Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (1988)

Heft: 2

Artikel: Weisse Blutkörperchen - zum Leuchten gebracht

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-550922

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Weisse Blutkörperchen – zum Leuchten gebracht

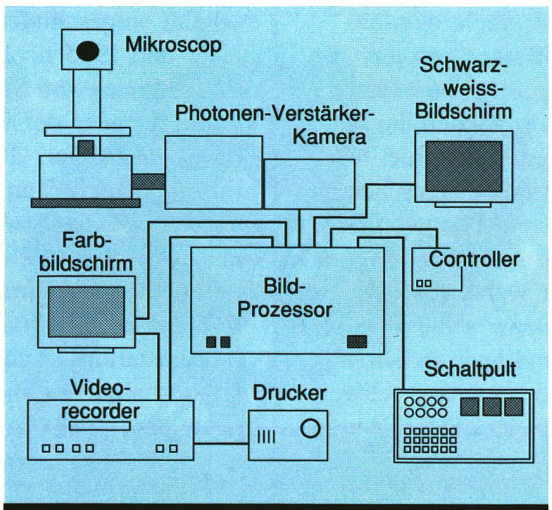
Wissenschafter an der Universität Bern haben ein neues Instrument für die pharmazeutische Forschung entwickelt. Die Methode macht es möglich, das Verhalten eines einzigen weissen Blutkörperchens zu beobachten.

Im Mai 1985 traf Prof. Alain de Weck vom Inselspital Bern in Japan einige Kollegen, die wie er selbst über die natürlichen Abwehrmechanismen des menschlichen Körpers forschen. Dabei wurde dem Schweizer Immunologen eine ganz neue *fluorimetrische* Mikroskopiereinrichtung vorgeführt, die mit einem elektronischen System zur Verarbeitung von Bildern ausgerüstet ist. Das Gerät wurde für unbewegliche Objekte benutzt, doch Prof. de Weck sah sofort, dass man es auch über den ursprünglichen Zweck hinaus für die laufende Beobachtung von weissen Blutkörperchen und ihren biologischen Reaktionen auf die Umgebung gebrauchen kann.

Die Firma Hamamatsu Photonics, die das System hergestellt hat, zeigte sich auf Anfrage nicht nur bereit, einen dieser teuren Apparate an die Schweizer Forscher auszuleihen, sondern bot sogar noch an, ihnen bei der Anpassung der Elektronik behilflich zu sein.

Nach nunmehr dreijährigen zahllosen Verbesserungsarbeiten und einer ganzen Serie durchgeführter Experimente kann man sagen: das Instrument hält, was es versprach — und es taugt zu noch viel mehr. So hat die Gruppe um Prof. de Weck mit Unterstützung durch den Nationalfonds ein Verfahren entwickelt, das den Laboranalysen schlechthin eine neue Dimension eröffnet.

Die *quantitative kinetische Mikrofluorimetrie* — so nennen die Berner Forscher ihre Methode — hat gegenüber den bis heute in der Zellimmunologie angewendeten Verfahren ein paar wesentliche Vorzüge: zunächst einmal reichen rund zwanzig weisse Blutkörperchen für eine Analyse aus. Sie lassen sich schon durch einfaches Naseschneuzen bei einem verschnupften Patienten oder durch ein wenig Kratzen an einer allergischen Entzündung gewinnen. Sodann ist es nicht mehr nötig, umständliche Reinigungsprozeduren durchzuführen, um die weissen Blutkörperchen aus den entnommenen Proben zu isolieren. Es genügt einfach, das Ganze während einiger Minuten in ein Bad mit *fluoreszierenden Markersubstanzen* zu tauchen. Als "Marker" bezeichnen die Wissenschafter chemische Verbindungen, die in der Lage sind, bestimmte biologische Vorgänge im Inneren der Zellen anzuzeigen. Und "fluoreszierend" heisst, dass diese Marker Licht einer genau definierten Wellenlänge aussenden, wenn sie durch entsprechende Beleuchtung angeregt werden.

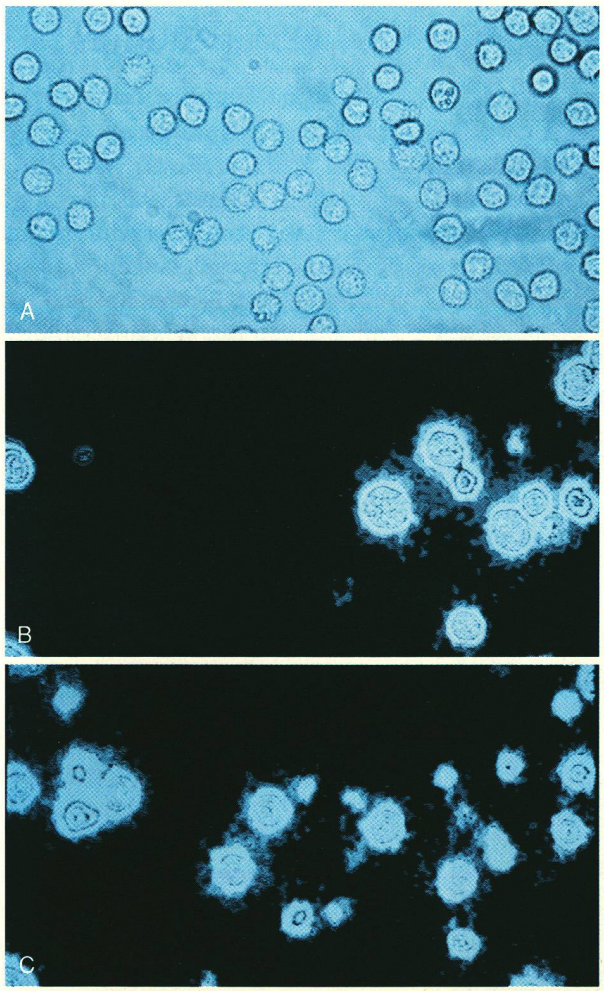


Ein vereinfachtes Schema der Anlage

Man nimmt die weissen Blutkörperchen, die den Marker durch ihre Zellwände hindurch resorbiert haben, aus ihrem Bad heraus und wäscht sie, bevor sie in einem anderen Bad unter das Mikroskop geschoben werden.

Dieses Mikroskop besitzt einen Photonenverstärker (um das schwache Licht, das die Marker aussenden, erkennbarer zu machen) sowie eine hochempfindliche Videokamera. Dieses Ensemble ist mit einer elektronischen Anlage verbunden, welche die Bilder speichert und mit Hilfe der Informatik wunschgemäss umformt. Sobald die Forscher unter ihrem Mikroskop eine ihnen interessant erscheinende Gruppe weisser Blutkörperchen entdeckt haben, zeichnen sie die Szene auf — zunächst bei normaler Beleuchtung, um die Zellen als solche sichtbar zu

machen, dann im Dunkeln, um die schwache Fluoreszenz, die von den Markern ausgeht, einzufangen. Jetzt kann dem Bad hinzugefügt werden, worauf die weissen Blutkörperchen ansprechen sollen: zum Beispiel Antigene aus Pollen, Antikörper oder pharmakologische Substanzen. Für ein weisses Blutkörperchen gibt es daraufhin bloss zwei Verhaltensweisen: entweder zeigt es keine Reaktion und die Marker fluoreszieren nicht — oder es beginnt mit einer bestimmten Zellaktivität, welche die Marker durch das Aussenden von Licht verraten. Die kontinuierliche Aufzeichnung dessen, was sich unter dem Mikroskop abspielt, gestattet den Forschern nicht nur, genau festzustellen, welches Blutkörperchen worauf reagiert, sondern auch die Stärke dieser Reaktion als Funktion der Zeit zu messen.



A: So sehen menschliche weisse Blutkörperchen aus der Klasse der *Neutrophilen* bei normaler Beleuchtung unter dem Mikroskop aus. Zuvor wurden sie in ein Bad mit lumineszenten Markern getaucht, die eine bestimmte metabolische Aktivität (die Bildung von Wasserstoffsuperoxid) anzeigen. B: Dieselbe Gruppe von Blutkörperchen, jetzt *chemolumineszent* im Dunkeln, nachdem ein Stimulans hinzugegeben wurde. C: Wiederum dieselbe Konfiguration, zehn Minuten später.
Wie sich zeigt, reagieren die Neutrophilen sehr verschieden auf das Stimulans. Gerade daran lässt sich ihre jeweilige Eigenart erkennen.
(Bilder: Institut für klin. Immunologie, Inselspital Bern)

Der meistgebrauchte dieser Marker in der Fluorimetrie bezieht sich auf das Kalzium, dessen Transport oder Ausschüttung stets bedeutet, dass die Zellmembran irgendetwas durchlässt. Aber es gibt auch andere Marker, die beispielsweise einen Wechsel des pH-Werts im Inneren der Zelle oder die Verdauung von Proteinen anzeigen.

Das neue Analyseverfahren ermöglicht es schliesslich auch, *chemolumineszente* Marker zu verwenden, die noch weniger Licht als die fluoreszenten produzieren. Diese geringe Strahlkraft verbot es bislang, eine Reaktion kontinuierlich aufzuzeichnen, weil man jedes einzelne Bild mehrere Minuten lang belichten musste. Doch gerade unter diesen Markern gibt es einige äusserst wertvolle, die kleine metabolisierende Stellen im Inneren der Blutkörperchen signalisieren. Mit Hilfe solcher Marker ist es den Forschern Dahinden, Fritzsche und Gauchat, die bei ihrer Arbeit alle vom Nationalfonds unterstützt werden, kürzlich gelungen, ein paar höchst interessante Vorgänge an *Neutrophilen* zu demonstrieren — einer Familie weisser Blutkörperchen, der 60 % von denjenigen in unserem Blut angehören.

Bekannt war bereits, dass eine bestimmte Substanz (mit Namen *GM-CFS*) zur Bildung dieser Neutrophilen im Knochenmark nötig ist. Die Schweizer Forscher konnten nun zeigen, dass erstens diese Substanz auch dazu beiträgt, die Neutrophilen für den Kampf gegen Infektionen zu konditionieren, und zweitens die Fähigkeit des Menschen, diese Substanz zu produzieren, mit dem Alter abnimmt. Diese zwei Entdeckungen lösen zugleich einen alten Widerspruch: dass die immunologischen Abwehrkräfte des Körpers mit dem Lebensalter zurückgehen, ist den Ärzten nämlich schon seit langem bekannt, aber ebenso stellten sie fest, dass die Zahl der Neutrophilen keineswegs kleiner wird. Auf der Grundlage der neuen Forschungsergebnisse lässt sich jedoch folgern, dass die verringerte Wirksamkeit der Neutrophilen an der verminderten Ausschüttung eben jener Substanz liegt.

Mit ihrem neuen Gerät sind die Wissenschafter gerade dabei, junge und alte Neutrophilen zu vergleichen, um diese Hypothese zu erhärten. □