

Research Project

Fast Assessment of antibiotic resistance in bacteria by using nanomechanical arrays

Third-party funded project

Project title Fast Assessment of antibiotic resistance in bacteria by using nanomechanical arrays

Principal Investigator(s) Meyer, Ernst ;

Organisation / Research unit

Departement Physik / Nanomechanik (Meyer)

Department

Project start 01.01.2018

Probable end 31.12.2020

Status Completed

ä

Due to the fast-evolutionary adaptability of bacteria, the occurrence and selection of antibiotic-resistant strains poses a serious threat to our healthcare. An estimated 25,000 people die in Europe each year because of multidrug-resistant bacteria (MDR) at a cost to the European Union economy of 1.5 billion annually (1). More than 2 million people are infected with antibiotic-resistant bacteria in the United States annually, with 23,000 deaths as a direct result (2) and many more die from related complications. An uncontrolled spread of MDRs could lead to 10 million deaths per year by 2050, and thereby will surpass cancer-related deaths (3). More and more antibiotics became inefficient and multidrug-resistant bacteria have emerged worldwide. This unfortunate situation is promoted by the widespread use and misuse of antibiotics in human and veterinary medicine. In many clinical situations, the fast and reliable detection of MDR bacteria is important for rapid treatment modification, which leads to a more favourable treatment outcome. Wir verwenden für den nanomechanischen Nachweis bakterieller Antibiotikaresistenz mikrofibrierte Federbalken (Cantilever)-Arrays, deren Oberflächen mit Biomarkern modifiziert werden, die Bakterien genetisch erkennen können. Das Detektionssignal ist eine Verbiegung des Cantilevers im Nanometerbereich. DNA und RNA extrahiert aus relevanten Bakterienstämmen genügt zum Nachweis antibakterieller Resistenz, wobei Stämme mit unterschiedlichen Resistenzmechanismen zur Verfügung stehen. Durch Kombination bereits entwickelter Detektionstechniken können DNA/RNA Hybridisierung, Bindungsstellen für Transkriptionsfaktoren, Antigene und Methylierungsprozesse herangezogen werden. Einige Resistenzmechanismen beruhen auf genetischen Punktmutationen in Erkennungssequenzen für Antibiotika, welche sich mit unserer Technik schnell und ohne Amplifikation/Fluoreszenzmarkierung nachweisen lassen.

Weltweit tauchen immer häufiger Bakterienstämme auf, die gegenüber vielen Antibiotika Resistenzen zeigen, sogenannte -resistant (MDR) Bakterien. Dies bedeutet, dass vorher relativ harmlose Infektionen nicht mehr behandelbar sind und zu schweren Komplikationen oder sogar dem Tod führen können. Dieser unbefriedigende Zustand wird dem weitverbreiteten Gebrauch und Missbrauch von Antibiotika in der Human- und Veterinärmedizin zugeschrieben. Die heutige Diagnostik beinhaltet zeitintensive komplexe präparative Schritte, die Ergebnisse verfälschen können.

Mit einer interdisziplinären Vorgehensweise (Medizin, Physik, Chemie) sollen unterschiedliche, relevante Mechanismen bakterieller Antibiotikaresistenz untersucht werden. Dabei ist die schnelle Analyse von Genmutationen und erworbener Resistenzgenen das Hauptziel, aber daneben gibt es auch noch epigenetische Faktoren, die Antibiotikaresistenzen beeinflussen. Die Analyse solcher epigenetischer Ein-

flüsse ist technisch noch immer aufwendig und nanomechanischen Sensoren können einen wichtigen Beitrag zur schnelleren und genaueren Analytik liefern.

Die schnelle Anpassungsfähigkeit von Bakterien führt zu vermehrter antibiotischer Resistenz. Dies ist bereits jetzt eine ernsthafte Bedrohung im Spital. Unkontrollierte Verbreitung multiresistenter Bakterien wird zu vielen Todesfällen führen. Daher ist es wichtig, resistente Bakterien schnell zu erkennen, um die richtigen Gegenmassnahmen treffen zu können. Unsere Systeme zur Diagnose von Antibiotikaresistenzen sind kompakt und benötigen wenige zusätzliche Ressourcen, so dass sie in einer Praxis oder auch in infrastrukturschwachen Gegenden eingesetzt werden können.

ä

ä

Financed by

Swiss National Science Foundation (SNSF)

Add publication

Add documents

Specify cooperation partners