

# ARIBO-Studie zu Infektionsrisiko im OP: Der Beitrag des Personalverhaltens

Wundinfektionen sind eine der häufigsten OP-Komplikationen. Neben den endogenen Risiken des Patienten sind als Ursachenfaktoren auch die Bewegungsmuster und hygienischen Verhaltensweisen des OP-Personals zu nennen, die allerdings bisher nicht messbar waren und daher nicht mit klinischen Infektionsraten korreliert werden konnten. Die ARIBO-Studie soll hierzu Daten liefern.

Bei Operationen herrscht oft Bewegungsunruhe, die nach neueren Studien [4,5] mit der Rate postoperativer Wundinfektionen korreliert.



Bei den exogenen, durch das OP-Personal bedingten Infektionsrisiken sind es vor allem überflüssige Personalbewegungen im OP und das häufige Öffnen der Saaltüren während operativer Eingriffe, die im Fokus der Ursachenfindung stehen. Denn sie führen zu Luftturbulenzen, die das Risiko eines Keimeintrags in offene Operationswunden erhöhen. Deshalb soll jetzt in einer prospektiven Studie mithilfe von Bewegungsmeldern das Verhalten des Personals im OP analysiert, die Ergebnisse mit den Hygienevorgaben für das Personal abgeglichen und mit Luftkeimzahlen und bakteriologischen Proben vom Wundrand verglichen werden.

## Hintergrund der Studie

Zu Beginn der 1980er-Jahre konnte durch die bahnbrechende Studie von Lidwell und Mitarbeitern erstmals eine Korrelation zwischen der Keimzahl luftgetragener Bakterien und der Wundkontaminations- und Infektionsrate etabliert werden [1]. Wenig später konnten Tammelin et al. durch Typisierungsstudien nachweisen, dass Staphylokokken von der Hautflora des Personals in die Umgebungsluft gelangen und von dort aus chirurgische Wundinfektionen hervorrufen können [2]. Obwohl seither immer wieder spezielle Schutzanzüge empfohlen wurden, um eine Streuung von keimbelasteten Hautschuppen in die Umgebung zu minimieren, hat sich eine derartige Volleinkleidung in der Praxis nicht durchgesetzt. Meist werden sogar die Kasacks offenhängend über der Hose getragen, sodass keimbelastete Partikel durch Abschliffen von Hautschuppen in die Umgebungsluft gelangen. Diese Risiken wirken sich besonders dann aus, wenn im OP eine starke Bewegungsunruhe herrscht.

## Eine neue Technologie zur Erfassung von Personalbewegungen

In einer Studie, die unter der Bezeichnung ARIBO-Projekt bei französischen Behörden angemeldet wurde, soll erstmals ein neuer Sensor zur Erfassung von Personalbewegungen eingesetzt werden [3]. Das Akronym ARIBO steht für „Attitudes, Risk of Infection and Behaviours in the Operating room“. Die Studie soll in den OP-Bereichen von 12 französischen Krankenhäusern stattfinden. In den Operationssälen werden in Deckennähe acht Infrarot-Laser-Emitter angebracht. Jede Kamera enthält 68 Laserstrahler mit Infrarotlicht. Auf der chirurgischen Kopfhaut jeder im OP tätigen Person werden kleine reflektierende Plättchen angebracht. Der Laser wird von diesen Plättchen reflektiert und kann dadurch die genaue Position der Personen im Raum erfassen. Die Auswertung der Bewegungsdaten erfolgt durch eine spezielle Software. Des Weiteren werden Chirurgen, Anästhesisten, Anästhesie-Pflegekräfte und technisches Hilfspersonal mit kodierten Plättchen ausgestattet, sodass eine differenzierte Analyse der einzelnen Berufsgruppen stattfinden kann. Mithilfe eines ähnlichen Systems werden die Türöffnungen aller OPs erfasst, die durch Abgleich mit den Personenbewegungsdaten auch einzelnen Berufsgruppen zugeordnet werden können.

## Luftkeimzahlen und Abklatschproben

Parallel hierzu werden in den OP-Sälen auch mikrobiologische Luftproben mit einem Luftkeimsammlergerät gesammelt, der jeweils am Kopfende des OP-Tisches positioniert und ab Inzisionsbeginn 30 bis 60 Minuten aktiviert wird. Die Probenahme endet nach komplettem Wundverschluss. In ähnlicher Weise werden mit einem Streuungslichtgerät Luftpartikel gesammelt. Zur Ermittlung der Basispartikelbelastung wird täglich vor Beginn des OP-Programms im leeren OP-Saal eine Messung durchgeführt.

Für die Abklatschproben wird die Schnittfläche der Wunde unmittelbar vor dem Wundverschluss mit Hilfe einer Kontaktabklatschmethode beprobt. Hierzu werden 7,5 x 7,5 cm große Polyester/Viskose-Kompressen für eine Minute auf die feuchten Wundflächen gedrückt. Darin vorhandene Mikroorganismen werden durch maschinelles Ausschütteln im Phosphatpuffer freigesetzt und nach entsprechender Subkultur quantifiziert und identifiziert.



Korrespondierender Referent:  
Hardy-Thorsten Panknin, Badensche  
Straße 49, 10715 Berlin, E-Mail  
ht.panknin@berlin.de

### Errechnung von Korrelationen

Personalbewegungen, die Anzahl der Türöffnungen, Luftkeimzahlen und Partikelzahlen sowie die am OP-Ende auf der Schnittfläche der OP-Wunde gemessene Keimzahl werden mit statistischen Methoden miteinander korreliert. Eine weitere Korrelation wird dadurch errechnet, dass die Bewegungsparameter und die ermittelten Keimzahlen auch zu den Kenntnissen des Personals über hygienische Verhaltensweisen in Beziehung gesetzt werden. Hierzu wurde durch Experten eine Liste der wichtigsten mit der postoperativen Infektionsrate eindeutig korrelierten Verfahrensweisen im OP aufgestellt. Die Einhaltung der Vorgehensweisen wird durch Interviews mit den im OP-Bereich tätigen Personen und durch Audits, welche vom Hygienefachpersonal durchgeführt werden, überprüft (Tab. 1).

### Kommentar des korrespondierenden Referenten

Obwohl in modernen OP-Sälen hochwertige und meist auch sehr teure Luftführungsanlagen eingebaut werden, wird der Effekt dieser Anlagen oft durch das Personalverhalten konterkariert. Häufiges Türöffnen, ein zu großes Personalaufkommen im OP mit Gästen und Besuchern und das undisziplinierte Sprechen führt zur Freisetzung von oraler Flora und Hautkeimen. Es wurde eindeutig nachgewiesen, dass diese Erreger zur Wundkontamination während chirurgischer Eingriffe beitragen und in einem Teil der Fälle trotz einer Antibiotikaphylaxe auch tiefe chirurgische Wundinfektionen auslösen [1, 2].

Die Bewegungs- und Verhaltensdisziplin der Mitarbeiter war allerdings bisher nicht objektiv messbar und konnte daher nicht mit klinischen Infektionsraten korreliert werden. Die geplante ARIBO-Studie soll hierzu erstmals Daten liefern.

Ein Nachteil der ARIBO-Studie wird allerdings sein, dass die Geräuschlautstärke in den teilnehmenden Operationssälen nicht prospektiv gemessen wird. Inzwischen konnte in zwei Studien eine eindeutige Korrelation der Geräuschintensität bei Operationen mit der postoperativen Infektionsrate belegt werden [4, 5].

In einer aktuell erschienenen Studie der Kinderchirurgie an der Medizinischen Hochschule Hannover konnte bei 156 Operationen gezeigt werden, dass das Geräuschniveau während chirurgischer Operationen mit durchschnittlich 63 dB relativ hoch war [5]. Die Geräuschintensität entsprach damit phasenweise der eines durch den Raum fahrenden Rasenmähers [5]. Zwischenzeitlich traten während der Operationen immer wieder Geräusch-Peaks von > 70 dB auf [5]. Durch eine Intervention mit Schulungen und technischen Hilfsmitteln (verwendet wurde ein sogenanntes Sound-ear) konnte das Geräuschniveau deutlich gesenkt und die Anzahl der Geräusch-Peaks signifikant vermindert werden ( $p < 0,01$ ). Parallel hierzu wurde die postoperative Kom-

### Evidenzbasierte Hygienemaßnahmen im OP (nach [3])

Tab. 1

<b>Präoperative Phase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kenntnis und Implementierung aktueller Leitlinien zur Prävention chirurgischer Wundinfektionen</li> <li>■ Präoperative Haarentfernung</li> <li>■ Sterile Abdeckung des OP-Feldes</li> <li>■ Chirurgische Händedesinfektion des gesamten OP-Teams</li> <li>■ Qualität des Luftführungssystems</li> </ul>
<b>Operationsphase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tragen von chirurgischen Kopfhäuben und Mund-Nasenschutz sowie keimarme Bereichskleidung während der OP</li> <li>■ Anlegen steriler langärmeliger Überkittel durch das an der Operation beteiligte Personal</li> <li>■ Tragen einer chirurgischen Kopfhaube, die alle Haarbereiche am Kopf während des chirurgischen Eingriffes bedeckt</li> <li>■ Korrekter Sitz des chirurgischen Mund-Nasenschutzes, der Nase und Mund während des chirurgischen Eingriffes bedecken sollte</li> <li>■ Systematischer Austausch von Instrumenten und Materialien, welche versehentlich Kontakt mit unsterilen Bereichen/Oberflächen hatten</li> </ul>
<b>Postoperative Phase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desinfizierende Reinigung und Aufrüstung des Operationssaals zwischen den chirurgischen Eingriffen</li> </ul>

pplikationsrate halbiert ( $p < 0,05$ ). Interessant war, dass auch der operative Stress der Chirurgen, der durch Messungen des Speichel-Cortisol-Wertes und elektrothermischer Potenziale ermittelt wurde, um 60 % reduziert werden konnte [5].

Auch eine Studie von Kurmann und Mitarbeitern aus der viszeralchirurgischen Klinik der Universität von Neuchâtel (Schweiz) konnte nachweisen, dass das intraoperativ gemessene Geräuschniveau mit der Rate postoperativer Wundinfektionen korrelierte [4]. Bei Operationen mit nachfolgender chirurgischer Wundinfektion war das Geräuschniveau um ca. 12-20 dB höher als bei OPs ohne nachfolgenden Infekt (Abb. 1).

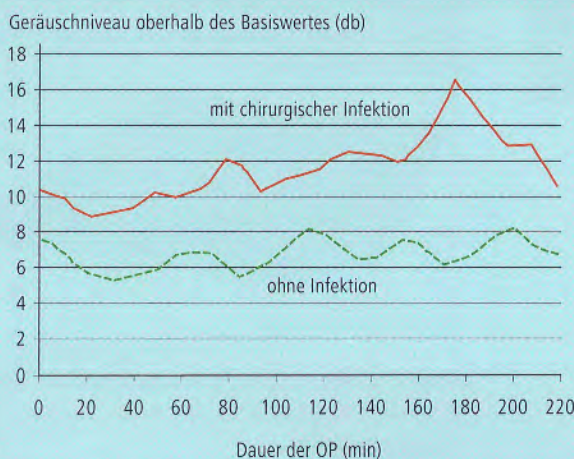
Die ARIBO-Studie wird dennoch sehr gute Einblicke in das Personalverhalten während operativer Eingriffe geben. Die gewonnenen Daten werden, sofern sie Signifikanz erreichen, sicher sehr gut geeignet sein, um als Illustrationsmaterial für Personalschulungen zu dienen. Durch ein erhöhtes Risikobewusstsein wird die Bewegungsunruhe in Operationsbereichen hoffentlich gesenkt werden können.

### Literatur

- 1 Lidwell OM et al. Effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomized study. *Brit Med J* 1982;285:10-14.
- 2 Tammelin A et al. Routes and sources of *Staphylococcus aureus* transmitted to the surgical wound during cardiothoracic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:338-346.
- 3 Birgand G et al. Attitudes, risk of infection and behaviours in the operating room (the ARIBO project): a prospective, cross-sectional study. *BMJ Open* 2014;4:e004274.
- 4 Kurmann A et al. Adverse effect of noise in the operating theatre on surgical site infection. *Br J Surg* 2011;98:1021-1025.
- 5 Engelmann C et al. A noise reduction program in a pediatric operation theatre is associated with surgeon's benefits and a reduced rate of complications: a prospective controlled clinical trial. *Ann Surg* 2014;259:1025-1033.

### Geräuschniveau bei Operationen

Abb. 1



Mittleres Geräuschniveau in Dezibel (dB) bei chirurgischen Operationen mit (rote Linie) und ohne nachfolgender Wundinfektion (grüne Linie) (nach [4])