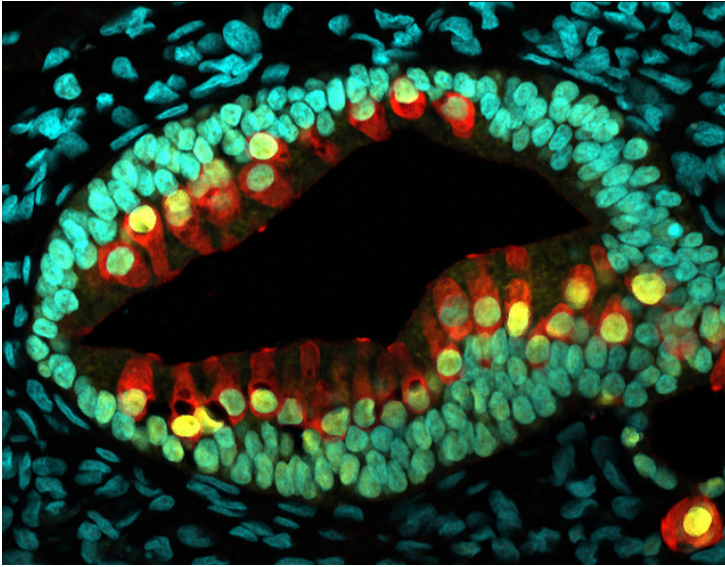


Organoide ? Organ-Vorstufen mit großem Potenzial



Sie sind nur wenige Millimeter klein und bieten dennoch eine große Chance für Wissenschaftler. Organoide ermöglichen es Forschern, im Reagenzglas Lebensvorgänge des Körpers zu untersuchen. "Tierversuche verstehen" beleuchtet in zwei zusammenhängenden Artikeln ausführlich die Grundlagen und Möglichkeiten (Teil 1) dieser Organvorstufen sowie [ethische Fragen \(Teil 2\)](#), die sich im Zusammenhang mit der Diskussion um Tierversuche stellen].

In den vergangenen einhundert Jahren hat sich unser Wissen über die Lebensvorgänge von Tieren und Menschen geradezu explosionsartig vermehrt. Viele Erkrankungen können heute mit Erfolg behandelt werden, die früher zu schweren Belastungen oder zum Tod führten. Trotzdem klaffen noch große Lücken in unserem Wissen, das gilt insbesondere für das Gehirn, seine außergewöhnlichen Leistungen bei der Wahrnehmung, und das Gedächtnis, und angesichts der Tatsache, dass für Erkrankungen des Gehirns nur völlig unzureichend behandelt werden können.

Der Erkenntnisfortschritt und die medizinischen Fortschritte beruhen im Wesentlichen auf Tierversuchen. Ein Dilemma, das uns immer wieder vor die Frage stellt, ob und in welchem Umfang Tierversuche notwendig sind und welche alternativen Methoden angewandt werden können. Zellkulturen spielen dabei eine wesentliche Rolle, denn dabei können Lebensvorgänge der Zellen außerhalb eines Körpers ?in vitro? ?im Reagenzglas? untersucht werden. Diese Methoden sind in den vergangenen Jahrzehnten erheblich verbessert worden und sind mittlerweile ein wichtiges Instrument der biomedizinischen Forschung geworden. Allerdings sind es immer relativ einfache künstliche Systeme, mit denen nur Prozesse auf zellulärer Ebene untersucht werden können. Die Kooperation der Zellen mit den Millionen anderer Zellen im Körper, die einen lebenden Organismus ausmachen, lassen sich damit nicht analysieren.

Die Forschung an Stammzellen, aus denen verschiedene Zell- und Gewebetypen des Körpers gezüchtet werden können, hat mit der Entdeckung der Organoide einen wesentlichen Fortschritt erreicht. Unter geeigneten Kulturbedingungen können aus Stammzellen (embryonale oder induzierte pluripotente Stammzellen, ggf. auch aus Gewebestammzellen) wenige Millimeter große dreidimensionale Zellkomplexe gezüchtet werden. Sie enthalten keine Blutgefäße, aber haben ähnliche Eigenschaften wie das echte Gewebe im Körper - deshalb die Bezeichnung Organoid (siehe Box).

[Die Entwicklung der Organoide](#) könnte der biomedizinischen Forschung einen enormen Schub verleihen. Etliche Organe und Gewebetypen sind inzwischen simulierbar. Und sie zeigen unter dem Mikroskop typische Eigenschaften des Wunschorgans: Nervenzellen interagieren ähnlich wie im Gehirn, Darm-Organoide entwickeln eine Zellstruktur, die einen Hohlraum umschließt,

und Herz-Vorstufen beginnen zu schlagen.

2015 ist es Wissenschaftlern sogar erstmals gelungen, Organoide aus menschlichen Tumorzellen zu gewinnen. Im nächsten Schritt wurden zahlreiche solcher Krebs-Organoide aus Gewebeprobe von Patienten gewonnen, in flüssigem Stickstoff eingefroren und zusammen in einer 'lebenden Biobank' aufbewahrt werden. Diese böten einerseits den Vorteil, dass bei Bedarf viele Proben zur Verfügung stünden, um die Wirksamkeit möglicher neuer Wirkstoffe direkt an lebenden humanen Krebszellen auszutesten. Da Tumorzellen je nach Herkunft variable Eigenschaften zeigen können, könnte zudem rascher also sonst für jeden Patienten individuell der Wirkstoff bestimmt werden, auf den seine Krebszellen am stärksten ansprechen.

Einer der zentralen Vorteile der neuen Methode: Organoide bieten die Möglichkeit, Untersuchungen direkt in vitro an lebenden menschlichen Zellen des gewünschten Typs durchführen zu können. Das Gleiche gilt für die Prüfung neuer Wirkstoffe und in Giftigkeitsstudien.

Wird das neue Verfahren die bisher erforderlichen Tierversuche in der Biomedizin also überflüssig machen? Sorgen Organoide dafür, dass Tiermodelle wie Maus oder Ratte im Labor schon bald der Vergangenheit angehören? Das steht auf absehbare Zeit nicht zu erwarten. Davon geht Dr. Jan Bruder aus, der Organoide als Modellsystem etablieren möchte, um Krankheiten zu erforschen. Der Biologe leitet eine Forschungsgruppe [am Max-Planck-Institut \(MPI\) für molekulare Biomedizin](#) in Münster, sie gehört zu der Abteilung Zell- und Entwicklungsbiologie des bekannten Stammzell-Forschers und Institutsdirektors, Prof. Dr. Hans Schöler (die Arbeit der Abteilung ist im Video unten zu sehen).

'Organoide sind nicht dasselbe wie ein Organ im lebenden Organismus?', erklärt Bruder. Ein wesentlicher Unterschied: Im Körper werden alle Gewebe und Organe von Blutgefäßen mit Nährstoffen und Sauerstoff versorgt. 'Diese Versorgung fehlt bei Organoiden im Inkubationsgefäß völlig', erläutert Bruder eins von mehreren Problemen der neuen Technik. Außerdem sei die Inkubationszeit zur Anzucht der Organvorstufen mit zwei bis drei Monaten relativ lang.

Eine Aufgabe für Bruder und sein Team besteht darin, die Wirkung möglicher neuer Wirkstoffe auf Organoide in einem noch zu standardisierenden Verfahren zu testen. Mit Gehirnorganoiden, die etwa aus den Zellen von Parkinson-Patienten gewonnen werden, ließen sich dann aus Tausenden von Testsubstanzen schnell und effektiv wenige, gegen die Krankheit wirksame Verbindungen herausfiltern. Bruder: 'Dadurch könnte die Zahl der Tierversuche reduziert werden, weil nur noch die vielversprechendsten Wirkstoffe an Tieren getestet werden müssten.'

Wie viele seiner Kollegen sieht der Wissenschaftler den Einsatz von Organoiden [als Ergänzung zu Tierversuchen](#) - und nicht als Konkurrenz. Sein Fazit: 'Ich glaube, die Organoide können die Lücke zwischen der Tierphysiologie und der Physiologie des Menschen schließen helfen.'

Organoide sind einfache Organvorstufen 'Zellverbände, die sich im Reagenzglas (in vitro) aus Stammzellen herstellen lassen. Wenn sie die geeigneten Signale aus dem Nährmedium dazu erhalten, bilden die Zellen spontan eine dreidimensionale, wenige Millimeter große Struktur aus. Sie ähnelt der von intakten Organen 'die angehängte Silbe '-oid' in dem Wort Organoide verweist auf das griechische Wort eidos, was so viel wie 'Aussehen' oder 'Gestalt' bedeutet (vgl. 'Android?'). Zudem ahmen Organoide charakteristische physiologische Eigenschaften nach, sind also Funktionsmodelle ihrer 'echten' Vorbilder im Körper.

Stammzellen sind Körperzellen des Menschen oder anderer Säugetiere, die bestimmte Zelltypen, Gewebe oder sogar komplette Organe ausbilden können. Je nach Herkunft spricht man von embryonalen Stammzellen (ESC) oder adulten Stammzellen (aSC). Mittlerweile können Forscher durch 'Reprogrammieren' aus normalen Körperzellen sogenannte induzierte pluripotente Stammzellen (iPSC) in großer Zahl und hoher Qualität künstlich herstellen.

<https://www.tierversuche-verstehen.de/organoide-organ-vorstufen-mit-groessem-potential/>

Mehr zum Thema Organoide lesen Sie [im zweiten Teil](#).