

Automatische Rückverfolgung aufbereiteter zahnmedizinischer Instrumente mittels RFID-Technik

Schlüsselwörter: Sterilisation, Rückverfolgung, RFID, Kontrolle

IVO KREJCI¹
 HERVÉ NEY²
 DIANE BONNY³
 CÉLINE BRÉHIER²
 NICOLE MASSA¹
 NADÈGE NEGRIN¹
 MARC BOVET⁴

¹ Section de Médecine Dentaire (SMD) der Universität Genf, Schweiz

² Zentralsterilisation, Hôpitaux universitaires de Genève, Genf, Schweiz

³ Deppeler SA, Rolle, Schweiz

⁴ SATYAtek SA, Vevey, Schweiz

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. dent. Ivo Krejci
 Universität Genf
 Division für Kariologie und Endodontologie
 Rue Barthélemy-Menn 19
 CH-1205 Genf
 Tel. +41 22 379 41 01
 ivo.krejci@unige.ch



Bild oben: Denta-Line-Tunnel zum automatischen Lesen der RFID-Tags.

Zusammenfassung Im Jahr 2011 lancierten private Einrichtungen in Zusammenarbeit mit der Zahnklinik der Universität Genf und der Zentralsterilisation der Hôpitaux universitaires de Genève (HUG) ein auf der RFID-Technik basierendes Pilotprojekt zur automatischen Rückverfolgung von Sterilisationsver-

fahren wiederverwendbarer medizinischer Geräte.

Das Projekt hat die Effizienz und Durchführbarkeit der automatischen Rückverfolgung mittels RFID-Technik im Bereich Zahnmedizin bewiesen.

Einleitung

Hygiene ist in der Zahnmedizin von entscheidender Bedeutung (GUGGENHEIM & WIEHL 1993; WALKER ET AL. 2008). Einer der Kernpunkte in diesem Zusammenhang bleibt die Rückverfolgung der aufbereiteten Instrumente im Kreislauf der Praxistätigkeit, Desinfektion und Sterilisation. In der Regel garantieren auf den Instrumentenbehältern (Schalen, Beutel) angebrachte Strichcodes deren Rückverfolgung. Dieses System ist zeitaufwendig, was zu Fehlern und einer mangelhaften Rückverfolgung der Instrumente selbst führen kann.

Per Radio-Frequenz-Identifikation, besser bekannt unter der Abkürzung RFID (Radio Frequency Identification), können Daten mittels Markern, sogenannter «Radio-Etiketten», empfangen und gelesen werden. Diese Marker existieren u. a. in Form von Etiketten zum Aufkleben, zum Einbau in verschiedene Gegenstände oder zur Implantierung in lebende Organismen (MEHRJERDI 2011; WEISS 2012). Mit Hilfe einer Antenne, die mit einem Elektrochip in den Etiketten verbunden ist, können diese Radio-Etiketten Signale vom Sender empfangen und beantworten. Eine ausführliche Beschreibung der RFID-Technik findet man auf <http://de.wikipedia.org/wiki/RFID>. Der Einsatz der RFID-Technik für zahnmedizinische Instrumente stellt aufgrund der hohen Metallkonzentration (Faraday'scher Käfig)

und der in Miniaturgrösse benötigten Bauteile eine echte Herausforderung dar.

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, ein auf der RFID-Technik basierendes System zur Rückverfolgung in der Zahnmedizin verwendeter medizinischer Geräte zu entwickeln und im Rahmen eines Pilotprojekts erste praktische Erfahrungen mit diesem System zu sammeln.

Materialien und Methoden

In Zusammenarbeit mit der Zahnklinik (Section de Médecine dentaire; SMD) der Universität Genf (UNIGE) und der Zentralsterilisation der Hôpitaux Universitaires Genevois (HUG) haben die Unternehmen Deppeler SA und SATYATEK SA ein Projekt zur automatischen Rückverfolgung der Aufbereitungsverfahren für wiederverwendbare medizinische Geräte entwickelt, bei dem das RFID-System im Niederfrequenzbereich (125 kHz) arbeitet. Die Rückverfolgung ist durch einen RFID-Tag gewährleistet, der entweder aufgeklebt (Abb. 1) oder in den Griff von CLEANNext Instrumenten eingebaut (Abb. 2) und auf die Kassette aufgeklebt wird (Abb. 3). Die elektronischen Bestandteile dieser RFID-Tags sind für mindestens 1650 Prio-nen-Zyklen bei 134° C während 18 Minuten durch gesättigten Wasserdampf oder 5000 Standardzyklen bei 134° C während



Abb. 1 Ein auf ein persönliches Instrument aufgeklebter RFID-Tag.



Abb. 2 CLEANNext-Instrument mit im Griff integriertem RFID-Tag.



Abb. 3 Ein auf eine Kassette aufgeklebter RFID-Tag.

4 Minuten validiert. Die aufgeklebten RFID-Tags behindern die Handhabung in keinsten Weise, da sie an vorab festgelegten Stellen angebracht werden.

Die HUG-Zentralsterilisation und die SMD stellten ihre Mitarbeiter und ihre Infrastruktur zur Aufbereitung der Instrumente und zur Sammlung der Daten im Computerprogramm Dentatrak zur Verfügung. Die SMD lieferte Behälter und Spezialinstrumente, die nicht zum Sortiment der Firma Deppeler gehören. Deppeler stellte neue Instrumente bereit. SATYatek lieferte die Software (Abb. 4) und die RFID-Plattform, bestehend aus dem Denta-Line-Tunnel (Abb. 5) und den Tags, und übernahm die Überwachung des Projekts, die Schulung und den technischen Support.

Für den Test wurden die Instrumentenbehälter und die «Vorsorge»-Behälter der SMD ausgewählt, deren Metallinstrumente mehrheitlich mit einem RFID-Tag gekennzeichnet wurden.

Da die Computerverbindung zwischen der Zentralsterilisation und dem Fachbereich Zahnmedizin keine automatische



Abb. 4 Eine Bildschirmansicht des Programms SATYatek.



Abb. 5 Denta-Line-Tunnel zum automatischen Lesen der RFID-Tags.

Verbindung zwischen den medizinischen Geräten, Patient und Arzt erlaubt, wurde für die Erfordernisse des Projekts das vorhandene System zur Rückverfolgung beibehalten, um durch ein gedrucktes, auf die Verpackung aufgeklebtes Etikett eine Verbindung zwischen Behälter und Patient herzustellen.

Ergebnisse

Der Pilottest ermöglichte folgende Schlussfolgerungen:

– Auf der Ebene der Vorbereitung und Zusammenstellung der Behälter

Zentralsterilisation, Verpackungsbereich:

- Identifizierung des Mitarbeiters;
- Automatische Kontrolle der mittels RFID gekennzeichneten Instrumente und visuelle Identifizierung der Instrumente ohne Kennzeichnung durch Fotos.

– Auf der Ebene des Sterilisationsverfahrens

Zentralsterilisation, Autoklaven-Ladebereich:

- Identifizierung des Mitarbeiters;
- Auswahl des Sterilisators;
- Auswahl des Sterilisationszyklustyps;
- Erfassung der Zyklusnummer;
- Automatische Identifizierung der Behälter mittels RFID;
- Automatische Erzeugung eines Ladeberichts und Archivierung.

– Auf der Ebene des Validierungsprozesses

Zentralsterilisation, Autoklaven-Entladebereich:

- Identifizierung des Mitarbeiters;
- Überprüfung der Ladung anhand der parametrischen Daten des Sterilisationszyklus; Kontrolle der Indikatoren und der Korrektheit der Gebinde;
- Erfassung von Abweichungen;
- Automatische Erzeugung des Sterilisationsberichts mit genauer, umfassender Identifizierung der Ladung; anschließende Archivierung.

Während des gesamten Projekts lag die Identifizierungsrate für die Instrumente bei 100%; es wurde also kein Instrument im RFID-Tunnel ausgelassen. Die Identifizierung der Instrumente anhand einer Kassette und die Auswertung der Daten dauerten durchschnittlich zwischen 5 und 10 Sekunden pro Behälter, was einer Zeitersparnis von mehreren Minuten pro Behälter entspricht. Die schnelle Verarbeitung hängt nicht von den Kenntnissen der zahnmedizinischen Instrumente seitens der Personen, die die Sterilisation durchführen, ab. Einige aufgeklebte RFID-Chips (< 10) haben sich nach wenigen Sterilisationszyklen gelöst. Die Gründe dafür waren folgende:

- Ungenügende Vorbereitung der Oberfläche: Die Klebeschilder hielten erst, nachdem die Oberfläche strahlgereinigt worden war.
- Mechanische Probleme: Zangen wurden nicht ordnungsgemäss zusammengebogen; die Chips zerbrachen oder lösten sich ab.

Bei den Instrumenten von CLEANext, deren RFID-Chip im Griff des Instruments integriert ist, wurden keinerlei Fehler festgestellt.

Die Verwendung des RFID-Systems stellte zu 100% sicher, dass die Zentralsterilisation der SMD keine unvollständigen Behälter lieferte. Auch wurde durch die Personalisierung und die einfache, schnelle Kontrolle des Inhalts jede Verwechslung von Instrumenten zu 100% ausgeschlossen. Die Mitarbeiter

sagten über das System, dass es leicht handzuhaben sei und Fehler vermieden werden können. Die neuen CLEANext-Instrumente von Deppeler wurden wegen ihrer ausgezeichneten Ergonomie und ihres funktionalen Designs geschätzt. Als Nebeneffekte des Projekts ergeben sich einerseits ausführliche Protokolle der Autoklaven-Ladung, andererseits automatisch archivierte Sterilisationsberichte.

Diskussion

Angesichts der ständig steigenden Anforderungen an das Hygienekonzept scheint das System zur automatischen Rückverfolgung persönlicher Instrumente mittels RFID-Technik vor allem in grossen Einrichtungen wie Privatkliniken und Universitätspitälern zweckmässig. Neben seinem Mehrwert für das Hygienesystem ermöglicht es die Einführung von Behältern mit individuellen persönlichen Instrumenten in einem «industriellen» Sterilisationsverfahren, wobei das Risiko einer Verwechslung von Instrumenten und ein zusätzlicher Zeitaufwand für die Kontrolle der Zusammenstellung der Behälter ausgeschlossen werden. Das Pilotprojekt hat die grundsätzliche Durchführbarkeit des RFID-Systems anhand einer begrenzten Probe von medizinischen Geräten im Umfeld einer grossen Zahnklinik bewiesen. Es gilt noch nachzuweisen, dass diese positiven Ergebnisse auch in einem grösseren Rahmen erzielt werden können und dass die Technik rentabel ist.

Fazit

Das Pilotprojekt hat gezeigt, dass die RFID-Technik im Logistikbereich für zahnmedizinische Geräte praktikabel und zweckmässig ist. Das Projekt hat gezeigt, dass die Vorteile einerseits in der effizienten, fast automatischen Rückverfolgung und in der Erstellung genauer, umfassender Protokolle der Autoklaven-

Ladung liegen, und andererseits in der automatischen Archivierung der Sterilisationsberichte, was eine Zeitersparnis und eine Reduktion möglicher Fehler durch das in den Prozess involvierte Personal mit sich bringt.

Abstract

KREJCI I, NEY H, BONNY D, BRÉHIER C, MASSA N, NEGRIN N, BOVET M: **Dental instruments traceability through RFID technology** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 123: 1091–1094 (2013)
For dental care professionals, the availability and cleanliness of reusable instruments is of major importance. In order to guarantee a proper reprocessing (cleaning, sterilization) of each instrument and ensure optimum safety for the patients, a single instrument traceability solution can be implemented. The RFID (Radio Frequency Identification) technology is the only approach that can provide a fully automated identification of instruments, and a precise monitoring throughout the reprocessing cycle. It consists in integrating a miniature electronic component (RFID tag) to each instrument able to communicate with a transmitter located at a relatively close distance and capable of uniquely identifying each element in any given container, even when closed. In 2011, a pilot project was implemented in collaboration with the Division of Dentistry (SMD) of the University of Geneva and the central sterilization of the Geneva University Hospitals (HUG). This project has demonstrated the applicability and usefulness of RFID technology for tracking reusable dental instruments. In particular, the time saved by the operators and the massive risk reduction when compared to the possible errors during the process of manual identification are two major elements that justify the implementation of an RFID-based instrument traceability solution.

Literatur

GUGGENHEIM B, WIEHL P: The hygiene-promoting concept of practice (I). The legal bases and organization of the practice. The Commission for Hygiene in Practice of the Société Suisse d'Odonto-Stomatologie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 103: 179–183 (1993)

MEHRJERDI YZ: Radio frequency identification: the big role player in health care management. J Health Organ Manag 25: 490–505 (2011)

WALKER JT, DICKINSON J, SUTTONJM, MARSH PD, RAVEN ND: Implications for Creutzfeldt-Jakob disease (CJD) in dentistry: a review of current knowledge. J Dent Res 87: 511–519 (2008)

WEISS J: Will RFID technology improve economic efficiency and patient safety? Dtsch Med Wochenschr 46: 2359 (2012)