

Abstract ID: 256

Korrespondenz: Dr. Harald MANDL, Medexter Healthcare GmbH

Thema: A02. Assistierende und mobile Gesundheitstechnologien

Originalvortrag

## Zeitnahes automatisiertes Monitoring nosokomialer Infektionen auf Intensivstationen mit wissensbasierten Methoden

Harald Mandl<sup>0</sup>, Alexander Blacky<sup>1</sup>, Walter Koller<sup>1</sup>, Klaus-Peter Adlassnig<sup>2</sup>

<sup>0</sup> Medexter Healthcare GmbH (Wien)

<sup>1</sup> Klinisches Institut für Krankenhaushygiene, Allgemeines Krankenhaus (Wien)

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Experten- und Wissensbasierte Systeme, Medizinische Universität Wien (Wien)

### Einleitung/Hintergrund:

Nosokomiale Infektionen stellen eine häufige Komplikation bei stationär behandelten Patienten dar. Die zunehmende Verfügbarkeit digitalisierter Daten von Patienten im Krankenhaus ermöglicht prinzipiell eine zeitnahe, automatisierte, patientenspezifische Früherkennung und ein umfassendes Monitoring von nosokomialen Infektionen. Intensivmedizinische Informationssysteme (patient data management systems, PDMSs) speichern neben Personaldaten, physiologische, Labor- und oft auch mikrobiologische Daten der Patienten. Eine vollautomatische Prüfung von Surveillance-Kriterien für auf der Intensivstation erworbene nosokomiale Infektionen scheint damit sinnvoll und machbar [1]. Dabei handelt es sich um verschiedene Formen von Septikämien, Pneumonien, Harnwegs- und zentralvenenkatheter-assoziierten Infektionen.

### Material und Methoden:

Die von der europäischen HELICS-Gruppe (Hospital in Europe Link for Infection Control through Surveillance) erarbeiteten Konsensuskriterien zur standardisierten Surveillance von nosokomialen Infektionen auf Intensivstationen wurden unter Zuhilfenahme von wissensbasierten Methoden in einem schrittweisen Top-down-Verfahren in computerbasierte Regeln und Algorithmen überführt. Dabei wurde die den modellierten medizinischen Begriffen innewohnende linguistische Unschärfe mit Methoden der Fuzzy-Mengenlehre berücksichtigt [2]. Die erstellten Algorithmen und Regeln wurden dann als Medical Logic Modules (MLMs) in Arden-Syntax niedergeschrieben [3,4]. Die dazugehörige Arden-Syntax-Ruleengine ist mit einer Datenbank gekoppelt, die die notwendigen Eingabedaten sammelt sowie Zwischen- und Endberechnungsergebnisse speichert. Beide - Datenbank und Ruleengine - residieren auf einem Server, der mit serviceorientierten Methoden die entsprechenden Kopplungsmöglichkeiten zu Datenquellen (hier: PDMSs) und Ausgaberroutinen bereitstellt [5].

### Ergebnisse:

Das System Moni/Surveillance-ICU wurde auf der oben beschriebenen Grundlage entwickelt, implementiert und ist am Klinischen Institut für Krankenhaushygiene am Allgemeinen Krankenhaus

Wien (AKH Wien) im Routineeinsatz. Täglich werden von 12 Intensivstationen für maximal 96 Patienten alle für Moni relevanten Daten aus den dort laufenden Philips Care Vue PDMSs exportiert, in der zur Arden-Syntax-Ruleengine zugehörigen Datenbank gespeichert und von den derzeit über 75 MLMs schrittweise im Bottom-up-Verfahren verarbeitet. Dabei werden auch die in Moni enthaltenen computerbasierten Definitionen der Surveillance-Infektionen evaluiert. Die eingesetzte Fuzzy-Logik erlaubt hier die Bestimmung von voller und teilweiser Übereinstimmung der vorhandenen Patientendaten mit den entsprechenden Definitionen.

Wie an anderer Stelle berichtet [6], konnten in einer retrospektiven Studie über 1007 dokumentierte Patiententage - von zwei Intensivstationen des AKH Wien - in 28 von 31 Fällen, die von einer Infektionsexpertin des Klinischen Instituts für Krankenhaushygiene manuell dokumentierten nosokomialen Infektionen durch Moni/Surveillance-ICU bestätigt werden (Sensitivität 90,3%). Die fehlerhaften drei Fälle ließen sich auf unzureichende Übermittlung von mikrobiologischen Daten sowie auf eine notwendige Nachjustierung einer Regel zurückführen. In 68 von 68 definitiv ausgeschlossenen nosokomialen Infektionen wurden solche auch nicht angezeigt (Spezifität 100%).

#### Diskussion/Schlussfolgerungen:

Mit Moni/Surveillance-ICU als Zusatzmodul für PDM-Systeme wird ein vollautomatisiertes Monitoring von nosokomialen Infektionen möglich. Eine Zeitverzögerung von 12-24 Stunden bis zur Ergebnisdarstellung muss derzeit auf Grund der technischen Gegebenheiten am AKH Wien in Kauf genommen werden. Bei besserer Verfügbarkeit der Daten steht jedoch einer Berechnung und Anzeige von Infektionshinweisen innerhalb weniger Minuten nichts im Wege. Ein ganz grundlegender Vorteil ist, dass keine zusätzliche Dateneingabe zur Gewinnung von Ergebnissen notwendig ist, somit höchste Surveillance-Qualität ohne zusätzliches Personal gewährleistet werden kann. Weiters erweist sich die Verwendung von Fuzzy-Methoden zur Darstellung des Anstiegens und Abklingens nosokomialer Infektionen als zielführend. Diese Erfahrungen führten u. a. zur Entwicklung einer Fuzzy-Arden-Syntax [7,8].

- [1] Adlassnig, K.-P., Blacky, A. & Koller, W. (2009) Artificial-Intelligence-Based Hospital-Acquired Infection Control. In Bushko, R.G. (Ed.) Strategy for the Future of Health, Studies in Health Technology and Informatics 149, IOS Press, Amsterdam, 103-110.
- [2] Adlassnig, K.-P., Blacky, A. & Koller, W. (2008) Fuzzy-Based Nosocomial Infection Control. In Nikravesh, M., Kacprzyk, J., and Zadeh, L.A. (Eds.) Forging New Frontiers: Fuzzy Pioneers II - Studies in Fuzziness and Soft Computing vol. 218, Springer, Berlin, 343-350.
- [3] Health Level 7 (2008) The Arden Syntax for Medical Logic Systems, Version 2.7. Health Level Seven, Inc., Ann Arbor, MI.
- [4] Hripcak, G. (1994) Writing Arden Syntax Medical Logic Modules. Computers in Biology and Medicine 24, 331-363.
- [5] Fehre, K., Mandl, H. & Adlassnig, K.-P. (2010) Arden-Syntax-Based Clinical Decision Support Software. Accepted for the 13th World Congress on Medical and Health Informatics (MEDINFO 2010), 12-15 September 2010, Cape Town, South Africa.
- [6] Koller, W., Blacky, A., Bauer, C., Mandl, H. & Adlassnig, K.-P. (2010) Electronic Surveillance of Healthcare-Associated Infections with MONI-ICU A Clinical Break-Through Compared to Conventional Surveillance Systems. Accepted for the 13th World Congress on Medical and Health Informatics (MEDINFO 2010), 12-15 September 2010, Cape Town, South Africa.
- [7] Vetterlein, T., Mandl, H. & Adlassnig, K.-P. (2010) Fuzzy Arden Syntax: A Fuzzy Programming Language for Medicine. Artificial Intelligence in Medicine 49, 1-10.
- [8] Vetterlein, T., Mandl, H. & Adlassnig, K.-P. (2010) Processing Gradual Information with Fuzzy Arden Syntax. Accepted for the 13th World Congress on Medical and Health Informatics (MEDINFO 2010), 12-15 September 2010, Cape Town, South Africa.

Keywords: nosokomiale Infektion, Surveillance, wissensbasiertes System, Arden Syntax