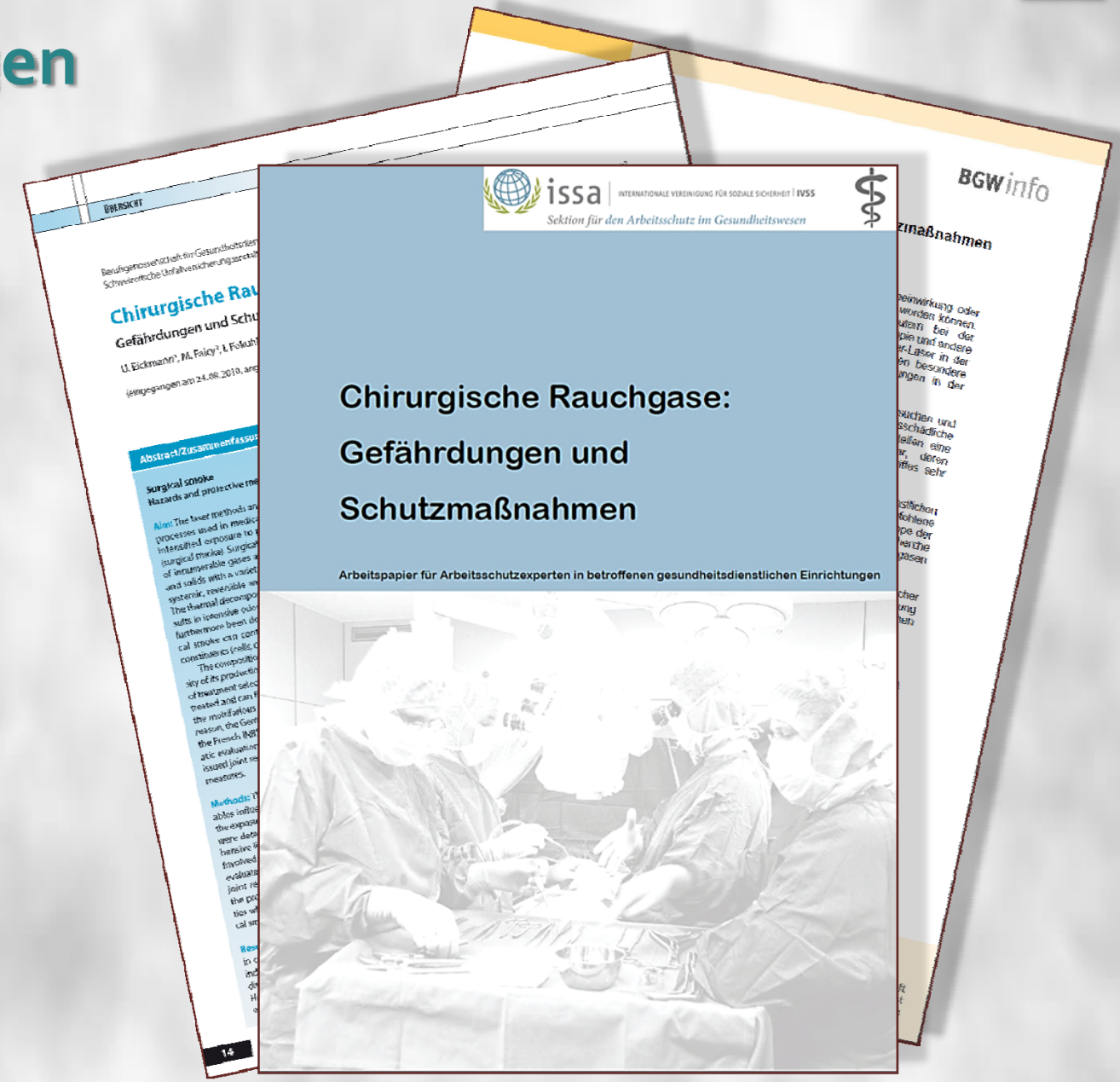
Chirurgischer Rauch

Gefahren und deren Vermeidung

DI Helmut Schröcker
Technisches Dienstleistungszentrum
TB-Sicherheit

Grundlagen


issa
INTERNATIONALE VEREINIGUNG FÜR SOZIALE SICHERHEIT | IVSS
Sektion für den Arbeitsschutz im Gesundheitswesen
Chirurgische Rauchgase:
Gefährdungen und
Schutzmaßnahmen
Arbeitspapier für Arbeitsschutzexperten in betroffenen gesundheitsdienstlichen Einrichtungen
BGWinfo
ÜBERSICHT
Chirurgische Rau
Gefährdungen und Schu
Abstract/Zusammenfassu
Surgical smoke
Hazards and protective me
14

Entstehung

Durch **Hitzeeinwirkung** und auch durch **Ultraschall** bei chirurgischen Verfahren, bei denen Gewebe schonend zertrennt, verschorft oder Blutungen gestillt werden können.

Zu solchen Verfahren gehören

- **die Elektrochirurgie**

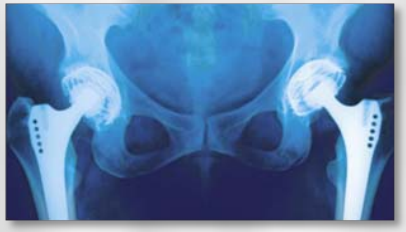
  z.B. bei der Tumorresektion

- **die Laserchirurgie**

  z.B. in der Ophthalmologie

- **besondere Tätigkeiten**

  wie z.B. die Entfernung von Knochenzement mit Ultraschall in der Revisionsendoprothetik



Entstehung

Diese Verfahren erzeugen Rauche,

deren Zusammensetzung detailliert erforscht und beschrieben worden ist.

Auf Grund von in vitro Versuchen und einzelnen Tierexperimenten muss man annehmen, dass von diesen Rauchen

gesundheitsschädigende Auswirkungen auf das exponierte OP-Personal

ausgehen können.

Inhaltsstoffe

Rauchpartikel

Von unter 0,5 Millimeter bis unter 10 Nanometer

Durchschnittlich : 0,1 µm (HF-Chir.) 0,3 µm (Laser) 3 µm (Ultraschall)

Organische Schadstoffe

Abhängig von Art des Eingriffs und verwendeter Geräte

U.a. aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole), Cyanwasserstoff , Formaldehyd, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Anorganische Schadstoffe

Allgemein durch den Verbrennungsprozess

Kohlenstoffoxide (CO und CO_2), Schwefel- und Stickstoffoxide, Ammoniak

Biologische Schadstoffe

Bei der Verdampfung von Gewebe

Intakte Zellen, Zellfragmente, Blutzellen, HIV, HBV, Papillomaviren, virale DNA-Fragmente, lebensfähige Bakterien (Staphylokokken), etc.

Gefährdungspotential

Diese Inhaltsstoffe <u>können</u> folgende Gefährdungen verursachen:

Symptome einer akuten Intoxikation

welche dosisabhängig verursacht werden

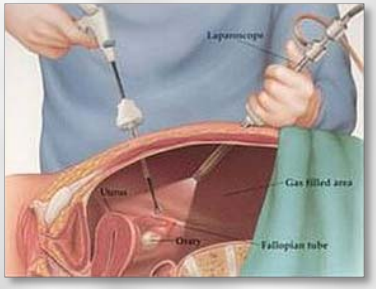
- Kopfschmerzen
- Schwächegefühl
- Übelkeit
- Muskelschwäche
- Reizungen der Augen/Atemwege

Reaktion von Asthmatikern

auf die eingeatmeten Partikel

Sichtverminderung

für den Operateur (z.B. in der Endoskopie)



Gefährdungspotential

Weiters kann chirurgischer Rauch

einen unangenehmen Geruch

hervorrufen, der vom Personal

häufig als störend beschrieben

wird.

Wirkungen auf den menschlichen Körper

Rauchpartikel

- Dringen **in den Bronchialbaum** ein und verursachen dort Zellschädigungen. Die Bandbreite reicht von einfachen Überlastungen der Atemwege bis hin zu bösartigen Tumoren.
- Ein Teil kann auch **in den Blutkreislauf** gelangen und systemisch toxische Effekte hervorrufen.

Über Partikel im Nanobereich und deren Toxizität ist derzeit noch wenig bekannt!

Eine bisherige Erkenntnis:
Nanometrische Partikel weisen im Vergleich zu mikro- und makroskopischen Partikel bei gleicher Zusammensetzung unterschiedliche Toxizität auf

Wirkungen auf den menschlichen Körper

Chemische Schadstoffe

Bei den in den Rauchgasen auftretenden chem. Verbindungen können folgende Wirkungen mehr oder weniger stark auftreten:

- Reizungen der Haut und Atemwege
- Beeinträchtigung der Spermien beim Mann
- Kanzerogenität
- Asphyxians und toxisch für Embryo und Foetus
- Depression des zentralen Nervensystems

Weiters besteht Verdacht auf

- Mutagenität und
- Teratogenität

Wirkungen auf den menschlichen Körper

Biologische Schadstoffe

Wenig Arbeiten bekannt, die ein Bild der gefährdenden Wirkungen vermitteln

In den Studien wurden im Wesentlichen mutagene und kanzerogene Wirkungen berücksichtigt

Wirkungen auf den menschlichen Körper

Beispiel einer Studie:

„Chemical composition of smoke produced by high-frequency electrosurgery“)

O. S. Al Sahaf, I. Vega-Carrascal, F. O. Cunningham, J. P. McGrath, F. J. Bloomfield 2007

Demnach enthalten chirurgische Rauchgase:

- **krebserzeugende**
- **erbgutverändernde**
- **fortpflanzungsgefährdende**
- **biologische Arbeitsstoffe der Gruppe 2, 3 oder 4**

Das toxische Potential des Rauches beim Verbrennen von 1 g Gewebe ist mit dem Rauchen von 3 bis 6 filterlosen Zigaretten vergleichbar.

Risiken für das OP-Personal

Bisher gesammelte Daten zeigen:

Auf Grund von in vitro Untersuchungen und Tierversuchen ist ein **fundiertes toxikologisches Wissen bezüglich der Gefährdung von OP-Rauchen** vorhanden!

Die **praktischen Auswirkungen auf das exponierte OP-Personal** wurden bisher **allerdings kaum belegt.**

Risiken für das OP-Personal

Die **Umsetzung der Erkenntnisse** und der daraus sich ergebenden Maßnahmen erfolgen daher **eher zögerlich**.

Auch fehlen konkrete Vorgaben aus dem Arbeitnehmerschutz.

Letztlich geht es um die Frage:

Präventives Vorgehen (Kosten!)

oder

Abwarten von ausreichend belegten wissenschaftlichen Daten?

ASchG - Prävention

Minimierungsgebot nach § 45 , Abs. 4 und 7 ASchG:

Krebserregende Stoffe sind auf die **geringste mögliche Konzentration** zu reduzieren

„§ 45 (4) Steht ein Arbeitsstoff, für den ein TRK-Wert festgelegt ist, in Verwendung, müssen Arbeitgeber dafür sorgen, dass dieser Wert stets möglichst weit unterschritten wird."

„§ 45 Abs (7) Steht ein gesundheitsgefährdender Arbeitsstoff in Verwendung, für den kein MAK-Wert oder TRK-Wert festgelegt ist, müssen Arbeitgeber dafür sorgen, dass die Konzentration dieses Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz stets so gering wie möglich ist."

Prävention - Schutzmaßnahmen

Die einzuhaltende **Reihenfolge** der Schutzmaßnahmen entsprechend der arbeitnehmerschutzrechlichen Vorgaben ist:

1. **Vermeidung der Gefährdung** ?
   Substitution des Verfahrens
2. **Technische Schutzmaßnahmen**
   Kapselung der Gefahr, Absaugungen
3. **Organisatorische Schutzmaßnahmen** ?
   Trennung von Mensch und Gefahr, Unterweisung
4. **Persönliche Schutzausrüstung**
   Atemschutzmaske
   (medizinischer Mundschutz ist eine hygienische Maßnahme und nicht ausreichend!)

Technische Schutzmaßnahmen

a) **Chirurgische Absaugsysteme**

Bei geringer Rauchgasentstehung Wandabsaugungen mit Einmalfilter; meist aber nicht leistungsstark genug

b) **Mobile Rauchgasabsaugung**

mit Filtersystem für partikelförmige und gas/dampfförmige Substanzen und Luftrückführung Filtertausch immer nach Herstellerangaben!

HEPA-Filter; besser: Aktivkohlefilter und ULPA-Filter (Rückhaltewirkungsgrad 99,999 %);

c) **Technische Raumlüftungen**

Vorhandene Laminar Air Flow-Decken in OP's reichen bei geringen Mengen an Rauchgasen zu deren Abtransport

(Luftströmung von oben nach unten)

d) **Absaugung von Rauch aus Endoskopen**

technisch aufwändig

Technische Schutzmaßnahmen

Luftrückführung ?

Aus § 15 , Abs. 1 GKV (Grenzwerteverordnung 2011)

Bei Verwendung von eindeutig krebserzeugenden Arbeitsstoffen (Gasen, Dämpfen, Schwebstoffen) ist die Rückführung der Abluft von Klimaanlagen, Lüftungsanlagen oder Absaugeinrichtungen (Absauganlagen oder Absauggeräten), auch wenn diese gereinigt ist, in Räume verboten (Umluftverbot).

Ausnahme:

- *5% des TRK – Wertes wird in der Abluft nicht überschritten!*

oder

- *Zuluft mindestens 50% und Konzentration max. 10% des TRK – Wertes*

und

- *Gesamtstaubbelastung < 1mg / m³*

Technische Schutzmaßnahmen

Ergebnisse:

Die Verwendung von mobilen Rauchgasabsaugungen **in Räumen die im Umluftbetrieb be- und entlüftet werden** ist demnach zulässig.

Absaugung an der Entstehungsstelle ist technisch am sinnvollsten.

Die Forderungen des § 15 GKV 2011 werden **mit den derzeit am Markt befindlichen Absaugeinrichtungen erfüllt!**

Technische Schutzmaßnahmen

Auf Grund der **technischen Möglichkeit** ergibt sich die

gesetzliche Verpflichtung zur Verwendung einer „Absaugung für chirurgische Rauchgase“

unabhängig von der entstehenden Rauchmenge und damit auch eine

kurzfristige Beschaffungsnotwendigkeit.

Mobile Absaugeinrichtungen - Beispiele

Geräte:

Fuchs-Med:

Erbe:

KLS Martin

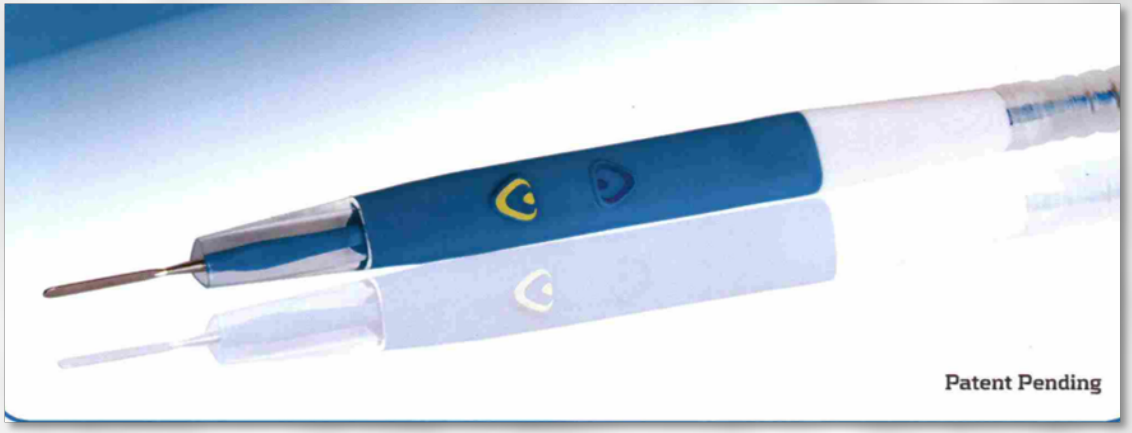
Coviden:

Atmos:

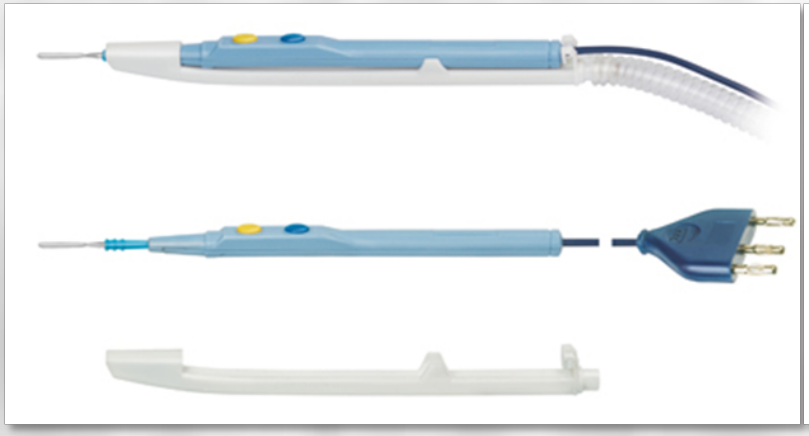
Mobile Absaugeinrichtungen - Beispiele

Handstücke:

Integriert:



aufsteckbar:



Mobile Absaugeinrichtungen - Erfahrungen

- Die Geräte sind relativ klein und handlich
- Abstellen am Fahrwagen der HF Chirurgie - Einheit möglich.
- Geruchsbelästigung kaum wahrnehmbar

Laparoskopische OP

- Sehr gute Sicht im OP- Bereich
- keine Behinderung
- Vermutlich höherer Gasverbrauch
- Alternative: Entlüften am Trochar über 1x Aufsteckfilter

OP in der Tiefe am offenen Bauch (Mastdarmresektion)

- Verbesserte Sicht im OP-Feld
- An sehr tief sitzenden Stellen - Behinderungen
  Vorteil eines aufsteckbaren Schlauchhalters: Kann in diesem Fall entfernt werden

Mobile Absaugeinrichtungen - Voraussetzungen

Gerätewartung

- Einhaltung der vorgeschrieben Wartung des Herstellers
- Filterwirkung hängt wesentlich von der Wartung ab
- Automatische Alarmeinrichtungen bei Überschreitung der Filterstandzeit sind von Vorteil

Beim Filterwechsel: Schutzhandschuhe und Schutzmasken (FFP2 mit Ausatemventil)

Bedienungsanleitung und Abfallentsorgungskonzept sind dabei zu berücksichtigen!

Filterstandzeiten und -kosten sollte beim Kauf der Geräte vergleichend beurteilt werden.

Hygienische Betrachtungen (IKM Graz, Dr. Vander)

- In der Literatur ist keine Übertragung von Bakterien durch chir. Rauchgase bekannt.
- Ein Großteil der Viren scheiden als Gefahrenquelle aus, weil der Weg der Übertragung ein anderer ist.
- Die Übertragung von **humanen Papillomaviren** durch chirurgische Rauchpartikel **kann derzeit nicht ausgeschlossen werden**.
- Diese können bei der Verwendung von Laser oder HF-Chir. zur Abtragung von Mund- und Genitalschleimhaut entstehen.
- **In diesem Fall → Maximum an Präventionsmaßnahmen**

Hygienische Betrachtungen (IKM Graz, Dr. Vander)

Vor Anwendung von Laser/HF-Chir.

Personalbezogene Maßnahmen
(mit unmittelbarer Kontakt zu HPV assoziierten Läsionen)

- Mund-/Nasenschutz , Schutzhandschuhe, Vollvisier

Aufbereitung von Medizinprodukten und Arbeitsgeräten

- Maschinell- thermisch, Sterilisation
- (Viruzid gelistete Instrumentendesinfektionsmittel)

Händedesinfektion

- Nach Patientenkontakt (Schleimhaut) und /oder kontaminierten/m Material/Gegenständen bzw. nach Ablegen der Schutzhandschuhe ist die hygienische Händedesinfektion mit einem als viruzid (ÖGHMP/VAH) gelisteten Präparat durchzuführen

Flächendesinfektion

- Die anzuwendenden Präparate bzw. Anwendungskonzentrationen sind dem Reinigungs-, und Desinfektionsplan zu entnehmen und müssen als viruzid VAH bzw. ÖGHMP gelistet sein.

Hygienische Betrachtungen (IKM Graz, Dr. Vander)

Während der Anwendung von Laser/HF-Chir:

Zusätzliche Personalbezogene Maßnahmen:

- FFP 3 Maske mit Ausatemventil
- Vollvisier (nur bei der Gefahr des Verspritzens von Gewebe oder Flüssigkeiten)

Technisch/Organisatorische Maßnahmen:

- Verwendung einer Absaugung für chir. Rauchgase (wenn vorhanden)
- bei Neuplanungen ist für eine bestmögliche Luftabsaugung Sorge zu tragen-, bei Altbestand ist nach dem Lasern auf einen ausreichenden Luftwechsel (Fensterlüftung) zu achten
- Aufbereitung, Hände-, und Flächendesinfektion s.o.

Anzustrebendes Wunschziel

Das rauchfreie Krankenhaus -

in Zukunft auch im OP!