

Kombinierte Bildgebung weist den Weg für verbesserte Strahlentherapie bei aggressiven Hirntumoren

Glioblastome sind besonders aggressive, schnell wachsende Hirntumoren. Auch bei operativer Entfernung und anschließender Strahlen- und [Chemotherapie](#) kehren sie meist innerhalb eines Jahres zurück. Fortschritte in der Therapie sind daher dringend nötig. Wissenschaftler aus Dresden und Heidelberg konnten nun erstmals in einer klinischen Studie zeigen, dass sich der individuelle Verlauf der Erkrankung mit einer speziellen Kombinationsdiagnostik aus [Positronen-Emissions-Tomographie \(PET\)](#) und [Magnetresonanztomographie \(MRT\)](#) deutlich besser als bisher vorhersagen lässt.

Die zusätzlich zur Standard-[MRT](#)-Untersuchung erfolgte [PET](#)-Bildgebung vor Beginn der Radio-[Chemotherapie](#) ließ zudem in vielen Fällen Rückschlüsse auf den Ort zu, an dem der [Tumor](#) später erneut auftrat. Darüber hinaus lieferten die PET-Bilder Informationen für eine noch präzisere [Bestrahlungsplanung](#). Dies sind wichtige Voraussetzungen, um die [Strahlentherapie](#) künftig weiter zu verbessern und noch passgenauer auf den einzelnen Patienten zuzuschneiden. Die Ergebnisse ihrer Untersuchung veröffentlichten die Wissenschaftler im Fachmagazin Clinical Cancer Research.

Das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen Dresden (NCT/UCC) ist eine gemeinsame Einrichtung des Deutschen Krebsforschungszentrums ([DKFZ](#)), des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden, der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus der TU Dresden und des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR).

Jährlich erkranken in Deutschland etwa 4.800 Menschen an einem [Glioblastom](#), die meisten von ihnen im Alter zwischen 50 und 75 Jahren. Der als unheilbar geltende [Hirntumor](#) kehrt trotz Behandlung oft nach kurzer Zeit zurück. Um das Wiederauftreten des Tumors, ein so genanntes [Rezidiv](#), möglichst lange hinauszuzögern, werden die Patienten nach einer Operation mit einer intensiven kombinierten Strahlen- und Chemotherapie behandelt. Wissenschaftler aus Dresden und Heidelberg konnten nun belegen, dass eine zusätzliche PET-[Diagnostik](#) vor Beginn der Radio-Chemo-Therapie wichtige Informationen liefert, die Grundlage für eine verbesserte Therapie sein könnten: Mit ihrer Hilfe lässt sich der weitere Verlauf der Erkrankung genauer vorhersagen, das zu bestrahlende Gebiet präziser berechnen und die räumliche Lokalisation späterer Rezidive oftmals antizipieren. „Unsere Langzeitdaten von 89 Patienten bilden die Basis, um die [Strahlentherapie](#) künftig weiter zu verbessern und noch genauer auf den einzelnen Patienten zuzuschneiden. Ziel ist es, die Behandlung individuell so aggressiv wie nötig aber so schonend wie möglich zu gestalten“, erklärt Prof. Mechthild Krause, Direktorin der Klinik für Strahlentherapie und [Radioonkologie](#) des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden, geschäftsführende Direktorin am Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen Dresden (NCT/UCC), Leiterin des OncoRay-Zentrums sowie Dresdner Standortsprecherin des Deutschen Krebskonsortiums (DKTK).

Im Rahmen der Studie wurden die Patienten vor Beginn, sowie wiederholt nach Abschluss ihrer Radio-Chemo-Therapie mit einer Kombination aus MRT und PET untersucht. Beide Bildgebungsmethoden können verbliebene Tumorreste sichtbar machen und einander wechselseitig ergänzen. MRT-Untersuchungen liefern mithilfe eines starken Magnetfelds und durch Radiowellen genaue Einblicke in die Hirnstrukturen der Betroffenen. Das PET-Verfahren macht mittels schwach [radioaktiv](#) markierter Substanzen, so genannter Tracer, die Stoffwechselaktivität im Gewebe

sichtbar. In der vorliegenden Studie wählten die Forscher als Tracer die radiomarkierte Aminosäure Methionin. Weil die Aufnahme von [Aminosäuren](#) im normalen Hirngewebe im Vergleich zu Krebszellen relativ gering ist, lassen sich Tumoren mit hohem Kontrast abgrenzen.

Die Forscher konnten zeigen, dass bei Patienten, bei denen sich nach der Operation aber vor Beginn der Radio-Chemo-Therapie eine auffällige Traceranreicherung im Gehirn zeigte, der [Tumor](#) schneller zurückkehrte. Ein ähnlicher Zusammenhang gilt für MRT-Bilder, die auf Tumor-Reste hindeuten. Bei etwa 40 Prozent der Patienten zeigten sich Auffälligkeiten in den PET-Befunden allerdings ohne entsprechende Hinweise im MRT. „Die PET-Bildgebung hat daher einen hohen prognostischen Wert und liefert zusätzlich zur MRT-Bildgebung wichtige Informationen über den weiteren Krankheitsverlauf“, erklärt Nuklearmedizinerin Dr. Bettina Beuthien-Baumann vom Deutschen Krebsforschungszentrums ([DKFZ](#)).

Eine möglichst genaue [Prognose](#) des Krankheitsverlaufs vor Beginn der Radio-Chemo-Therapie ist wichtig, um die weitere Behandlung künftig noch maßgeschneiderter auf den jeweiligen Patienten anpassen zu können. „Damit können wir beispielsweise Patienten identifizieren, die trotz der als unheilbar geltenden Erkrankung ihren Tumor mit hoher Wahrscheinlichkeit viele Jahre überleben werden. Für diese Patienten gilt es Therapieverfahren zu wählen, die mit möglichst wenigen Nebenwirkungen verbunden sind“, sagt Prof. Krause. Bei Patienten, bei denen der Tumor mit hoher Wahrscheinlichkeit schnell zurückkehrt, ist hingegen eine Behandlung mit einer erhöhten Strahlendosis denkbar. Dabei ist es besonders wichtig, den Bereich genau zu kennen, in dem der Tumor aller Voraussicht nach wieder auftritt. Auch hierfür lieferte die PET-Untersuchung wichtige Hinweise. In der Studie trat der Tumor bei der Mehrzahl der Patienten in dem Bereich des Gehirns wieder auf, der bei der initialen PET-Untersuchung eine vermehrte Traceranreicherung zeigte. Bei den 16 Patienten, die mit auffälligen MRT- und PET-Befunden die schlechteste [Prognose](#) aufwiesen, ließ sich dieser Zusammenhang sogar in allen Fällen nachweisen. „Besonders bei dieser Hochrisikogruppe könnte eine Dosiserhöhung in dem durch die PET-Untersuchung angezeigten Areal ein vielversprechender Weg sein“, erklärt Prof. Michael Baumann, Wissenschaftlicher Vorstand des DKFZ.

Die zusätzlichen Informationen aus der PET-Untersuchung ermöglichen es zudem, das zu bestrahlende Gebiet vor Beginn der [Radiotherapie](#) präziser zu berechnen und die Genauigkeit der Therapie zu erhöhen. „Unsere Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine zusätzliche PET-Bildgebung zur [Bestrahlungsplanung](#) deutliche Vorteile bringt. Gemeinsam mit der Klinik für [Nuklearmedizin](#) bieten wir die Kombination aus MRT- und PET-[Diagnostik](#) vor der [Radiochemotherapie](#) bereits allen Patienten an, bei denen der Allgemeinzustand diese zusätzliche Untersuchung zulässt“, sagt Studienärztin Dr. Annetrin Seidlitz. „Für die PET-Diagnostik spielt die Zusammenarbeit mit dem Institut für Radiopharmazie des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf eine wichtige Rolle. Viele unserer Tracer, wie das im Rahmen der Studie verwendete Methionin, besitzen nur eine kurze [Halbwertszeit](#) und müssen oft für jede Untersuchung separat am HZDR produziert und unmittelbar bereitgestellt werden“, erklärt der Direktor der Klinik für [Nuklearmedizin](#), Prof. Jörg Kotzerke.

Den Zusammenhang zwischen Auffälligkeiten in den PET-Bildern und der Position des wiederauftretenden Tumors wollen die Wissenschaftler künftig in weiteren Studien erforschen. Derzeit werden etwa 20 Prozent aller Strahlentherapie-Patienten der Klinik für Strahlentherapie und [Radioonkologie](#) des Universitätsklinikums Dresden im Rahmen von Studien behandelt. „Unser Ziel ist es, Verbesserungen dann möglichst schnell allen Patienten anbieten zu können“, so Prof. Krause.

Veröffentlichung:

Annetrin Seidlitz, Bettina Beuthien-Baumann, Steffen Löck, Christina Jentsch, Ivan Platzek, Klaus Zöphel, Annett Linge, Jörg Kotzerke, Jan Petr, Jörg van den Hoff, Jörg Steinbach, Dietmar Krex, Gabriele Schmitz-Schackert, Monique Falk, Michael Baumann, Mechthild Krause: Final results of

the prospective [biomarker](#) trial PETra: [11C]-MET-accumulation in postoperative PET/[MRI](#) predicts outcome after radiochemotherapy in glioblastoma. In: Clinical Cancer Research (Online Publikation 29. Dezember 2020) <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-20-1775>

NCT/UCC Dresden

Dresden ist seit 2015 neben Heidelberg der zweite Standort des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT). Das Dresdner Zentrum ist eine gemeinsame Einrichtung des Deutschen Krebsforschungszentrums (DKFZ), des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden, der Medizinischen Fakultät der Technischen Universität Dresden und des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf (HZDR).

Das NCT hat es sich zur Aufgabe gemacht, Forschung und [Krankenversorgung](#) so eng wie möglich zu verknüpfen. Damit können Krebspatienten in Dresden und Heidelberg auf dem jeweils neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse behandelt werden. Gleichzeitig erhalten die Wissenschaftler durch die Nähe von Labor und Klinik wichtige Impulse für ihre praxisnahe Forschung. Gemeinsamer Anspruch beider Standorte ist es, das NCT zu einem internationalen Spitzenzentrum der patientennahen Krebsforschung zu entwickeln. Das Dresdner Zentrum baut auf den Strukturen des Universitäts KrebsCentrums Dresden (UCC) auf, das 2003 als eines der ersten Comprehensive Cancer Center (CCC) in Deutschland gegründet wurde. Seit 2007 wurde das UCC von der Deutschen Krebshilfe e.V. ([DKH](#)) kontinuierlich als „Onkologisches Spitzenzentrum“ ausgezeichnet.

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

Das DKFZ ist mit mehr als 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die größte biomedizinische Forschungseinrichtung in Deutschland. Über 1.300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen im DKFZ, wie Krebs entsteht, erfassen Krebsrisikofaktoren und suchen nach neuen Strategien, die verhindern, dass Menschen an Krebs erkranken. Sie entwickeln neue Methoden, mit denen Tumoren präziser diagnostiziert und Krebspatienten erfolgreicher behandelt werden können. Beim Krebsinformationsdienst ([KID](#)) des DKFZ erhalten Betroffene, interessierte Bürger und Fachkreise individuelle Antworten auf alle Fragen zum Thema Krebs.

Gemeinsam mit Partnern aus den Universitätskliniken betreibt das DKFZ das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) an den Standorten Heidelberg und Dresden, in Heidelberg außerdem das Hopp-Kindertumorzentrum KiTZ. Im Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK), einem der sechs Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung, unterhält das DKFZ Translationszentren an sieben universitären Partnerstandorten. Die Verbindung von exzellenter Hochschulmedizin mit der hochkarätigen Forschung eines Helmholtz-Zentrums an den NCT- und den DKTK-Standorten ist ein wichtiger Beitrag, um vielversprechende Ansätze aus der Krebsforschung in die Klinik zu übertragen und so die Chancen von Krebspatienten zu verbessern. Das DKFZ wird zu 90 Prozent vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und zu 10 Prozent vom Land Baden-Württemberg finanziert und ist Mitglied in der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden

Das Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden bietet medizinische Betreuung auf höchstem Versorgungsniveau. Als Krankenhaus der Maximalversorgung deckt es das gesamte Spektrum der modernen Medizin ab. Das Universitätsklinikum vereint 26 Kliniken und Polikliniken, vier Institute und 17 interdisziplinäre Zentren, die eng mit den klinischen und theoretischen Instituten der Medizinischen Fakultät zusammenarbeiten. Mit 1.410 Betten und 201 Plätzen für die tagesklinische Behandlung von Patienten ist das Dresdner Uniklinikum das größte Krankenhaus der Stadt und zugleich das einzige Krankenhaus der Maximalversorgung in Ostsachsen. Rund 1.060 Ärzte decken das gesamte Spektrum der modernen Medizin ab. 2.059 Schwestern und Pfleger kümmern sich um das Wohl der Patienten. Wichtige Behandlungsschwerpunkte des Uniklinikums sind die Versorgung

von Patienten, die an Krebs, an Stoffwechsel- und an neurodegenerativen Erkrankungen leiden. Deutschlands größter Krankenhausvergleich des Nachrichtenmagazins „Focus“ bescheinigt dem Universitätsklinikum Carl Gustav Dresden eine hervorragende Behandlungsqualität. Die Dresdner Hochschulmedizin belegt deshalb Platz vier im deutschlandweiten Ranking.

Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden

Die Hochschulmedizin Dresden, bestehend aus der Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus und dem gleichnamigen Universitätsklinikum, hat sich in der Forschung auf die Bereiche [Onkologie](#), metabolische sowie neurologische und psychiatrische Erkrankungen spezialisiert. Bei diesen Schwerpunkten sind übergreifend die Themenkomplexe Degeneration und [Regeneration](#), Imaging und Technologieentwicklung, [Immunologie](#) und Inflammation sowie [Prävention](#) und Versorgungsforschung von besonderem Interesse. Internationaler Austausch ist Voraussetzung für Spitzenforschung – die Hochschulmedizin Dresden lebt diesen Gedanken mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus 73 Nationen sowie zahlreichen Kooperationen mit Forschern und Teams in aller Welt.

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

Das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) forscht auf den Gebieten Energie, Gesundheit und Materie. Folgende Fragestellungen stehen hierbei im Fokus:

- Wie nutzt man Energie und Ressourcen effizient, sicher und nachhaltig?
- Wie können Krebserkrankungen besser visualisiert, charakterisiert und wirksam behandelt werden?
- Wie verhalten sich Materie und Materialien unter dem Einfluss hoher Felder und in kleinsten Dimensionen?

Zur Beantwortung dieser wissenschaftlichen Fragen betreibt das HZDR große Infrastrukturen, die auch von externen Messgästen genutzt werden: Ionenstrahlzentrum, Hochfeld-Magnetlabor Dresden und ELBE-Zentrum für Hochleistungs-Strahlenquellen.

Das HZDR ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, hat sechs Standorte (Dresden, Freiberg, Görlitz, Grenoble, Leipzig, Schenefeld bei Hamburg) und beschäftigt knapp 1.200 Mitarbeiter – davon etwa 500 Wissenschaftler inklusive 170 Doktoranden.