

資料5 .「医療における機械学習の導入—倫理的課題への取組み」
(New England Journal of Medicine 誌・2018 年)

機械学習を医療へ組み込むことで、提供される医療が大幅に改善される可能性がある。民間企業は、医師を支援するツールと、独立して機能するよう設計されたアルゴリズムとの両方を追求しながら、機械学習を医学的意思決定に組み入れようと急いでいる。医師研究者 (physician-researchers) たちの予測では、ビッグデータの分析のために機械学習ツールに慣れることが次世代の医師たちにとっては基本的要件となり、またアルゴリズムが放射線科や解剖病理学におけるように、画像の接点が高い分野において医師たちのライバルになるか、彼ら・彼女らに取って代わることになるかもしれない()。

しかしながら、医療に機械学習を導入することの利益があるのであれば、一方で、固有の倫理的課題を検討することも当然に必要なことである。倫理的課題のいくつかは直截的であり、それゆえそうしたことがないように備える必要がある。例えば、アルゴリズムが、意思決定において人間の偏見を映し出す懸念である。その他、アルゴリズムが医学の拠り所 (collective medical mind) になるという可能性については、そのことに明白なリスクはないものの、広い意味での倫理的懸念を提起する。

医療以外の分野では、アルゴリズムに、その学習のために用いられたデータにより特有の偏見が反映されることにより、問題を生ずることが既に示されている。例えば、犯罪者の再犯のリスクを予測することにより裁判官が判決を下す手助けをする目的で設計されたプログラムは、ゾッとするような人種差別的傾向を示している()。

同じような人種的バイアスが不注意により医療アルゴリズムの中に組み込まれる可能性がある。医療の提供はすでに人種によって異なっている。遺伝学的所見から結果を予測するよう設計されたアルゴリズムは、ある集団における遺伝学的研究が少ない(か全くない) 場合には、偏りを示すだろう。例えば、非白人集団における心血管系イベントのリスクを予測するのにフラミンガム心臓研究のデータを使用する試みは、リスクの過大評価や過小評価の両方を伴って偏った結果を招いてきた()。

医療の提供に特有の微妙な差異はもっと予想しにくいかもしれない。結果として、アルゴリズムがこのタイプのバイアスを学んで取り込むことのないよう阻止することはもっと難しいかもしれない。臨床医は、移植用臓器などのようなまれな資源を割り当てるのに、神経発達の遅れや一定の遺伝学的知見をすでに考慮に入れている。このよう

な考慮は、「自己規定的な預言」を招くものかもしれない。つまり、もし臨床医たちが常にある種の所見（例えば超未熟あるいは脳損傷）をもつ患者のケアをやめるなら、機械学習システムはこのような所見は常に致死的であると結論づけるかもしれない。反対に、機械学習は、適切に配置されると、既知の偏見を補ったりリサーチの必要な分野を識別するようにアルゴリズムが構築された場合には、医療提供の格差を解決する助けとなる可能性がある。

機械学習システムの設計の背後にある意図も、また考慮する必要がある。アルゴリズムは、非倫理的な方法で実行するように設計することもできる。最近注目を浴びた例は、UberのソフトウェアツールのGreyballで、これは路上のどの人が私服警官であるかを予測するよう設計され、それにより会社が地域の規制を特定し迂回することを可能にするものだった。もっと複雑な詐欺には、車両がテストを受けているときをねらって窒素酸化物の排出を減らすことにより排出テストに合格できるようにしたフォルクスワーゲンのアルゴリズムのように、不正行為のために設計されたアルゴリズムを含む場合がある。

機械学習システムを臨床使用のために作成する民間セクターの設計者が、同じような誘惑にさらされる可能性もある。公的評価や償還率を決定する品質指標の重要性が増していることを考えると、品質基準を改善するが必ずしもより良いケアを反映するわけではない臨床的行動の方にユーザーを導くように機械学習システムに教え込む誘惑があるかもしれない。そのようなシステムはまた、公的評価のために提供されたデータを歪曲したり、潜在的に病院規制機関が検査している時期を特定したりすることもできるかもしれない。臨床決定支援システムはまた、医療者に気付かれることなく、設計者や購入者により多くの利益をもたらすような方法で（医薬品やテスト、自分たちが利害関係をもつデバイスを奨励したり、照会のパターンを変えたりすることなどにより）プログラムすることも可能である。

機械学習システムの設計の背後の意図とユーザー（ケアチームと患者）の目標の間の潜在的な相違は、倫理的な緊張を生み出すかもしれない。アメリカの医療システムにおいては、健康を改善するという目標と利益を生み出すという目標との間に絶え間ない緊張がある。機械学習システムの構築者と購入者がベッドサイドケアを提供するのと同じ人々であるとは考えにくいので、機械学習の導入においてはこの緊張を認識し対処する必要がある。

特定のケースにおける正しい診断と、何がベストプラクティスの構成要素かということは、微妙な問題となり得るので、複雑なケアにおける機械学習の使用は、継続して検討することが必要とな

る。未熟な段階で、特定の診断や治療のアプローチをアルゴリズムに組み入れることで、データによる裏付けのないままに活動がお墨付きを受けることになってしまう。

医療現場が、シフト制に基づいた人材配置へと移行してきた結果、疾患が提示されてから最終的結果に至るまでに、一貫して関与し続ける臨床医の数は減っている。この傾向は、機械学習や医療における人工知能に基づいたアプローチを下支えするかもしれない。一方、このようなツールに、意図されていない力と権威を与える可能性もある。医学の判断のよりどころは、個人的な臨床経験でなく、出版された文献と医療システムで集められたデータの組み合わせになりつつある。この変化は、集約データ()から学ぶ刺激的な機会を提示するが、こうした電子的集合記憶は、おそらく決して意図されなかった権威を獲得することにもなるだろう。臨床医は、単にサポートツールとしてではなく、診断や治療についてのアドバイスのために機械学習に頼るようになるかもしれない。もしそうなれば、機械学習ツールは治療的關係において重要な役割を果たすようになり、これまで臨床医を導いてきた善行や患者への配慮といった、コアとなる倫理的原則による制約をこれらにも組み込む必要が出てくるだろう。

(我々がすでにその中にいる)機械学習及び人工知能の時代に追いつくために、倫理的ガイドラインが作成されることになるかもしれない。機械学習システムを使用する医師は、その構造、また構築のもととなったデータセット、その制約についてもっと教育されるかもしれない。機械学習システムの構造について無知であり続けたり、これらがはなから「ブラックボックス」であることを認めることは、倫理的問題のある結果につながる可能性がある。

もっと広くいえば、医学的ケアの条件にアルゴリズムを導入することは、医師と患者の間の関係の本質について疑問を投げかけるものである。医療の中心にあるのは、ある契約、すなわち患者と医師の間の信託に関する約束である。医療のこうした中心的な関係が、患者と医療システムとの間の関係になるにつれ、信託に関する義務の意味も曲解され、個人的責任の概念も失われてきた。

医療倫理は適応していかなければならない。この変化する情勢へ機械学習システムが加わることで、例え医師がいまだケアを提供する者であったとしても、どの当事者が信託契約に関与しているのか、ますます不明確になっている。かつてはヒポクラテスの倫理の礎石であった守秘義務の考え方は、かなり前に「使い古された」()というレッテルが貼られていた。電子的医療記録の時代にあっては、仮に守秘義務に対する伝統的な理解でいけば、医療記録を真に機密に保つためには医師が情報を医療記録にはのせ

ないことが求められることになる。いったん機械学習にもとづいた意思決定支援が臨床ケアに統合されると、電子記録から情報を保留することはますます難しくなる。なぜなら、データが記録されていない患者は、機械学習分析の恩恵を受けることができないからである。機械学習システムの導入には、それゆえ守秘義務及び他の職業倫理の中心となる信条の新たな認識が必要となる。さらに、医療システム自体に知識の創造の役割を期待するならば（いわゆるラーニングヘルスケアシステム）、医療システム自体にも一定の機能が加わることになり、これもまた患者の治療を取り巻く倫理的考察に織り込む必要がある。

バイアスにつながる潜在的可能性や患者と機械学習システム間の信託に関する疑問などといった課題は、できるだけ早く対処しなければいけないと考える。機械学習システムは、医療における他の当事者を導く倫理的基準を反映して構築される可能性があり、それらの基準に拘束されるものとなるかもしれない。重要なステップの一つは、例えば政策的な措置やプログラミング段階での対応、専門家的次元での検討、あるいはこれら取り組みの組み合わせによって、システムが倫理的基準に適合していることを確かめるための方法を決定することである。

（仮訳：井上悠輔）

注記：文中の「 」は、該当箇所に参考文献があったことを示す。参考文献の詳細な文献情報は以下では省略した。

著者：Char DS, Shah NH, Magnus D

原題：Implementing Machine Learning in Health Care - Addressing Ethical Challenges.

出典：N Engl J Med. 2018 Mar 15;378(11):981-983. doi: 10.1056/NEJMp1714229.