



TCM BLOG

Von Brigitte Linder



Künstliche Intelligenz (KI) und TCM

Was ist der Kontext?

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein brennendes Thema und ein schnell wachsender Bereich. ChatGPT (ein Sprachtool) als Beispiel zog in den ersten fünf Tagen nach der ersten Einführung im November 2022, über eine Million Nutzer an. Aber wie passt KI in den Kontext der TCM? Wie verbessert KI die Praxis der TCM? Wie verändert es – wenn überhaupt – die Rolle eines TCM-Therapeuten?

Was ist KI?

KI ist ein übergreifender Name der verschiedenen Bereiche umfasst: maschinelles Lernen, Deep Learning, Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP), Robotik, Expertensystemen und Fuzzy-Logik.

Diese Bereiche unterstützen die Problemlösung mithilfe dieser individuellen Techniken [1]. Im maschinellen geht es darum, Maschinen so zu programmieren, dass diese Daten verarbeiten, interpretieren und analysieren. Deep Learning umfasst fortschrittliche Techniken des maschinellen Lernens, während neuronale Netze dabei helfen, Erkenntnisse zu gewinnen und Lösungen für Probleme zu finden.

NLP befasst sich mit der menschlichen Sprache und zielt darauf ab, Erkenntnisse für eine bessere Kommunikation mit Maschinen zu gewinnen. Robotik ist der Bereich, in dem künstliche Agenten geschaffen werden, die Aufgaben in einer bestimmten Umgebung ausführen. Expertensysteme untersuchen den menschlichen Entscheidungsprozess, und Fuzzy-Logik ist das Modell, das den Grad der Wahrheit berücksichtigt und nicht die lineare traditionelle Computerlogik.

Bereiche der KI und die TCM

Wie lassen sich Zweige der KI auf die TCM anwenden? KI bezieht sich auf eine Aufgabe, die eine Maschine unabhängig von einem menschlichen Therapeuten ausführen könnte, beispielsweise die Bestimmung einer TCM-Diagnose basierend auf den Symptomen eines Patienten. Da jedoch viele TCM-Therapeuten einen einzigartigen Praxisstil haben, der oft von Meistern oder Lehrern geprägt wird, die uns in der Vergangenheit inspiriert haben, kann es schwierig sein, für einige unserer Diagnoseinstrumente, wie z. B. die Puls- oder Zungendiagnose, eine gemeinsame Basis zu finden.

Die Forschung darüber, welche Komponenten der Behandlung zu den Behandlungsergebnissen beitragen, ist noch im Gange. Aber wir wissen, dass sowohl Akupunktur als auch chinesische Kräutermedizin komplexe Interventionen mit behandlungsspezifischen und unspezifischen Komponenten sind.

Es überrascht uns Therapeuten wahrscheinlich nicht, dass festgestellt wurde, dass unspezifische Behandlungskomponenten, wie beispielsweise die Zeit, die ein

Therapeut mit einem Patienten verbringt, Aufmerksamkeit, Aufklärung, Glaubwürdigkeit, Erwartung, Anamnese, Diagnose und Erwartung sowie das Abtasten des Pulses oder des Abdomens einen positiven Einfluss auf das Behandlungsergebnis haben [2].

Palpation ist die menschliche Berührung und scheint ein wesentlicher Bestandteil der gemeinsamen Zeit zwischen Patienten und Therapeuten darzustellen, um deren gesundheitliche Herausforderungen zu besprechen. Es wäre schwer vorstellbar, wie KI diese unschätzbare Verbindung kompensieren könnte.

TCM bietet beliebte Modalitäten und ist eine der am häufigsten angewandte Komplementär-Therapie in Australien und wahrscheinlich auch anderswo. Laut einer Studie suchen Patienten insbesondere bei chronischen Erkrankungen die Hilfe eines TCM-Therapeuten auf, weil sie sich eine «unterstützende, mitfühlende und schonende Gesundheitsversorgung» wünschen [3]. Wenn die KI nicht programmiert werden kann, dass sie unterstützend und mitfühlend ist wie ein Mensch, ist die Chance, dass ein Praktiker durch KI ersetzt wird klein und ich bezweifle, dass KI diesen menschlichen Austausch ersetzen kann.

KI zum Entschlüsseln von TEAM-Lehrbüchern

Eine der Herausforderungen, denen wir als TCM-Praktizierende gegenüberstehen ist, dass wir gerne wie unsere Vorfahren (im altertümlichen China) praktizieren. Es scheint, dass es bis zum heutigen Tag eine Trennung zwischen der antiken (klassischen) und der modernisierten Version der TCM gibt. Unabhängig davon, wie TCM-Praktizierende im 21. Jahrhundert praktizieren, scheint jedoch ein anhaltendes Interesse und Verlangen nach alter Weisheit fortzubestehen. Mit der zunehmenden Einführung von KI in der Medizin [4], gibt es ebenso Bestrebungen, auf alte TCM-Lehrbücher zurückzugreifen – von denen einige traditionell auf Bambusstreifen geschnitzt und Seide gemalt sind [5] – um uns noch besser in die TCM-Philosophie hinzugeben.

Die Verwaltung solcher grossen Menge von präklinischen Daten stellt einige Herausforderungen dar, insbesondere im Hinblick auf die antiken Ressourcen, die in der Zeit, bevor es Papier gab, geschaffen wurden.

Während Bereiche der KI in die TCM-Einzig halten, wurden Methoden zum Studium und zur Entschlüsselung alter TCM-Lehrbücher untersucht. Hierzu werden verschiedene sequenzielle Methoden benötigt: Erstens der Datenbankaufbau zur kognitiven und linguistischen Analyse (semantische Analyse). Gleichzeitig wird Deep Learning mit Fuzzy-Logic-Mathematik kombiniert, um Wissensgraphen zu erstellen. Diese Wissensgraphen werden verwendet, um historisch angewandte Diagnose- und Behandlungsprinzipien zu entschlüsseln [6].

Theoretisch ist die Gliederung dieses Prozesses gründlich, da neue Interpretations-Methoden und -Technologien angewendet werden können. Ich bin aber kein Experte für KI und so ist es schwierig, sich das Ergebnis dieses Prozesses vorzustellen. Mein Interesse ist jedoch geweckt, da ich, wie viele meiner zeitgenössischen TCM-Kollegen, daran interessiert bin, altes TCM-Wissen zu entdecken, um meine klinische Praxis zu bereichern.

Die Schaffung von Wissensbäumen statt Wissensinseln

Wie bereits erwähnt, ist es herausfordernd, verschiedene Denkrichtungen oder Modelle der TCM Diagnose- und Behandlungsansätze unterschiedlich zu betrachten.

Beispielsweise handelt es sich beim Konzept des Sechs-Schichten-Modells oder bei der Fokussierung auf die Milz- und Magenschule um zwei unterschiedliche Sichtweisen bzw. Fokussierungen darauf, was das Ungleichgewicht oder die Krankheit bei einem Patienten verursacht.

Trotzdem können beide Modelle kritische Teile der TCM darstellen [7]. Eine neue Technik, sie nennt sich *Knowledge Graph* (Wissensgraph), zielt darauf ab, «fragmentierte Wissensstücke» [8] zu verbinden, um Wissensinseln zu überwinden und diese in einem Wissensbaum zu platzieren. Auf diese Weise lassen sich Verbindungen und Beziehungen für einzelne Teile herstellen mit dem Ziel, unsere klinische Praxis sinnvoll weiterzuentwickeln.

Wissensgraphen werden auf Basis bereits vorhandener Datenbanken erstellt. Anschliessend werden Technologie und Skripte so eingestellt, dass sie die Daten visualisieren, den Datenabruf ermöglichen und massgeschneiderte Empfehlungen für den behandelten Patienten geben. Unumkehrbar erfordert es immer noch, dass der TCM-Therapeut die richtigen Fragen stellt, diese Details im Fallbericht notiert, den Puls und die Zunge berücksichtigt, die Art des Hustens des Patienten notiert, etc.

Bei diesem Knowledge Graph Modell, könnte der TCM-Therapeut jedoch auf eine solide Wissensbasis zurückgreifen, die die KI erzeugte und somit das Verständnis der Diagrammmechanismen erhöhen.

Latent Tree Modelle

Im Vergleich zum westlichen Medizinsystem verfügt die TCM über «Rahmenbedingungen», die im Laufe vieler Jahre der Evolution auf der Grundlage vieler anderer Einflüsse wie kultureller, gesellschaftlicher, religiöser und umweltbedingter Einflüsse entstanden sind.

Beispiele sind Yin-Yang, das Fünf-Phasen-Modell, die Organsysteme, das Geist-Körper-Beziehungsmodell, Meridiane, Qi, Blut und Flüssigkeiten sowie Diagnose und Behandlung von Syndromen. Die Syndrom Differenzierung ist heute ein zentraler Aspekt der TCM und verbindet möglicherweise die einzelnen Modelle (Yin Yang, etc.) sodass die Syndrom Differenzierung zum übergeordneten Mechanismus der TCM wird [9]. Dieser Bereich der TCM wird jedoch am meisten unter die Lupe genommen, da die Ansichten eines TCM-Praktikers je nach Ausbildung und Schwerpunkt unterschiedlich sind.

Bei der Syndrom Differenzierung werden Patientendaten durch Inspektion, Befragung, Palpation, Auskultation und Geruchssinn erfasst und die verschiedenen Komponenten anschliessend analysiert und in ein oder mehrere Syndrome kategorisiert. Diese Daten können jedoch anfällig für Subjektivität sein. Die Latent-Tree-Model-Technologie zielt darauf ab, mithilfe von maschinellem Lernen Patientendaten zu untersuchen, systematisch zu sammeln und eine Clusteranalyse durchzuführen. Diese Methode basiert auf mathematischen Berechnungen [10] und sollte sie sich als machbar erweisen, könnte sie Therapeuten einen kongruenteren Ansatz zur Einigung auf die Musterdifferenzierung und damit eine verbesserte patientenzentrierte Versorgung erbringen.

KI zur Überwindung der Subjektivität bei Puls und Zungen Diagnose

Nach meinem Verständnis erfordert eine zuverlässige Puls- und/oder Zungendiagnose die Beurteilung durch einen TCM-Therapeuten mit Erfahrung in diesen ganzheitlichen Methoden. Nach meiner Ansicht können nur einzelne Komponenten der Pulsdiagnose durch KI «ersetzt» werden, die auf klassischen Algorithmen des maschinellen Lernens basieren. Da ich mit den einzelnen Techniken

in der Praxis nicht vertraut bin, und diese Methoden zudem nicht umfassend sind, müssen die Daten von Menschen beurteilt werden.

Es wird ebenfalls vermutet, dass Deep Learning der nächste Schritt zur KI-gesteuerten Puls- und Zungendiagnose mit einem *Convolutional Neural Network* (CNN) ist, welches höhere Genauigkeitsraten bei der Pulsdiagnose gezeigt hat [11]. CNN ist seit den 1960er Jahren ausgereift und gilt als hervorragend in der Mustererkennung. Die grosse Anpassungsfähigkeit von CNN in verschiedenen Disziplinen könnten die Untersuchung menschlicher Pulssignale ermöglichen [12]. Bei der Pulsdiagnose würde der Einsatz von KI die Diagnose verbessern, da das maschinelle Ablesen die Subjektivität verringert. Subjektivität ist in hohem Masse vorhanden, wenn ein Mensch den Puls «liest», da viele Faktoren (Temperatur, Lärm, Berührung, Geisteszustand) das Ergebnis der Pulsmessung beeinflussen können.

Ähnlich wie bei der Pulsdiagnose kann KI bei der Zungendiagnose helfen, ebenfalls eine ausgeprägte Methode der Diagnose. Wenn wir in der Praxis eine Zungendiagnose machen, sind Faktoren der Umgebung (z. B. Licht) entscheidend, um die Farbe des Zungenkörpers und des Zungenbelags zu bestimmen, da diese Merkmale für die Musterdifferenzierung und erfolgreiche Behandlungspläne am wichtigsten sind. Es wurde festgestellt, dass die Verwendung von CNN die beste Methode zur Standardisierung der Zungendiagnose ist und diese Technologie zur Früherkennung von bestimmten Erkrankungen verwendet werden kann [11].

KI zur Verbesserung der Diagnose in der TCM

Die Grundlage von Data Mining ist, dass Daten existieren. Im Weiteren müssen Daten strukturiert sein, damit sie ausgewertet werden können. Wie bereits erwähnt, gibt es in Ländern, in denen eine Trennung zwischen dem primären Gesundheitssystem und der TCM besteht, kaum TCM-Daten. Zhang et al. untersuchte ein Diagnosesystem zur Verbesserung der Vorhersage häufiger TCM-Erkrankungen. Dies wurde durch die Auswertung mehrerer tausend Patientenakten eines Krankenhauses in China erzielt. Vier verschiedene Systeme, die auf diversen Algorithmen basierten, wurden angewendet [13]. Da ich nur ein begrenztes Verständnis von Berechnungen dieser Art habe, kann ich mir gegebenenfalls vorstellen, dass Ressourcen für ein solches Projekt enorm sind. Aber mein Interesse ist geweckt, da Einzelheiten, die eine solche Datenmenge liefern könnte, meine klinischen Fähigkeiten definitiv weiterentwickeln könnte.

Besteht die grösste Besorgnis gegenüber KI möglicherweise darin, dass wir befürchten, dass KI unser Leben zu übernehmen, zu kontrollieren und zu regieren versucht? Persönlich habe auf jeden Fall diese Vorbehalte gegenüber der Technologie. Die Leistungsfähigkeit und Geschwindigkeit der Datenverarbeitung ist dem menschlichen Gehirn längst überlegen, und ich bezweifle, dass die Weiterentwicklung der KI jetzt gestoppt werden kann. Als Menschen liegt es in unserer Verantwortung, ethische Standards [14] zu schaffen, die den Einsatz und die Entwicklung von KI einbeziehen und keinen Einzelnen benachteiligen.

Sind maschinelles Lernen und KI für die verbesserte Praxis von TCM von Vorteil? Basierend auf meiner Einschätzung, können einzelne Bereiche der TCM mit KI und maschinellem Lernen verbessert werden und somit die TCM-Praxis wertvoller machen. Die Entwicklung kritischer Komponenten wie der Zungen- und Pulsdiagnose ist ein spannendes Unterfangen. Kann KI die Anwesenheit eines TCM-Therapeuten im Behandlungszimmer ersetzen? Ein mitfühlender Mensch, der Fragen sachdienlich beantwortet, Hoffnung vermittelt, und eine Umgebung vermittelt, wo der Patient im Mittelpunkt steht? Ich glaube kaum, dass dies durch KI offeriert werden kann.

Abschliessend stellt sich die Frage, wie sich KI auf die Rolle eines TCM-Therapeuten auswirkt. Angesichts der Notwendigkeit, dass KI auf Computerdaten und Algorithmen zugreifen muss, stelle ich mir vor, dass die Digitalisierung bei einigen meiner TCM-Kollegen auf Besorgnis stossen würde, da beispielweise 25% der Therapeuten (in Neuseeland) es vorziehen, ihre Fallnotizen handschriftlich zu verfassen. Da ich jedoch auch verstehe, dass handschriftliche Freitextnotizen in Deep Learning oder Expertensystemtechnologie eingebunden werden können, kann ich mir vorstellen, dass unsere Kollegen und Kolleginnen offener gegenüber der Erstellung der erforderlichen Datenbank wären, damit KI realisierbar wird.

TCM war schon immer ein medizinisches System, das auf naturalistischen Prinzipien, Methoden und Paradigmen basiert, die die dynamischen Zyklen des Lebens widerspiegeln. Aber wie kann ich als Mensch alle Teile des Ganzen wahrnehmen? Hierzu die Worte von M. Beatrice Fazi: «So wie die Mechanisierung des Geistes und die Humanisierung der Maschine zusammengehören, kann man sagen, dass das Gegenstück zur Naturalisierung der Maschinen die Mechanisierung der Natur ist» [15]. Diese Gedanken erregen eine leichte Besorgnis. Wenn andererseits alle Lebewesen auf diesem Planeten leicht zu mechanisieren sind, warum sind wir dann nicht zu Robotern geworden? Ich kann die brennende Frage ob KI «gut» oder «schlecht» ist (noch) nicht vollumfänglich beantworten. Aber was ich beantworten kann, ist, die Welt und die Technik stehen nicht still. Wir müssen alle unseren eigenen Weg damit finden.

Referenzen

1. Jackson, P.C., *Introduction to artificial intelligence*. 2019: Courier Dover Publications.
2. Paterson, C. and N. Britten, *The patient's experience of holistic care: insights from acupuncture research*. *Chronic illness*, 2008. 4(4): p. 264-277.
3. Foley, H., A. Steel, and J. Adams, *Consultation with complementary medicine practitioners by individuals with chronic conditions: Characteristics and reasons for consultation in Australian clinical settings*. *Health & social care in the community*, 2021. 29(1): p. 91-103.
4. Maojo, V. and J. Crespo, *Challenges for future intelligent systems in biomedicine*. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 2002. 12(1): p. 1-3.
5. Zhang, B.-R., et al., *Research on Unearthed Traditional Chinese Medicine Documents*. *Chinese Medicine and Culture*, 2021. 4(2): p. 114.
6. Gao, L., C.-H. Jia, and W. Wang, *Recent advances in the study of ancient books on traditional chinese medicine*. *World Journal of Traditional Chinese Medicine*, 2020. 6(1): p. 61-66.
7. Wiseman, N., *Traditional Chinese medicine: a brief outline*. *Journal of chemical information and computer sciences*, 2002. 42(3): p. 445-455.
8. Yu, T., et al., *Knowledge graph for TCM health preservation: Design, construction, and applications*. *Artificial intelligence in medicine*, 2017. 77: p. 48-52.
9. Hai, H., *Kuhn and the two cultures of Western and Chinese medicine*. 2009.
10. Zhang, N.L., et al., *Latent tree models and diagnosis in traditional Chinese medicine*. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2008. 42(3): p. 229-245.
11. Wang, Y., et al., *The Impact of Artificial Intelligence on Traditional Chinese Medicine*. *Am J Chin Med*, 2021. 49(6): p. 1297-1314.
12. Zhang, S. and Q. Sun. *Human Pulse Recognition Based on Convolutional Neural Networks*. in *2016 International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C)*. 2016.
13. Zhang, H., et al., *Artificial Intelligence–Based Traditional Chinese Medicine Assistive Diagnostic System: Validation Study*. *JMIR Med Inform*, 2020. 8(6): p. e17608.
14. Hamet, P. and J. Tremblay, *Artificial intelligence in medicine*. *Metabolism*, 2017. 69: p. S36-S40.
15. Fazi, M.B., *Can a machine think (anything new)? Automation beyond simulation*. *AI & SOCIETY*, 2019. 34(4): p. 813-824.