

Um die Ecke denken: Eine neue OP-Lüftung aus Schweden - Opragon

P. Schönauer¹, C. Bulitta², P. Ekolind¹,

¹Avidicare AB, Schweden

²Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden, Institut für Medizintechnik, Weiden i.d. OPf., Deutschland

Zusammenfassung Aufgrund der immer größer werdenden Probleme der Multiresistenz von Bakterien gegen Antibiotika sollte der Fokus mehr als je zuvor auf das Verhindern von Kontaminationen unter anderem innerhalb des Operationssaals sein. In dieser Präsentation erfahren Sie mehr über die verschiedenen Ansätze zwischen der deutschen DIN 1946-4 Standard und der schwedischen (SIS TS29: 2012). In Schweden hat die Firma Avidicare AB ein innovatives OP Lüftungssystem, vor allem für Operationen mit besonders hohem Infektionsrisiko, entwickelt. Das System basiert auf einem temperaturkontrollierten Luftstrom (TAF Technologie; Temperature controlled Air Flow) womit ultrasaubere Luft im gesamten Operationssaal erreicht werden kann.

Schlagwörter: TAF Technologie; Temperature controlled Air Flow, Hybrid-OP, ultrasaubere Luft, KBE

Hintergrund

Bakterien können aus der Luft im Operationssaal in die Wunde oder auf Instrumente sedimentieren. Die Luftkeimzahl wird durch Freisetzung von anwesendem Personal oder durch Zufuhr aus benachbarten Räumen bestimmt. Der Patient und das Wundgebiet müssen vor diesen luftgetragenen, bakterienbelasteten Partikeln geschützt werden.

Schwedischer Standard

Es gibt verschiedene Niveaus der zulässigen Menge KBE (Koloniebildende Einheit) in der Luft im Operationssaal während des Operationsbetriebs, je nach dem vorzunehmenden Eingriff. Gemessen wird ≤ 50 cm von der Wunde und dem

Instrumentiertisch[3]. Bei Eingriffen ohne Infektionsrisiko liegt die Grenze in Schweden bei ≤ 100 KBE/m³, mit besonderer Schutzkleidung bei ≤ 50 KBE/m³. Um der Grenzwert ≤ 100 KBE/m³ zu erreichen, verwendet man üblicherweise die so genannte turbulente Mischlüftung mit etwa 16-20 Luftwechsel pro Stunde. Dies ermöglicht die Anwesenheit von 8–10 Personen in konventioneller OP-Bekleidung während der Operation.

Infektionsgefährdete chirurgische Eingriffe stellen erheblich höhere Anforderungen an die Reinheit der Luft, so genannte besonders hochreine Luft. Bei der Durchführung solche Eingriffe (z. B. orthopädische Prothesenchirurgie, offene Thoraxchirurgie, Implantationen usw.) liegt die Grenze heute nach schwedischen Standard ≤ 10 KBE/m³, mit besonderer Schutzkleidung bei ≤ 5 KBE/m³. Es gibt außerdem eine neue Richtwert < 5 KBE/m³, die immer häufiger verwendet wird.

Angesichts der rasch zunehmenden Antibiotikaresistenz kann die Möglichkeit nicht ausgeschlossen werden, dass die Grenze < 1 KBE/m³ sprich Null-Vision bereits im kommenden Jahrzehnt gefordert wird.

Um KBE-Werte von unter 10 KBE/m³ zu erreichen, werden höhere Anforderungen an die Lüftung von Operationssälen gestellt.

Opragon

Die Funktionsweise dieses Lüftungssystems lässt sich wie folgt beschreiben. Opragon versorgt den Schutzbereich mit leicht abgekühlter, HEPA-gefilterter Luft (Klasse H14) von einer externen Luftaufbereitungseinheit, die mit einem Heiz und Kühlregister ausgestattet ist. Die Zuluft wird über halbkugelförmige Luftduschauslässe (Luft-

menge pro Auslass ca. 350 m³/h-abgegeben und fällt auf den Boden, wo sie seitlich in den Raumecken abgesaugt wird. Entscheidend ist, dass die Temperatur der Zuluft über dem Schutzbereich kühler ist als die der äußeren Raumluft in dem Operationssaal. Die kalte Luft sinkt aufgrund ihrer höheren Dichte mit einer Geschwindigkeit, abhängig von diesem Temperaturunterschied. Durch die Installation von externen temperierbaren Luftduschauslässe außerhalb des Schutzbereichs entsteht eine separate stabile Temperaturzone. Hiermit kann ultrareine Luft <5KBE im gesamten Operationssaal erzielt werden, vorausgesetzt dass die übliche Hygiene eingehalten wird. Die Raumtemperatur wird durch zwei Temperatursensoren an den Wänden bestimmt, welche sich auf Höhe des OP-Tisches befinden. Der Durchschnitt der beiden Sensoren wird berechnet und spiegelt die Raumtemperatur wieder. Über die externen Luftduschauslässe wird die Raumtemperatur reguliert was auch den Einbau von extra Heizsystemen überflüssig macht. Die niedrigere Temperatur unter dem Opragon wird automatisch um den eingestellten Temperaturunterschied konstant gehalten. Um eine Fall-Geschwindigkeit der Zuluft von rund 0,25 m/s auf Höhe des Operationstisches zu gewährleisten sollte Erfahrungsgemäß der Temperaturunterschied um -1,5 bis maximal -2 °C liegen.

Die Anzahl Luftduschauslässe des Opragons sind von Produktsystem, Anwendungsgebiet und Größe des gewünschten Schutzbereichs abhängig. (Abb. 1-3)



Abb. 1: Beispiel einer Opragon-22 Installation laut DIN 1946-4, 1a in einem OP in der OTH Amberg-Weiden.



Abb. 2: Opragon-8 Installation in OP nach Schwedischen Standard, Universitätskrankenhaus Lund (SE)



Abb. 3: Opragon Installation in einem Hybrid-Operationssaal – Universitätskrankenhaus Lund

Bei Installationen von Opragon werden in der Regel alle Filterkomponenten so angebracht, dass sie von außerhalb des Operationssaals zugänglich sind. Dies bedeutet, dass erforderliche Wartung, z. B. der Austausch von Filtern, außerhalb des Operationssaals durchgeführt werden kann. Im Gegensatz zu Filtern die direkt an der Decke montiert sind, wird auf diese Weise das Risiko beseitigt, das im HEPA-Filter gesammelte Bakterien, Sporen, Schimmelpilze etc. während der Wartung im Operationssaal vorhandene Ausrüstung kontaminieren.

Quellen

- [1] Avidicare AB, www.avidicare.se
- [2] Innovatives Lüftungskonzept für den OP Hochschule Amberg-Weiden B. Rußwurm, F. Magerl, S. Buhl, C. Bulitta
- [3] SIS-TS 39: 2012