



► ERBE IES 2

Argumente für den Einsatz von Rauchgasabsaugsystemen im OP

1. Rauchgase – eine gefährliche Emission

Studienziel

Dieser Artikel von P. McCormick beschreibt einige der Risiken, die auftreten, wenn man elektrochirurgischen Rauchgasen ausgesetzt ist.

Zusammenfassung

Die durch die Elektrochirurgie (mittels HF-Chirurgiegerät) erzeugten Rauchgase sind einem Infektionsüberträger gleichzusetzen. Diese Rauchgase enthalten karzinogene und mutagene Inhaltsstoffe. Bei bestimmten Personen können diese Stoffe daneben allergische und entzündliche Reaktionen hervorrufen.

Fazit

Die Absaugung der beim Einsatz von HF-Chirurgiegeräten entstehenden Rauchgase nahe am Ursprungsort verhindert eine zu starke Kontaminierung der Umgebung (OP-Saal und entsprechend gegenüber dem Personal) und reduziert die damit verbundenen Gefahren.

P. W. McCormick, Bovie Smoke – A Perilous Plume, AANS Neurosurgeon 2008; 17:10-12. <http://www.aans.org>, article ID 51343

2. Chemische Zusammensetzung von Rauchgasen, die bei der HF-Chirurgie erzeugt werden

Studienziel

In dieser Studie wurden die toxischen Inhaltsstoffe von elektrochirurgischen Rauchgasen bestimmt.

Zusammenfassung

Die untersuchten unterschiedlichen Gewebearten ergaben bei Kauterisation unterschiedliche chromatographische Profile. In dieser Studie wurden die klinischen Proben näher analysiert. Dabei wurden flüchtige organische Substanzen (VOC) wie n-Alkane, Aldehyde, n-Alkene sowie Xylol, Ethylbenzol und Toluol festgestellt. Zudem wurden in geringeren Mengen toxische bzw. reizende Verbindungen wie Cyclohexanon und Perchlorethylen nachgewiesen. Es bestand anscheinend ein reziproker Zusammenhang zwischen der Konzentration von Toluol und der Entstehung von Cyclohexanon. In dieser Studie wurde belegt, dass Rauchgase reizende, neurotoxische und karzinogene Stoffe enthalten. Zigarettenrauch enthält vergleichbare Mengen der untersuchten Stoffe. Das OP-Personal und Operateure sollten über dieses potenzielle Berufsrisiko unterrichtet sein.

Fazit

Die Exposition gegenüber elektrochirurgischen Rauchgasen sollte durch entsprechende Schutzmaßnahmen wie Rauchgasabsaugsysteme reduziert werden.

O. S. Al Sahaf, et al., Chemical composition of smoke produced by high-frequency electrosurgery, Irish Journal of Medical Science, 2007; 176:229-32

In einer neueren Studie haben Weston et al. VOC in der Urologie nachgewiesen. Zudem fanden Sie Kohlenmonoxid in Konzentrationen, die bei Operateuren und OP-Personal unerwünschte Wirkungen hervorrufen können.

R. Weston et al., Chemical Composition of Gases Surgeons Are Exposed to During Endoscopic Urological Resections 2009; 74:1154-5

3. Rauchgase und ihre Auswirkung auf die laparoskopische Sicht: verschiedene Instrumente im Vergleich

Studienziel

Es wurden die von verschiedenen energiebetriebenen laparoskopischen Instrumenten erzeugten Rauchgase und ihre Auswirkungen auf die laparoskopische Sicht untersucht.

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde die Rauchgasproduktion von bipolaren Makropinzetten, Ultraschallinstrumenten, monopolaren HF-Dissektoren und von monopolaren Scheren verglichen. Eine Grafik zeigt den Vergleich der Abweichungen, der mittleren geometrischen Größe und der Konzentration der Rauchgase der untersuchten Instrumente. Jedes Instrument erzeugte zwei Partikelverteilungen in Aerosolform. Die geringste Anzahl großer Partikel werden durch bipolare Energie erzeugt. Ultraschallinstrumente und bipolare Instrumente erzeugen relativ geringe Mengen an kleinen Partikeln. In elektronenmikroskopischen Bildern war der Unterschied zum monopolaren HF-Dissektor und der monopolaren Standardschere zu erkennen, die beide viele kleine und große Partikel erzeugten.

Fazit

In den Rauchgasen lassen sich kleine und große Partikel unterscheiden. Während Ultraschallinstrumente und bipolare Instrumente elektrochirurgische Rauchgase erzeugen, haben diese jedoch von den untersuchten Instrumenten die geringsten ne-

gativen Auswirkungen auf die Sicht. Monopolare Instrumente wirken sich am negativsten auf die Sicht aus. Die laparoskopische Sicht wird stark durch die Konzentration an kleinen Partikeln beeinflusst.

K. J. Weld, et al., Analysis of surgical smoke produced by various energy-based instruments and effect on laparoscopic visibility, Journal of Endourology, March 2007; 21:347-51

4. Visualisierung von Rauchgasen: Bedeutung und Effektivität von Absaugsystemen

Studienziel

Verschiedene Energie freisetzende Instrumente wurden vor unterschiedlich beleuchtetem Hintergrund untersucht.

Zusammenfassung

Unter normalem Licht waren elektrochirurgische Rauchgase und Aerosole fast nicht zu erkennen. Mit Hilfe einer speziellen Belichtungsmethode mit einer Stroboskopleuchte im Hintergrund konnte der Kontrast von Rauchgasen und Aerosolen erheblich verstärkt werden. Außerdem wurde untersucht, welche Auswirkungen der Einsatz eines Rauchgasabsaugsystems auf die Rauchgase hat, die von HF-Elektrochirurgiegeräten, Ultraschall-dissektoren und von CO₂-Lasern erzeugt werden. Das spezielle Beleuchtungsverfahren wurde unter laparoskopischen Bedingungen und bei Mamma-Plastiken im OP getestet. Die Entstehung von chirurgischen Rauchgasen durch energiebetriebene Systeme wurde klinisch eindeutig nachgewiesen und trug dazu bei, dieses Problem beim OP-Personal ins Bewusstsein zu rufen.

Fazit

Nach Meinung vom Autor müssten im OP Rauchgasabsaugsysteme verwendet werden.

T. de Boorder, et al., The visualisation of surgical smoke produced by energy delivery devices: significance and effectiveness of evacuation systems, Proceedings of SPIE, 2007; Vol. 6440 64400R-1

5. Senkung der Gefährdung von Gesundheitspersonal durch elektrochirurgische Rauchgasexposition

Zusammenfassung

Im Vergleich zu Raumabsaugsystemen können Rauchgasabsaugsysteme einen wesentlich stärkeren Sog erzeugen. Raumabsaugsysteme sollen eher Flüssigkeiten als Gase oder Partikel abführen. Zur Erfassung der Rauchgase müssen geeignete Filter in das Raumabsaugsystem installiert werden. Außerdem muss beim Raumabsaugsystem sichergestellt sein, dass die Leitung gereinigt wird und die Filter ordnungsgemäß entsorgt werden. Im Allgemeinen können die Rauchgase, die von elektrochirurgischen System-

en/Verfahren oder nicht endoskopischen Lasern erzeugt werden, wirksamer mit Rauchgasabsaugsystemen als über die Raumabsaugungen abgeführt werden.

V. Dennis, Reducing the Danger of Surgical Smoke Exposure to Health Care Workers, Environment of Care® News September 2007; Volume 10, Issue 9

6. Rauchgase und Infektionsprophylaxe

Studienziel

Die Autoren haben die potenziellen Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit elektrochirurgisch erzeugten Rauchgasen untersucht.

Zusammenfassung

Rauchgase, die bei chirurgischen Eingriffen entstehen und Aerosole können die Lunge reizen. Sie sind fast so mutagen wie Zigarettenrauch. Da das Risiko kumulativ ist, ist es für OP-Personal, das sich näher am Ort der Rauchgaserzeugung befindet, entsprechend größer.

Fazit

Hocheffiziente Filtermasken/Atemschutzmasken und Rauchgasabsaugsysteme können die Übertragung von Gefahrstoffen verhindern.

E. Alp, et al., Surgical smoke and infection control, Journal of Hospital Infection 2006; 62:1-5

7. Rauchgase und ultrafeine Partikel

Studienziel

Bei verschiedenen chirurgischen Verfahren wurde die Partikelkonzentration in elektrochirurgischen Rauchgasen verglichen.

Zusammenfassung

Elektrochirurgische Rauchgase bestehen aus akkumulierten, ultrafeinen Teilchen, die bei Verfahren wie Laserablation von Gewebe, Gewebedurchtrennung durch Ultraschall und Elektrokauterisation entstehen. Eine derartige Luftverschmutzung durch Teilchen kann zu respiratorischen und kardiovaskulären Gesundheitsstörungen führen. Dies zeigen toxikologische und epidemiologische Studien.

Eine hohe Konzentration (>100.000/cm³) an Partikeln einer Größe von 10 nm bis 1 µm entsteht durch die Argonplasma-Koagulation und die Elektrokauterisation. Die höchsten Konzentrationen wurden in der Nähe des Entstehungsorts der Rauchgase gemessen.

Fazit

Beim Einsatz von einem Rauchgasabsaugsystem konnte die Konzentration an ultrafeinen Partikeln innerhalb von Sekunden reduziert werden.

I. Brüske-Hohlfeld, et al., Surgical smoke and ultrafine particles, Journal of Occupational Medicine and Toxicology 2008; 3:31