

Sepsis-Schnelldiagnostik durch Zelltrennung im mikrofluidischen Sortiersystem

Jährlich erkranken weltweit 49 Mio. Menschen an Sepsis, von denen 11 Mio. während des Krankheitsverlaufs sterben. In Deutschland ist eine Sepsis nach Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen mit 85.000 Toten pro Jahr die dritthäufigste Todesursache. Verursacht wird sie durch eine Infektion der Blutbahn mit vorrangig bakteriellen Erregern. Während Breitbandantibiotika dafür sensitive Erreger wirksam abtöten, sind sie bei antibiotikaresistenten Erregern wirkungslos. In diesem Fall muss zunächst ein Resistenzprofil des Erregers bestimmt und anschließend ein hochspezifisches Schmalbandantibiotikum verabreicht werden. Eine solche Resistenzbestimmung erfordert die Separation und Kultivierung des Erregers. Dies dauert mehr als 24 Stunden, daher kommt eine effektive Therapie für die Betroffenen leider häufig zu spät.

Zeitersparnis durch neues Sortiersystem

Wissenschaftler des Fraunhofer ILT haben daher ein mikrofluidisches Sortiersystem entwickelt, um die Isolation der Erreger aus einer Patientenprobe deutlich zu beschleunigen. Dabei wird der Dean-Flow genannte Querstrom genutzt, der in spiralförmig gekrümmten Mikrokanälen auftritt. Bei geeigneter Parameterwahl bewirkt dieser eine größenabhängige Trennung der Bakterien von den Blutzellen in einer Patientenprobe. Dieses hochdurchsatzfähige Separationsverfahren wurde untersucht und auf einem Quarzglas-Chip realisiert.

Resistenzschnelltest für die effiziente und schnelle Isolation der Erreger

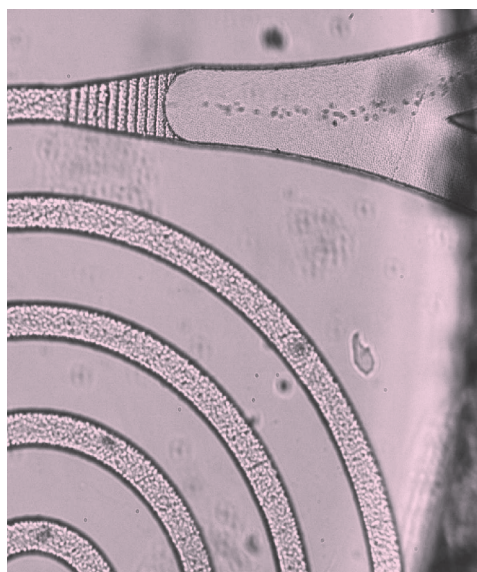
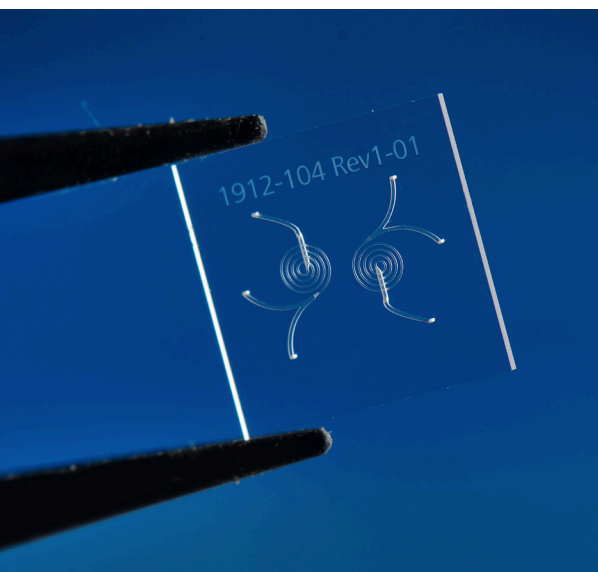
Das Separationsverfahren zur Trennung der größeren Erythrozyten und Leukozyten von den 1 µm bis 3 µm großen Bakterienzellen wurde mit dem Dean-Flow-Sortierchip in Quarzglas demonstriert. Die effiziente und schnelle Isolation der Erreger bildet die Grundlage für einen Resistenzschnelltest im Mikrosystem. Diese am Fraunhofer ILT entwickelte Technologie erlaubt die Trennung von typischerweise einigen 100 bis mehreren 1000 Bakterien aus einer 10 ml Blutprobe innerhalb von 2 Stunden.

Einsatzgebiete in der Medizin

Anwendungsfelder sind neben den adressierten Resistenzschnelltests mikrobiologische Assays auf der Basis von Zellkulturen sowie die biomedizinische Forschung.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Förderprogramm »Innovative medizintechnische Lösungen zur Prävention und Versorgung nosokomialer Infektionen« unter dem Förderkennzeichen 13GW0431C durchgeführt.

Autor: Dr. Georg Meineke, georg.meineke@ilt.fraunhofer.de



1 Quarzglas-Chip mit zwei Dean-Flow Sortierstrukturen.
2 Separierter Blutzellstrom an einer Verzweigung im Sortier-Chip.