医療における判断と不確定性

桜 井 恒 太 郎*

UNCERTAINTY AND DECISION MAKING IN MEDICINE

Tsunetaro SAKURAI, M.D.

Several characteristics of physicians' decision making are discussed. As a model, history taking and the selection among various diagnostic/therapeutic strategies for a patient with probable common cold is analyzed. A decision tree analysis shows that the best choice would vary from "observation" to "order lab test" and then to "prescribe antibiotics", as the prior probability or the risk of pneumonia increases. Thus the quantitative assessment of the risk of pneumonia is required for each patient before choosing the best strategy. The series of initial questions followed by a short physical examination, such as an experienced physician would do, is probably the most efficient way of assessing the risk of pneumonia, although it would be very difficult for a physician to define his algorithm.

The answer to the questions or the presence of signs revealed by physical examination has the same value in estimating the risk of pneumonia as a chest X-ray film or the result of a blood test. Thus, the efficacy of each question or sign in the differential diagnosis should be investigated to know precisely which questions are to be asked and which signs are to be examined.

Unfortunately, the current health insurance system in Japan employs a "per item" payment policy and thus the length of time used in the interview or in the physical examination is not evaluated at all. This payment system leads physicians to order unnecessary tests and drugs, instead of allowing them to spend more time for history taking or physical exam. The author is afraid that physicians, who use a battery of test results rather than the answers and signs, might forget the skill of constructing the most valuable algorithm.

はじめに

医学の進歩と専門分化が著しい早さで進んでいることは、専門学会の数の増加を見ても、また世界中で発行される医学論文の増加を見ても明らかである。年々発表される新しい検査法や新薬、手術法の進歩など専門医として知っておかなければならない知識は膨大な量となり、必然的に一人の医師が自信を持って診断と治療に当たれる疾患の範囲は狭くなってしまふ。大学病院の受付で自分の症状はどの診療科の先生に見てもらえば良いのか迷っている患者さんは少なくないし、医師自身すら自分が病気になれば適当な専門医を探すのに苦労するほどである。その狭い範囲の知識ですら学問の早い進歩のためにすぐ古くなり、医学生時代に

聞いただけのほかの分野の知識などはよほど努力して集めていかないとたちまち時代遅れとなってしまう。このような状態は知識の危機(Knowledge Crisis)といわれ、生涯教育の重要性を浮き彫りにすると共に、これまでと異なった知識獲得方法、すなわち情報処理の技術が医学教育と医療にも導入されるようになった。

コンピュータの普及と共に計算機診断、自動問診、人工知能など、医療における情報処理技術の応用開発はますます盛んとなり、近い将来には医師は患者をコンピュータ端末の前につれていき、その指示を実行するだけでよくなりそうな気配である。しかし人工知能といわれるシステムの医学応用が開発されはじめてから20年近くになり、最新のシステムを導入した病院では高性能のコンピュータが診察室の机の上におかれているが、処方箋や検査の指示を入力するに用いていても、診断や治療方針の決定に日常的に役に立っている話は

* 京都大学医学部 (Department of Medical Informatics Kyoto University Hospital)

まだ少ない。人工知能の医療への実用化が遅いのは医療における判断には不確定な要素が多いから、あるいは万一間違ったときの人命の損失は取り返しがつかないから、などの説明もきかれる。では医師はその不確定な要素をどの様に扱い、どの様に考えて判断しているのだろうか？ その方針決定は果して「人命の重さに負けない」ものであろうか？ 前述のような知識の洪水の中でもし医師が正しい判断をする能力を失っているとしたら大変である。

ここでは医師が実際の臨床の場においてどのような判断を行っているのか、診断と治療方針の決定に必要な情報収集と選択の基準について考えるとともに、近年最適な判断をする助けとして注目を集めている医学判断学の手法も交えて検討してみた。

風邪患者を例にとった場合の臨床医の判断

まず筆者が、まだ医学知識の十分でない低学年の医学生にたいして情報処理の教育を行うときに用いている風邪患者の治療を例として紹介したい。一般にいわゆる「風邪」とは、医学的には感冒 (common cold) といわれるが、ここでは「各種ウイルス感染による上気道の急性炎症で、発熱、全身倦怠、咽頭痛、咳嗽などを伴い、通常は数日で軽快するが時に気管支肺炎を合併するありふれた感染症」と定義する。大多数は対症療法 (いわゆる風邪薬) で軽快するが、中に特別な治療を要したり、すぐに入院させなくてはならない患者も混じっている。診察室での標準的な会話は次のようなものである。

——患者が診察室に入ってくる——

医師：「今日はどうしました？」

患者：「風邪をひいて頭がいたい、腹具合もわるいのですが。」

医師：「いつごろからですか？」

患者：「2-3日前からです。」

医師：「熱はありませんか？」

患者：「計っていませんが寒気がします。」

医師：「咳や、たんはでますか？」

患者：「はい。」

医師：「これまでに何か病気は？」

患者：「5年前に虫垂炎をしました。」

医師：「タバコは？」

患者：「一日一箱くらいです。」

医師：「では診察しましょう。……

(のどの視診、肺と心臓の聴打診などの診察後)

医師：「普通の風邪のようですね、風邪薬をあげますから2-3日様子をみてください。」

あるいは

医師：「少しこじれてますね、念のため血液検査をしてレントゲン写真を撮りましょう。仕事を休んで寝ていないとだめですよ、明日結果を聞きにきてください。」

あるいは

医師：「どうも肺炎にまちがいないようです。抗生物質の治療が必要ですから、できればすぐ入院してください。」

医師は普通患者の訴える最も大きな症状を「主訴」としてとりあげ、それを出発点として診断を考える。ここでは患者がすでに「風邪」という診断を言っているが、風邪はありふれた病気で患者も経験があり、風邪という疾患の概念を知っているからで、このようなことはむしろ例外である。患者の言う診断名や医学用語を鵜呑みにするのは危険で、患者は風邪と思っても肺炎になっていることもあり、また心臓が悪いため風邪と似た症状をおこしていることもある。この患者では本来はまず「頭痛」と「消化器症状」を主訴として取り上げ「風邪」は可能性のある診断の第一番に挙げながらも、そのほかの疾患のリストを常に頭において鑑別しながら次に進まなければならない。

次の「いつごろからですか？」は病気の経過を知るための基本的な質問で、あらゆる症状、疾患で頻用されるが、同じ答えでもその解釈は状況によって大きく異なる。すなわち、風邪に対しては「2-3日前から」という答えはきわめてありふれた、納得できる答えだが、もしこれが「2カ月前からです。」ならば、本当に単純な風邪かどうか疑わねばならず、それに続く質問は「2カ月間ずっと続いているのですか？」とか「これまでどんな治療を受けましたか？」と変わってくる。もし答えが「2年前からです。」や「5分前からです。」との答えならば、患者が質問を何か勘違いしているのではないか質さねばならない。「風邪」はせいぜい1日から長くとも1カ月以内の急性疾患であるとの共通の理解の上で話をすすめているからであり、逆に「2年前から」や「5分前から」が妥当な答えとなる症状もある。このように、簡単な質問ひとつをとっても、可能性のある答えの種類とそれに続く次の質問は無限に広がり、組合せはすぐに天文学的な数字になるであろう。ま

た、次にどの質問を選ぶのが適当かの分界点は不明確で、多分質問をしている医師自身もなぜその質問が選ばれたのか、別の質問の候補としてはなにがあるか、どの答えならむしろ別の質問を選ぶかの基準などを即答できないだろう。

また、同じ言葉を用いていても患者によって定義が異なることも情報のあいまいさの原因となる。先に「風邪」という言葉のあいまいさを例に挙げたが、医学用語の中には患者が口にしてもそのまま主訴としてカルテに書いてはいけない言葉が他にもある。たとえば、患者が「めまい」を訴えた場合、これは景色が回転する真の「めまい」の他、「たちくらみ」であったり、一時的な意識の障害であったりする。「しびれや」「貧血」などもおなじように区別を必要とする言葉である。さらに症状のある場所や強さ、痛みの性質など細かな点になれば、訴えている患者のいいたいことと、医師が理解した「症状」とは一致しない点が増えてくる。この情報を単に症状の一覧表に「あり」「なし」で記入したのでは情報が正しく伝わらない。

同様に、会話にあらわれない情報にも注意しなくてはならない。患者の年齢、体格、全身状態、顔色や表情などは重要な所見で、患者が診察室に入ったときから観察がされている。「今日はどうしました？」という最初の呼掛けでさえ、実は患者の状態と年齢などをみて判断した結果で選ばれた質問である。入院を勧めるかどうかなどの判断も、後に述べるように患者の返事や顔色を見ながら患者の希望を理解しようとしている。しばしばこのようなカルテに書かれない患者の反応が重要な情報となっているため、次に別の医師が診察すると最初話が合わずに苦勞することがある。

さて風邪の場合、選択する治療方針としてはおおよそ次の3つになる。

- 1) 感冒として対症薬（いわゆる風邪薬）を投与する
- 2) 肺炎でないかを検査し、その結果をみて治療方針を決める
- 3) 最初から肺炎の治療を始める

この選択の段階において診断は100% 確実ではないから、どの治療方針を選んでも結果はよいことばかりではない。すなわち風邪薬をのめば、もし肺炎だった場合には治療の開始が遅れて経過は難渋し、生命に関わることも起こり得る。検査をすれば検査の時間と費

図1. かぜ症状を訴えている患者の治療方針の選択とその損得を示した判断樹(decision tree). □は医師が決断する choice node, ○は確率（ここでは肺炎の有病率）によって決まる chance node.

図2. それぞれの結果につけた効用値と、肺炎の有病率が5%であった場合の期待値を示す。

図3. 有病率の変動による最適の選択の変化

用がかかる上、検査の多少の危険や苦痛（採血やレントゲン）もある。最初から抗生物質の治療や入院をすれば風邪であった場合には全く無駄な治療を受けることになり副作用の危険にも甘んじなくてはならない。このようにいずれもプラスとマイナスがある選択を、結果が不確定の段階で決断をせまられるのが医療における意志決定の特徴である。

判断分析による選択

医学判断学では判断分析を用いてこのような選択の是非を検討する。上に述べた風邪の治療の選択とその結果を図示したのが図1で判断樹（decision tree）とよばれる^{1,2)}。治療の対象となった風邪の患者にはある割合で肺炎が混じっていると仮定し、治療方針決定の段階では診断が確定できない場合どうすれば最適の選択ができるかをある結果のおこる確率とその価値から計算する方法である。方針の決定は得られる価値の期待値を計算して最良のものを選ぶので、そのためにはすべての確率を推定し結果を評価しなくてはならない。この価値の基準としては客観的な数値として死亡率や羅病期間が用いられるほかに、患者の主観を採り入れた効用尺度（utility scale）も使われる。ここでは風邪という軽症の疾患を取り上げたため死亡率の比較はやや困難なことから、分かりやすいモデルとするため効用尺度を用いて評価を行った。

まず図2のごとく、最良の結果である「実際に風邪であり風邪薬をのんで治癒した」場合を100点、最悪の「肺炎が見逃されてこじれた」場合を0点とし、その他の結果については、それぞれの副作用の危険や検査の手間、時間を考慮し、患者としての満足度を算定して数値を割付ける。この図の数値はある医学生グループが決めた例であるが、当然個人によって変えてよい。たとえば、検査を受け、風邪と確認してから治療を受けた場合を最良とする人もあろう。

さていま治療を必要とする肺炎患者の頻度を仮に5%とすると、図2のように「風邪薬で様子を見る」選択が最も期待値が高くなることがわかる。さらに肺炎の患者の割合（有病率）が変わったとき最適の選択がどうなるかを図3のごとくグラフの上で比較することが出来る。この方法は感受性分析と呼ばれ、条件が変動したときの方針選択の安定性を調べることができる。この例では、もし肺炎の率が12.5%以下の場合には「風邪薬で様子を見る」のが最も有利であり、それ以上、肺炎の率が75%に達するまでは「検査をして決める」のがよい。75%以上を超える場合には初めから「肺炎の治療をする」のが有利になることがわかる。

問診と診察の意味

さてこの分析結果をいま診察している患者の方針決定に応用するにはどうすればよいであろうか？ 最適の治療方針を選ぶためには、医師は検査の結果を見てからではなく、検査を指示する前にこの患者が肺炎である可能性がどのくらいあるかを推定しなければならない。肺炎らしさの程度を評価する情報が全く無い場合には、これまで受診した「風邪」患者の統計によって決めなくてはならないだろう。たぶん肺炎の頻度はそのときの流行や、環境（会社の保健室、診療所、大病院など）によって異なるであろう。さて個々の患者の場合には問診と診察の所見を用いて「肺炎らしさ」の確率を推定することが可能である。すなわち、問診と診察の結果より、患者が図3の横軸（有病率）のどこに位置するかをどれだけ正確に推定できるかが臨床医としての能力ということになる。

そこでもう一度患者との問答にもどってみよう。「何時ごろからですか？」という第一の質問は、たぶん風邪と肺炎を見分けるうえで、症状がどれだけの期間続いているかがきわめて重要な情報であるから選ばれたはずである。また、咳やたんが続いたり、普段タバコ

URI PROTOCOL^c (5/76)

Chief Complaint(s) _____

SUBJECTIVE

yes no

1 ☐ ☐ Duration ≥ 6 weeks _____

2 ☐ ☐ A Cough

3 ☐ ☐ Age ≥ 60

4 ☐ ☐ Diabetic

5 ☐ ☐ Hx of smoking > 30 pack years

6 ☐ ☐ Duration of cough > 10 days

7 ☐ ☐ Improving

8 ☐ ☐ Productive of green/brown sputum

9 ☐ ☐ Throughout the day?
 Get sputum culture, Gram stain

A 10 ☐ ☐ Sore throat? *Get throat culture*

11 ☐ ☐ Swollen glands? *Get throat culture*

12 ☐ ☐ Strep exposure in past week?
Get throat culture

13 ☐ ☐ Runny/stuffy nose

14 ☐ ☐ Stuffed ear(s)

15 ☐ ☐ Earache

16 ☐ ☐ Sinus pain

17 ☐ ☐ Ache all over

18 ☐ ☐ New skin rash

19 ☐ ☐ Taking antibiotics

20 ☐ ☐ Hx of rheumatic fever

OBJECTIVE

21 ☐ ☐ Temperature ≥ 102 _____

22 ☐ ☐ Stiff neck

23 ☐ ☐ Throat culture ordered

図4. 看護婦教育用に作られたかぜ患者診療のプロトコールの一部。(文献3)

を吸う人に肺炎の可能性が多くなることを知っているからその質問がされたのだろう。しかし、これらの質問に対する答えの組合せから肺炎の確率を何%と推定したのかは、質問している医師も意識していないであろうし、医学の文献を捜してもたぶん根拠となるデータは見つからないであろう。この判断に近いものとして、10年前ハーバード大学で医者補助役を務める看護婦(nurse practitioner)の教育用に作られたアルゴリズムがある³⁾ 図4。ここでもやはり「いつごろから?」が第一の質問となっており、「陽性」の答えの基準として6週間が明示されている。そのほか高年齢、糖尿病の有無、喫煙などが危険因子として挙げられている(図4)。

このように治療方針の決定は問診、診察、検査の各段階で決められた情報を全部集めてから判断するのではなく、連続した過程なのである。問診の答えひとつひとつが実は検査の結果と同じように治療方針の選択に直接影響する情報となり、その次の質問を選ぶこと自身がすでに方針決定の一部となる。最適の質問は前の答えに応じてダイナミックに変わっていくべきであり、画一的な質問は無駄が多いことがわかる。

診断の確率に影響する情報以外にも、その患者個人の治療結果に対する希望を効用尺度のような評価に含めて方針選択に反映させねばならない。たとえば同じ「風邪」であっても1週間後に入学試験を予定している学生にとっては治療が遅れることはなんとしても避けねばならず、肺炎の可能性が低くとも「様子を見る」ことは望まないであろう。検査をうけて診断を確かめ安心したい患者もある一方で、妊娠の可能性のある女性であればレントゲン写真を撮ったり抗生物質を飲むことはできるだけ避けねばならない。

表1. 経験的な判断が陥りやすい偏り(文献6)

Representativeness Heuristics:	事前確率の軽視、標本の大きさの無視、確率の誤解など統計学のルール違反の思考
Availability Heuristic:	思いだしやすい、最近の、または顕著な例のために確率の評価を誤る
Adjustment and Anchoring:	はじめの評価にこだわり修正が不十分。判断への過信
Framing Bias:	同じ内容でも提示される状況によって確率や価値の評価を誤る
Value Induced Bias:	結果の重要性によってその起こる確率を過大評価する
Group Norm Bias:	グループのメンバーの意見によって判断が影響される

省略した判断

このように、簡略化した風邪の患者の治療だけをとりあげても、何を質問するか、どこを診察するか、確率推定の根拠となるデータ、検査の選択、患者の希望など、集めるべき情報の数は無数にあり、しかもそれぞれの情報があいまいさを含んでいる。これら全ての情報を効果的に集めて判断するための判断樹を組み上げることは並大抵ではない。診察室ではふつうの風邪の患者であれば2-3分で方針が決められてしまうことから、医師がすべての情報を集めた上で評価しているとは考えにくく、省略した判断をしているに違いないが、判断をした医師自身もおそらくその根拠を説明できないであろう。

その説明のひとつをFeinbergの論文⁴⁾に見いだすことが出来る。判断分析では基本的には全ての確率と全ての結果についての効用値を得てからでないと結論を出すことができないが、ここで例として挙げられた側頭動脈炎の患者では予め感受性分析を行った結果から、患者には一つの質問(この例では失明の効用値)を尋ねるだけで必要にして十分な方針選択の根拠が得られる。すなわちたいの医師は、これまで多くの風邪患者を診察してきた経験から2-3の質問と、患者の印象と、わずかな診察所見により肺炎の有病率を推定してもあまり大きな間違いはないとしているのではないだろうか? またいちいち患者の希望を聞くまでもなく、名医は個々の患者のそれを敏感に読みとり、治療の選択に反映させているのであろう。

しかしながら、このような経験的な、省略をした判断にはしばしば偏りが生じ、いろいろな歪みを受けることが心理的な研究によって報告されている^{5,6)}。その主な歪みの原因を表1に挙げた。これらの詳しい説明は文献を参照していただきたいが、いずれも臨床医にとっては指摘をされればなるほどと思いたる所であり、このような自分の陥りやすい過ちを認識し、その防止策をとる努力が必要である。

日本の医療の問題点

米国の医療と日本の医療を治療方針の選択の面で比較したとき、我国の方針決定の特徴として医師の裁量権が比較的広いことと、治療に必要な医療費の額をあまり気にしない治療が選べることが挙げられる。例えば合併症の無い心筋梗塞の患者を30日入院させてお

いても院長から文句をいわれる病院は日本では少ないと思うが、米国では10日で退院させなければ間違いなく怒られるだろう。国民皆保険と高額医療費補助制度などのおかげで治療の選択において患者の支払い能力が問題となることは幸いにしてほとんどなくなった。医療費を気にしないで方針の選択が出来ることはたいへん贅沢な環境であるが、具合の悪いことに現在の保険制度では問診や診察に時間をかけるよりも、検査をたくさんして濃厚な治療をするほうが医療の質に関わらず収入が増える仕組みとなっている。そのためにわが国の医師たちは厳密な治療方針選択基準の確立と普及の努力を怠ってきたのではないだろうかと心配である。患者にまず検査をしたあとで判断することは医療費の面で無駄なばかりでなく、最適の方針選択からは程遠い方式となり、医師としての頭脳と専門的知識の放棄にあたるからである。これからの高齢化社会を迎えて限られた資源の中で最適の医療を選ばねばならぬ時代が来ており、もう一度この判断基準の再認識が必要であろう。

ま と め

情報処理技術による診療支援は今後ますます必要となるが、以上のような医師の判断の特性を考慮することによってより有効なシステムが開発できるであろう。すなわち、検査結果のようなある単一の段階の情報を網羅して入力して診断の正確さを競うのではなく、可能性のある選択肢を見落していないか、今必要で方針を左右する次の情報はなにか、など、ダイナミックな思考が必要となろう。また、言葉のあいまいさの考慮、最新の有病率と治療成績データの蓄積など情報処理が必要な領域は大きい。患者の顔色や表情まで読む機械が出来たときには我々医師は本当に失業の心配をしなくてはならないが、それはまだすこし先のはなしのようである。

参 考 文 献

1. 長谷川敏彦: Medical Decision Making, いかに診断, 治療法を決定するか, 臨床医, 12: (連載) 1986.
2. 桜井恒太郎: 医学判断学, Therapeutic Research, 9: 60-70, 1988.
3. Komaroff AL: Common Acute Illnesses. Little Brown, 1977.
4. Feinberg HV: Medical Decision Analysis;

- Patient with Fever, Jaw Pain and Syncope. Workshop on Medical Decision Making. 1988, Tokyo. (MTA 研究会にて日本語訳印刷中.)
5. Berwick DM: Psychological Hurdles in Clinical Medicine. Workshop on Medical Decision Making. 1988, Tokyo. (MTA 研究会にて日本語訳印刷中.)
6. Schwartz JS: Psychological Factors and Decision Making. (in) Cebul RD: Teaching Medical Decision Making. Praeger, 1985. (絶版のものもありますので文献入手ご希望の方は著者まで御遠慮なくご連絡ください.)