

NOSOKOMIALE INFEKTIONEN

Gesucht: Medizintechnische Innovationen gegen Keime

Nosokomiale Infektionen gehören zur modernen Medizin wie der Stöpsel zur Kanüle? Vielleicht. Viele Infektionen, die in Krankenhäusern auftreten, könnten jedoch vermieden werden. Medizinprodukten und medizinischen Gerätschaften kommt bei der Übertragung unerwünschter Keime zwangsläufig eine große Bedeutung zu. Entsprechend groß sind Bedarf nach und Spielraum für innovative Ansätze, die Krankenhausinfektionen vermeiden helfen.

Von Philipp Grätzel



Bis zu 30.000 Menschen im Jahr sterben in Deutschland an einer Krankenhausinfektion. Mindestens die Hälfte der Infektionen könnte vermieden werden.

© Foto: kasto / Panthermedia

Wenn das Krankenhaus krank macht

Bei Krankenhausinfektionen denken viele an multiresistente Keime. Die sind aber die Ausnahme. Ein riesiges Problem sind nosokomiale Infektionen trotzdem. Sie verursachen viel Leid, hohe Kosten und viele Todesfälle.



Aktuelle Fördermaßnahme

Das Bundesforschungsministerium fördert F&E-Projekte, in denen mithilfe von medizintechnischen Innovationen nosokomiale Infektionen eingedämmt werden sollen. Die Förderbekanntmachung finden Sie [↗ hier](#).

Krankenhäuser sind dazu da, Kranke und Verletzte wieder gesund oder zumindest wieder „funktionsfähig“ zu machen. Dies gelingt auch bei der überwiegenden Zahl der Patienten. Krankenhäuser können aber auch krank machen. Ein Beispiel dafür sind die nosokomialen Infektionen, in den Medien oft als „Krankenhausinfektionen“ bezeichnet. Experten verstehen darunter alle Infektionen, die ursächlich mit einer medizinischen Behandlung zusammenhängen.

Die meisten Keime bringt der Patient mit

Teilweise kann es zu regelrechten Ausbrüchen nosokomialer Infektionen innerhalb einzelner medizinischer Einrichtungen oder Krankenhausstationen kommen. Das Robert Koch-Institut beispielsweise hat für das Jahr 2015 in Deutschland 143 derartige Ausbrüche gezählt, verursacht durch Keime wie Clostridium, Klebsiella und (multi-)resistente Staphylokokken oder Enterokokken. Diese werden oft „Krankenhauskeime“ genannt – ein leicht irreführender Begriff, da sie nicht ausschließlich in Krankenhäusern vorkommen. Die Bakterien kommen von „außen“ und werden dann durch Personal, Besucher oder medizinische Gerätschaften von Patient zu Patient getragen.



**Professor Dr. Lutz Jatzwauk leitet den Zentralbereich
Krankenhaushygiene und Umweltschutz an der Uniklinik
Dresden.** © Foto: Universitätsklinik Dresden

Solche Ausbrüche sind aber die Ausnahme. Auch die Übertragung durch das Personal von Patient zu Patient ist nicht die wichtigste Keimquelle. „Es gibt da teilweise etwas falsche Vorstellungen, wonach Krankenhausinfektionen immer von außen kommen. Das ist nicht richtig“, betont Professor Dr. Lutz Jatzwauk, Leiter Zentralbereich Krankenhaushygiene und Umweltschutz am Universitätsklinikum Dresden und Mitglied im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH). Zwei Drittel aller nosokomialen Infektionen seien vielmehr Infektionen mit Keimen, die der Patient ohnehin auf sich trägt und die zur normalen Körperbesiedlung zählen.

„Diese Keime erreichen durch medizinische Maßnahmen, etwa Punktionen oder Katheteranlagen, Gewebe, in denen sie Infektionen verursachen und dann die Betroffenen krank machen“, so Jatzwauk. Das übrige Drittel der Krankenhausinfektionen kommt von Keimen, deren Ursprung nicht die patienteneigene Keimflora ist, sondern die durch die Hände des Personals oder durch medizinische Geräte übertragen werden.

Medizinische Folgen sind enorm

Wie häufig ist das? Eine einfache Antwort darauf gibt es nicht. Die Häufigkeit hängt ab von der Art der Erfassung und davon,

wo genau erfasst wird. „Die neueren Daten des nationalen Referenzzentrums für die Surveillance nosokomialer Infektionen zeigen, dass etwa fünf Prozent der Patienten im Krankenhaus in Deutschland Krankenhausinfektionen erleiden“, sagt Jatzwauk. „Auf Intensivstationen sind das aber deutlich mehr, da reden wir eher von 20 Prozent.“ Diese Quoten lassen sich in Patientenzahlen umrechnen: Bei knapp 20 Millionen vollstationären Aufnahmen pro Jahr wären in Deutschland etwas weniger als eine Million Patienten betroffen.

Krankenhausinfektionen verursachen auch Todesfälle. Experten gehen von einer Sterblichkeit von zwei bis drei Prozent aus. Daraus errechnen sich für Deutschland 20.000 bis 30.000 Todesfälle pro Jahr, die auf nosokomiale Infektionen zurückzuführen sind. Ältere Schätzungen, die auf 500.000 Infektionen pro Jahr basieren, kommen auf 15.000 Todesfälle. EU-weite Daten liefert eine große Studie des Europäischen Zentrums für die Kontrolle und Prävention von Krankheiten (ECDC), die im Jahr 2016 vorgelegt wurde. Demnach sind in 30 europäischen Ländern mit gut einer halben Milliarde Menschen pro Jahr 2,6 Millionen Patienten von nosokomialen Infektionen betroffen. Geschätzte 91.000 sterben daran. Was das heißt, hat DGKH-Vizepräsident Professor Walter Popp kürzlich beim DGKH-Kongress in Berlin illustriert: Durch eine Krankenhausinfektion zu sterben, sei dreimal mehr wahrscheinlich als durch einen Unfall oder ein Gewaltverbrechen.

„Mindestens 50 Prozent der wichtigsten nosokomialen Infektionen können heute schon verhindert werden.“

– Professor Dr. Walter Popp, 1. Vizepräsident der DGKH

Die Zahlen sind insbesondere vor dem Hintergrund beeindruckend hoch, dass viele nosokomiale Infektionen vermeidbar sind: „Mindestens 50 Prozent der wichtigsten nosokomialen Infektionen können heute schon verhindert werden“, betont Popp. Präventionspotenzial gibt es bei praktisch allen Arten der nosokomialen Infektionen. Laut Professor Dr. Martin Mielke, Leiter der Abteilung Präventionskrankheiten beim Robert Koch-Institut, entfallen jeweils etwa 22 bis 25 Prozent der nosokomialen Infektionen

auf untere Atemwegsinfektionen, postoperative Wundinfektionen und Harnwegsinfektionen. Für jedes dieser Infektionsfelder gibt es zahlreiche Studien, die zeigen, wie stark die Infektionsraten durch unterschiedlichste Maßnahmen gesenkt werden können.

Viel Raum für Innovation

Mindestens die Hälfte aller nosokomialen Infektionen ist vermeidbar. Bessere patientennahe Medizinprodukte, aber auch Innovationen im Bereich von Medizingeräten, in der Desinfektion, bei Hygieneketten oder in der Infektionsüberwachung können Fortschritte bringen – und Geld sparen.

Hygieneexperten, Gesundheitspolitikern und Krankenhausbetreibern. Trotzdem sind die Erfolge bisher überschaubar. „Eine Abnahme der Krankenhausinfektionen ist nicht zu erkennen. Eher gibt es eine leichte Zunahme“, sagt Professor Dr. Lutz Jatzwauk vom Universitätsklinikum Dresden. Da die Patienten älter werden und mit dem Alter die Zahl der Grunderkrankungen und damit das Risiko für postoperative Komplikationen steigt, dürften nosokomiale Infektionen auch in den nächsten Jahren eher mehr als weniger werden.

Ausbildung verbessern, Medizinprodukte optimieren

Jatzwauk sieht zahlreiche Ansatzpunkte für eine Verringerung nosokomialer Infektionen. Eine bessere Aus- und Fortbildung ist für ihn einer der Dreh- und Angelpunkte: „Wir brauchen motiviertes und gut ausgebildetes Personal in ausreichend großer Zahl, das sich der Problematik bewusst ist und sich um aseptisches Arbeiten bemüht. Dass Hygiene und Mikrobiologie heute in der Ausbildung des Pflegepersonals nicht mehr als eigenständiges Fach unterrichtet und geprüft werden, ist keine gute Entwicklung.“

Unterstützt werden kann das hygienebewusste Personal durch Maßnahmen, die hygienerrelevante Prozesse optimieren. Das können Systeme und Lösungen sein, die die Aufbereitung und Sterilisation von Medizinprodukten oder die Flächendesinfektion optimieren. Es sind technische oder

IT-gestützte Werkzeuge denkbar, mit denen sich Desinfektionsprozesse für Patienten und Personal steuern und/oder überwachen lassen. Es geht aber auch um die Etablierung neuer Oberflächen für medizinisches Equipment, die einer starken Keimbelastung entgegenwirken, um Raumtechnik, die die Übertragung von Erregern auf dem Luftweg minimiert, und um digitale Anwendungen, mit denen sich nosokomiale Infektionen, wenn sie denn auftreten, früh erkennen lassen.

Nicht zuletzt kann auf der Ebene der patientennahen Medizinprodukte angesetzt werden, sei es bei Beatmungsmaschinen und Tuben, bei Kathetern und Gefäßzugängen oder bei Implantaten. „Das Entscheidende dabei ist immer, dass für neue Maßnahmen gezeigt werden kann, dass sie nicht nur die Keimzahl der Krankheitserreger, sondern wirklich Infektionen reduzieren. Nur dann ist es gerechtfertigt, in solche Produkte zu investieren“, betont Jatzwauk.

Klinischer Nutzen muss nachgewiesen werden

Gerade die Kanülen, Katheter und Tuben und die mit ihnen verbundenen Medizingeräte haben für die Prävention von nosokomialen Infektionen eine große Bedeutung. Der DGKH-Vorstand hat zahlreiche Beispiele parat, die illustrieren, wie Innovationen in diesem Bereich in der Vergangenheit zu einem punktuellen Rückgang von Krankenhausinfektionen geführt haben: „Die Einführung geschlossener Absaugsysteme beispielsweise war ein Segen. Auch die Entwicklung der Beatmungsfiler vor 20 Jahren hat Hygienemaßnahmen deutlich optimiert.“



Kanülen, Katheter und Tuben haben für die Prävention von nosokomialen Infektionen eine große Bedeutung. © Foto:

beerhoff1 / Panthermedia

Großen aktuellen Bedarf sieht Jatzwauk unter anderem bei den Blasenkathetern und den zentralen Venenkathetern (ZVK). „Hier ist es bisher noch nicht gelungen, klar zu zeigen, dass antimikrobielle Produkte klinisch einen Unterschied machen. Aber ich persönlich denke schon, dass dieser Nachweis irgendwann gelingen wird.“ Auch hier gelte: Es brauche den Nachweis im Einzelfall. Ob Chlorhexidin, Polyhexamethylenbiguanid (PHMB), Silberionen oder Antibiotika wie Rifampicin oder Minozyklin: Jede Beschichtung müsse hinsichtlich der mikrobiellen, aber auch klinischen Effektivität einzeln überprüft werden.

Wer nosokomiale Infektionen verhindert, kann viel Geld sparen

Aus Anwendersicht bzw. aus Sicht der Krankenhausverwaltungen stellt sich bei Medizinprodukten immer auch die Kostenfrage. Wenn ein täglich dutzendfach eingesetztes Medizinprodukt wie ein ZVK-Pflaster fünf Euro statt 80 Cent kostet, macht das im Budget einen Unterschied. Am Universitätsklinikum Dresden wurde kürzlich der Einsatz desinfizierender Stopfen für Gefäßzugänge durchgerechnet – eine weitere Innovation, die den hygienischen Umgang mit Venenzugängen deutlich vereinfachen würde. Diese Stopfen verfügen über ein Desinfektionsmittelreservoir, das sich leert,

sobald sie aufgeschraubt werden. So bleibt die Eintrittsstelle, eine wichtige Eintrittspforte für Keime, steril. „Wenn wir das zukünftig konsequent einsetzen, dann wären das für unser Klinikum Mehrkosten in Höhe von 200.000 Euro pro Jahr“, so Jatzwauk.

Der Hygieniker empfiehlt allerdings, nicht nur die Produktkosten im Blick zu haben: „Natürlich sind solche Produkte teurer, aber nosokomiale Infektionen sind auch teuer. Eine ZVK-Infektion kann ein Krankenhaus unter Umständen 15.000 Euro kosten.“ Diese Einschätzung wird durch Zahlen des AQUA-Instituts bestätigt, das die Zusatzkosten durch eine nosokomiale Infektion in Folge längerer Liegezeit und mehr Therapie sogar auf bis zu 20.000 Euro beziffert. Jatzwauk plädiert dafür, den Ärzten die Möglichkeit zu geben, die sichereren Produkte zu nutzen, wenn sie ein erhöhtes Risiko sehen: „Das ist ein sowohl ethisch als auch ökonomisch vertretbarer Weg.“

Besser desinfizieren

Eine bessere Desinfektion von Personal, Patienten, Flächen und Instrumenten gilt als einer der Schlüssel, um nosokomiale Infektionen zu reduzieren. Nicht zuletzt im Bereich Handhygiene bieten sich Ansatzpunkte für Innovatoren.

Wenn es um eine Verringerung von Krankenhausinfektionen geht, kommt der Handhygiene eine herausgehobene Bedeutung zu. Etwa ein Drittel aller Krankenhausinfektionen kommen von „außen“, also durch Keime, mit denen der Patient nicht bereits bei seiner Aufnahme besiedelt ist. Etwa 80 Prozent dieser Infektionen von „außen“ sind Folge schlechter Handhygiene. „In eine Verbesserung von Hygienemaßnahmen sollten wir deshalb sehr viel mehr investieren, wenn wir die Problematik der Krankenhausinfektionen insgesamt adressieren wollen“, unterstreicht der Präsident der Deutschen Gesellschaft für Infektiologie, Professor Dr. Gerd Fätkenheuer.



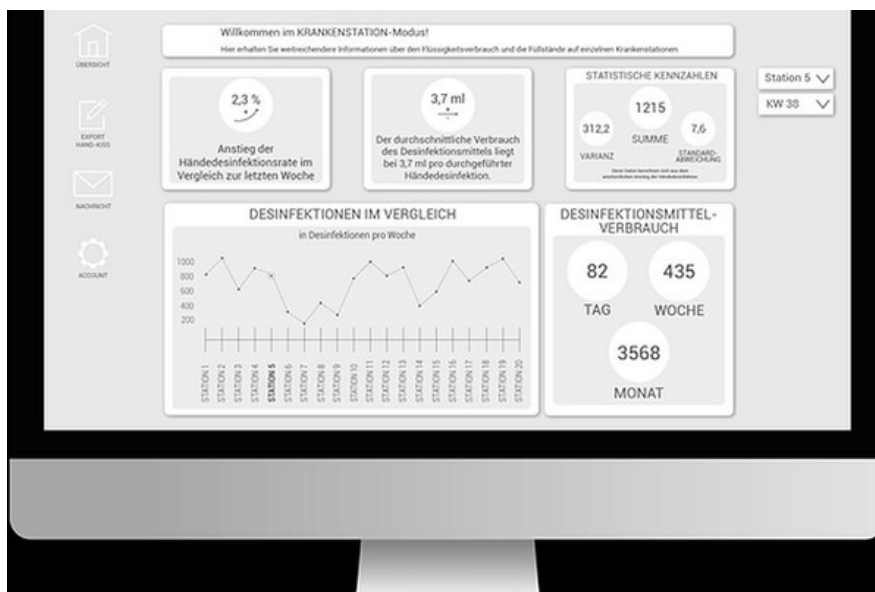
Je besser die Handhygiene, umso geringer ist die Zahl der Krankenhausinfektionen. © Foto: SimpleFoto / Panthermedia

Dass es mit der Umsetzung der Händedesinfektion nicht zum Besten bestellt ist, belegen Studien immer wieder. Eine Erhebung in 109 deutschen Kliniken zeigte Complianceraten von 64 bis 77 Prozent ([↗ Wetzker W et al. Journal of Hospital Infection 2016; 92:328-31](#)). Was erreichbar ist, wenn die Händedesinfektion verbessert wird, konnte schon in einer Schweizer Meilensteinstudie aus dem Jahr 2000 eindrucksvoll gezeigt werden: Eine Erhöhung der Rate an Händedesinfektionen um 18 Prozent verringerte die Zahl der Krankenhausinfektionen um 41 Prozent und die Zahl der Infektionen mit resistenten Keimen sogar um 57 Prozent ([↗ Pittet D et al. The Lancet 2000; 356:1307-12](#)).

Handhygiene überwachen ohne Mitarbeiter-Tracking

Einen innovativen Ansatz zur Verbesserung der Desinfektionsraten verfolgen Lösungen, die die Desinfektionsmittelspender, die im Krankenhaus an jeder Ecke und in jedem Raum zur Verfügung stehen, elektronisch vernetzen. In die Spender werden Sensoren eingebaut, die registrieren, sobald der Spender genutzt wird. In Verbindung mit persönlichen Tokens, die die Mitarbeiter bei sich tragen, kann so das Desinfektionsverhalten relativ detailliert ausgewertet werden. „Das Problem an diesen Systemen ist, dass die Mitarbeiter sich überwacht fühlen und die Tokens

teilweise auch einfach nicht benutzen“, sagt Dr. Ehsan Khaljani, Gründer des im Jahr 2017 in Berlin gegründeten Unternehmens HygNova.



Auf einem Dashboard werden die Daten ausgespielt, die von einem Sensor am Desinfektionsmittelspender und einem Bewegungsmelder am Patientenbett gesendet werden. ©

Foto: HygNova GmbH

Khaljani, Facharzt für Urologie mit einem MBA in Gesundheitsmanagement, hat deswegen ein völlig neues System für die Händehygiene-Surveillance entwickelt, das das Personal im Blick hat und ganz ohne Wearables und personalisierte Tracker auskommt: „Wir rüsten alle Desinfektionsmittelspender mit kleinen Sensorchips aus, die so eingebaut werden, dass die Oberflächen der Geräte nicht verändert werden.“ Zusätzlich wird bei dem HygNova-System ein 3D-Bewegungsmelder im Bereich der Versorgungsleiste am Patientenbett angebracht. Damit wird die Position des Mitarbeiters im Raum, nicht jedoch die Identität der Person erfasst.

Die von den Spendern und den Bewegungsmeldern aufgezeichneten Daten gehen per WLAN an einen Krankenhausrechner oder eine Cloud-Anwendung und stehen dort für Auswertungen zur Verfügung. „Mit unseren Algorithmen können wir aus den Bewegungsmustern des Personals alle fünf von der WHO empfohlenen Momente für die Händedesinfektion erkennen – ohne einzelne Mitarbeiter zu überwachen“, so Khaljani.

Das System ist eher als Benchmarking für Pflorgeteams gedacht, die anhand der Auswertung erkennen können, ob sie besser abschneiden als das Team der Nachbarstation. Auch können Qualitätsmanagement und Krankenhaushygieniker in den richtigen Momenten und Bereichen nachschulen und einen Überblick über die Qualität der Händedesinfektion in der Einrichtung behalten. Dass sich mit dieser Plattform die Händedesinfektionsraten steigern lassen, haben die Berliner schon nachgewiesen. Jetzt ist in Kooperation mit der Freien Universität Berlin eine größere Studie geplant, in der auch der Effekt auf Liegezeiten und auf Antibiotikaverordnungen untersucht werden soll.

Desinfektion des Operationsfelds: Applikatoren sind überlegen

Auch beim Desinfizieren von Patienten gibt es Wege, mit denen sich nosokomiale Infektionen durch eine Optimierung des Desinfektionsprozesses verringern lassen. Standard bei der präoperativen Hautdesinfektion ist das Auftragen von Povidon-Iod auf das Operationsfeld per Tupfer, der vom Chirurgen oder dem OP-Pfleger mit einer Zange gehalten wird. Besser sind eigens konzipierte Hautdesinfektionssysteme, mit denen sich Desinfektionsmittel ganz gezielt auftragen lassen.

So konnte in einer großen prospektiv-randomisierten Studie gezeigt werden, dass ein solcher Applikator mit zwei Prozent Chlorhexidin-Lösung und 70 Prozent Isopropylalkohol im Vergleich zur manuellen Desinfektion mit Povidon-Iod die Infektionsrate im Operationsgebiet um 41 Prozent von 16,1 auf 9,5 Prozent reduziert ([↗ Darouiche RO et al. N Engl J Med 2010; 362:18-26](#)). Mehrere andere Studien haben diese Ergebnisse mittlerweile bestätigt.

Weniger kontaminieren



Kontaminationen zu verringern ist – neben der effektiveren Desinfektion – ein weiterer Ansatz, der an vielen Stellen im klinischen Prozess dazu beitragen kann, Infektionsrisiken zu minimieren. Das kann im Operationssaal sein, aber auch im ganz normalen stationären Alltag.

Maßnahmen, die einer Kontamination mit Keimen entgegenwirken, sind kein Ersatz für eine effektive Desinfektion. Aber sie können die Desinfektion ergänzen, indem sie verhindern, dass Reservoirs an Keimen entstehen, die das Personal ungewollt verbreiten. Auch Techniken, mit denen in besonders sensiblen Räumen wie dem OP-Saal versucht wird, die Keimbelastung und damit das Kontaminationsrisiko über die Desinfektion hinaus zu reduzieren, gehören in diese Kategorie.

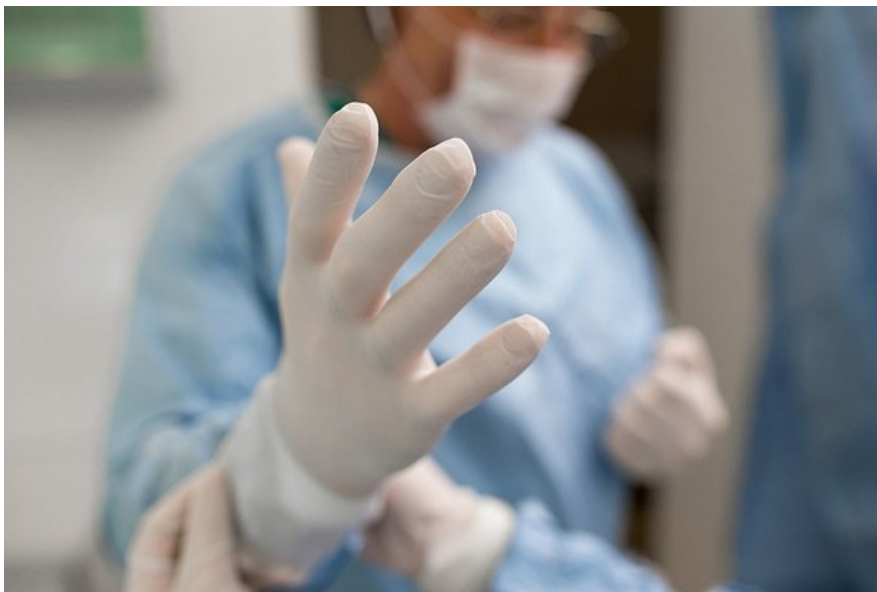
Allerdings gilt auch hier, wie bei allen Maßnahmen zur Verringerung nosokomialer Infektionen: Der klinische Nutznachweis in Form verringerter Infektionszahlen muss noch erbracht werden. Nicht gelungen ist das bisher zum Beispiel bei Laminar-Airflow-Systemen, die Luftströmungen erzeugen, um das Risiko von Infektionen im Operationsgebiet zu verringern. Diese Systeme sind in vielen Kliniken mit viel Geld installiert worden. Krankenhaushygieniker raten jedoch davon ab. Eine neue Metaanalyse des Teams von Professor Dr. Petra Gastmeier vom Hygieneinstitut der Charité Berlin fand keinerlei Effekt bei Knie- und Hüftgelenksoperationen ([↗ Bischoff P et al. Lancet Infect Dis 2017; 17:553-61](#)).

Zu den wichtigsten „Keimschleudern“ in Krankenhäusern außerhalb des Operationssaals zählen Türklinken und Handschuhe. Mit Raumbooberflächen, zum Beispiel Türklinken, beschäftigt sich Dr. Xin Xiong vom Naturwissenschaftlichen und Medizinischen Institut (NMI) der Universität Tübingen in Reutlingen. In einem kürzlich abgeschlossenen Projekt wurde am NMI ein antimikrobieller Klarlack für Möbeloberflächen entwickelt. „Viele antimikrobielle Oberflächen setzen Antibiotika oder beispielsweise Silberionen frei. Das funktioniert, ist aber in vielen Situationen nicht erwünscht“, erläutert der Wissenschaftler.

Die Reutlinger wählten deswegen einen anderen Ansatz: Ihr Lack gibt gar keine Substanzen ab, sondern erzeugt auf beliebigen Produkten eine sehr harte, mit funktionalisierten Polymeren durchsetzte Oberfläche. Die Eigenschaften wurden so ausgewählt, dass viele in der Medizin relevante Bakterien nicht haften bleiben, sondern abgestoßen werden. In einer Proof-of-Concept-Studie konnte die Kontamination von Oberflächen mit Keimen über mindestens zwei Jahre deutlich reduziert werden. Um aus der Idee ein echtes Produkt zu machen, kooperieren die NMI-Wissenschaftler

nun mit einem Unternehmen, das Türbeschläge herstellt und zahlreiche Krankenhäuser ausstattet. Damit steht der klinischen Evaluierung nichts mehr im Weg.

Einfach, aber genial: Schlaufe am Handschuh senkt Kontaminationen deutlich



Beim An- und Ausziehen der Gummihandschuhe werden viele Keime übertragen. © Foto: skalval / Panthermedia

Bereits beim Produkt angekommen ist das Aachener Unternehmen IPgloves, das unter anderem von dem Medizinstudenten Maxim Gleser gegründet wurde. Gleser hat dafür schon mehrere Gründerpreise eingesammelt. IPgloves widmet sich der „Keimschleuder Handschuh“. Eine Studie aus den USA hat gezeigt, dass sich rund die Hälfte des Krankenhauspersonals beim Ausziehen medizinischer Handschuhe kontaminiert, vor allem am Handgelenk. Eine Schulung, bei der gelehrt wurde, wie Handschuhe korrekt ausgezogen werden, konnte die Kontaminationsrate um über 40 Prozent verringern ([➔ Tomas ME et al. JAMA Intern Med 2015; 175:1904-10](#)).

Die Aachener haben jetzt Handschuhe entwickelt, die über eine Ausziehlasche verfügen, was die Berührung des Unterarms und Handtellers mit den Fingerspitzen vermeidet. An der Medizinischen Hochschule Hannover wurden die Handschuhe von 317 Ärzten und Pflegekräften in einer randomisierten Studie mit herkömmlichen Handschuhen

verglichen. Die Kontaminationsrate sank dadurch von 73 Prozent auf nur noch 16 Prozent: „Eine simple Innovation kann Kontaminationsraten signifikant reduzieren“, so Gleser, der sein Projekt bei der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) vorgestellt hat ([↗ Gleser M et al; Am J Infection Control 2018; 46:266-69](#)).

Infektionsarm therapieren

Krankenhausinfektionen vermeiden heißt nicht zuletzt, auch die Therapie zu optimieren. Großen Bedarf gibt es hier vor allem im Bereich Wundversorgung und bei den Implantaten. Aber auch eine Optimierung der Infektionssurveillance ist ein vielversprechender Ansatz.

„Bei Brandverletzten müssen wir den Wettlauf gewinnen zwischen der Wundheilung und dem Eindringen von Bakterien in den Körper“, sagt Professor Dr. Peter Mailänder von der Klinik für Plastische Chirurgie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Lübeck. Diese Keime stammen sowohl vom Patienten selbst als auch aus seiner Umgebung. „Trotz extremer Sicherheitsvorkehrungen können diese Keimübertragungen nicht gänzlich vermieden werden“, so Mailänder.

Treten Infektionen auf, müssen Antibiotika gegeben werden – je länger die Heilung dauert, umso mehr. „Grundsätzlich glauben wir als Chirurgen aber vor allem an gut durchblutetes Gewebe: Wir müssen ein Milieu schaffen, das vor Keimen geschützt und gleichzeitig gut durchblutet ist, um die Heilung zu beschleunigen und den Bakterien keine Chance zu lassen.“ Gerade bei Brandverletzten ist das aber oft leichter gesagt als getan. Denn durch die Eigenhauttransplantationen, mit denen in der Versorgung von Brandverletzten viel gearbeitet wird, erzeugen die Chirurgen neue Wunden.

Mit Innovationen in der Wundversorgung Infektionen bekämpfen

Bei der Wundversorgung sieht Mailänder mehrere Ansätze, um das Risiko von Infektionen zu senken. Schon länger üblich sind geschlossene Pflastersysteme, so genannte Okklusivverbände. „Diese Pflaster sperren die Wunde mit

ihren Säften ein. Das beschleunigt einerseits die Heilung und reduziert andererseits die Zahl der Verbandswechsel und damit die Zahl an Risikosituationen, in denen Keime eindringen können“, so Mailänder.



Mehr zum Thema

[Silberbeschichtungen in der Medizintechnik:
Glänzende Keimkiller](#)

Direkt-antiinfektiöse Wundverbände sind eine weitere Möglichkeit, um das Infektionsrisiko zu senken. Vor allem Wundverbände auf Silberionenbasis seien in den vergangenen Jahren wieder im Kommen. Für besonders attraktiv hält er eine neue Art von Wundauflagen, die Substanzen integriert haben, die die Wundheilung fördern. Sie erfordern gar keine Pflasterwechsel mehr, sondern funktionieren als eine temporäre zweite Haut, die eine Wunde so lange abdeckt, bis sie verheilt ist.

„Das funktioniert nicht bei allen Wunden. Sie dürfen nicht tief, sollten aber auch nicht zu oberflächlich sein“, betont der Chirurg. Den besonderen Nutzen dieser neuen Wundabdeckungen sieht er nicht zuletzt darin, dass sie es erlauben, einen Teil der früher operativ versorgten Wunden konservativ zu versorgen. „Wir sparen damit Operationen und Eigenhauttransplantationen ein. Das hat einen enormen Effekt auf die Prävention von Infektionen, denn jeder chirurgische Eingriff ist immer auch ein Risiko.“

Kathetersysteme, die Bakterien keinen Halt geben



Kathetersysteme aller Art sind für Keime Eintrittspforten in den menschlichen Körper. © Foto: chanawit / Panthermedia

Mit Infektionsrisiken behaftet sind auch Implantate und Kathetersysteme aller Art. Gerade bei Kathetersystemen gab es in der Vergangenheit zahlreiche Versuche, durch die Modifizierung der Oberflächen der Katheter eine Reduzierung der Infektionen zu erreichen – bisher mit begrenztem Erfolg. „Es gibt eine Analyse des Robert Koch-Instituts, für die zwölf Studien zu Kathetern, die mit Nanosilber oder mit Medikamenten beschichtet waren, ausgewertet wurden, und die in der Gesamtschau keine Verbesserung zeigten“, sagt Dr. Xin Xiong vom NMI an der Universität Tübingen ([↗ Bundesgesundheitsblatt 2015; 58:641–650](#)):

Die Reutlinger Wissenschaftler vermuten, dass dies daran liegt, dass länger liegende Katheter wie auch Implantate vom menschlichen Körper relativ schnell mit einer Schicht überzogen werden, die unter anderem Eiweiße enthält. „Die werden praktisch verkapselt und das erschwert die Freisetzung von zum Beispiel Silberionen stark“, so Xiong. Ein weiteres Problem ist, dass Ärzte Katheter, die Substanzen freisetzen, in einigen Situationen, etwa bei Patienten mit Nierenschäden, ungern nutzen. Eine Alternative könnten Polyelektrolyt-Multischichten (PEM) sein. Diese setzen keine Substanzen frei, sondern hemmen die Bildung von Biofilmen und die Ansiedelung von Keimen. „Die PEM können wir fast beliebig gestalten und so den Bakterien erschweren, sich anzusiedeln“, so Xiong.

Geringere Dosis, längere Wirkung

Biologisch abbaubare PEM können auch genutzt werden, um Substanzen sehr kontrolliert und über längere Zeiträume freizusetzen. Diesen Ansatz verfolgt ein Kooperationsprojekt des NMI mit dem Berliner Unternehmen Botiss und dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf. In dem Projekt geht es um die Verringerung von Infektionen bei Knochenimplantaten in der Kieferchirurgie. Hier kommen derzeit häufig lokale Antibiotika zum Einsatz, die aber große Nachteile haben: „Sie hemmen die Revaskularisierung der Implantate und beeinflussen die Knochenheilung, und sie wirken allenfalls einige Tage lang“, so Xiong.

Im Rahmen des Kooperationsprojekts wollen die Wissenschaftler jetzt Antibiotikamoleküle in sogenannte „hollow capsules“ verpacken, also hohle Kapseln aus biologisch abbaubaren PEM. Diese Kapseln sind nur drei bis zehn Mikrometer groß und können auf die Knochenimplantate mithilfe einer weiteren biologisch abbaubaren Beschichtung aufgebracht werden. Nach Implantation setzt dieses modifizierte Implantat über einen Zeitraum von etwa sechs Wochen die Antibiotika in relativ niedriger, aber noch wirksamer Dosis frei. So wird ein antibakterieller Effekt erreicht, ohne die Einheilung des Implantats zu hemmen. Und es könnten – das gilt es noch zu zeigen – Infektionen verhindert und damit der Einsatz systemischer Antibiotika reduziert werden.

Ein optimales Management nosokomialer Infektionen ist essentiell, um Komplikationen zu vermeiden.

Nicht alle Krankenhausmaßnahmen lassen sich durch bessere Desinfektion, bessere Dekontamination, bessere Medizingeräte und bessere patientennahe Medizinprodukte verhindern. Umso wichtiger ist deswegen ein optimales Management nosokomialer Infektionen, wenn sie auftreten. Werden diese Infektionen früh erkannt, lassen sich die Patienten früher therapieren und so Komplikationen vermeiden. Unter Umständen wird dadurch auch verhindert, dass die Keime auf andere Patienten übertragen werden.

Am Universitätsspital Zürich wurde deswegen vor einiger Zeit eine automatische elektronische Echtzeitüberwachung nosokomialer Infektionen eingeführt. Die Klinik für Infektionskrankheiten und Spitalhygiene des Krankenhauses konzentriert sich dabei bisher auf zwei der wichtigsten nosokomialen Infektionen, nämlich die mit zentralen Venenkathetern assoziierten Bakteriämien – englisch Central-Line Associated Bloodstream Infections oder CLABSI – und die katheterassoziierten Harnwegsinfektionen – englisch Catheter Associated Urinary Tract Infections oder CAUTI. CLABSI machen in Zürich vier Prozent aller nosokomialen Infektionen aus. Nosokomiale Harnwegsinfektionen haben einen Anteil von 13 Prozent, von denen wiederum rund zwei Drittel katheterassoziiert sind.

Die elektronische Echtzeitüberwachung läuft in Zürich seit Januar 2016. „Es werden alle Parameter einbezogen, die für die Beurteilung einer Infektion gemäß CDC-Kriterien erforderlich sind“, betont Privatdozent Dr. Stefan Kuster, Leitender Arzt der Klinik. Das sind einerseits klinische Parameter, insbesondere das Vorhandensein eines entsprechenden Katheters und klinische Symptome, andererseits auch laborchemische Parameter einschließlich des mikrobiologischen Labors. Das Besondere an dem Züricher System ist, dass die Daten automatisch aus den Informationssystemen des Klinikums extrahiert werden: „Die CAUTI-Überwachung erfolgt vollautomatisch, bei CLABSI müssen wir noch manuell unterscheiden, ob es nicht auch eine sekundäre Bakteriämie mit anderem Fokus sein könnte“, erläutert Kuster.

Insgesamt zieht der Infektiologe eine sehr positive Bilanz: „Das Tool hat sich im Alltag bewährt und ist für die Infektionsüberwachung als voller Erfolg zu bewerten.“ Die Züricher wollen das System jetzt ausbauen: Ein Modul für die automatische Überwachung im Hinblick auf beatmungsgerätassoziierte Lungenentzündungen ist in Planung.
