

Anwendung der Kalorimetrie in der medizinischen Diagnostik

Andrej Trampuz^{1,2} und Andrea Steinhuber²

¹Klinik für Infektiologie & Spitalhygiene, und ²Departement Forschung, Universitätsspital Basel, Petersgraben 4, CH-4031 Basel, Schweiz

Zusammenfassung

Mikroorganismen, die sich durch serielle Zweiteilung exponentiell vermehren, produzieren durch ihren Metabolismus eine steigende Wärmemenge und können mittels Kalorimetrie entdeckt werden. Somit könnte die Diagnose einer Infektion über die Messung des Wärmeprofiles von Krankheitserregern in Blut oder anderen Proben einen schnellen und zuverlässigen Nachweis darstellen. Je früher und zuverlässiger die Diagnose einer Infektion bei Patienten erfolgt, desto besser sind die Heilungschancen, da die Therapie zielgerichtet und rasch erfolgen kann. Im umgekehrten Fall kann durch einen zuverlässigen Ausschluss einer Infektion ein unnötiger Gebrauch von Antibiotika vermieden und somit einer Resistenzentwicklung entgegengewirkt werden. Beides kann zu einer deutlichen Reduktion der Kosten im Gesundheitswesen beitragen. Wenn sich die vielversprechenden Resultate der Vorversuche in der klinischen Praxis bestätigen sollten, könnte die Kalorimetrie zukünftig die vergleichsweise langsamen, arbeitsintensiven und ungenauen mikrobiologischen Diagnosemethoden ergänzen oder sogar ersetzen. Im Vortrag wird die Entwicklung von neuen diagnostischen Methoden zum Frühnachweis von Infektionen vorgestellt. Die grundwissenschaftlichen Kompetenzen werden in klinische und patientenorientierte Forschung mit modernster Technologie umgesetzt.

Vorläufige Daten

Mit diesem Forschungsprojekt haben wir im ersten Schritt die Kalorimetrie-Methode für Patientenproben optimiert, wie zum Beispiel Blut, Blutprodukte, Liquor, Aszites und Gelenksflüssigkeit. In Vorversuchen mit Blutproben, die künstlich verunreinigt (kontaminiert) wurden konnte das Wärmesignal von Bakterien und Pilzen innerhalb von Minuten bis wenigen Stunden nachgewiesen werden. Weiterhin könnte der Verlauf der Wärmekurve möglicherweise die Artbestimmung des Keims ermöglichen.

Im zweiten Schritt wird die Methode insbesondere bei Proben von schwer kranken Patienten angewandt und parallel mit den jetzigen Standardmethoden verglichen werden. Wir erwarten, dass mittels Kalorimetrie 20-40% öfter eine positive Diagnose der Blutproben von Patienten mit Verdacht auf Sepsis erfolgen wird als mit dem konventionellen Blutkultursystem. Die Diagnose bei anderen lebensbedrohlichen Krankheitsbildern (z.B. bakterielle Meningitis, Arthritis und Peritonitis) könnte bei Notfall-Patienten innerhalb von Minuten bis Stunden diagnostiziert werden. In der Mikrobiologie gibt es zurzeit keine vergleichbare Methode, welche so schnell und zuverlässig Infektionen nachweisen kann.

Publikationen

1. Trampuz A, Salzmann S, Antheaume J, Daniels AU. Microcalorimetry - A novel method for detection of microbial contamination in platelet products. Transfusion 2007 (in Druck).
2. Trampuz A, Steinhuber A, Wittwer M, Leib SL. Rapid diagnosis of experimental meningitis by bacterial heat production in cerebrospinal fluid (in Revision).
3. Trampuz A, Antheaume J, Salzmann S, Frei R, Daniels AU. Rapid diagnosis of bloodstream infection by microcalorimetry (Manuskript in Vorbereitung).
4. Steinhuber A, Buess D, Frei R, Daniels AU, Trampuz A. Improved detection of microorganisms in blood cultures (Manuskript in Vorbereitung).