



DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.

Grafenberger Allee 100
40237 Düsseldorf
Telefon: +49 (0) 211 / 600 692-43
Fax: +49 (0) 211 / 600 692-10
E-Mail: presse@dgk.org
Web: www.dgk.org

Einsatz von künstlicher Intelligenz-basierter Videoanalyse zur Abschätzung des Therapieerfolges in Patienten mit hochgradiger Trikuspidalklappeninsuffizienz mittels präinterventioneller transösophagealer Echokardiographie

Dr. Matthias Unterhuber und Prof. Dr. Philipp Lurz, Leipzig

Einführung

Die Trikuspidalklappeninsuffizienz (TI) ist eine Erkrankung mit einer Prävalenz von ca. 4 % bei über 75-Jährigen. Die TI wurde bis vor Kurzem eher als eine Nebenerscheinung oder Folge von anderen, meistens Erkrankungen des linken Herzens angesehen. Lange Zeit verläuft dies ohne spezifische Symptome, sodass eine Erstvorstellung oft in einem fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung erfolgt. Aufgrund des häufig sehr hohen Operationsrisikos können diese Patient*innen aber keinem operativ-kurativen Ansatz zugeführt werden und waren bis vor Kurzem dem natürlichen Verlauf der Erkrankung ausgesetzt.

Therapie mit kathetergestützter Trikuspidalklappenintervention

Mit dem Einsatz neuer Therapiemöglichkeiten, insbesondere der kathetergestützten Trikuspidalklappenintervention, konnten Patient*innen erstmals mit einem minimalinvasiven Verfahren durch Einsatz verschiedener Devices zur Annäherung der Klappensegel (welche durch einen fehlenden oder verminderten Klappenschluss zur Insuffizienz führen) behandelt werden. Diese Therapie zeigte in mehreren Studien eine gute Sicherheit, eine Reduktion der Symptome der TI, Reduktion der Krankenhausaufenthalte für akut dekompensierte Herzinsuffizienz und der Mortalität. Jedoch sind nicht alle Patient*innen gleich gut behandelbar und 20-30 % der Patient*innen erfahren nicht den gewünschten Therapieerfolg. Aktuell wird nach den besten Auswahlkriterien geforscht, um Patient*innen mit den Voraussetzungen für eine erfolgreiche Therapie zu identifizieren.

Die Entscheidung über die morphologische Eignung der Patient*innen wird anhand subjektiver Kriterien und Betrachtungen der transösophagealen echokardiographischen Darstellung der Trikuspidalklappe getroffen.

Ziel der Studie

Ziel dieser Studie war es nun, durch den Einsatz von artifizieller Intelligenz und Machine Learning Algorithmen den Therapieerfolg anhand von perinterventionellen echokardiographischen Schnitten der Trikuspidalklappe besser, generalisierbarer und skalierbarer abschätzen zu können. Als Therapieerfolg wurde eine Reduktion der TI auf mindestens mittelgradig definiert (bei einem zugrundeliegenden 5-Grad-Schema).

Insgesamt wurden 642 Patient*innen in drei Zentren in Deutschland (München, Bad Oeynhausen und Leipzig) (mittleres Alter 78 Jahre) rekrutiert und deren transösophageale echokardiographische Videos mittels einer modernen Videoanalysemethode prozessiert: Durch Vektorextraktion der Bewegungen der Klappen konnte für jede Patientin und für jeden Patient eine individuelle Vektormatrix mit Informationen von jedem einzelnen Bild zum nächsten erstellt werden. Diese Matrix wurde einem neuronalen Netzwerk (Long-Short-Term-Memory) zugeführt. 70 % (449 Patient*innen) wurden als Derivationskohorte zum Erlernen des Netzwerkes herangezogen. Die restlichen 30 % wurden als interne (19 %) und externe (11 %) Validierungskohorte eingesetzt und dem neuronalen Netzwerk im Trainingsschritt vorenthalten.



DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.

Grafenberger Allee 100
40237 Düsseldorf
Telefon: +49 (0) 211 / 600 692-43
Fax: +49 (0) 211 / 600 692-10
E-Mail: presse@dgk.org
Web: www.dgk.org

Ergebnisse

Die Güte des so entstandenen Algorithmus konnte in einem zweiten Schritt anhand der Testkohorte (73 Patient*innen) geprüft werden. Es wurde eine Fläche unter der Kurve von 0.77 (95 % CI 0.64–0.89) erzielt. Das Modell konnte somit mit einer Spezifität von 91 % und eine Sensitivität von 63 %, sowie einem positiv prädiktiven Wert von 98 % und einem negativ prädiktiven Wert von 30 % ein erfolgreiches Therapieansprechen vorhersagen.

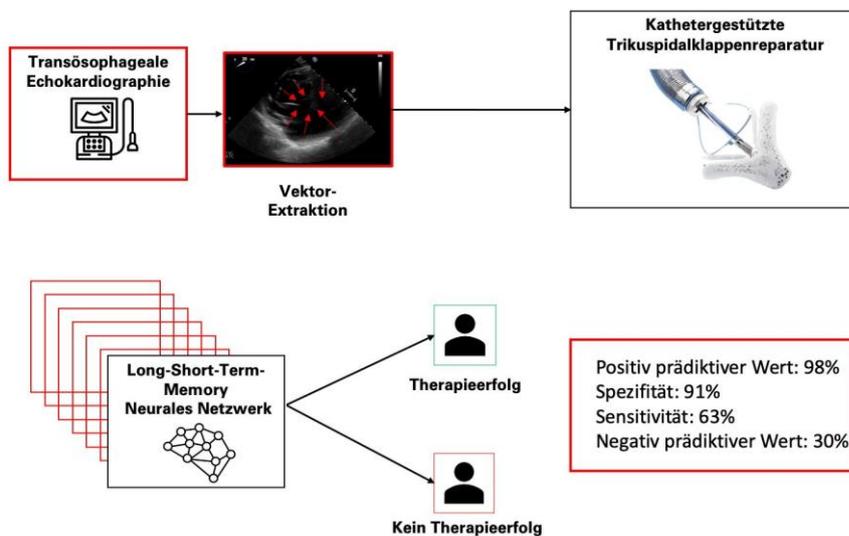


Abbildung: Zusammenfassung der Arbeit

Fazit

Zusammenfassend konnte gezeigt werden, dass Machine Learning Algorithmen in der Lage sind, komplexe Videoanalysen mittels echokardiographischer Diagnostik vor der Intervention durchzuführen und den Therapieerfolg vorherzusagen. Durch die Anwendung von künstlicher Intelligenz ist dies nun besser, schneller und generalisierbar durchführbar. Durch den Einsatz dieser modernen Technologie ist es somit möglich, auf präzise Weise Patient*innen einer spezifischen Therapie zuzuführen. Der Einsatz derartiger Algorithmen in der klinischen Routine könnte eine Vordiagnostik ermöglichen, welche eine automatisierte Abschätzung des Therapieerfolges noch vor der Vorstellung in einem maximalversorgenden Zentrum erlaubt.

Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz und Kreislaufforschung e.V. (DGK) mit Sitz in Düsseldorf ist eine gemeinnützige wissenschaftlich medizinische Fachgesellschaft mit fast 11.000 Mitgliedern. Sie ist die älteste und größte kardiologische Gesellschaft in Europa. Ihr Ziel ist die Förderung der Wissenschaft auf dem Gebiet der kardiovaskulären Erkrankungen, die Ausrichtung von Tagungen die Aus-, Weiter- und Fortbildung ihrer Mitglieder und die Erstellung von Leitlinien. Weitere Informationen unter www.dgk.org