

Neues bildgebendes Analyseverfahren revolutioniert die Diagnostik von Kopf- und Halstumoren

Krebserkrankungen des Kopfes und Halses gehören weltweit zu den zehn häufigsten Krebsarten. Kopf-Hals-Tumoren machen etwa 3-5 % aller Krebsfälle aus, wobei Plattenepithelkarzinome die vorherrschende Form sind. Sie treten in Bereichen wie Mundhöhle, Rachen und Kehlkopf auf. Ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Sara Wickström hat nun eine neue Technik entwickelt, mit der die Eigenschaften von Krebszellen und des sie umgebenden Gewebes auf der Ebene einzelner Zellen genau analysiert werden können. Diese Innovation ermöglicht eine umfassendere Beurteilung der Prognose und des Therapieansprechens bei Kopf-Hals-Krebs und ebnet den Weg für eine präzisere Diagnose.

Krebserkrankungen im Kopf-Hals-Bereich haben in den letzten 30 Jahren deutlich zugenommen. Jährlich gibt es in Deutschland etwa 18.000 bis 20.000 Neuerkrankungen an Kopf-Hals-Tumoren. Insbesondere die Inzidenz von Karzinomen des mittleren Rachenraumes hat zugenommen, was mit der Zunahme von Infektionen mit humanen Papillomaviren (HPV) in Zusammenhang gebracht wird.

Mit einer auf maschinellem Lernen basierenden Methode hat ein interdisziplinäres Forscherteam um Sara Wickström von der Universität Helsinki in Zusammenarbeit mit der Universität Turku und dem Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin in Deutschland Hunderte von Biobank-Patientenproben bis auf die Ebene einzelner Zellen genau analysiert. Die neue Technologie kombiniert Indikatoren für das Verhalten von Krebszellen und die Architektur des Tumors und des umgebenden gesunden Gewebes, um eine Art „Fingerabdruck“ für jeden Patienten zu erstellen, der zur Beurteilung der Prognose und des Ansprechens auf eine Krebstherapie verwendet werden kann.

Das wichtigste Ergebnis der Studie war die Entwicklung eines neuen bildgebenden Verfahrens, das die Analyse von Biomarkern des Zellverhaltens mit morphologischen Analysen der Form einzelner Zellen und der Struktur des gesamten Tumorgewebes kombiniert. Mit dieser Methode konnten zwei neue, bisher unentdeckte Patientengruppen identifiziert werden: Die erste Gruppe hatte eine außergewöhnlich gute, die zweite eine außergewöhnlich schlechte Prognose. Der Unterschied wurde durch eine spezielle Kombination eines bestimmten Krebszellstatus und der Zusammensetzung des Gewebes, das die Krebszellen umgibt, erklärt. In der zweiten Gruppe wurde die Aggressivität der Krankheit mit der Signalübertragung zwischen dem Krebsgewebe und dem umgebenden gesunden Bindegewebe in Verbindung gebracht, die durch den epidermalen Wachstumsfaktor (EGF) vermittelt wird.

„Diese Ergebnisse sind ein Durchbruch im Verständnis der Krebsentwicklung und -diagnostik. Wir haben zum ersten Mal gezeigt, dass bestimmte Kombinationen von bösartigen Zellen und Gewebezelltypen in vermeintlich gesundem Gewebe einen starken prognostischen Effekt auf das Fortschreiten von Krebs haben. Darüber hinaus haben wir einen zentralen Signalweg identifiziert, der diesen Kombinationseffekt erklärt und der pharmakologisch gezielt angegangen werden kann, um das Fortschreiten der Krebserkrankung signifikant zu beeinflussen“, sagt Forschungsleiterin Sara Wickström. Sara Wickström war Professorin an der Universität Helsinki, bevor sie bis Ende 2021 Direktorin am Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin in Münster wurde.

„Darüber hinaus konnten wir mit unserer Methode Patienten mit besonders schlechter Prognose identifizieren, die von einer aggressiven Behandlungsstrategie profitieren würden. Auf der anderen Seite haben wir auch eine Gruppe von Patienten mit einer guten Prognose identifiziert, für die eine weniger aggressive Behandlung, zum Beispiel eine Operation allein, ausreichend sein könnte. Dies würde dazu beitragen, die Lebensqualität der Patienten zu erhalten“, sagt Karolina Punovuori, Erstautorin der Studie und Postdoktorandin in der Forschungsgruppe der Universität Helsinki.

Diagnostischer Test in der Entwicklung

Das neue bildgebende Verfahren öffnet die Tür für Präzisionsdiagnosen bei Krebserkrankungen im Kopf- und Halsbereich. Die Forscherinnen und Forscher entwickeln derzeit einen Diagnosetest für eine genauere Diagnose dieser Krebsart. Darüber hinaus untersuchen sie auch den Einsatz der Methode in der Diagnostik anderer Krebsarten, wie z. B. des Dickdarmkrebses.

„Unsere Forschung nutzt die neuesten Analysemethoden des maschinellen Lernens und der räumlichen Biologie. Wir analysieren Hunderte von Patientenproben und Millionen von Zellen, was nur mit Hilfe von Hochleistungsrechnern und künstlicher Intelligenz möglich ist. Diese Studie ist Teil einer neuen Revolution in der Krebsdiagnostik. Wir glauben, dass die Technologie die Krebsdiagnostik und die Genauigkeit der Behandlungsstrategien deutlich verbessern wird“, erklärt Sara Wickström.

„Das Imaging von Krebs-Biomarkern mit Antikörperfärbungen wird bereits klinisch eingesetzt. Daher wird die Methode nicht besonders teuer sein, da sie nur den von uns entwickelten Algorithmus und eine spezielle Kombination von Antikörpern erfordert. In Anbetracht der Kosten für die Krebsbehandlung ist dies sogar recht erschwinglich“, fährt sie fort.

Über Kopf- und Halskrebsarten

Obwohl Kopf- und Halskrebsarten zu den selteneren Krebsarten gehören, machen jedoch einen bedeutenden Anteil der Krebserkrankungen aus. Krebserkrankungen des Kopfes und des Halses haben in den letzten 30 Jahren erheblich zugenommen. Jährlich gibt es in Deutschland etwa 18.000 bis 20.000 Neuerkrankungen von Kopf-Hals-Tumoren. Das macht etwa 3-5 % aller Krebserkrankungen aus. Kopf- und Halskrebsarten umfassen verschiedene bösartige Tumoren, die in Bereichen wie dem Mund, dem Rachen, dem Kehlkopf, der Nase, den Nasennebenhöhlen und den Speicheldrüsen auftreten. Ein wichtiger Risikofaktor ist der Konsum von Tabak und Alkohol, die das Risiko dieser Krebsarten deutlich erhöhen. Auch Infektionen mit dem Humanen Papillomavirus (HPV) spielen bei bestimmten Krebsarten, wie dem Rachenkrebs, eine wachsende Rolle. Die Fünfjahresüberlebensrate von Kopf- und Halskrebsarten liegt zwischen 40 % und 70 %, wobei verschiedene Subtypen unterschiedliche Prognosen aufweisen.

Text: Uni Helsinki Press, MPI Münster

Originalpublikation:

Multiparameter imaging reveals clinically relevant cancer cell – stroma interaction dynamics in head and neck cancer

Karolina Punovuori, Fabien Bertillot, Yekaterina A. Miroshnikova, Mirjam I. Binner, Satu-Marja Myllymäki, Gautier Follain, Kai Kruse, Johannes Routila, Teemu Huusko, Teijo Pellinen, Jaana Hagström, Noemi Kedei, Sami Ventelä, Antti Mäkitie, Johanna Ivaska, and Sara A. Wickström
Cell, 28. Oct, 2024, online vor Print.