってきている。診療情報の電子化を医療の質の向上に結びつけるための方法の一つとして、計算機による診療支援が挙げられる。診断支援や高度な検索への応用を目的とし、医学用語概念間の関係情報の利用が注目されている。日本国内では、臨床医学領域の用語の意味関係を記述した医療オントロジーを、基盤的な知識データベースの位置付けとして構築することが必要であると考えられており、東京大学、大阪大学の研究者らにより臨床医学オントロジーの開発が進められている。これらの研究開発は西洋医学を対象領域として行われている。

一方、日本では、西洋医学の医師でも漢方薬剤を処方することができる。つまり弁証を十分に理解していない医師も、日常臨床で漢方薬剤を処方できる。しかしながら、治療の根拠である弁証が正しくなければ、治療効果があるかどうかは疑問である。東洋医学の初心者や針灸師に対しても同様の問題が存在する。この問題を解決する一つの手法として、先述したような計算機による診療支援、すなわち東洋医学の初心者や針灸師らが弁証と治療法の選択の際に利用できるような診断支援システムが考えられる。しかしこうしたシステムの開発には、1) 東洋医学の知識をコンピュータが扱える形で記述し、2) この知識を利用した弁証のプロセスをコンピュータプログラムとして記述することが必要である。幸い、中国の東洋医学の用語システム(UTCMLS)に代表されるオントロジーが存在しており、これに含まれる「東洋医学用語概念間関係」の利用は後者の研究に生かせる有力な方法であるが、UTCMLSには日本語の東洋医学用語が含まれていないため、そのままでの日本での利用は困難である。

1.2 研究の目的

将来、広い範囲をカバーする東洋医学診断システムが開発されれば、すなわち「弁証」をコンピュータ上で処理できるようになれば、東洋医学治療法の論治(漢方処方、穴位処方、灸法)の確立は容易になると考える。

したがって本研究では、日本の西洋医学の医師や東洋医学の初心者、針灸師を対象とするオントロジーに基づいた腰痛に対する東洋医学診断システムの構築方法を確立し、その評価を行う。

2. 方法

2.1 腰痛知識データベースの作成

腰痛知識データベースは、東洋医学の弁証法に基づいて四診と証との対応関係を記述した「四診-証対応データベース」と、そこで使用される用語と同義語を整理した「同義語データベース」とから構成することとする。

東洋医学の診断法(弁証)は、望、聞、問、切という診察所見(四診)によって得られた情報を総合的に分析し、その上で最終的な診断を下すものである。本研究では、複数の東洋医学の教科書から四診と証の対応関係に関する専門知識を収集し、これに三名の東洋医学専門家の意見を加えて、四診-証対応関係データベースと同義語データベースを作成する。用いる教科書は弁証法の一つである「臓腑弁証法」に則ったものとした。

2.2 証の IS-A 関係オントロジーの構築

本研究では、腰痛知識データベースに含まれる証は他の証と独立であるとは限らず、意味的に上下関係(以下、IS-A 関係)となる場合がある。この IS-A 関係知識を後述する弁証法において用いるため、オントロジー構築用のソフトウェアである「法造」を用いて、上記データベースに含まれる証に対し、証の IS-A 関係オントロジーを構築する。

2.3 コンピュータによる弁証法の提案

本研究では、コンピュータによる弁証法の新しい方法として「証と証の IS-A 関係を利用し、腰痛知識データベースに基づいて弁証する」方法を提案する。具体的な弁証プロセスは以下の通りである。

まず患者の四診を舌象・脈象・症状の3つの観点で取得し、同義語データベースを用いて舌象・脈象・症状を決定する。次にその舌象・脈象・症状から四診-証対応データベースを利用し、それぞれに対応する証の出現回数(確信度スコア)をカウントする。

次に、出現したすべての証に対し、証の IS-A 関係に基づいて異なる2つのスコア配分アルゴリズムを用いて、意味上の上位関係にある証のスコアを下位関係にある証に配分し、配分調整後のスコアの最も多い証を弁証結果とする。ここでアルゴリズム1は、下位証に上位証のスコアを全て継承させる方法である。アルゴリズム2は、上位証のスコアを下位証に対して等分して渡す方法である。

2.4 評価

開発した東洋医学診断システムの評価をするためには、正解のある症例との比較が必要である。

そのために、筆者は二つの評価用データセットを作成した。一つは教科書の知識を再現できるかどうかを評価するためのものであり、腰痛知識データベース作成時に用いた教科書の中に記述されている症例である (E1)。もう一つのデータセットは本研究の提案手法が正しいかどうかを検証するためのものであり、中国臨床中醫師資格試験試験題集 2000-2004 に掲載されている腰痛に関する診断症例である (E2)。以上の正解を評価用データセットとし、これと本研究の手法の結果 (実行証) とを比較する。

3. 結果

717 の四診-証対応関係データベースと構築した 320 の証に関する IS-A オントロジーをもとに提案する確信度継承アルゴリズムを用いて証を確立するができた。

各評価データセットについて結果は以下のとおりである：E1 (49 病例) と E2 (29 病例) に対しアルゴリズム 1 を用い、正解と実行証の一致率は 87.8% と 62.1% であった。同様にアルゴリズム 2 を用いた正解と実行証の一致率は 87.8% と 55.2% であった。

4. 考察

本研究で採用した方法と先行研究の方法との違いが二つある。一つは従来よりも多くの証を診断可能な対象としていること。もう一つは、IS-A 関係オントロジーを使用する新規性があること。

本研究で採用した配分アルゴリズムと評価データセットについて、E1 の方が A1 と A2 共に良い結果となっていた理由についてはまだ不明な点が多く、より詳細な分析が必要である。E1 については Total 一致率 87.8% を実現しており、本研究で構築した知識ベースは教科書の診断の再現において網羅的であると言える。一方、E2 の方が A2 より A1 の結果が良いと示した。また E2 の結果は A1 で 62.1% の一致率であり、臨床現場での実用性の観点からは決して高いとは言えない。しかし単一証に関しては A1 において 72.7% の一致率を示しており、単一証に限定すれば、臨床現場においても一定の有効性があると考えられる。一方、複合証に対しては弁証方法を改良する必要があると考える。

本研究で採用した弁証法は臟腑弁証法である。この弁証法と他の弁証法には相互依存関係がある。知識ベースにある証の上位関係を一定程度に追加した場合、A1 は影響を受けなかったが、A2 の一致率への影響が大きくなった。今後は IS-A 関係をより完成度の高いものにした分析も必要である。その他に、弁証プロセスを実行して複数の診断結果が得られるケースがある。診断結果が複数である場合の診断手法や正解判定の方法については、より詳しい分析が必要と考えられる。

本研究で提案した手法は、腰痛だけでなく幅広い領域で針灸に関する東洋医学の診断支援システムの構築に適用可能であろう。しかし、一般医師がすぐに簡便に使えるようにはなっていない限界がある。

5. 結論

本研究では、腰痛における四診-証の知識をデータベース化し、証の意味階層における上下関係である IS-A 関係オントロジーを構築し、それに基づいたコンピュータによる新しい弁証方法を提案した。IS-A 関係の継承を利用した 2 つアルゴリズム A1 と A2 による証の予測の正解率は、知識作成に使用しなかった評価用データセット (E2) を用いた評価では A1 で 62.1%、A2 で 55.2% であった。A1 で単一証に限り一定程度の成績 (72.7%) が得られ、診断の支援に利用できると考えられた。また、単一証への適用についての結果は A1 で 72.7%、A2 で 68.2% であるのに対し、複合証に対しては 20% と不十分であることも判明した。今後はより多くの複合証に関する診療知識を集めることにより、弁証手法を改善する必要がある。本研究は、証のオントロジーを構築し、それを診断支援システムに応用可能であることを示した。