

Deep learning: Modelle sagen Gelenkspaltverkleinerung am Knie voraus

Guan B et al. Deep learning risk assessment models for predicting progression of radiographic medical joint space loss over a 48-month follow-up period. *Osteoarthritis Cartilage* 2020; 28: 428–437

Um früher interventionell eingreifen zu können und die Auswahl geeigneter Probanden für klinische Studien zu erleichtern, wäre es von Vorteil, Patienten mit einem hohem Risiko für eine Kniearthrose oder einem hohen Risiko für ein Vorschreiten einer Kniearthrose besser zu identifizieren. US-amerikanische Wissenschaftler haben ein Deep-Learning Modell geschaffen, das anhand einer Röntgenaufnahme ein Vorschreiten einer Gelenkspaltverkleinerung voraus-sagen kann und verglichen es mit einem Modell, das traditionelle Risikofaktoren berücksichtigt.

In der klinischen Praxis werden zur Risikoabschätzung für das Auftreten und die Progression einer Kniearthrose v. a. Faktoren wie Alter, Geschlecht, BMI, Traumata oder der radiologische Kellgren-Lawrence (KL) Grad verwendet. US-amerikanische Wissenschaftler haben nun ein Deep Learning (DL) Risikobewertungsmodell entwickelt und evaluiert, das das Fortschreiten eines medialen Gelenkspaltverlusts des Knies anhand einer Röntgenaufnahme vorhersagen kann.

Dazu wurden Datensätze der Osteoarthritis-Initiative (OAI) Datenbank verwendet. Sie beinhaltet klinische Daten und teilweise Röntgenaufnahmen von 4796 Probanden zwischen 45 und 75 Jahren mit Kniearthrose oder einem hohen Risiko für Kniearthrose über einen Follow-Up-Zeitraum von 9 Jahren. Die Daten von 2300 Probanden (4447 Knie) waren für die Untersuchung einer Gelenkspaltverschmälerung geeignet, letztendlich wurden Aufnahmen von 1950 Knien für die Studie verwendet.

Röntgenaufnahmen von Knien zu Studienbeginn und bei einem Follow-Up von 48 Monaten, auf denen eine Verkleinerung des Gelenkspalts (definiert als $\geq 0,7$ mm Abnahme der medialen Gelenkspaltbreitenmessung) oder keine Verkleinerung des Gelenkspalts zu erkennen waren, wurden in ein Trainings- (1400 Knie), Validations- (150 Knie) und Hold-out-Set (400 Knie) eingeteilt. Jeweils lag in etwa der Hälfte der Fälle eine Verkleinerung des Gelenkspalts vor. Mit den Trainingsaufnahmen sollte das DL-Netzwerk lernen, die Progression des Gelenkspaltverlusts anhand der Baseline-Aufnahmen vorherzusagen.

Mithilfe eines künstlichen neuronalen Netzes wurde außerdem ein traditionelles Risiko-Modell zur Vorhersage der Progression unter Verwendung demografischer und radiografischer Risikofaktoren entwickelt. In diesem Modell wurden Alter, Geschlecht, ethnische Herkunft, BMI, Knieverletzungen, KL-Grad und tibiofemorale Winkel berücksichtigt. Auch testeten die Wissenschaftler eine Kombination aus beiden Modellen. Um die Modelleleistung zu bewerten, wurde der Hold-Out Datensatz verwendet und eine Area under the Curve (AUC) Analyse durchgeführt.

Das traditionelle Modell, das auf der Risikofaktoranalyse aufbaut, hatte eine AUC von 0,660 (61,5 % Sensitivität und 64,0 % Spezifität) zur Vorhersage der Progression der Gelenkspaltverschmälerung. Das DL-Modell, das lediglich Baseline-Röntgenbilder und keine anderen Informationen zur Verfügung hatte, hatte eine AUC von 0,799 (78,0 % Sensitivität und 75,5 % Spezifität), die damit signifikant höher ($P < 0,001$) als die des traditionellen Modells war. Das kombinierte Modell hatte eine AUC von 0,863 (80,5 % Sensitivität und Spezifität),

die signifikant höher war als die des DL-Modells ($P = 0,015$) und die des traditionellen ($P < 0,001$) Modells.

FAZIT

Ein neues Deep Learning-Modell kann die Progression eines Gelenkspaltverlusts des Knies anhand einer Baseline-Röntgenaufnahme besser vorhersagen als ein traditionelles Modell, in dem demografische und radiologische Risikofaktoren berücksichtigt werden. Die Kombination von beiden Modellen lieferte das beste Ergebnis.

Marisa Kurz M. Sc. B. A. München