

G. KIRMSE, M. TSCHOERNER

Verfärbungen und Korrosionen von Instrumenten – das ewige Thema

Ziel

Werterhalt und hygienische Sicherheit von Instrumenten sind zentrale Themen in der Aufbereitung von Medizinprodukten. Obwohl schon seit vielen Jahrzehnten Instrumente aufbereitet werden, macht es immer noch große Schwierigkeiten, Korrosionen und Verfärbungen in allen Fällen zu vermeiden. Vielfach haben wir gefühlt mit diesen Themen sogar mehr Probleme als früher, was zum Teil aber auch an sich verändernden Prozessen und einem durch neue hygienische Herausforderungen (vCJK) und einzelne Hygieneskandale geschärften Fokus liegt.

Diese Arbeit soll den aktuellen Kenntnissstand darstellen, mit welchen Strategien sich diese Effekte zumindest so weit wie möglich reduzieren lassen. Erschwerend sind die unterschiedlichen Situationen in den verschiedenen Kliniken und der daraus resultierende niedrige Standardisierungsgrad. Deshalb werden in der Regel individualisierte Lösungen etabliert, die an die jeweilige Situation in Abwägung aller Umstände angepasst werden müssen.

Methoden

Korrosionen und Korrosionsbeständigkeit zu prüfen ist nicht einfach. Deshalb werden visuelle Prüfungen, chemische Verfahren („Berliner Blau Reaktion“) und physikalische Verfahren (REM-EDX und XPS) mit praktischen Erfahrungen kombiniert.

Es zeigt sich auch, dass stets eine größere Anzahl Instrumente bewertet werden muss, da sich an der einzelnen Probe viele zufällige Einflüsse überlagern können, wodurch eine Ursachenanalyse erschwert wird.

Als Materialien wurden hier ausschließlich typische gehärtete, martensitische Instrumentenstähle (wie zum Beispiel für Klemmen (1.4021) oder für Scheren (1.4034) verwendet) untersucht.

Ergebnisse von Prozessprüfungen in Kliniken werden ebenfalls herangezogen.

Ergebnisse

Entscheidend ist, zunächst einzelne, geschädigte Instrumente und systematische Probleme zu differenzieren. Hierfür ist es sinnvoll, entdeckte Schäden zu registrieren und statistisch auszuwerten (elektronisch oder manuell).

Einzelne geschädigte Instrumente müssen (ggf. mit geeigneten spezifischen Methoden) nachgereinigt und,

falls nicht erfolgreich, aus dem Kreislauf entfernt werden. Unter anderem, weil die Unterscheidung zwischen Korrosionen, Restverschmutzungen und Mischungen bei deren gemeinsamen Auftreten fast unmöglich ist [2].

Vielfach wird dies aber nicht konsequent durchgeführt, was schnell zu hohen Zahlen geschädigter Instrumente in den Sieben führt, die dann nicht mehr im Tagesgeschäft saniert werden können. Teilweise sind Prozesse nicht exakt definiert oder beschrieben, oder auch sehr zeitaufwendig und bei knappen Personalressourcen kaum durchzuführen. Der sinnvollste Lösungsansatz ist eine an die Bedarfe angepasste und optimierte Nachlegereserve, mit der unvollständige Sets schnell komplettiert werden können.

Dies verschafft Zeit, Instrumente nachzureinigen, eventuell für spezielle Prozesse zu sammeln oder zur Reparatur zu geben. Falls Siebe unvollständig von der AEMP geliefert werden müssen, sollte eine grundsätzliche Absprache mit dem Anwender getroffen werden (Minimalbestände, Kennzeichnung) und nicht jeder Einzelfall verhandelt werden.

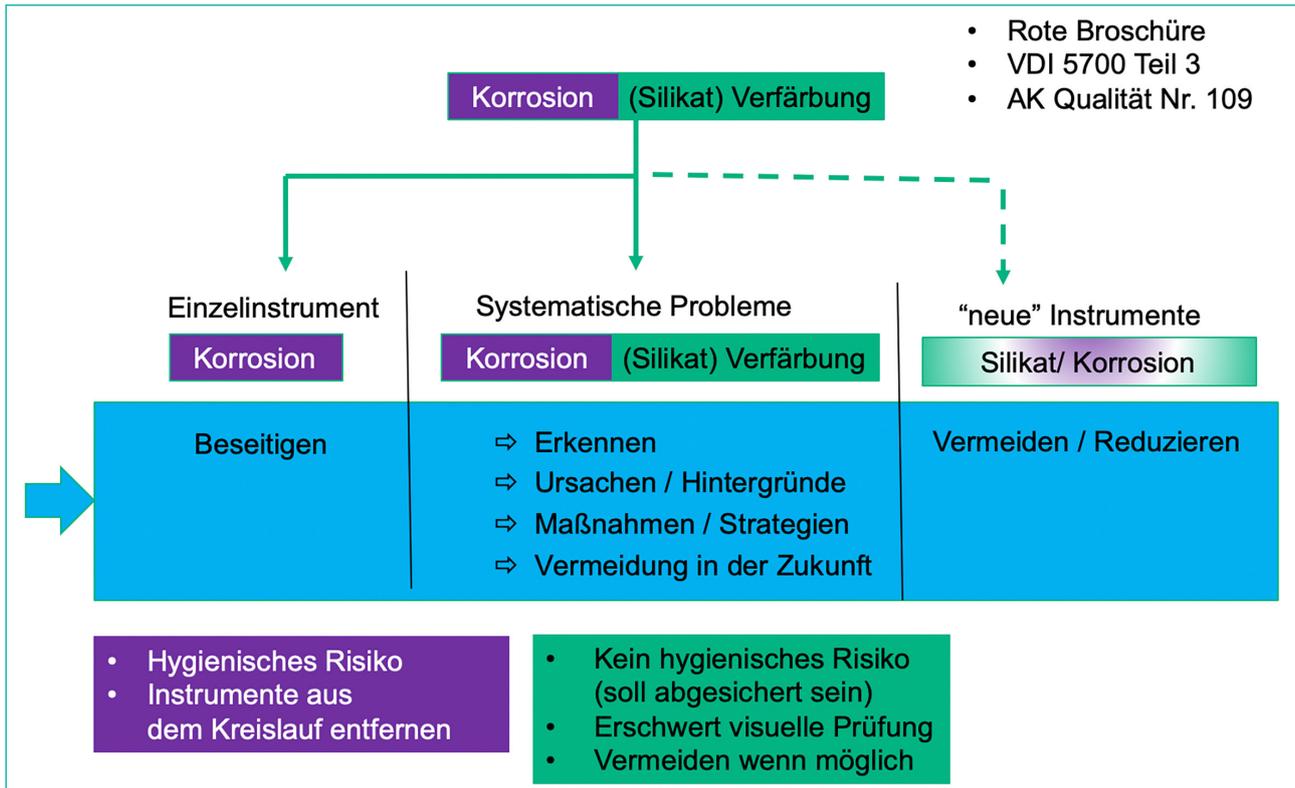
Werden systematische Probleme in der Prozessanalyse gefunden, muss die Ursache im Prozess korrigiert werden. Grundsätzlich sollen an allen Instrumenten nach der Reinigung und Desinfektion keine Verschmutzungen (z.B. Verkrustungen, Beläge) erkennbar sein [4]. Wir wissen heute sehr sicher, dass durch Silikate verursachte Verfärbungen kein hygienisches Risiko darstellen (keine Zytotoxizität, nicht ablösbar), so dass kein unmittelbares Risiko besteht [1, S. 66–68]. Wenn möglich sollten diese Verfärbungen aber trotzdem vermieden/entfernt werden, da sie die visuelle Kontrolle im Packprozess erschweren können.

Ursachen für Oberflächenveränderungen können in praktisch jedem Prozessschritt auftreten:

- Zwischen OP- und ZSVA

Das Risiko von Korrosionen steigt mit Art und Menge der Kontamination und der Wartezeit bis zur Aufbereitung. Mit dem Wunsch nach schnellen Wechselzeiten im OP und der weiter zunehmenden Zentralisierung von AEMPs ist dies teilweise eine große organisatorische und logistische Herausforderung.

Im Sinne der Effizienz und des Werterhalts sollte eine Vorreinigung (feuchtes Abwischen, durchspülen von Lumina) bereits im OP oder OP-nah erfolgen. Dies kann größtenteils steril am Tisch mit sterilem Wasser



Grafik 1: Systematische Beschreibung des Vorgehens

erfolgen, so dass kaum Zeit verloren geht. Ein solcher Prozess braucht aber Motivation und Überzeugung.

In wieweit ein feuchter Transport hier Vorteile oder Nachteile bringt, wird aktuell noch einmal im Detail untersucht.

■ **Reinigung**

Mit längeren Wartezeiten, angetrockneten Anschmutzungen und komplexen Geometrien steigen die Anforderungen an die Reinigung. Weil die lokalen Situationen und Anforderungen so unterschiedlich sind, sollte die Sicherheitsreserve so groß wie möglich sein.

Es ist sinnvoll die am schwierigsten zu reinigenden Instrumente manuell vorzureinigen (Ultraschall, Bürste). Für die Vorreinigung dieser Instrumente sollten speziell dafür geeignete Reiniger verwendet werden. Die Verwendung kombinierter Reinigungs-/ Desinfektionsmittel für die Vorreinigung bringen hier in der AEMP eher Nachteile als Vorteile, da bei diesen Kompromisse zwischen Reinigung und Desinfektion eingegangen werden. Je nach Menge, die vorgereinigt werden soll, müssen ausreichend Platz, Geräte und Personalkapazität zur Verfügung stehen

Die Reinigungszeit im (maschinellen) Aufbereitungsverfahren sollte großzügig gewählt werden um zeitintensive Nacharbeiten zu reduzieren/vermeiden. Verfahren mit mehreren Haltezeiten sind vorteilhaft.

Auch wenn Neutralisatoren bei der Anwendung mildalkalischer Reiniger nicht erforderlich sind, können sie unter nicht durchgehend optimalen Prozessbedingungen nach unserer Erfahrung beim Werterhalt helfen.

■ **Ölen**

Konsequentes und gezieltes manuelles Ölen von Gelenken und Gleitflächen bei jedem Packprozess ist nach wie vor die einzige Möglichkeit, kostspielige Schäden durch Reibkorrosionen zu vermeiden.

■ **Sterilisation**

Durch die hohen Temperaturen und schnellen Druck- und Temperaturwechsel bei der Dampfsterilisation werden die Oberflächen und Materialien belastet. Verunreinigungen und nicht-optimale Medienqualitäten führen hier viel schneller zu Effekten als in anderen Prozessschritten. Kritische Faktoren sind hier u.a. die Dampfqualität und ausreichende Trocknung. In beiden Bereichen stimmt die Normung leider nicht mehr mit den Anforderungen der Praxis überein. Die in der EN285 definierte zugelassene 0,2% Gewichtszunahme durch Restfeuchte basiert noch auf einer Baumwoll-Innenverpackung, während sie unter heutigen Bedingungen sichtbare Restfeuchte und Kontaktkorrosionen verursachen kann.

Normativ wird die Dampfqualität lediglich in der Zuleitung gemessen, während für Oberflächenverän-



Kontaktkorrosion durch Restfeuchte Verfärbungen durch Silikat nach der Dampfsterilisation

derungen die Dampfqualität in der Kammer entscheidend ist. Diese wird auch durch die Beladung und den Betriebszustand beeinflusst. Daneben wird die Qualität des Kesselwassers häufig nicht beachtet. Auch hier beobachten wir nach wie vor Problemstellungen.

■ Medien

Während das vollentsalzte Wasser in AEMPs heute fast überall eine hohe Qualität für die Zwecke der Reinigung und Desinfektion aufweist, ist die Entfernung von Kieselsäuren (Silikate) teilweise noch schwierig und ein sporadische auftretendes Problem, was dann meist in der Dampfsterilisation zu weitreichenden Auswirkungen und anhaltender Bildung von Verfärbungen an Instrumenten führen kann. Welche Maßnahmen zur Wasseraufbereitung für die VE-Wassererzeugung der einzelnen Prozessschritte eingesetzt werden sollten, ist auch entscheidend von der Qualität des Stadtwassers abhängig.

Ist es zu systematischen Problem gekommen, ist es wichtig bei der Korrektur in der richtigen Reihenfolge vorzugehen: Erst die betroffenen Verfahren im Prozess optimieren, dann (wenn betroffen) Maschinen sanieren und erst anschließend die Sanierung der Instrumente durchführen.

Spezialfall neue Instrumente

Neue Instrumente reagieren generell empfindlicher auf Oberflächenveränderungen. Vor der Implementierung einer größeren Anzahl neuer Instrumente sollte daher immer geprüft werden, ob Oberflächenveränderungen auftreten. Falls kein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht wird, müssen die Ursachen ermittelt und die Verfahren optimiert werden. So sind auf neuen hellen matten Oberflächen zum Beispiel Verfärbungen durch Silikate wesentlich stärker sichtbar als auf den Oberflächen von Instrumenten, die länger im Betrieb sind und eine verstärkte Passivschicht aufweisen [1, S. 71–72].

Teilweise können hier spezielle „Konditionierungsverfahren“ als erster Reinigungsprozess eine deutliche Verbesserung bringen. Der Mechanismus ist nicht

vollständig geklärt und ein solches Verfahren hilft auch nicht in jedem Fall, doch lassen sich hier teilweise wesentlich einfacher gute Ergebnisse erzielen als mit der Optimierung anderer zahlreicher Verfahrensparameter im Prozess (muss einzeln individuell getestet werden).

Schlussfolgerungen

Es ist im Bereich der Ursachenaufklärung und Vermeidung von Verfärbungen und Korrosionen an Instrumenten in den letzten Jahren viel erreicht worden, jedoch haben sich aus veränderten Abläufen und Anforderungen Themen und Fragestellungen durch verschiedenen Faktoren (z.B. längere Transportzeiten, hochkomplexe Instrumente) auch verlagert.

Das Thema steht zu Recht nach wie vor stark im Fokus und wird uns sicher weiter beschäftigen. Wir müssen weiter gemeinsam daran arbeiten, mit welchen Strategien hinsichtlich Werkstoffen, Design und Prozess der Werterhalt und die hygienische Sicherheit auf effiziente, einfache Weise sichergestellt werden können.

Literatur

- 1 Arbeitskreis Instrumentenaufbereitung (AKI): Rote Broschüre – Instrumente werterhaltend aufbereiten, 11. Ausgabe 2017, <https://www.a-k-i.org/rote-broschuere>
- 2 G. Kirmse, F. Deinet: Korrosionen – Was tun?, Zentralsterilisation 05/2015 S. 255ff
- 3 DGSV Arbeitskreis Qualität: Nr. 109 Korrosionen – Das unterschätzte Risiko, https://www.dgsv-ev.de/wp-content/uploads/2018/12/FA-Q_DE_ZT_5_18_Korrosionen---„das-unterschätzte-Risiko“.pdf
- 4 RKI: Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten Bundesgesundheitsbl 2012; 55:1244–1310.

Interessenkonflikte

Dr. Gerhard Kirmse und Lorenzo Castillo-Sohre sind Angestellte der Aesculap AG, Tuttlingen

Dr. Matthias Tschoerner ist Mitarbeiter der Chemische Fabrik Dr. Weigert GmbH & Co. KG

Dr. Gerhard Kirmse¹, Dr. Matthias Tschoerner², Lorenzo Castillo-Sohre¹

1 Aesculap AG, Tuttlingen

2 Chem. Fabrik Dr. Weigert GmbH & Co. KG, Hamburg

gerhard.kirmse@aesculap.de