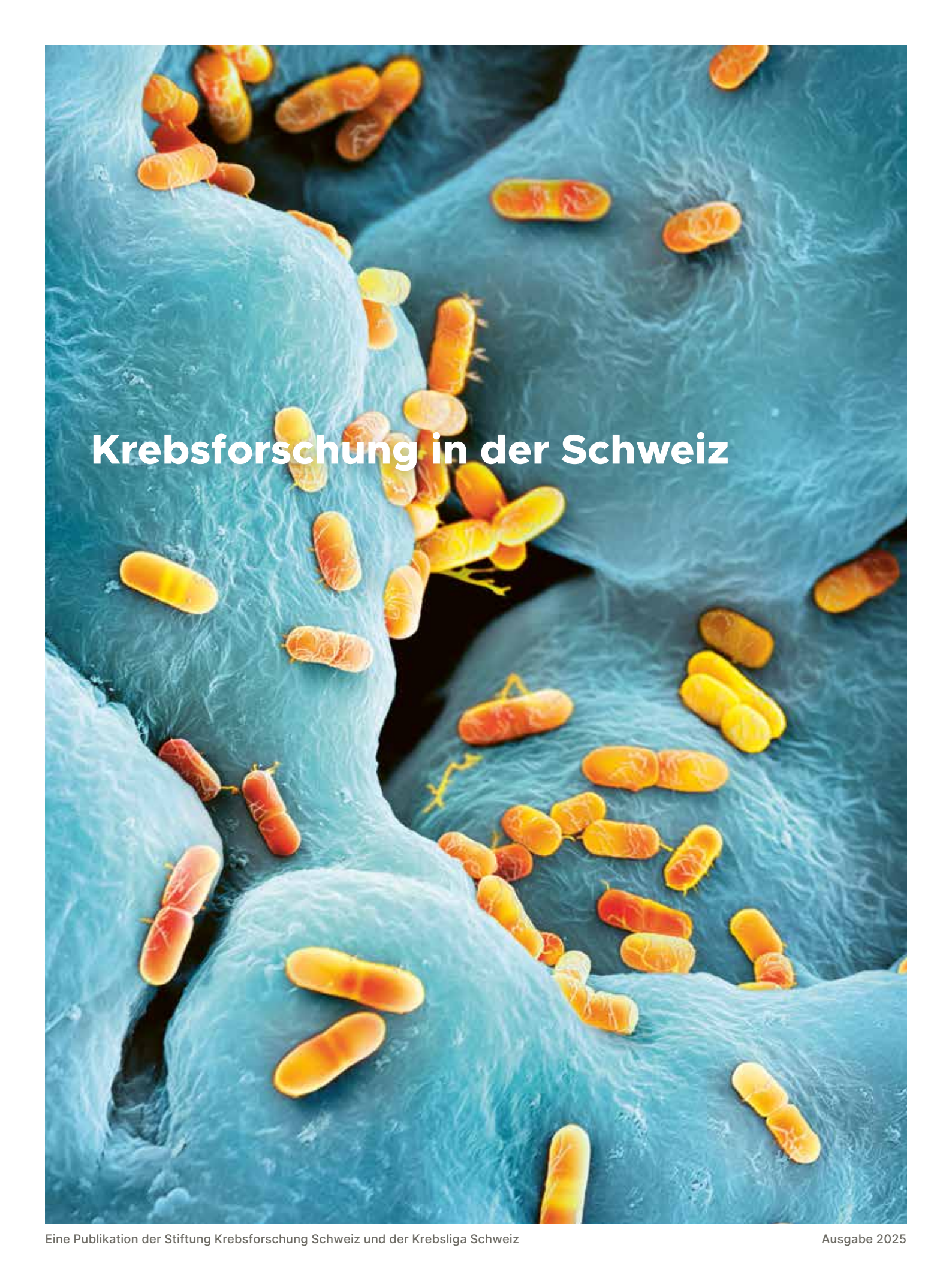


A scanning electron micrograph (SEM) showing numerous rod-shaped bacteria, likely E. coli, on a blue, textured surface. The bacteria are colored in shades of orange and yellow, contrasting with the blue background. They are scattered across the surface, some in clusters and others individually. The surface has a complex, wavy texture with ridges and valleys.

Krebsforschung in der Schweiz

Vorne

Umschlag Darmbakterien (*Enterobacter cloacae* in Gelb-Rot) auf steriler Kulturoberfläche (blau) | 18 800-fache Vergrößerung

Rechte Seite Spore des Rotpustelpilzes (*Nectria cinnabarina*) auf einem Brombeerblütenblatt (blau) | 3600-fache Vergrößerung

Nächste Doppelseite Fäden aus Spinnenseide | 740-fache Vergrößerung

Seite vor Inhaltsverzeichnis Hefezellen (*Saccharomyces cerevisiae*) mit und ohne Schutzhülle | 6500-fache Vergrößerung

Mitte

Doppelseite 20/21 Mikrobielle Vielfalt im Bauchnabel | 5700-fache Vergrößerung

Doppelseite 30/31 Bakterien der Art *Streptococcus pneumoniae* auf steriler Kulturoberfläche (blau) | 24 400-fache Vergrößerung

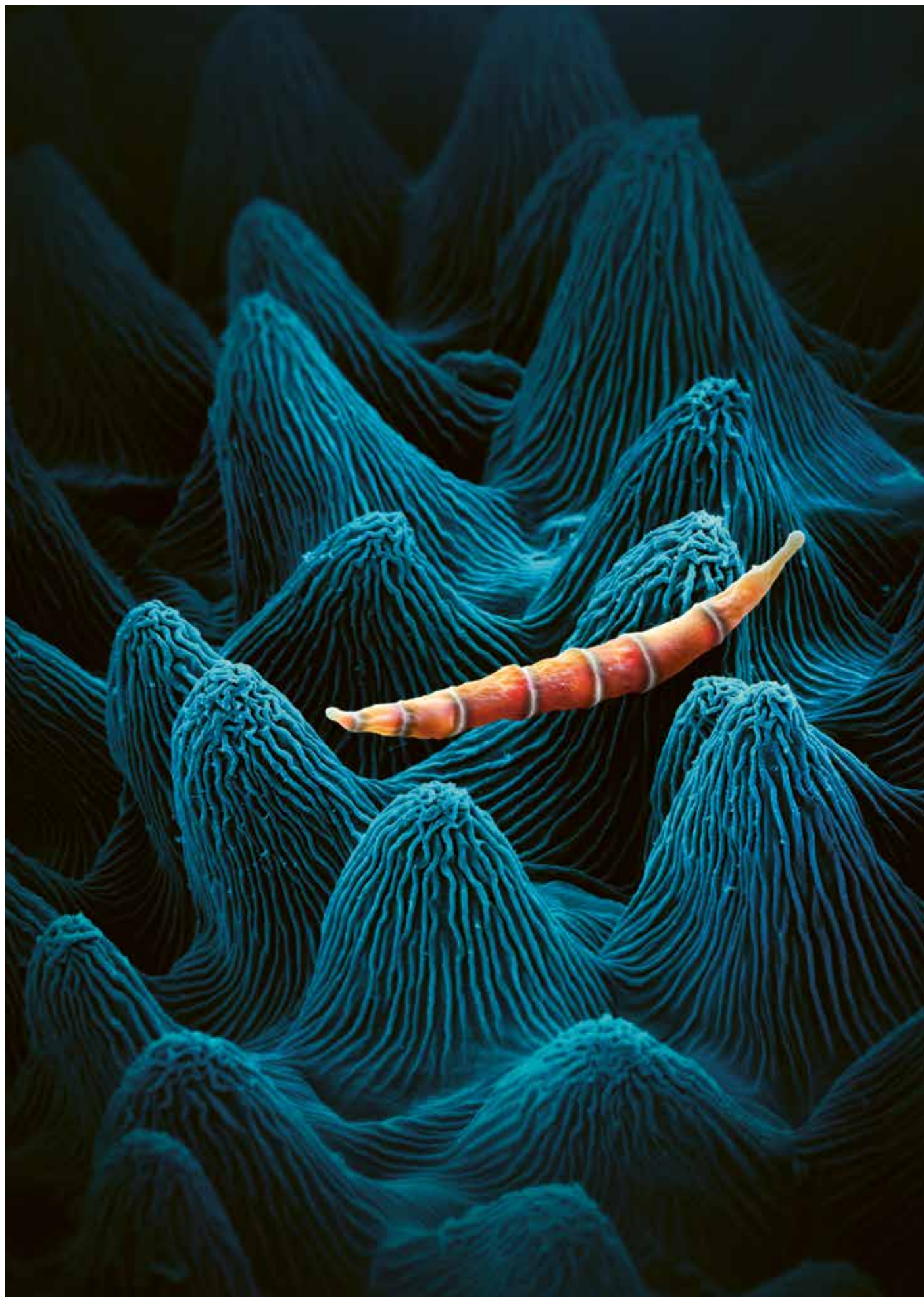
Hinten

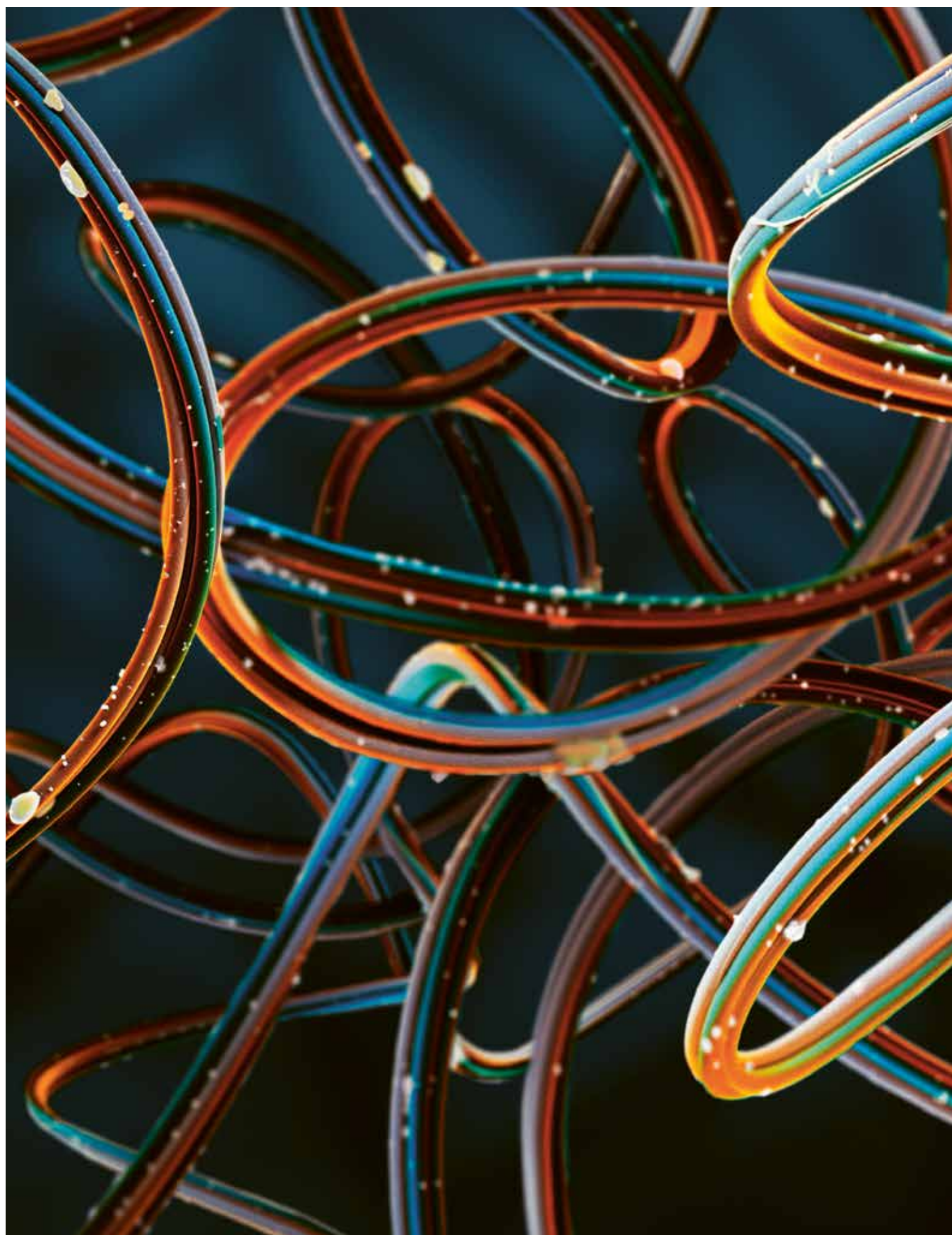
Erste Doppelseite Menschliche dendritische Zellen mit ihren Fortsätzen (oder Dendriten) | 5600-fache Vergrößerung

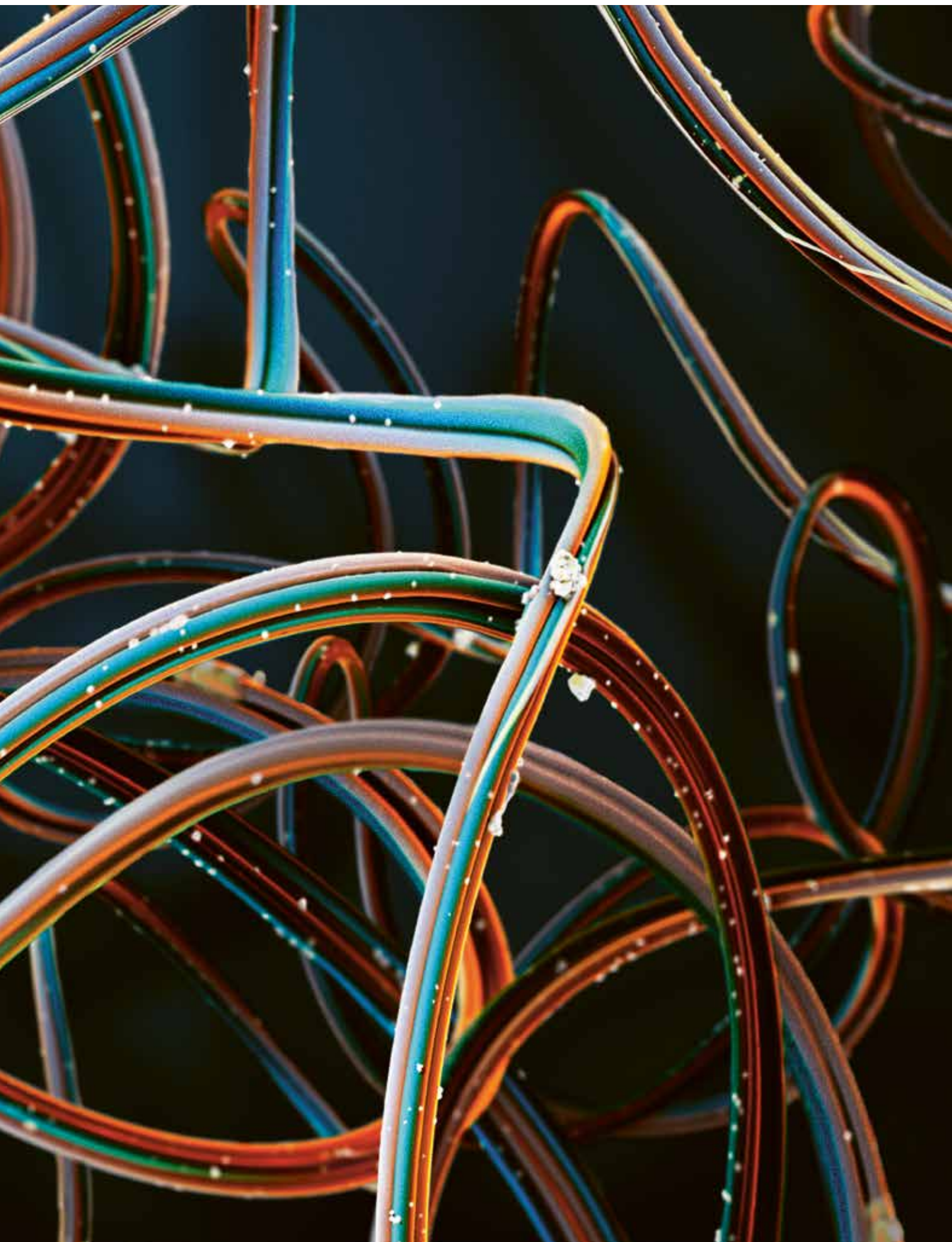
Zweite Doppelseite Geschuppte Haut eines Haifisches (*Isurus oxyrinchus*) | 400-fache Vergrößerung

Letzte Inhaltsseite In Gewässern lebende Bakterien der Art *Caulobacter crescentus* | 59 400-fache Vergrößerung

Umschlag Schuppen eines Schmetterlingsflügels (*Gonepteryx rhamni*) | 720-fache Vergrößerung









Inhalt

- 6** Editorial
- 8** Unsere Forschungsförderung
- 14** Zahlen und Fakten 2024
- 16** Krebsforschung und Politik
- 18** Junge Talente
- 22** Schwerpunkt
- 32** Forschungsergebnisse
- 42** Dank

Krebserkrankungen besser verstehen, um sie effektiver zu bekämpfen

Wir fördern jedes Jahr eine Vielzahl von Forschungsprojekten, die sehr unterschiedlich ausgerichtet sind – und sich dadurch oft ergänzen. In der Summe zeichnen die wichtigen neuen Erkenntnisse ein immer genaueres Bild von Krebserkrankungen und tragen zu weiteren Fortschritten in der Vorbeugung und Behandlung bei.



Jakob Passweg



Georg Stüssi

In einer Höhle in Südafrika haben Forschende vor einigen Jahren einen 1,7 Millionen Jahre alten Zehenknochen ausgegraben. Er ist aufgrund eines Knochentumors deutlich verformt. Und belegt somit eindeutig, dass Krebs eine uralte Krankheit ist, an der auch schon einige unserer Vorfahren litten. Während ewig langer Zeit konnte die Menschheit gegen Krebserkrankungen nichts ausrichten. Noch vor 70 Jahren kam die Diagnose meist einem Todesurteil gleich.

Dem ist heute zum Glück nicht mehr so. Denn dank jahrzehntelanger und intensiver Anstrengungen in der Forschung ist es gelungen, wirksame Therapien zu entwickeln, die den Krebs bei immer mehr Betroffenen in Schach halten – oder sogar heilen – können. Anfangs richtete sich der Fokus der Behandlungen ausschliesslich gegen die Krebszellen: Es galt, sie entweder operativ zu entfernen oder mit Medikamenten oder hochenergetischen Strahlen abzutöten.

Darauf zielen die Behandlungen auch heute noch ab, auch wenn sich der Fokus allmählich ausweitet: Denn zusehends rücken auch andere Zellen in den Blick, die das Krankheitsgeschehen beeinflussen, oft in entscheidendem Masse. Darauf gehen mehrere Beiträge in diesem Bericht ein. So hat der Hals-Nasen-Ohren-Arzt Patrick Bergsma während eines Aufenthalts in einem

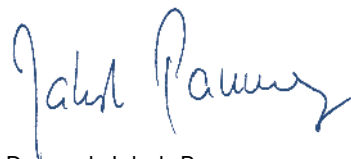
Forschungslabor in Australien (siehe S.18) nachgewiesen, dass sich das Wachstum von Mundhöhlenkrebszellen begrenzen lässt, wenn man die Bindegewebszellen in ihrer unmittelbaren Umgebung behandelt.

Krebszellen stehen natürlich auch unter dem Einfluss von Immunzellen. Das Team um Christoph Scheiermann von der Universität Genf hat in einem von uns geförderten Projekt an der Universität Genf aufgezeigt, dass die Immunzellen einer inneren Uhr folgen (siehe S. 32): Bedrohungen wehrt das Immunsystem am aktivsten morgens beim Aufwachen ab. Gegen Abend hin wandern die Immunzellen in die Lymphknoten, in der Folge sinkt die Abwehrbereitschaft. Aktuell testen klinische Studien, ob Patientinnen und Patienten deshalb besser vor- als nachmittags immuntherapeutisch behandelt werden sollten.

In einem anderen Projekt weisen Forschende um Martin Pruschy am Universitätsspital Zürich nach, dass die Bestrahlung als eine Art Impfung gegen den Krebs wirken könnte, wenn man dem Immunsystem mehr Zeit liesse (siehe S. 34). Heute werden Tumor und Lymphknoten gleichzeitig bestrahlt, um zu verhindern, dass der Krebs Ableger, sogenannte Metastasen, bildet. In Zukunft wird man vielleicht eine Woche warten, bevor man die Lymphknoten bestrahlt. Damit würde man der Bildung von Metastasen immer noch zuvorkommen. Und es dem Immunsystem gleichzeitig erlauben, in den Knoten eine gezielte Antwort auf die strahlenbedingte Krebsimpfung heranreifen zu lassen.

Das sind nur einige Beispiele, die aufzeigen, dass die Forschung unser wichtigster Trumpf im Kampf gegen Krebs bleibt. Jeder Forschungserfolg vertieft unser Verständnis und komplettiert das Bild, das wir uns von der Erkrankung machen. In diesem immer detaillierteren Bild offenbaren sich immer wieder neue Behandlungsmöglichkeiten, die die Hoffnung auf weitere Fortschritte in der Vorbeugung und Behandlung von Krebs nähren. An dieser Stelle möchten wir uns bei unseren Spenderinnen und Spendern für die grosszügige Unterstützung bedanken! Die hier vorgestellten Projekte haben nur dank Ihrer Beiträge stattfinden können.

Wir wünschen Ihnen eine interessante und anregende Lektüre!



Prof. Dr. med. Jakob Passweg
Präsident Stiftung Krebsforschung Schweiz



Prof. Dr. med. Georg Stüssi
Präsident Krebsliga Schweiz

Gemeinsam Forschung fördern – und Fortschritte ermöglichen

Die Stiftung Krebsforschung Schweiz und die Krebsliga Schweiz arbeiten im Bereich Forschungsförderung eng zusammen: Gemeinsam nutzen die beiden Partnerorganisationen die Expertise der unabhängigen Wissenschaftlichen Kommission, die alle eingehenden Forschungsprojekte demselben strengen Evaluationsprozess unterzieht.

Über die Stiftung Krebsforschung Schweiz

Die Stiftung Krebsforschung Schweiz fördert mithilfe von Spendengeldern seit über 30 Jahren sämtliche Bereiche der Krebsforschung. Ein besonderes Augenmerk gilt der Unterstützung von patientennaher Forschung, deren Resultate den Patientinnen und Patienten möglichst direkt nützen. Verantwortlich für die Mittelverteilung an die Forschenden ist der Stiftungsrat. Er stützt sich bei der Entscheidung, welche Forschungsprojekte unterstützt werden, auf die Empfehlungen der Wissenschaftlichen Kommission, die alle Gesuche nach klar definierten Kriterien begutachtet.



www.krebsforschung.ch/ueber-uns

Über die Krebsliga Schweiz

Die Krebsliga setzt sich ein für eine Welt, in der weniger Menschen an Krebs erkranken, an den Folgen leiden und sterben – und mehr Menschen von Krebs geheilt werden. Betroffene und ihre Angehörigen sollen in allen Phasen der Krankheit Zuwendung und Hilfe erhalten. Die Krebsliga Schweiz engagiert sich als gemeinnützige Organisation seit mehr als 110 Jahren in der Krebsprävention, in der Forschungsförderung und für die Unterstützung von Menschen mit Krebs und ihren Angehörigen. Sie vereinigt als nationale Dachorganisation mit Sitz in Bern 18 kantonale und regionale Ligen.



www.krebsliga.ch/ueber-uns

Unser Garant für Qualität: die Wissenschaftliche Kommission

Rund 200 Forschungsprojekte gehen jedes Jahr über das Onlineportal GAP (Grant Application Portal) bei der Krebsforschung Schweiz und der Krebsliga Schweiz ein. Bei der Prüfung dieser Gesuche kommt der unabhängigen Wissenschaftlichen Kommission eine zentrale Rolle zu.

Die Forschungsförderung der Krebsforschung Schweiz und der Krebsliga Schweiz wäre ohne das enorme Engagement der Mitglieder der Wissenschaftlichen Kommission schlicht undenkbar. Die 19 Forscherinnen und Forscher sind anerkannte Fachpersonen mit einem hervorragenden wissenschaftlichen Leistungsausweis in unterschiedlichen Disziplinen, die von der Medizin über die Statistik und Epidemiologie bis hin zur Genetik und Bioinformatik reichen. Zusammen decken die Mitglieder der Wissenschaftlichen Kommission mit ihrer Expertise die Krebsforschung in ihrer ganzen Breite und Vielfalt ab. Sie prüfen ehrenamtlich alle eingereichten Projekte – und empfehlen nur die besten zur Förderung.

Qualität zählt

Jedes eingereichte Forschungsgesuch wird von zwei Mitgliedern der Wissenschaftlichen Kommission sorgfältig und nach klaren Kriterien geprüft. Zusätzlich wird das Gesuch von mindestens zwei externen, internationalen Fachpersonen begutachtet (siehe «Ablauf der Gesuchsevaluation»). Im Zentrum steht dabei die Frage, ob ein Forschungsprojekt wichtige neue Erkenntnisse in Bezug auf die Vorbeugung, auf die Entstehung oder auf die Behandlung von Krebs gewinnen



kann. Zudem stellt die Wissenschaftliche Kommission eine hohe Qualität sicher, indem sie die Originalität, die Wahl der Methoden und die Durchführbarkeit der Forschungsvorhaben beurteilt.

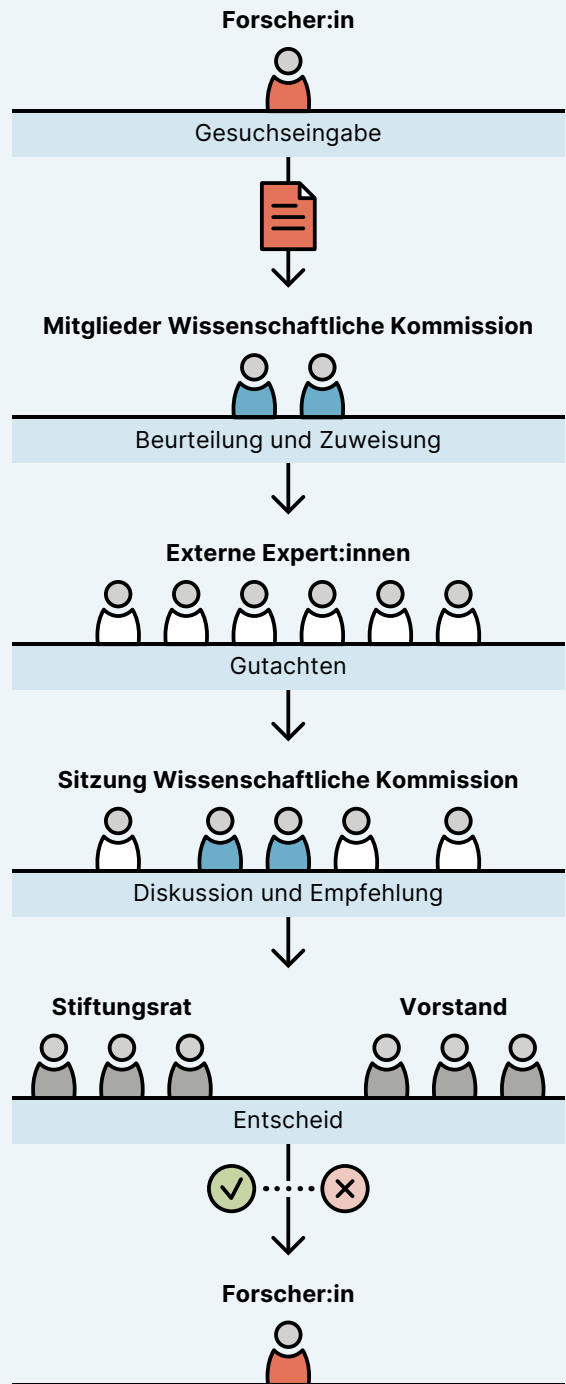
Halbjährliche Sitzungen

An der Sitzung der Wissenschaftlichen Kommission, die zweimal im Jahr stattfindet, werden die Projektanträge eingehend diskutiert – und am Schluss in eine Rangliste überführt. So werden nur qualitativ hochstehende Gesuche zur Förderung empfohlen. Basierend auf dieser Empfehlung fällt der Stiftungsrat der Krebsforschung Schweiz beziehungsweise der Vorstand der Krebsliga Schweiz den Entscheid, welche Projekte eine finanzielle Unterstützung erhalten.



www.krebsforschung.ch/forschungsforderung

Ablauf der Gesuchsevaluation



Vergabe von Stipendien zur Nachwuchsförderung

Unterstützt werden einerseits Forschungsprojekte von anerkannten und etablierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die an Hochschulen oder Spitälern in der Schweiz forschen. Andererseits haben junge Nachwuchstalente die Möglichkeit, ein Stipendium für ihr Forschungsprojekt zu beantragen. Diese Stipendien ermöglichen es jungen Onkologinnen und Onkologen, Forschungserfahrungen im In- und Ausland zu sammeln. Der Kontakt mit anderen Fach- und Forschungskulturen bereitet sie auf eine Karriere in der Krebsforschung vor und versetzt sie in die Lage, langfristige wissenschaftliche Kooperationen aufzubauen.

Von der Labor- bis zur Alltagsforschung

Die unterstützten Forschungsprojekte und Stipendien haben alle ein gemeinsames Ziel: die Überlebenschancen und die Lebensqualität von Patientinnen und Patienten mit Krebs zu verbessern. Doch hinsichtlich ihrer Ausrichtung und Methodik unterscheiden sie sich stark. Je nach Fragestellung lassen sie sich grob in die folgenden fünf Bereiche einteilen:



Grundlagenforschung

Welches sind die molekularen Vorgänge, die zu einer Krebserkrankung führen? Die Grundlagenforschung findet meist im Labor statt. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können etwa in Ideen für neue Behandlungsansätze münden.



Klinische Forschung

Wie lassen sich die Diagnose- und die Therapiemethoden weiter verbessern? Die klinische Forschung ist auf die Zusammenarbeit mit Patientinnen und Patienten angewiesen. Die Personen, die an einer klinischen Studie teilnehmen, tun dies freiwillig und werden vorgängig über die Chancen und Risiken informiert.



Epidemiologische Forschung

Wie gross ist der Einfluss von Rauchen oder der Ernährung auf die Entstehung von Krebs? Die epidemiologische Forschung untersucht grosse Datenmengen, die von verschiedenen Bevölkerungsgruppen stammen.



Versorgungsforschung

Wie wirkt sich ein regelmässiger Kontakt mit der Hausärztin oder dem Hausarzt auf die Behandlungsergebnisse und die Gesundheitskosten aus? Die Versorgungsforschung verfolgt Fragestellungen, bei denen die Qualität, der Nutzen und die Kosten von medizinischen Dienstleistungen und Produkten im Zentrum stehen.



Psychosoziale Forschung

Wie wirkt sich eine Krebserkrankung seelisch auf die Betroffenen und ihr Umfeld aus? Die psychosoziale Forschung will die psychische und die soziale Gesundheit von krebskranken Menschen und ihren Angehörigen verbessern.

«Forschen ist wie jagen oder Pilze sammeln»

Die Wissenschaftliche Kommission prüft und bewertet alle eingehenden Forschungsgesuche. Nach neun Jahren tritt Tatiana Petrova nun aus. Ihr hat es in diesem Gremium sehr gefallen, auch wenn es schwierig war, guten und vielversprechenden Projekten eine Absage erteilen zu müssen.

Was hat Sie motiviert, der Wissenschaftlichen Kommission beizutreten?

Mich haben mehrere Gründe dazu bewogen. Zum einen funktioniert das Forschungssystem in der Schweiz sehr gut. Ich wollte einen Beitrag leisten, damit sich diese Erfolgsgeschichte fortsetzt. Nach meinem Doktorat in Genf habe ich im Ausland weitergeforscht, in den USA und in Finnland. Danach bin ich wieder in die Schweiz zurückgekehrt. So habe ich Einblicke in verschiedene Forschungssysteme gewonnen. Ich bin zum Schluss gekommen, dass die Schweiz im internationalen Vergleich sehr gut aufgestellt ist. Hier arbeiten Forschende in einem Milizsystem mit flachen Hierarchien und sehr kurzen Kommunikationswegen.

Was hat Ihnen als Teil der Kommission am besten gefallen? Und was am wenigsten?

Am wenigsten gefallen hat mir, wenn wir Forschungsgesuche ablehnen mussten. Die Schweiz ist ein kleines Land mit nur rund neun Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern, trotzdem findet hier aussergewöhnlich viel gute Forschung statt. Viel zu oft mussten wir darum auch qualitativ hochstehende Anträge abweisen, einfach aus dem Grund, dass wir nicht genügend Fördermittel zu vergeben hatten. Das war eindeutig das Schwierigste für mich.

Am besten gefallen haben mir die lebhaften und engagierten Diskussionen mit meinen Kolleginnen und Kollegen in der Kommission. Ausserdem war ich von der hohen Qualität der Gutachten überrascht, die wir von weltweit tätigen Forschenden erhielten. Sehr viele Gutachterinnen und Gutachter nehmen ihre Aufgabe ernst und liefern sehr hilfreiche Bewertungen ab. Insgesamt hat es mich erstaunt, wie fair das Bewertungsverfahren ist. Für mich zeigt das auch, dass die Forschungsgemeinschaft als Ganzes funktioniert.

Das tönt alles wunderbar. Sehen Sie auch Verbesserungspotenzial?

Wie gesagt, grundsätzlich funktioniert das System sehr gut. Man soll nicht Dinge ändern, nur damit sie anders sind. Doch zwei Sachen würde ich schon ändern, wenn ich könnte. Erstens würde ich mir mehr Fördermittel wünschen. Wir könnten so vielen tollen Projekten Zusagen erteilen, wenn wir ein einziges Kampfflugzeug weniger kaufen und das Geld in vielversprechende Forschungsvorhaben investieren würden. Und zweitens würde ich versuchen, den Begutachtungsprozess zu vereinfachen. Natürlich kann es Leuten helfen, wenn sie eine klare Rückmeldung erhalten, was an ihrem Projekt falsch ist. Aber ich würde es vorziehen, wenn man statt auf einer Bewertungsskala von eins bis zehn nur «Ja» oder «Nein» angeben müsste.

Wieso?

Weil man auf einer vielstufigen Skala aus psychologischen Gründen dazu tendiert, Werte im mittleren Bereich auszuwählen. Das ist nicht sehr hilfreich, wenn man die besten Projekte auswählen muss. Kürzlich habe ich einen Forschungsantrag einer Stiftung aus Deutschland zur Begutachtung erhalten. Sie verwendet ein Ampelsystem mit Farben. Wenn man wirklich Experte in einem Gebiet ist und einen Forschungsantrag zu diesem Thema liest, entwickelt man ein Bauchgefühl, das einem sagt, ob man grünes oder rotes Licht geben soll. Es ist schneller und schmerzloser, solche groben Beurteilungen zu fällen als feine Einstufungen vorzunehmen.



Tatiana Petrova hat es erstaunt, wie fair die wissenschaftliche Bewertung abläuft.

Expertin für Lymph- und Blutgefässe

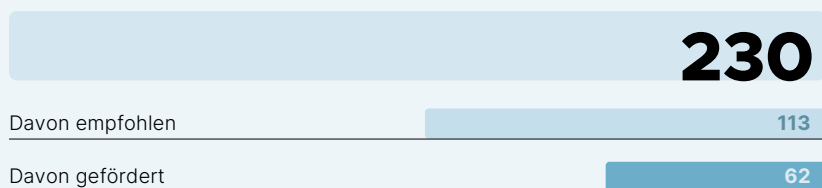
Tatiana Petrova hat an der Staatsuniversität in Moskau Chemie studiert und anschliessend an der Universität Genf in Biochemie doktriert. Daraufhin folgten Forschungsaufenthalte an der Northwestern University in Chicago und am Biomedicum in Helsinki, wo sie im Jahr 2004 ihre erste eigene Forschungsgruppe gründete. Seit 2008 leitet Petrova das Forschungslabor für Gefäss- und Tumorbilogie an der Universität Lausanne. Mit ihrem Team untersucht sie, wie sich Funktionsstörungen der Lymphgefässe auf das Immunsystem und auf das Wachstum von Tumoren auswirken. Petrova war von 2016 bis 2024 Mitglied der Wissenschaftlichen Kommission.

Forschende halten in ihren Anträgen fest, mit welchen Methoden sie welche Resultate erzielen möchten. Doch viele Resultate sind überraschend – und lassen sich gar nicht vorhersagen?

Das stimmt, forschen ist wie jagen oder Pilze sammeln. Wenn man in den Wald geht, kommt man manchmal mit einem leeren Korb zurück. Aber andere Male hat man mehr Glück, und man füllt den Korb, wenn man eine gute Suchstrategie verfolgt. Wenn wir Forschungsprojekte beurteilen, schauen wir uns diese Suchstrategie an und bewerten, ob uns diese Strategie überzeugt, ob sie Sinn ergibt. Lassen sich diese Fragen bejahen, lohnt es sich, den Forschenden Freiheit und Vertrauen zu schenken. Denn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind hoch motivierte Personen, die von ihrer Neugierde angetrieben sind. Wir als Gesellschaft sollten diese Neugierde als Stärke wahrnehmen, denn wir können von ihr profitieren.

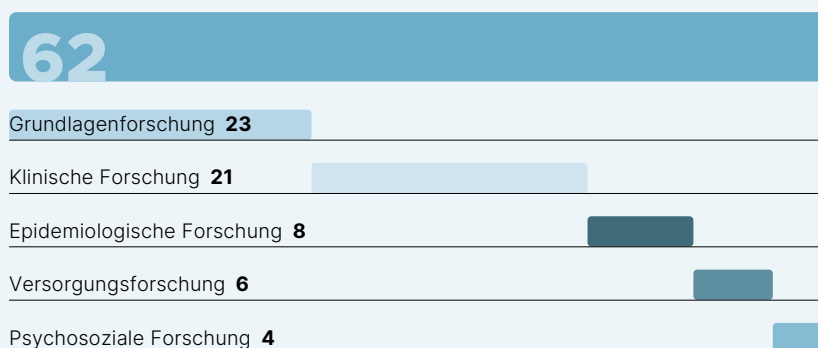
Zahlen und Fakten 2024

Anzahl eingereicherter Projekte



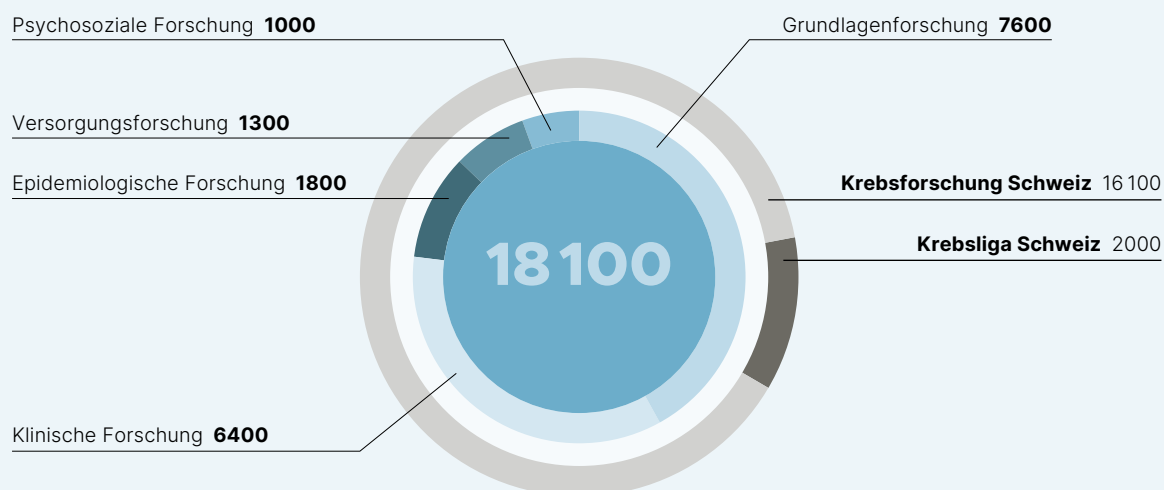
Anzahl geförderter Projekte

Aufteilung auf Forschungsbereiche



Gesprochene Gelder in kCHF

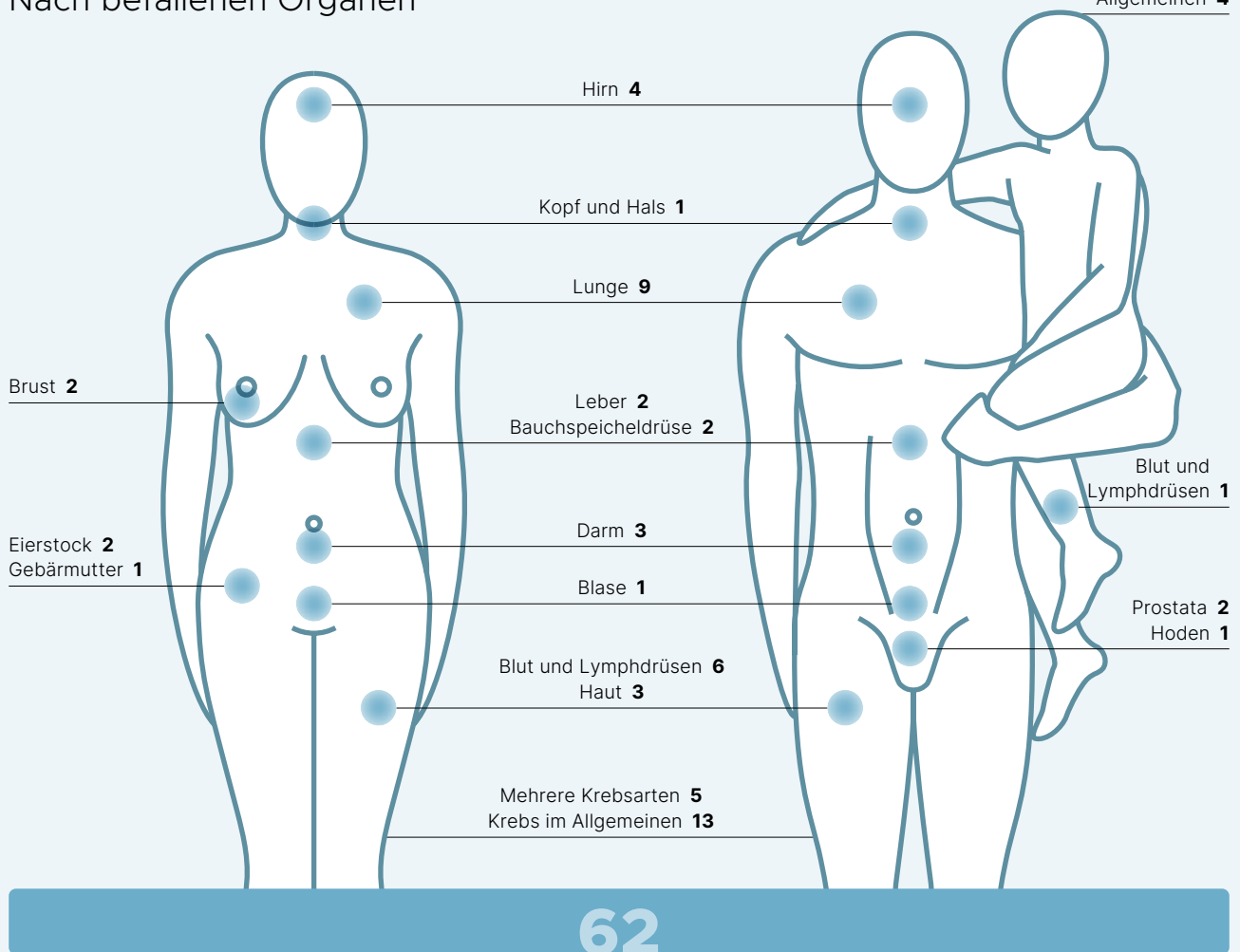
Aufteilung auf Forschungsbereiche und Förderorganisationen



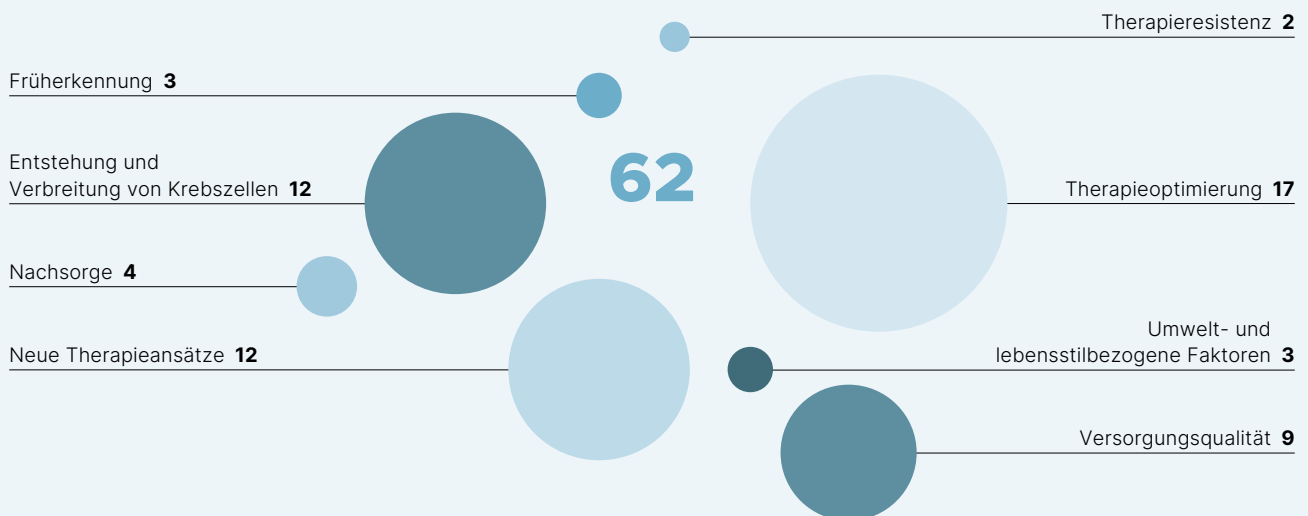
Aufteilung der Projekte

Nach befallenen Organen

Kinderkrebs im
Allgemeinen **4**



Nach erforschten Themenfeldern



Detaillierte Informationen zu allen geförderten
Projekten und Stipendien

www.krebsforschung.ch/projekte

Vernetzte Unterstützung von Krebsbetroffenen

Das Parlament hat den Bundesrat beauftragt, einen Nationalen Krebsplan auszuarbeiten, wie ihn auch Deutschland oder Frankreich kennen. Es hat erkannt, dass auch hierzulande immer mehr Menschen mit oder nach einer Krebserkrankung leben, deren Bedürfnisse schweizweit noch nicht abgedeckt sind.

Schon heute leben rund 450 000 krebsbetroffene Menschen in der Schweiz. Die Fachwelt schätzt, dass diese Zahl bis zum Ende dieses Jahrzehnts auf eine halbe Million Personen anwächst. Das hat vor allem mit den in den letzten Jahrzehnten erzielten Fortschritten in der Krebsbehandlung zu tun. Auch die Früherkennung trägt dazu bei, dass heute immer mehr Patientinnen und Patienten ihre Krebserkrankung überleben. Für viele von ihnen wird sie zu einer chronischen Krankheit.

Vorausschauende und klug koordinierte Herangehensweise

Die demografische Entwicklung in der Schweiz zeigt, dass das Durchschnittsalter der Bevölkerung ansteigt. Doch das bedeutet auch, dass man in Zukunft mit einer grösseren Zahl von jährlichen Neuerkrankungen rechnen muss, weil sich das Krebsrisiko mit zunehmendem Alter erhöht. Das Gesundheitssystem steht also vor grossen Herausforderungen, die sich nur mit einer vorausschauenden und klug koordinierten Herangehensweise stemmen lassen.

In der Schweiz ist die letzte Nationale Strategie gegen Krebs 2020 ausgelaufen. Im Unterschied zu Deutschland oder Frankreich gibt es seither kein unter allen Beteiligten abgestimmtes Vorgehen mehr. Glücklicherweise hat das Parlament diesen Missstand erkannt. Es hat den Bundesrat im letzten Jahr beauftragt, einen Nationalen Krebsplan auszuarbeiten. Der Plan soll helfen, die zahlreichen, über die gesamte Versorgungskette verteilten Herausforderungen im Krebsbereich anzugehen.

Gemeinsam gilt es – in Prävention, Früherkennung, Behandlung, Versorgung, Nachsorge und Forschung –, bedürfnisgerechte Lösungen zugunsten der Krebsbetroffenen zu entwickeln und umzusetzen. Um die Erstellung des Nationalen Krebsplans zu erleichtern, haben die im Dachverband Oncosuisse zusammengeschlossenen Krebsorganisationen – darunter auch die Stiftung Krebsforschung Schweiz sowie die Krebsliga Schweiz – zahlreiche mögliche Massnahmen diskutiert und prioritäre Handlungsfelder und Ziele formuliert, die in den Krebsplan einfließen sollen.

Schwerpunkt «Cancer Survivorship»

Einen Schwerpunkt haben die Fachpersonen auf das sogenannte «Cancer Survivorship» gelegt. Also auf die Tatsache, dass für immer mehr Menschen das Leben nach der Krebsbehandlung weitergeht – meist aber nicht wie zuvor. Verschiedene Untersuchungen bestätigen, dass viele Krebsbetroffene nach dem Abschluss der Behandlungen eine schwierige Phase durchleben.



***Es braucht eine klug koordinierte
Herangehensweise,
um die vielen Herausforderungen
zu stemmen.***

Sie müssen mit allfälligen Spätfolgen der Erkrankung oder der Behandlung zurechtkommen. Gleichzeitig sind sie bestrebt, in ihrem Leben zu einer gewissen Normalität zurückzukehren. Dabei sind die Bedürfnisse der Betroffenen sehr unterschiedlich: Die Mehrheit benötigt keine intensive Nachbetreuung. Ein Drittel aber ist auf mehr Unterstützung angewiesen, und rund fünf Prozent haben einen komplexen Rehabilitationsbedarf.



***Viele Krebsbetroffene durchleben nach
dem Behandlungsabschluss eine schwierige Phase:
Ihnen droht, dass sie zwischen Stuhl und Bank fallen.
Die Fachwelt spricht von «lost in transition».***

Doch viele Betroffene wissen in dieser Phase nicht, an wen sie sich wenden können. Ihnen droht, zwischen Stuhl und Bank zu fallen, etwa wenn sich weder das Spital noch der Hausarzt oder die Hausärztin zuständig fühlen. Die Betroffenen berichten, dass sie sich verloren fühlen. Die Fachwelt spricht von «lost in transition».

Umgang mit längerfristigen Einschränkungen

In der kürzlich durchgeführten Scape-Studie (siehe Kasten «Erfahrungen von Patientinnen und Patienten») haben Forschende knapp 8000 Krebspatientinnen und -patienten in der Schweiz über ihre Erfahrungen auf ihrem Versorgungspfad befragt. Insgesamt ist das Vertrauen in das Gesundheitspersonal – in die behandelnde Ärzteschaft und in die Pflege – sehr gross. Die Betroffenen waren im Schnitt sehr zufrieden und verliehen ihren Behandlungen eine Note von neun auf einer Zehnerskala. Die Ergebnisse der Befragung zeigen auch auf, wo es noch Verbesserungspotenzial gibt. So wünscht sich knapp die Hälfte der Betroffenen mehr Informationen und praktische Tipps, wie man mit längerfristigen Einschränkungen umgehen kann.

Zudem hat rund ein Drittel aller befragten Personen angegeben, dass die Erkrankung auch zu einer finanziellen Belastung geführt hat, zum Beispiel weil die Krebsbetroffenen nach der Behandlung ihren Beschäftigungsgrad reduzieren mussten. Noch fehlt es schweizweit an Angeboten, wo sich Betroffene und Angehörige zu solchen Fragen und Anliegen beraten

lassen können. Ein prioritäres Ziel des neuen Krebsplans sollte deshalb eine systematische Nachsorge sein, bei der die Betroffenen in die Erarbeitung eines individuellen Plans einbezogen werden. Dadurch könnten die Betroffenen und ihre Angehörigen besser dabei unterstützt werden, die physischen, mentalen und sozialen Belastungen und Langzeitfolgen auszuhalten – und zu meistern.

Erfahrungen von Patientinnen und Patienten

Seit 2018 hat ein Forschungsteam aus Lausanne mehrere Umfragen durchgeführt, um die Sicht von Patientinnen und Patienten auf ihre Krebsbehandlung in der Schweiz einzuholen. Die sogenannte Scape-Studie (der Name leitet sich aus der Abkürzung des englischen Studientitels «Swiss Cancer Patient Experiences» ab) wurde von der Stiftung Krebsforschung Schweiz finanziell unterstützt. Insgesamt haben die Forschenden knapp 17 000 Fragebögen verschickt – und fast die Hälfte ausgefüllt zurückerhalten. Erst kürzlich wurden die Auswertungen abgeschlossen, die Ergebnisse sind auf der Studienwebsite öffentlich zugänglich: www.scape-enquete.ch

Er hat sich im Labor ein vertieftes Krankheitsverständnis angeeignet

Mit einem Forschungsstipendium reist Patrick Bergsma nach Australien. Der angehende Hals-Nasen-Ohren-Spezialist tauscht dort während zweier Jahre seinen Arztkittel gegen einen Labormantel aus. Jetzt ist er wieder am Kantonsspital St. Gallen – und profitiert in mehrerlei Hinsicht von den wertvollen Erfahrungen.

Trotz seines jungen Alters vermittelt Patrick Bergsma den Eindruck, dass er weiss, wovon er spricht. Vielleicht liegt das daran, dass er auch schwierige Dinge wie etwa die Grenzen seines Fachs offen benennt. Als Hals-Nasen-Ohren-Arzt am Kantonsspital St. Gallen behandelt er Patientinnen und Patienten mit Mundhöhlenkrebs. «Aus Mangel an Alternativen greifen wir dabei immer noch oft auf Cisplatin zurück», sagt Bergsma. «Das ist ein jahrzehntealtes Chemotherapeutikum mit potenziell toxischen Wirkungen auf das Innenohr und auf die Nieren.» Deshalb sei es wichtig, neue Behandlungsmethoden für diese Krebsart ausfindig zu machen.

Beteiligt an der Suche nach neuen Behandlungsoptionen

Weil er sich an dieser Suche beteiligen will, bewirbt sich Bergsma Anfang 2022 bei der Stiftung Krebsforschung Schweiz um ein Stipendium: «Mit meinem Forschungsengagement möchte ich die Prognose von jungen Patientinnen und Patienten mit Mundhöhlenkrebs verbessern», hält er in seinem Antrag fest. Als der Antrag bewilligt wird, zieht Bergsma im September 2022 nach Sydney in Australien. Dort tritt er der Forschungsgruppe von Marina Pajic am angesehenen Garvan Institute for Medical Research bei.

«Das Team um Pajic hat sich mit der Herstellung und Untersuchung von Tumormodellen des Bauchspeicheldrüsenkrebses einen exzellenten Ruf erarbeitet», sagt Bergsma. Nun will das Team das dabei erworbene Wissen nutzen, um neue Modelle für Mundhöhlenkrebs zu züchten. Genau zu diesem Zeitpunkt stösst Bergsma als Hals-Nasen-Ohren-Arzt zum Team. «Ich musste am Anfang noch in meine Rolle finden», sagt Bergsma. Er beschreibt sie als eine Art Übersetzung, denn er bringt die klinische Perspektive ein. Etwa indem er sich mit den Spezialistinnen und Spezialisten im Labor darüber austauscht, wie ihre Befunde mit bestimmten Symptomen der Erkrankung zusammenhängen.

In Pajics Team ist Bergsma auch das Bindeglied zum grossen Krebszentrum der Stadt, dem Chris O'Brien

nimmt Bergsma Zellen, die sich anschliessend züchten und vermehren lassen. Im Labor erlernt er die dafür benötigten Methoden und Techniken. Er findet es «extrem spannend, sich auf die molekularen Mechanismen zu fokussieren und die Zellen unter dem Mikroskop zu beobachten».

Verhärtungen im Bindegewebe

Während seines zweijährigen Aufenthalts in Sydney gelingt es Bergsma und seinen Kolleginnen und Kollegen, aus den Tumoren Dutzende von Modellen zu generieren. Als sie diese Modelle mit einer breiten Auswahl von Medikamenten testen, erzielen sie mit einem Mittel besonders vielversprechende Resultate. Das Mittel richtet sich nicht gegen die Krebszellen selbst, sondern gegen die Bindegewebszellen in ihrer unmittelbaren Umgebung.



Ich musste am Anfang noch in meine Rolle finden.

Lifehouse. Dort arbeitet er mit den Kolleginnen und Kollegen aus der Kopf-Hals-Chirurgie sowie der Pathologie zusammen. Er ist bei Operationen von Patientinnen und Patienten mit Mundhöhlenkrebs dabei. Aus den herausgeschnittenen Tumoren ent-

«Uns war aufgefallen, dass Verhärtungen im Bindegewebe mit einer schlechteren Prognose in Zusammenhang stehen», sagt Bergsma. Mit dem getesteten Mittel konnten die



Patrick Bergsma behandelt Patientinnen und Patienten – und forscht an neuen Therapien.

Forschen die Aktivität der Bindegewebszellen drosseln. In Versuchen mit Mäusen führte das dazu, dass die Tumore empfindlicher auf eine Bestrahlung reagierten. «Dieser Ansatz ist eine mögliche neue Therapiestrategie, um die Behandlungsergebnisse bei Patientinnen und Patienten mit verhärtetem Mundhöhlenkrebs zu verbessern», hält Bergsma im Schlussbericht seines Projekts fest. Allerdings steht noch viel Arbeit an, bevor die Wirksamkeit dieser neuen Therapiestrategie am Menschen überprüft werden kann.

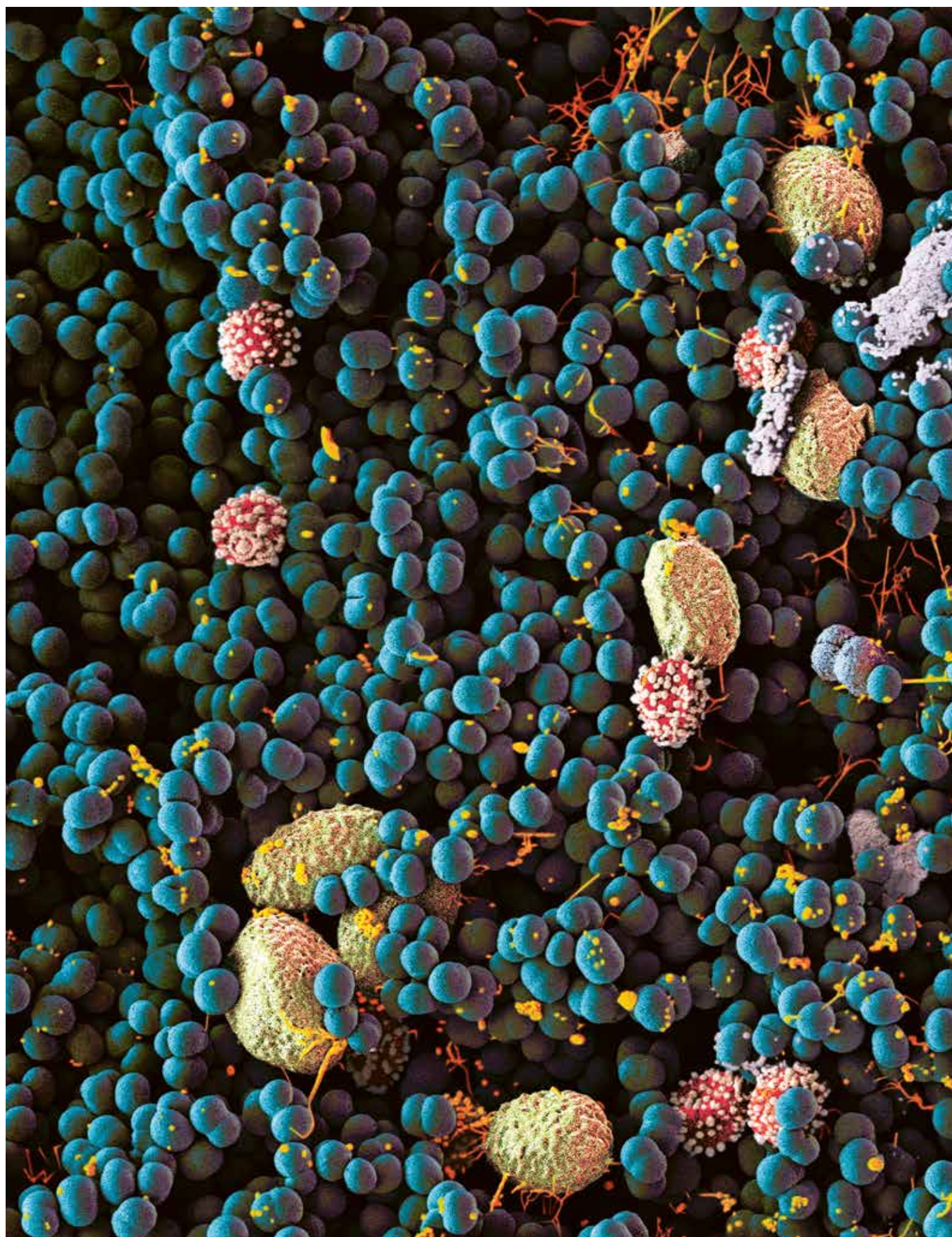
Im September 2024 ist Bergsma in die Schweiz zurückgekehrt. Den grössten Teil seiner Arbeitszeit am Kantonsspital St. Gallen verbringt er wieder mit der Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten. Bergsma sagt, dass er nun über ein grösseres

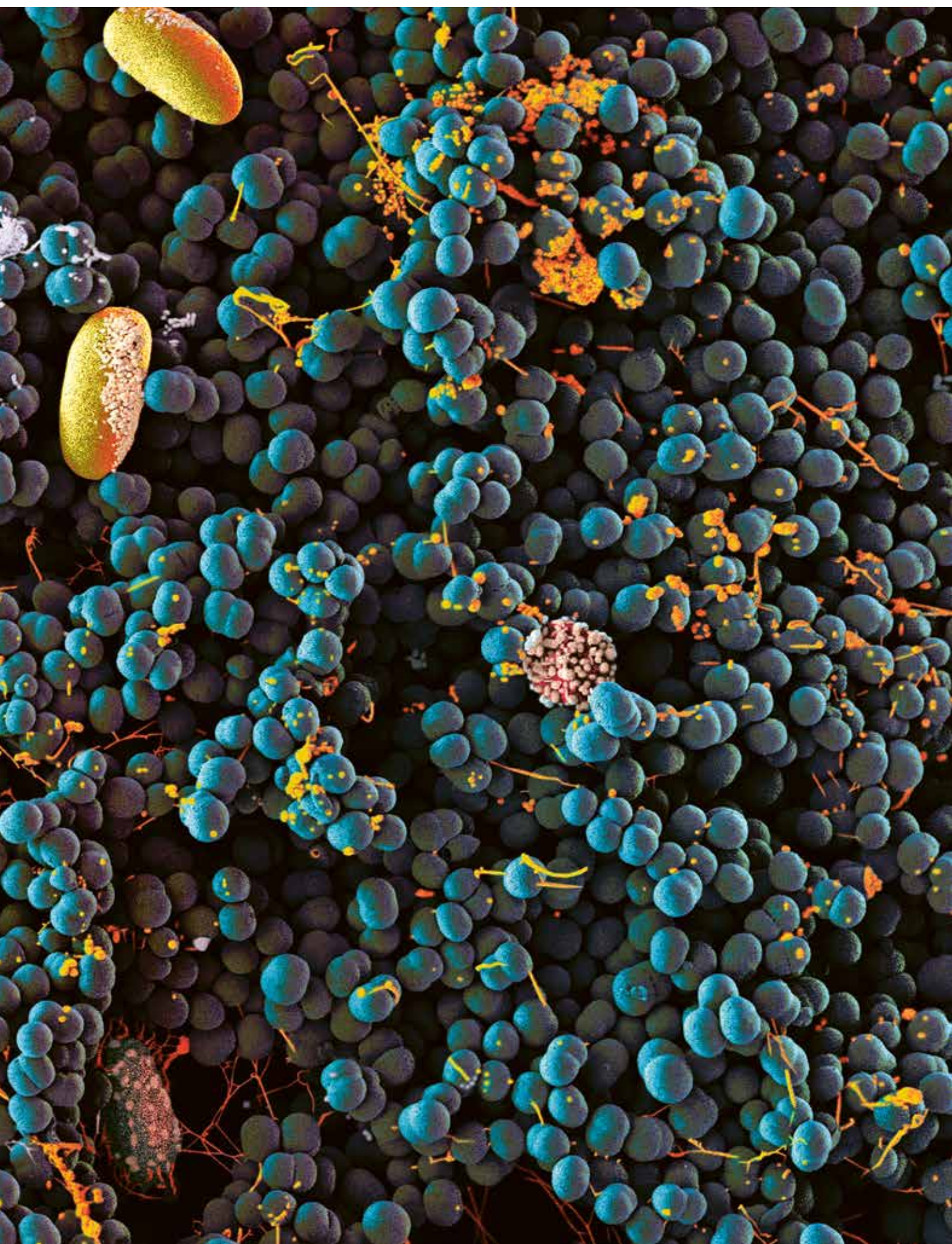
Grundverständnis der Erkrankung verfügt. Zum Beispiel verstehe er jetzt, «welche molekularen und strukturellen Veränderungen dazu führen, dass sich ein Tumor beim Ertasten mit den Fingern derb anfühlt».

Sich das Rüstzeug geholt

Gleichzeitig kann er sich weiterhin an ein bis zwei Tagen pro Woche der Forschung widmen. «In das in Australien gestartete Projekt bin ich immer noch involviert», sagt Bergsma. Zudem bringt er am Kantonsspital St. Gallen neue Projekte ins Rollen. Er ist zum Beispiel massgeblich am Aufbau einer Datenbank beteiligt, die Informationen zur Krankheitsgeschichte von über 1000 Patientinnen und Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren enthält. «Ich glaube fest daran, dass eine genauere Kenntnis der molekularen Krankheitsmuster lebenswichtige Behandlungsverbesserungen ermöglicht», sagt Bergsma.

Er ist «sehr dankbar für die extrem wertvollen Erfahrungen», die er in Australien gemacht hat. «Durch meinen Einsatz am anderen Ende der Welt ist etwas sehr Schönes entstanden, das nun auch in der Schweiz zum Tragen kommt», meint Bergsma. Denn im Forschungslabor hat er sich das Rüstzeug geholt, um nun selbst Projekte auf die Beine stellen zu können. Dazu gehört einerseits, dass er jetzt über die nötigen Kontakte etwa zu Expertinnen und Experten in der Bioinformatik verfügt. Und andererseits, dass Bergsma heute viel besser nachvollziehen kann, was es braucht, um Fortschritte in der Behandlung zu erzielen. Für ihn steht deshalb ausser Frage, dass er fortan «nicht nur die Patientinnen und Patienten von heute behandeln, sondern auch die Therapien der Zukunft vorantreiben» möchte.







Krebsrelevante Geschlechtsunterschiede

Lange galt der Mann als das Mass aller Dinge. Erst seit Kurzem achten die Fachleute in der Krebsmedizin auf geschlechtsspezifische Unterschiede – und lernen dabei, wie sie die Erkrankungen besser behandeln können.

Heute wirkt die Vorstellung fast surreal, doch bis vor noch rund 20 Jahren ging die Fachwelt von einem Einheitsmodell des menschlichen Körpers aus. Der Mann war in der Medizin lange Zeit schlicht die Norm. «Früher galt, dass Männer und Frauen gleich sind, Punkt», sagt Anna Dorothea Wagner, Leiterin der Spezialsprechstunde für Magen-Darm-Krebs am Universitäts-spital Lausanne. «Doch das war noch nie richtig.»

Biologisches und soziales Geschlecht

Denn wie es im Englischen so wunderbar kurz, knapp und treffend heisst: «Every cell is sexed, every person is gendered.» Der Satz lässt sich nur ungefähr ins Deutsche übertragen, weil es hier nur ein Wort – das Geschlecht – gibt, das sowohl biologisch als auch sozial aufgefasst werden kann. Jetzt, wo zusehends mehr Forschende dem Thema ihre Aufmerksamkeit schenken, zeigt sich immer deutlicher, dass Geschlechtsunterschiede in beiden Bedeutungen des Worts eine wichtige Rolle bei Krebserkrankungen spielen.

«Das Melanom ist ein besonders anschauliches Beispiel für die unterschiedlichen Auswirkungen von Sex und Gender», haben Wagner und ihre Kolleginnen und Kollegen in einem Fachartikel geschrieben, in dem sie über die Ergebnisse eines Arbeitstreffens der europäischen Gesellschaft für medizinische Onkologie berichteten, das sich 2018 den zu wenig beachteten Geschlechtsunterschieden widmete. «Männer schauen weniger genau auf Hautveränderungen, sind sich ihres Hautkrebsrisikos weniger bewusst und gehen seltener zur Kontrolle als Frauen», hielten die Expertinnen und Experten um Wagner fest. «All diese Faktoren führen zu einer im Schnitt späteren Diagnose.»

Dementsprechend wies eine Untersuchung der Daten von knapp 12 000 im Münchner Krebsregister erfassten Melanompatientinnen und -patienten nach, dass Männer häufiger grössere Hauttumore aufwiesen als Frauen. Insbesondere am Rumpf, denn Männer setzen ihren nackten Oberkörper eher der Sonnenstrahlung aus als Frauen. Wie die Registerdaten belegen, haben Männer deutlich schlechtere Aussichten als Frauen.





Früher galt, dass Männer und Frauen gleich sind, Punkt.

Doch das war noch nie richtig.

Anna Dorothea Wagner, Universitätsspital Lausanne

Dieser Zusammenhang galt erstaunlicherweise auch noch, nachdem die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler alle Faktoren zur Grösse und zum Entwicklungsstadium der Tumore statistisch herausgerechnet hatten. «Ein biologisches Geschlechtsmerkmal scheint das Fortschreiten und die Überlebensraten beim Melanom erheblich zu beeinflussen», steht im Bericht zur Untersuchung. Auch in Versuchen an Mäusen zeigte sich, dass sich nach der Injektion von Melanomzellen in männlichen Tieren mehr Lebermetastasen entwickeln als in weiblichen Tieren. «Woran das liegt, ist nicht restlos geklärt», sagt Wagner und verweist auf Studien, die etwa eine schützende Wirkung weiblicher Sexualhormone nahelegen.

Männer erkranken deutlich häufiger an Krebs als Frauen

Wahrscheinlich hat diese Schutzwirkung auch etwas damit zu tun, dass weltweit deutlich mehr Männer an Krebs erkranken als Frauen. So sind bei praktisch allen Krebsarten, die bei beiden Geschlechtern zu finden sind,

deutlich mehr Männer als Frauen betroffen. (Nur für geschlechtsspezifische Tumore an der Prostata sowie Brust-, Gebärmutter- und Eierstockkrebs gilt das natürlich nicht.)

Neben den Unterschieden im Verhalten und in den Hormonen führt die Fachwelt auch Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Darmflora von Frauen und Männern sowie andere Funktionsweisen des Immunsystems als mögliche erklärende Faktoren ins Feld. Dass das Immunsystem von Frauen im Schnitt stärker reagiert als das von Männern, lässt sich unter anderem auch daran erkennen, dass deutlich mehr Frauen als Männer von Autoimmunerkrankungen wie Multipler Sklerose oder chronisch entzündlichen Darmerkrankungen betroffen sind.

Zudem liegen einige Tumorsuppressorgene – also Gene, die eine Zelle davor schützen, zu einer Krebszelle zu entarten – auf dem X-Chromosom. Weibliche Zellen verfügen im Gegensatz zu männlichen über zwei X-Chromosomen. Eigentlich wird während der embryonalen Entwicklung in jeder Zelle eines der beiden X-Chromosomen stillgelegt, doch mit der Zeit entkommt rund jedes dritte oder vierte Tumorsuppressorgen dieser Inaktivierung. Dadurch können viele weibliche

Zellen auf eine Sicherheitskopie zurückgreifen, sollte im Laufe der Zeit die Funktion eines solchen Gens aufgrund einer Mutation verloren gehen.

Wagner führt aus, dass man genetisch gesehen zwar von einer klaren Zweiteilung der Geschlechter sprechen kann, aber dass es gleichzeitig auch viele Gemeinsamkeiten zwischen Männern und Frauen gibt, weil sich die Ausprägungen vieler Merkmale überlappen. «Allerdings lassen sich oft Unterschiede in der Verteilung der Variablen finden», sagt Wagner. So haben Frauen einen grösseren Fettanteil als Männer, die dafür in der Regel mehr Muskeln aufweisen: Die sogenannte fettfreie Körpermasse macht bei Männern rund 80 Prozent des Körpergewichts aus, bei Frauen etwa 65 Prozent.

Mehr Nebenwirkungen bei Frauen

Doch in der klinischen Praxis findet dieser Umstand leider noch keine Berücksichtigung, etwa wenn es um die Dosierung von Chemotherapien geht. Die Ärzteschaft berechnet die Körperoberfläche eines Patienten oder einer Patientin, um damit die Dosis vieler Krebsmedikamente zu bestimmen. Es leuchtet ein, dass eine 150 Kilogramm schwere Person mehr braucht als eine, die nur 60 Kilogramm auf die Waage bringt. Aber ausschlaggebend für die Wirksamkeit eines Medikaments ist nicht nur die Menge, sondern auch, wie lange das Medikament seine Wirkung entfalten kann. In anderen Worten: Wie rasch das Medikament im Körper verstoffwechselt und abgebaut wird.





Leider fehlen uns die Daten für eine geschlechtersensible Dosierung von Medikamenten.

Berna Özdemir, Inselspital Bern

Hier kommen die unterschiedlichen Anteile an Muskel- und Fettgewebe ins Spiel. Denn die Stoffwechselaktivität von Muskelzellen ist viel grösser als diejenige von Fettzellen. Der höhere Fettanteil in Frauenkörpern hat somit zur Folge, dass viele chemotherapeutische Wirkstoffe länger im Blut zirkulieren als bei Männern. «Das ist ein wichtiger Grund, wieso wir bei Frauen mehr – und häufig auch stärkere – Nebenwirkungen sehen als bei Männern», sagt Berna Özdemir, leitende Ärztin in der Medizinischen Onkologie des Inselspitals in Bern. «Nebenwirkung» töne nicht so dramatisch, fährt Özdemir fort, doch weil es sich bei vielen dieser Medikamente um hochwirksame Substanzen handle, könne eine zu grosse Menge auch lebensbedrohlich sein.

«Dass deutlich mehr Frauen als Männer Nebenwirkungen von Chemotherapien erleiden, weiss man schon seit Jahrzehnten», sagt Özdemir. Für sie spricht vieles dafür, «dass wir uns bei der Anpassung der individuellen Dosis nicht an der Körperoberfläche oder am Körpergewicht, sondern an

der fettfreien Körpermasse orientieren sollten». Özdemir und Wagner haben mit weiteren Kolleginnen und Kollegen aus Europa und den USA kürzlich eine Studie veröffentlicht, in der die Forschenden das aktuell vorhandene Wissen zusammenfassen, wie rasch oder langsam 99 verschiedene Krebsmedikamente im Körper abgebaut werden. Für 22 dieser Substanzen fanden die Forschenden Hinweise auf geschlechtsspezifische Unterschiede. In ausnahmslos allen dieser Fälle lief es darauf hinaus, dass der Blutspiegel bei Frauen deutlich langsamer absank als der Blutspiegel bei Männern.

Noch keine geschlechtsspezifischen Dosierungen

Im Unterschied zu vielen anderen Heilmitteln, bei denen sogar eine Verdoppelung oder Verdreifachung der Dosis keine schwerwiegenden Konsequenzen hat, haben Krebsmedikamente ein ziemlich kleines sogenanntes therapeutisches Fenster. Damit ist die geringe Spannweite zwischen der Konzentration gemeint, ab der erstmals ein Effekt nachgewiesen werden kann, und der Konzentration, ab der das Medikament toxisch wirkt. Dieses schmale Fenster hat zur Folge, dass sich auch feine Mengenunterschiede auf das Nutzen-Risiko-Verhältnis einer Substanz auswirken.





Das Interesse, geschlechtsspezifische Unterschiede im Medizinstudium zu berücksichtigen, ist heute viel grösser.

Berna Özdemir, Inselspital Bern

Eigentlich sollte die Dosierung eines Medikaments ein möglichst vorteilhaftes Verhältnis zwischen Wirksamkeit und Toxizität für die meisten Patientinnen und Patienten sicherstellen. Doch Chemotherapie-dosierungen werden anhand von klinischen Studien definiert, an denen überwiegend männliche Probanden teilnehmen. «Diese Studien sind nicht darauf ausgelegt, potenziell unterschiedliche optimale Dosierungen für Männer und Frauen zu ermitteln», sagt Özdemir. «Deshalb fehlen uns leider die Daten für eine geschlechtersensible Dosierung von Medikamenten.»

Ausserdem würden Nebenwirkungen in den Zulassungsstudien für neue Medikamente immer noch nicht nach Geschlecht aufgeschlüsselt. Wer das im Nachhinein selbst machen wolle, müsse einen riesigen Aufwand betreiben, um nur schon an die Daten zu kommen, meint Özdemir. Es gibt in dieser Hinsicht also noch viel Luft nach oben. Und doch stellt Özdemir fest, dass zumindest die öffentliche

Aufmerksamkeit für das Thema in den letzten Jahren stark gestiegen ist. Als sie Medizin studierte, war noch von «atypischen Symptomen» die Rede, die sich allenfalls bei Frauen zeigten. Heute gebe es ein viel grösseres Interesse, geschlechtsspezifische Unterschiede im Medizinstudium zu berücksichtigen. «Die Studierenden werden an vielen Universitäten schon früh auf dieses wichtige Thema aufmerksam gemacht.»

Ansatz, der allen Menschen zugutekommt

Özdemir legt Wert auf die Feststellung, dass der Ansatz, bei Krebstherapien besser auf das Geschlecht zu achten, allen Menschen – also Frauen, Männern und auch denjenigen, die sich dazwischen befinden – zugutekommt. Als Beispiel führt sie den Knochenschwund auf, in der Fachsprache: die Osteoporose. «Wir wissen, dass Brustkrebspatientinnen wegen der antihormonellen Therapie ein erhöhtes Osteoporoserisiko

Mehr zu Gendermedizin in der Krebstherapie im Podcast «Wissen gegen Krebs»

In der 45. Folge des Podcasts der Stiftung Krebsforschung Schweiz erzählt Claudia S., Anfang 40 und Mutter von zwei Kindern, wie sie nach der Operation ihres Melanoms die zielgerichtete Therapie aufgrund heftiger Nebenwirkungen abbrechen musste. Ein leider typisches Beispiel für Geschlechtsunterschiede bei Krebstherapien, ordnet Berna Özdemir ein.

Jeden Monat macht eine neue Folge die Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern greifbar – und zeigt zugleich auf, wie die Ergebnisse aus der Krebsforschung zu besseren Behandlungsaussichten beitragen. Möchten auch Sie Reinhören und den Podcast abonnieren?



www.krebsforschung.ch/podcast



***Wir sollten uns fragen,
was wir aus den Geschlechtsunterschieden
lernen können.***

Anna Dorothea Wagner, Universitätsspital Lausanne

haben – und deshalb von vorbeugenden Massnahmen profitieren», sagt Özdemir. Das treffe eigentlich auch auf Prostatakrebspatienten zu, die ebenfalls eine antihormonelle Therapie erhalten. «Doch beim Prostatakarzinom geht das Osteoporoserisiko oft vergessen, weder die Patienten noch die Ärztinnen und Ärzte denken daran.»

Im Bericht zum Arbeitstreffen über Geschlechtsunterschiede von 2018 halten die Autorinnen und Autoren um Wagner und Özdemir ein weiteres Beispiel fest, das aufzeigt, dass Männer genauso von einer sex- und gendersensiblen Medizin profitieren können: So wies eine Studie zur Therapie von Lymphomen nach, dass ein damals neues Medikament namens Rituximab die Überlebensrate von Patientinnen deutlich stärker verbesserte als diejenige von Männern. Die Forschenden führten den Unterschied auf den geringeren Abbau und die demzufolge längere Wirkdauer von Rituximab zurück. Und wiesen anschliessend nach, dass sich die Überlebensrate auch bei männlichen Lymphompatienten erhöhte, wenn ihnen eine höhere Dosis verabreicht wurde.

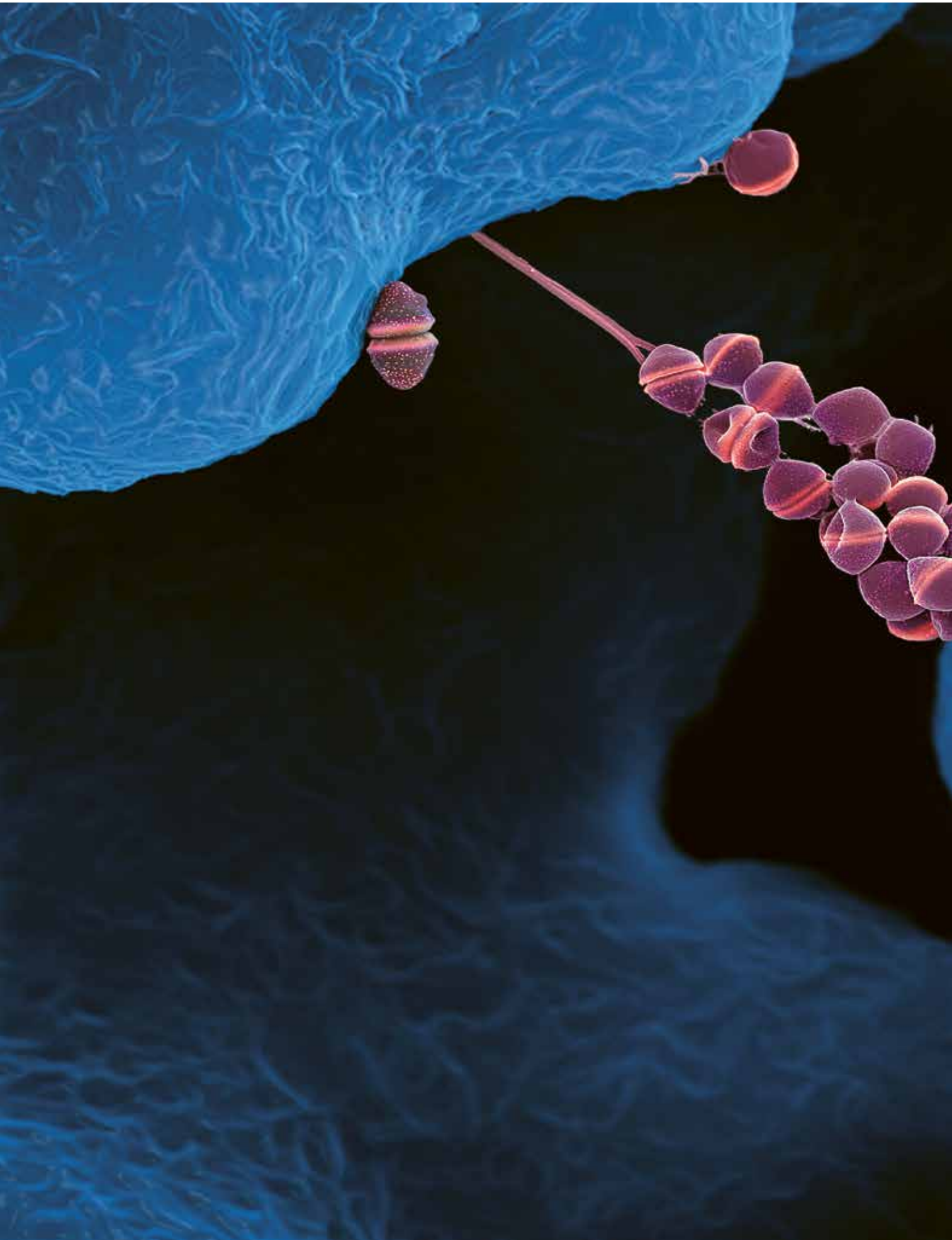
«Heute sprechen alle von Präzisionsonkologie. Wir rennen oft seltenen Mutationen von Genen nach, deren Bedeutung nicht wirklich klar ist», sagt Wagner. «Doch wir sollten uns dabei nicht davon abhalten lassen, auch den Einfluss von so grundlegenden biologischen Variablen wie dem Geschlecht oder dem Alter zu berücksichtigen.» Denn diese grundlegenden Variablen führen oft zu spürbaren Unterschieden in den Behandlungsergebnissen.

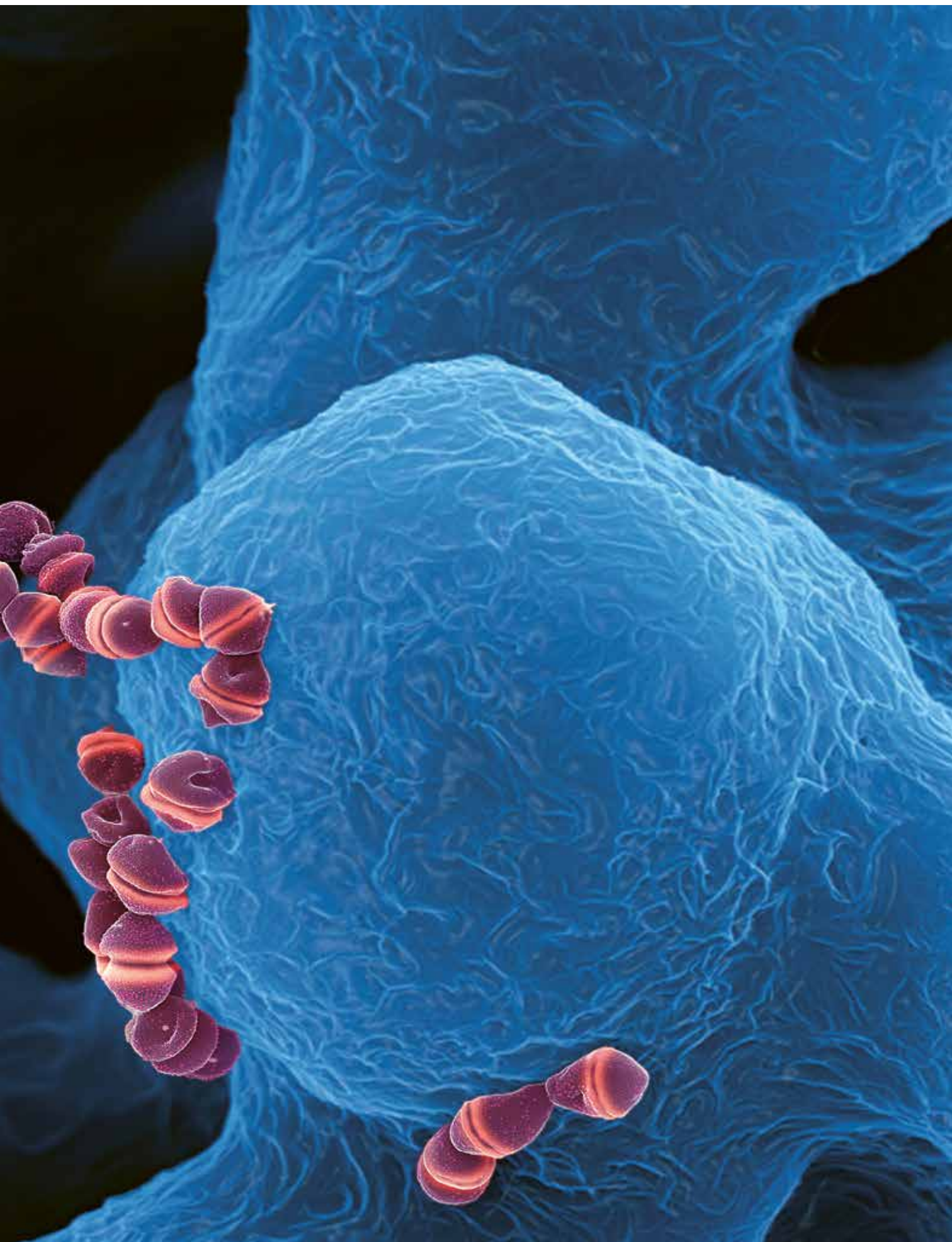
Kostenlos bestimmbarer Einflussfaktor

Im Unterschied zu Mutationen oder sogenannten Biomarkern, die nur anhand von teuren Tests nachgewiesen werden können, ist das Geschlecht ein wichtiger Einflussfaktor für das Ansprechen und die Toxizität einer Behandlung, der sofort und kostenlos bestimmt werden kann. «Dieser Einflussfaktor sollte nicht mehr übersehen, sondern besser verstanden und ausgenutzt werden», schreiben Özdemir und Wagner. «Wir sollten uns fragen, was wir aus den Geschlechtsunterschieden lernen können, um Therapieentscheidungen zu individualisieren und das Verhältnis von Wirkung und Nebenwirkungen für möglichst alle Patientinnen und Patienten zu verbessern», sagt Wagner.









Für Immuntherapien die Morgenstunden nutzen

Auch die Zellen des Immunsystems folgen einer inneren Uhr. Die wirksamsten Abwehrreaktionen stellen sie gleich nach dem Aufwachen auf die Beine. Diese Erkenntnisse könnten schon bald in die klinische Praxis einfließen und die Behandlung von Krebspatientinnen und -patienten verbessern.

Das Experiment ist denkbar einfach. Und schnell erklärt: Die Forschenden um Christoph Scheiermann von der Universität Genf haben Mäusen über den Tag verteilt zu verschiedenen Zeitpunkten Krebszellen gespritzt. Nach zwei Wochen beobachteten sie, dass unterschiedlich grosse Tumore heranwuchsen. Mäuse, die morgens mit Krebszellen versetzt wurden, entwickelten doppelt so grosse Tumore wie Mäuse, denen die Krebszellen nachmittags gespritzt wurden. Wie erklärt sich Scheiermann diese erstaunlichen Resultate? «Mäuse sind nachtaktiv. Sie wachen auf, wenn es dunkel wird», sagt er. «Dann fahren sie ihr Immunsystem hoch.»

Erhöhte Abwehrbereitschaft nach dem Aufwachen

Intuitiv – und aus evolutionsbiologischer Sicht – ergibt das Sinn. Denn nach dem Aufwachen beginnt die Phase, in der sich die Mäuse bewegen und zum Beispiel Nahrung oder Partner für die Zeugung von Nachkommen suchen. Die Wahrscheinlichkeit, dabei Krankheitserregern zu begegnen, ist erhöht. Es lohnt sich also, auch die Abwehrbereitschaft zu erhöhen. Mit ihren Arbeiten haben Scheiermann und sein Team aufgeschlüsselt, dass die auf den Tag-Nacht-Rhythmus abgestimmte innere Uhr vor allem das Verhalten von zwei verschiedenen Arten von Immunzellen steuert: das

Verhalten von dendritischen Zellen und das von sogenannten zytotoxischen T-Zellen.

Die dendritischen Zellen sind die Spürhunde des Immunsystems. Während der Wachphase durchsuchen sie den Körper nach Bedrohungen. In der Schlafphase dagegen wandern sie in nahegelegene Lymphknoten und tauschen sich dort mit anderen Immunzellen aus. Haben die dendritischen Zellen etwas Verdächtiges gefunden, veranlassen sie eine Vermehrung der zytotoxischen T-Zellen, um die Gefahr zu bekämpfen. «Wir haben gezeigt, dass auch die Vermehrung und Mobi-

len Tumore. In weiteren Untersuchungen brachten die Forschenden um Scheiermann viele wichtige Erkenntnisse ans Licht, die sich auf die aktuell in der Klinik verwendeten immuntherapeutischen Methoden beziehen. Alle Ergebnisse weisen in die gleiche Richtung.

Zusammenhang auch in menschlichen Krebsproben gefunden

Egal, ob die Forschenden Impfungen gegen Krebs, gentechnisch veränderte T-Zellen oder auch die sogenannten Immun-Checkpoint-Blocker analysierten – alle immuntherapeutischen Methoden wirkten um die Zeit



Heute hören uns die Klinikerinnen und Kliniker deutlich besser zu.

lität der zytotoxischen T-Zellen im Tagesverlauf deutlichen Schwankungen unterliegt», sagt Scheiermann.

Für diesen Nachweis hat sein Team wiederum während zweier Wochen Tumore in Mäusen wachsen lassen. Und dann die Tumore an verschiedenen, über den Tag verteilten Zeitpunkten entnommen. Die am Abend – also zu Beginn der Wachphase – entnommenen Tumore enthielten doppelt so viele in den Tumor eingewanderte T-Zellen wie die morgens entnomme-

des Aufwachens am besten. Das gilt nicht nur für die Versuche an Mäusen. Scheiermann und sein Team haben denselben Zusammenhang auch in Tumoren von menschlichen Patientinnen und Patienten gefunden. Allerdings sind wir Menschen im Gegensatz zu den Mäusen tagaktiv. Wir wachen morgens auf, dementsprechend erzielten die Behandlungen am Morgen im Durchschnitt bessere Resultate als Behandlungen am Nachmittag.



Christoph Scheiermann und sein Team sind den Mechanismen der inneren Uhr auf der Spur.

«Viele immuntherapeutische Medikamente zirkulieren mehrere Wochen lang im Blut», sagt Scheiermann. «Wie kann es sein, dass es so stark auf den Verabreichungszeitpunkt ankommt? Uns fehlt immer noch das Verständnis für grundlegende Mechanismen der Immunantwort.» Doch wenn der Experte für biologische Rhythmen von Oszillationen und Schwankungen spricht, drängt sich dem Zuhörer ein Bild von einer Kinderschaukel auf: Höher hinauf geht es nur, wenn man das Gewicht zur richtigen Zeit nach hinten verschiebt. So ähnlich könnte auch das Abwehrsystem auf externe Reize reagieren. Wer will, dass es stärker schwingt, muss darauf achten, im richtigen Moment zu schubsen.

Steigendes Interesse an der inneren Uhr

Scheiermann ist Grundlagenforscher und den ausgeklügelten Mechanismen der inneren Uhr schon seit 15 Jahren auf der Spur. Dass sie auch bei Krebserkrankungen eine wichtige Rolle spielen, haben er und sein Team aber erst vor sechs Jahren gemerkt. «Wir kommen von einer anderen Schiene her», sagt Scheiermann. «Für die Fördergelder sind wir wahnsinnig dankbar, denn ohne die Risikofreudigkeit der Krebsliga hätte unser Projekt nicht stattfinden können.» Das Interesse an den Auswirkungen des Tag-Nacht-Rhythmus ist über die letzten Jahre gestiegen, stellt Scheiermann fest. Daran dürften auch die beeindruckenden Ergebnisse beteiligt sein, die er und sein Team veröffentlicht haben.

«Heute hören uns die Klinikerinnen und Kliniker deutlich besser zu», meint Scheiermann. Bis noch vor Kurzem schenkte die Ärzteschaft dem genauen Zeitpunkt, an dem Patientinnen und Patienten Immuntherapeutika erhalten, schlicht keine Beachtung. Heute findet ein Umdenken statt. Die Fachwelt will die Schwankungen nicht mehr vernachlässigen, sondern ausnutzen. Weltweit sind mehrere klinische Studien am Laufen, die den Einfluss der inneren Uhr – und die bessere Wirksamkeit von Immuntherapien in den Morgenstunden – zweifelsfrei belegen möchten. Mit ersten Resultaten rechnet Scheiermann noch in diesem Jahr. Und fügt an: «Hoffentlich profitieren dann auch schon bald mehr Patientinnen und Patienten davon.»

Der Vorteil einer verzögerten Bestrahlung

Theoretisch spricht viel dafür, Immun- und Strahlentherapie miteinander zu kombinieren. Doch bisher hat sich dieser Ansatz in der klinischen Praxis nur teilweise bewährt. Nun erklärt ein Forschungsprojekt, woran das liegt. Und was man ändern müsste, damit die Bestrahlung als eine Art Impfung gegen den Krebs wirken kann.

Gut die Hälfte aller Krebspatientinnen und -patienten erhält im Verlauf ihrer Behandlung eine Bestrahlung. Das Ziel ist, die Tumorzellen mit den hochenergetischen Strahlen abzutöten. Dass dabei aus den absterbenden Krebszellen Moleküle in die Umgebung des Tumors gelangen, die das körpereigene Immunsystem stimulieren, hat ein Wissenschaftler bereits in den 1950er-Jahren beschrieben. Er beobachtete, dass die Strahlentherapie bei einigen Patientinnen und Patienten ähnlich wie eine Impfung gegen ihren Krebs wirkte. Doch leider treten solche Fälle nur sehr selten auf. Deshalb blieb das Interesse an diesem Befund lange Zeit gering.

Immunstimulierender Effekt der Bestrahlung

Das änderte sich, als vor 14 Jahren die ersten immuntherapeutischen Arzneimittel, die sogenannten Immun-Checkpoint-Blocker, ihren Weg in die Klinik fanden. Die Wirkung dieser Medikamente wird oft als «Lösen der Handbremse» umschrieben. Sie besetzen – oder blockieren – eine Kontaktstelle auf den Immunzellen, an der sonst Krebszellen andocken, um den Immunzellen mitzuteilen, dass sie inaktiv bleiben sollen. Ist die Kontaktstelle blockiert, können die Krebszellen keinen Einfluss ausüben,

und die Immunzellen gehen gegen sie vor. Die Wissenschaft ging davon aus, dass es mit diesen neuen Medikamenten gelingen müsste, den immunstimulierenden Effekt der Bestrahlung öfter – also bei einer grösseren Anzahl von Patientinnen und Patienten – zur Geltung zu bringen.

Problem der gleichzeitigen Bestrahlung

Tatsächlich brachten zahlreiche Versuche im Labor «nicht nur ermutigende Ergebnisse, sondern auch überzeugende mechanistische Erklärungen für die Wirkungsweise der kombinierten Behandlung» hervor, sagt Martin Pruschy, Leiter der Forschungsgruppe Radiobiologie am Universitätsspital Zürich. Allerdings: «Bisher ist es nur teilweise gelungen, die vielversprechenden ersten Forschungserfolge in die klinische Praxis zu übertragen», fährt er fort. In einem von der Stiftung Krebsforschung Schweiz geförderten Projekt haben Pruschy und sein Team nun eine mögliche Erklärung dafür gefunden.

Heute werden mit dem Tumor auch nahegelegene Lymphknoten mitbestrahlt, die möglicherweise von Tumorzellen befallen sind. «Das tönt zwar sinnvoll, stellt aber auch ein Problem dar», sagt Pruschy. Denn Lymphknoten sind zentrale Schaltstellen des Abwehrsystems. In diesen Strukturen tauschen sich Immunzellen aus, damit einige von ihnen zu

aktivierten Abwehrzellen heranreifen können. Zerstört man die Lymphknoten, bevor sie die Signale der absterbenden Krebszellen verarbeiten können, nimmt man dem Immunsystem gewissermassen die Möglichkeit, von der Bestrahlung zu lernen. «Der Impfeffekt der Strahlentherapie geht verloren», sagt Pruschy.

Sein Team hat in mehrjähriger Arbeit eine Plattform für die bildgesteuerte Bestrahlung von Mäusen entwickelt. «Damit können wir hochpräzise einzelne Lymphknoten bestrahlen oder auslassen», sagt Pruschy. In ihren Versuchen führte die kombinierte Wirkung von Immun-Checkpoint-Blockern und einer auf den Tumor beschränkten Bestrahlung bei sieben von neun Mäusen zum Verschwinden des Tumors. Zum Vergleich: In den anderen Gruppen – die entweder nur die Immun-Checkpoint-Blocker erhielten oder eine Kombinationsbehandlung mit einer Bestrahlung, bei der auch die Lymphknoten mitbestrahlt wurden – verschwand kein einziger Tumor.

Zeit lassen für das Finden einer Immunantwort

Im Gespräch stellt Pruschy klar, dass in der klinischen Praxis keinesfalls auf die Bestrahlung der Lymphknoten verzichtet werden sollte. Denn gerade in diesen Knoten nisten sich manchmal Ableger ein. Was aber, wenn die



Martin Pruschy vor der Plattform für die bildgesteuerte Bestrahlung von Mäusen

Lymphknoten erst einige Tage nach der Bestrahlung des Tumors bestrahlt würden? Hätte das Immunsystem dann genügend Zeit, auf die Signale zu reagieren, die von der Bestrahlung des Tumors ausgehen? In Versuchen mit Mäusen hat dieser Ansatz gut funktioniert. Bestrahlten die Forschenden die Lymphknoten zwei Tage nach dem Tumor, verschwand der Tumor bei fünf von dreizehn Mäusen. Nach einer längeren Pause von einer Woche konnten die Forschenden sechs von acht Mäusen heilen.

In weiteren Untersuchungen brachte das Team um Pruschy ans Licht, dass die Zerstörung der Lymphknoten die Orientierung der Immunzellen beeinträchtigt. Hier holt Pruschy aus. Er spricht von einem Reifungszyklus, der damit beginnt, dass spezifische Zellen des Immunsystems zunächst mit dem bestrahlten Tumor in Kontakt kommen. Danach müssen sie – beladen mit den Signalen der absterbenden Krebszellen – ihren Weg zu nahegelegenen Lymphknoten finden, wo sie mit anderen Immunzellen wechselwirken. Diese reifen dadurch zu aktivierten Abwehrzellen heran, ver-

mehren sich und schwärmen in den Körper aus, um gezielt Krebszellen zu bekämpfen.

Technisch einfach umsetzbar

Intakte Lymphknoten schütten ständig Moleküle aus, die mit zunehmendem Abstand vom Lymphknoten immer seltener vorkommen. Die Konzentration dieser Moleküle dient den Immunzellen als Wegweiser, dem sie nur zu folgen brauchen. Doch bestrahlte Lymphknoten sind nicht mehr in der Lage, ihre wegweisenden Moleküle auszuschleiden. Dadurch verlieren die Immunzellen ihre Orientierung. Sie wissen nicht mehr, wohin sie mit den Signalen, die sie aus dem bestrahlten Tumor aufgelesen haben, wandern müssen. Die Resultate von Pruschys Team legen nahe, mit der Bestrahlung der Lymphknoten zuzuwarten, damit das Immunsystem den Reifungszyklus abschließen kann.

«Rein technisch wäre unser Vorschlag sehr einfach umzusetzen», sagt Pruschy. Die Patientinnen und Patienten müssten einige Tage nach der Bestrahlung des Tumors nochmals ins Spital, um die Lymphknoten nachzubestrahlen. «Das wäre wohl vertretbar», meint Pruschy. Doch vorerst gilt es, in klinischen Studien zu klären, ob sich die Ergebnisse auf den Menschen übertragen lassen. Es steht noch einiges an Arbeit an, bevor sich der versprochene Vorteil einer verzögerten Bestrahlung einlösen und verwirklichen lässt.

Menschen mit einem erblich bedingten Krebsrisiko helfen

Genetische Veränderungen, die Krebs begünstigen, werden meist von Generation zu Generation weitervererbt. Deshalb tragen oft mehrere Mitglieder einer Familie eine Krebsmutation. Wie gehen sie damit um? Das untersucht eine schweizweite Studie.

In der Schweiz erkranken jedes Jahr rund 45 000 Personen an Krebs. Ungefähr zehn Prozent der Krebserkrankungen sind erblich bedingt. Das heisst, sie sind auf Veränderungen im Erbgut, sogenannte pathogene Mutationen, zurückzuführen, die das Entstehen von Tumoren begünstigen. Die Trägerinnen und Träger einer solchen Mutation wissen meist nicht darüber Bescheid. Viele von ihnen erkranken an Krebs, bevor sie 50 Jahre alt sind und an Krebsfrüherkennungsprogrammen teilnehmen können. Doch die Aussichten sind umso besser, je früher eine Krebserkrankung entdeckt und behandelt wird. «Deshalb ist es wichtig, aktiv nach Personen mit Mutationen zu suchen, um ihnen genetische Tests und allfällige Massnahmen zur Risikoreduktion anzubieten», sagt Maria Katapodi von der Universität Basel.

Kaskadenartige Suche nach Mutationen

Wie aber findet man Personen mit Mutationen? Theoretisch wäre es möglich, das Erbgut der ganzen Bevölkerung zu bestimmen. Doch das wäre unverhältnismässig teuer. Katapodi verfolgt einen viel günstigeren Ansatz. Er beruht darauf, dass krebsauslösende Mutationen vererbt werden und deshalb in betroffenen Familien meist gehäuft vorkommen. Stellen Fachleute für Genetik bei einer Person eine Mutation fest, finden sie diese Mutation mit einer fünfzigprozentigen

Wahrscheinlichkeit auch bei der Mutter, beim Vater, bei den Geschwistern oder Kindern dieser Person. Je nachdem, ob die Mutation von der mütterlichen oder der väterlichen Seite stammt, können auch die entsprechenden Onkel, Tanten, Neffen, Nichten und deren Nachfahren die Mutation in sich tragen.

Katapodi und ihr Team an der Universität Basel betreiben diese kaskadenartige Suche schon seit 2016. Die Professorin für Pflegewissenschaften hat zu diesem Zweck ein schweizweites Netzwerk geknüpft und die

Immer grösser werdender Datenschatz

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Wer teilnimmt, füllt umfassende Fragebögen mit Angaben zu Gesundheit, Lebensqualität, Vorsorgeuntersuchungen und Krebsfällen in der Familie aus. Die Studienteilnehmenden – einige von ihnen krebskrank, andere gesund – tragen so einen Schatz an Daten zusammen, der immer grösser wird, je länger die Studie dauert. Katapodi und ihr Team haben die Cascade-Studie für Untersuchungen in der Schweiz entworfen. Inzwischen haben auch Forschende aus



***Jede Person muss selbst entscheiden,
welche Massnahmen für sie richtig sind.
Wir unterstützen sie dabei.***

sogenannte Cascade-Kohortenstudie aufgebaut, die mittlerweile mehr als 600 Personen in 450 verschiedenen Familien aus drei Sprachregionen umfasst. «Wir wollen den Familien helfen, mit dem erhöhten Krebsrisiko umzugehen», sagt Katapodi und fasst sich mit der Hand ans Herz: «Wir sind wirklich sehr dankbar, dass wir dank der grosszügigen Unterstützung der Spenderinnen und Spender der Stiftung Krebsforschung Schweiz unsere Studie durchführen können.»

Südkorea und Israel Studien auf die Beine gestellt, die in ihren Ländern den gleichen Fragestellungen nachgehen. So sind auch internationale Vergleiche möglich.

Aus den bisher in der Schweiz erhobenen Daten können die Forschenden um Katapodi ablesen, dass rund zwei Drittel der Studienteilnehmenden ihren Familienmitgliedern raten, sich genetisch testen zu lassen. In vertieften Einzelgesprächen und anhand von Diskussionen in Fokusgruppen hat Katapodis Team zudem heraus-



Maria Katapodi und ihr Team stehen mehr als 400 Familien mit Krebsmutationen zur Seite.

gefunden, dass die meisten Teilnehmenden es vorziehen, wenn sie selbst ihre Verwandten darüber informieren, dass eine krebsauslösende Mutation in der Familie vorkommt und dass wahrscheinlich auch andere Familienmitglieder davon betroffen sind. Daraus schliessen die Forschenden, dass Gesundheitsfachpersonen die getesteten Trägerinnen und Träger einer Krebsmutation bei der Kommunikation mit ihrer Familie nicht umgehen, sondern stärker unterstützen sollten.

Denn es sind mitunter sehr schwierige und heikle Gespräche, die manchmal auch vermieden werden. Dafür gibt es verschiedene Gründe, etwa den Wunsch, andere Familienmitglieder vor unliebsamen Neuigkeiten zu schützen. In einem wissenschaftlichen Fachbeitrag führen die Forschenden um Katapodi die beispielhafte Aussage der 40-jährigen Federica auf: «Ich weiss, dass meine Cousine, die

mit der ganzen Sache [der genetischen Testung] angefangen hat, [...] den Eindruck hatte, dass sie eine Bombe abgeworfen hatte. [...] Als sie erfuhr, dass ich positiv war, hatte sie Angst, mich zu sehen. [...] Sie hatte Angst, dass ich böse auf sie sein würde.»

Sicherstellen, dass jede und jeder korrekte Informationen erhält

Gleichzeitig fühlen sich viele Studienteilnehmende in der Verantwortung, ihre Familie über die Mutation und das damit einhergehende erhöhte Krebsrisiko aufzuklären. In ihrem Fachbeitrag zitieren die Forschenden auch die 34-jährige Sonia. «Ich habe mir gesagt: Ich habe etwas, das nicht gut ist. Wie kann ich es sinnvoll nutzen? [...] Es ist nicht angenehm, nicht einfach, [...] aber es sind nützliche Informationen, die man wissen muss, um fundierte Entscheidungen treffen zu können. Und um nicht zu sagen: Wenn wir das vorher gewusst hätten ...»

Trägerinnen und Träger einer Krebsmutation können ihr Risiko mit unterschiedlichen Massnahmen verringern, indem sie sich zum Beispiel engmaschig überwachen lassen. «Dafür entscheiden sich die meisten», sagt Katapodi. Es gibt auch die Option, sich vorsorglich die Brüste entfernen zu lassen, wie das etwa die berühmte Schauspielerin Angelina Jolie getan hat. «Jede Person muss für sich selbst entscheiden, was für sie richtig ist», fährt Katapodi fort. «Wir möchten dabei einfach sicherstellen, dass jede und jeder korrekte Informationen erhält. Und darauf gestützt einen bewussten Entscheid fällt.»

«Die Eltern sollen wissen, wo ihr Kind in guten Händen ist»

Krebskranke Kinder verdienen die bestmögliche Behandlung. Doch was ist darunter zu verstehen? Nun haben Forschende objektive Qualitätskriterien definiert. Das helfe nicht nur Fachpersonen, sondern auch betroffenen Familien, sagt die Kinderkrebspezialistin Katrin Scheinemann, die das Projekt geleitet hat.

Wahrscheinlich gibt es unterschiedliche Vorstellungen, wie eine optimale Behandlung bei Kinderkrebserkrankungen auszusehen hat. Wie sind Sie vorgegangen, um zu einer objektiven Bewertung zu gelangen?

Wir haben uns an ein mehrstufiges Verfahren gehalten. Als Erstes haben wir die wissenschaftliche Literatur systematisch durchsucht – und also geschaut, was bisher zu Qualitätskriterien veröffentlicht worden ist. Wir sind auf 18 Studien gestossen. Insgesamt führen sie rund 200 verschiedene Kriterien auf, die wir anschliessend zu 90 übergeordneten Kriterien zusammengefasst haben. In einem zweiten Schritt haben wir einen Onlinefragebogen entwickelt. Und ihn an Vertreterinnen und Vertreter der Kinderkrebsmedizin aus 32 verschiedenen Ländern geschickt, deren Gesundheitssysteme mit dem der Schweiz vergleichbar sind. So haben wir in Erfahrung gebracht, dass sich die Kinderkrebszentren in rund zwei Dritteln dieser Länder entweder an national oder lokal definierten Qualitätskriterien orientieren. Zudem sind wir in den Antworten auf weitere fünf Kriterien gestossen, die wir in unsere Liste aufgenommen haben.

Schliesslich haben wir in einem dritten Schritt untersucht, wie relevant die verschiedenen Qualitätskriterien sowohl für medizinische Fachpersonen als auch für Eltern von Kindern mit Krebserkrankungen in der Schweiz sind. Dass sich betroffene Eltern mit ihrer praktischen Erfahrung am Projekt beteiligten, war für uns sehr wichtig, denn sie brachten eine weitere wertvolle Perspektive ein.

Wie unterscheiden sich denn die Perspektiven von Fachpersonen und von Betroffenen?

Wir Onkologinnen und Onkologen tendieren dazu, uns auf Kriterien zu fokussieren, die sich auf die Behandlung beziehen. Dazu gehört zum Beispiel eine möglichst niedrige Infektionsrate bei den Venenkathetern, die

Denn aufgrund der Chemotherapie ist das Immunsystem des Kindes geschwächt und nicht in der Lage, die Bakterien zu bekämpfen, was dann rasch zu einer tödlichen Blutvergiftung führen kann.

Für die Eltern von krebskranken Kindern stehen auch andere Sachen im Vordergrund. Etwa dass sie nicht zuerst zur allgemeinen Notfallaufnahme müssen, wenn sich der Zustand des Kindes plötzlich verschlechtert, sondern direkt zu uns auf die kideronkologische Abteilung kommen können. Wir haben in unserer Studie zudem gesehen, dass viele Familien sehr dankbar sind für die Unterstützung durch die psycho-onkologische Begleitung oder durch den Sozialdienst. Er kann den Eltern zum Beispiel dabei behilf-



Wir Kinderonkologinnen und -onkologen gehören zu einem grossen Team. Wichtig ist, dass alle am gleichen Strick ziehen.

wir unseren jungen Patientinnen und Patienten für das Verabreichen der Chemotherapie anlegen müssen. Oder eine möglichst baldige Behandlung mit Antibiotika, wenn ein Kind mit hohem Fieber ins Spital kommt. Falls das Fieber von einem bakteriellen Infekt stammt, ist Zeit ein kritischer Faktor.

lich sein, bei ihrem Arbeitgeber einen Betreuungsurlaub zu beantragen. Viele Eltern sind auch froh um die Ernährungsberatung, denn sie zeigt ihnen auf, was sie selbst machen können, um den Krankheitsverlauf günstig zu beeinflussen.

Offenbar sind vielen Eltern auch Angebote ausserhalb der eigentlichen medizinischen Behandlung sehr wichtig.

Ja, wir Kinderonkologinnen und -onkologen leisten nur einen kleinen Anteil. Wir gehören zu einem grossen Team, das den betroffenen Kindern – sowie ihren Geschwistern und Eltern – beisteht. Wichtig ist, dass wir dabei alle am gleichen Strick ziehen. Auch das sollen die Qualitätskriterien sicherstellen.

Sind Sie vonseiten Ihrer Kolleginnen und Kollegen auch auf Widerstand gestossen?

Nein, im Gegenteil. Wir haben sehr positive Reaktionen erhalten. Und viel Anerkennung für das Verfahren, das wir gewählt haben. Uns war schon vor dem Start dieses Projekts bewusst,

dass alle neun Kinderkrebszentren in der Schweiz bei der Behandlungsqualität sehr gut abschneiden. Das zeigt sich in den hohen Überlebensraten, die hiesige Kinderkrebsbetroffene im internationalen Vergleich aufweisen. Ich denke, darauf dürfen wir alle stolz sein. Gleichzeitig ist es unserer Ansicht nach wichtig, die Qualität anhand von klar definierten und nachvollziehbaren Kriterien zu messen und die Resultate transparent zu machen. Das hilft einerseits den Kinderärztinnen und -ärzten, sich ein genaues Bild vom Kinderkrebszentrum zu machen, an das sie bei Bedarf ihre jungen Patientinnen und Patienten schicken. Und andererseits hilft der Qualitätsnachweis auch betroffenen Familien. Für viele Eltern ist es beruhigend, zu erfahren, dass ihr Kind in einem Spital behandelt wird, das hohe Qualitäts-

ansprüche erfüllt. Die offengelegte Qualität versichert ihnen, dass ihr Kind in guten Händen ist – und dass wir uns mit vereinten Kräften und nach bestem Wissen und Gewissen um das Wohlergehen des Kindes kümmern.

Wie geht es nun nach Abschluss dieses Forschungsprojekts weiter?

Wir starten bei uns am Ostschweizer Kinderspital in St. Gallen ein Testprojekt: Wir schauen, wie wir die Qualitätskriterien ohne grossen zusätzlichen Aufwand im klinischen Alltag erfassen können. Denn wir wollen keinen Papiertiger, sondern ein alltagstaugliches Instrument erschaffen, das sinnvoll in unsere Arbeitsabläufe integriert werden kann.



Katrin Scheinemann setzt sich für eine hohe Qualität in der Behandlung von Kinderkrebs ein.

Der schmale Grat zwischen Vertrauen und Misstrauen

Was macht es aus, wenn Brustkrebspatientinnen Vertrauen schöpfen? Und woran liegt es, wenn sie es verlieren? Pflegewissenschaftlerinnen haben zwölf Betroffene vom Moment der Diagnose bis nach Behandlungsende begleitet – und in ihrem Projekt differenzierte Antworten auf diese Fragen gefunden.

Vertrauen ist ein schillernder Begriff. Denn einerseits scheinen wir intuitiv eine klare Vorstellung davon zu haben – meist merken sogar Vierjährige rasch, wie vertrauenswürdig ihr Gegenüber ist. Doch andererseits fällt es schwer, den Begriff klar zu definieren. «Vertrauen beinhaltet ein optimistisches Element in einem Moment der Verwundbarkeit. [...] Es überbrückt einen Moment der Ungewissheit über das Verhalten einer anderen Partei», schreibt das Team um Andrea Kobleder vom Institut für Gesundheitswissenschaften der Ostschweizer Fachhochschule in St. Gallen in einem Fachbeitrag über ihre Forschungsarbeiten.

Hilfreiche digitale Tagebücher

In einer von der Stiftung Krebsforschung Schweiz geförderten Studie haben Kobleder und ihr Team zwölf Brustkrebspatientinnen auf ihrem Behandlungspfad begleitet, von der Diagnose bis zu den Kontrolluntersuchungen nach Ende der Behandlung, im Schnitt ein knappes Jahr später. Die Forschenden führten mit den Studienteilnehmerinnen regelmässige Gespräche durch, baten sie, Fragebögen auszufüllen – und statteten sie mit einem Tablet aus, auf dem sie sich Notizen machen oder Textnachrichten an die Forschenden verschicken konnten.

«Viele Nachrichten sind aus der Situation heraus verfasst. Sie halten unmittelbare Eindrücke fest und ergänzen so das Bild, das wir uns aufgrund der Aussagen in den Gesprächen und Fragebögen machen», sagt Kobleder. Und schiebt nach: «Eigentlich haben wir diese digitalen Tagebücher als Datenerhebungsmethode konzipiert. Erst im Nachhinein haben wir gemerkt, dass sie auch eine Art Intervention sind: Viele Teilnehmerinnen haben sich nach dem Studienende bei uns für die Möglichkeit bedankt, ihr Befinden niederzuschreiben. Das empfanden sie als hilfreich.»

Auch den Forschenden haben die digitalen Tagebücher geholfen. Sie erlaubten ihnen, nachzuzeichnen, wie

der Regel einen grossen Vertrauensvorschuss ins Gesundheitssystem. Kobleder ist eine Nachricht einer Teilnehmerin besonders in Erinnerung geblieben. «Sie hat geschrieben: «Ich kann mir den Krebs ja nicht selbst rausschneiden, also bin ich auf andere Personen angewiesen, denen ich vertrauen muss.»»

Eine beängstigende Maschinerie, die zugleich Sicherheit vermittelt

Viele Teilnehmerinnen betrachteten die Behandlung als notwendigen Weg zum Überleben, der von ihnen verlangte, die Kontrolle über ihren Körper ein Stück weit abzugeben. Die Betroffenen gaben an, dass sie sich für ihre Behandlung der Maschinerie auslieferten, «dem Karussell, das sich dau-



Es braucht keine massiven Änderungen des Systems.

sich das Vertrauen der Studienteilnehmerinnen mit der Zeit entwickelt: Als Erstes mussten die Frauen den Schock der Krebsdiagnose verarbeiten. Wenn sie sich danach auf die Behandlung einliessen, hatten sie in

erd weiterdreht». Kobleder erwähnt ein weiteres, drastisches Sprachbild, das eine andere Teilnehmerin verwendet hat. «Sie fühlte sich wie auf einem Fliessband: Ihr Kopf festgehalten von einer Art Saugnapf, während an ihrem Körper von Zeit zu Zeit etwas aufgeschraubt oder entfernt wird.» Das tönt beängstigend – und doch fühlten sich die meisten durch die eingespielten



Andrea Kobleder und ihr Team an einer Besprechung der Studienresultate

Abläufe im Spital beruhigt. «Die Maschinerie vermittelt auch Sicherheit», sagt Kobleder.

Die Studie legt dar, dass es Momente gibt, in denen viele Teilnehmerinnen besonders verletzlich sind. Wenig überraschend haben sich in erster Linie Übergänge zwischen verschiedenen Behandlungsphasen als heikel erwiesen. Wenn die Studienteilnehmerinnen etwa die Chemotherapie abgeschlossen hatten, mussten sie sich an eine neue Umgebung und ein anderes Behandlungsteam gewöhnen, sobald sie mit der Bestrahlung begannen. «Die Rädchen im fragmentierten System spielen nicht immer zusammen», sagt Kobleder. «Wenn das Betroffenen auffällt, weckt das ihr Misstrauen. Zum Beispiel haben mehrere Teilnehmerinnen berichtet, dass sie von unterschiedlichen Stellen widersprüchliche Informationen erhalten haben.»

Solche sich widersprechenden Informationen müssen nicht unbedingt falsch sein. So kann sich der Behandlungsvorschlag, den die ärztliche Fachperson mit der Patientin bespricht, nach der Besprechung im Tumorboard des Spitals noch ändern. «Für die Onkologinnen und Onkologen ist es normal, die Dauer einer Chemotherapie anzupassen. Doch für die Betroffenen ist es einschneidend, wenn sie statt eines halben Jahrs nur zwei Zyklen durchmachen müssen», sagt Kobleder. «Gesundheitsfachpersonen haben gegenüber den Patientinnen und Patienten meist einen Wissensvorsprung. Das ist vielen von uns zu wenig bewusst.»

Vertrauensbildende Verhaltensänderungen

Natürlich interessierten sich die Forschenden auch dafür, was das Vertrauen der Studienteilnehmerinnen stärkte. Vertrauensbildend wirkte etwa, wenn die Teilnehmerinnen das Gefühl hatten, dass sie nicht nur als

Brustkrebsfall, sondern auch als Person wahrgenommen wurden. Oder wenn eine Gesundheitsfachperson ehrlich mit ihnen kommunizierte und offen zugab, leider keine Antwort auf eine aufgeworfene Frage zu kennen. Aus den Resultaten der Forschenden lässt sich ableiten, wie man mehr vertrauensfördernde Elemente in die Behandlung einfließen lassen kann: «Es braucht keine massiven Änderungen des Systems», sagt Kobleder. «Meist genügen schon kleine Änderungen an der Haltung der Personen.»

Danke für Ihre Spende!



***Danke für die finanzielle Unterstützung!
Wir haben das Geld sinnvoll eingesetzt,
denn unsere Resultate sind alltagstauglich –
und tragen zu einer hohen Behandlungs-
qualität von Kinderkrebs in der Schweiz bei,
auf die wir alle stolz sein dürfen.***



Katrin Scheinemann
Leiterin Pädiatrische Onkologie und Hämatologie
am Ostschweizer Kinderspital in St. Gallen
(S. 38/39)



***Ich bin extrem dankbar
für die Erfahrungen im Labor!
Und dafür, dass ich in Australien
wertvolles Wissen sammeln
und in die Schweiz bringen konnte.***



Patrick Bergsma
Hals-Nasen-Ohren-Arzt am Kantonsspital St. Gallen
(S. 18/19)



***Ihre Unterstützung hat uns ermöglicht,
zu untersuchen, wie Brustkrebspatientinnen
Vertrauen schöpfen und aufbauen.
Dafür bedanken wir uns sehr!***



Andrea Kobleder
Professorin am Institut für Gesundheitswissenschaften
der Ostschweizer Fachhochschule in St. Gallen
(S. 40/41)



***Herzlichen Dank! Ihre Unterstützung
erlaubt es uns, Familien mit Krebsmutationen
mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.***



Maria Katapodi
Professorin für Pflegewissenschaften an der Universität Basel
(S. 36/37)



***Für die Fördergelder sind wir
wahnsinnig dankbar,
denn ohne die Risikofreudigkeit
der Krebsliga hätte unser Projekt
nicht stattfinden können.***



Christoph Scheiermann
Professor am Departement für Pathologie und
Immunologie der Universität Genf
(S. 32/33)

In den letzten Jahrzehnten hat die Forschung dank wichtiger Erkenntnisse entscheidend zu den deutlich verbesserten Überlebensaussichten vieler Krebsbetroffener beigetragen.

Allerdings fordert die Krankheit immer noch zu viele Leben. Und zahlreiche Fragen harren noch einer Antwort.

Wir brauchen Sie!

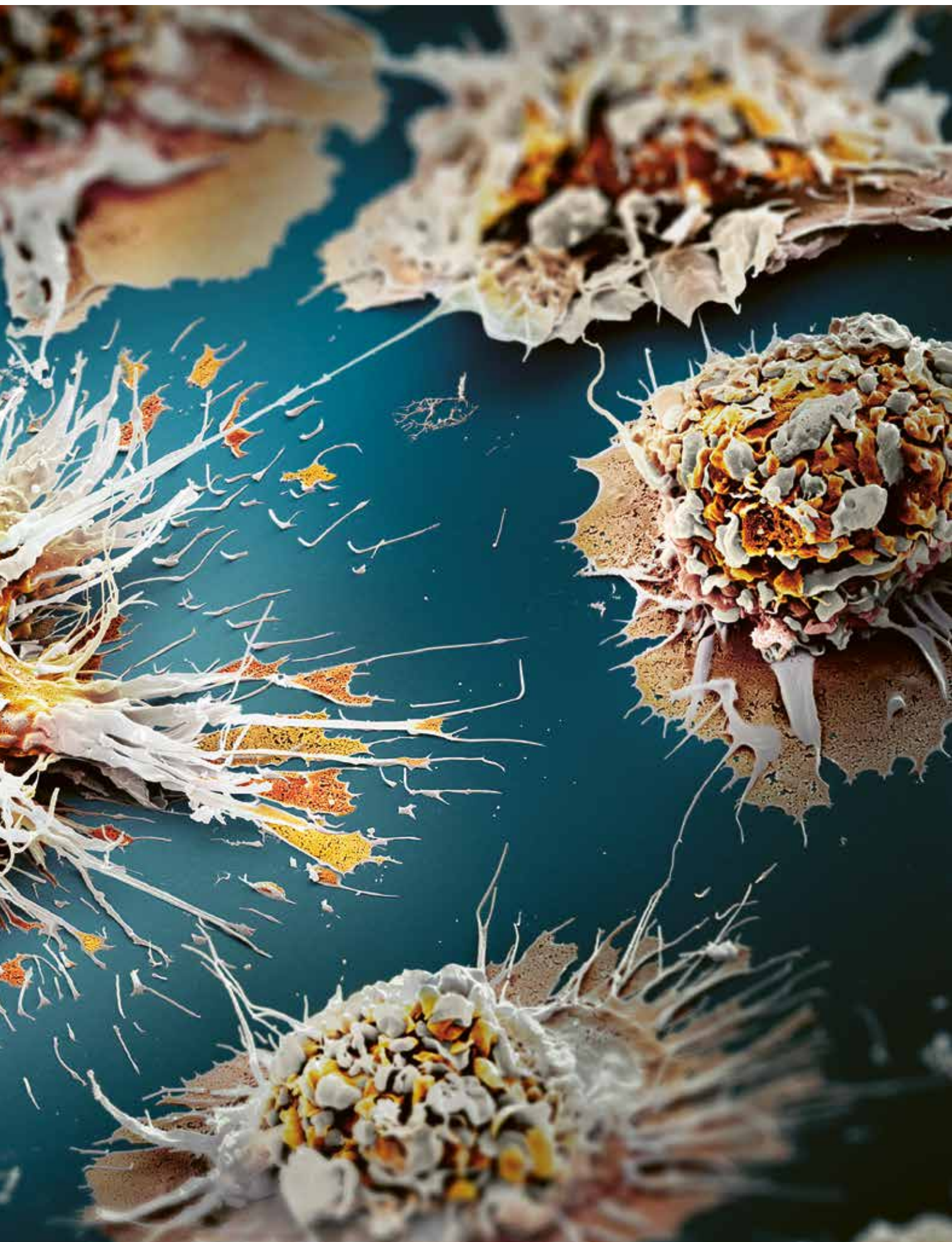
Im Kampf gegen die Erkrankung bleibt die Wissenschaft der beste Trumpf. Jeder Forschungserfolg nährt die Hoffnung, dass uns auch weiterhin wichtige Fortschritte gelingen.

Helfen Sie uns mit Ihrer Spende, diese Fortschritte zu ermöglichen! Wir bedanken uns herzlich für Ihre Zuwendung!



spenden.krebsforschung.ch











Herausgeber und Bezugsquelle

Stiftung Krebsforschung Schweiz und Krebsliga Schweiz
Effingerstrasse 40, Postfach, 3001 Bern
Tel. +41 (0)31 389 91 09
www.krebsforschung.ch
www.krebsliga.ch

Gedruckte Exemplare können kostenlos per E-Mail an scientific-office@krebsliga.ch bestellt werden.

Diese und frühere Ausgaben sind im PDF-Format auf www.krebsforschung.ch/forschungsbericht zu finden.

Projektleitung und Redaktion

Ori Schipper, Science Writer, Bern

Konzept und Layout

Atelier Richner
www.atelierrichner.ch

Kolorierte Mikroskopiebilder

Martin Oeggerli
www.micronaut.ch

Porträtfotografien

Thomas Oehrli
www.thomasoehrli.ch

Illustration

Oreste Vinciguerra
www.ab-bild.ch

Übersetzung ins Französische

Sophie Neuberg
www.wortlabor-online.de

Korrektorat und Druck

Stämpfli AG, Bern
www.staempfli.com

© Stiftung Krebsforschung Schweiz und Krebsliga Schweiz
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung

Artikel-Nummer: 011034024121

Erscheinungsdatum: September 2025

Auflage Deutsch: 1000 Ex. | Auflage Französisch: 450 Ex.



