

Håndbog om kirurgisk røg

Din guide til en mere tryk praksis



Om forfatteren

Mölnlycke håndbog om kirurgisk røg skrevet af Steve Veck.

Steve Veck

M.B.S.C.P, M.Acad.M.Ed, M.Inst.L.M, PG Dip Clin Ed Konsulent i elektrokirurgi/klinisk underviser og uafhængig ekspert, der arbejder med hospitaler, universiteter og forskellige andre akademiske og medicinske institutter. Han er medlem af Academy of Medical Educators og af N.A.M.D.E.T (National Association of Medical Device Trainers & Educators).



Han har mere end 30 års viden og erfaring inden for elektrokirurgi og relaterede behandlingsmetoder. "Elektrokirurgi siges at være den mest almindelige termiske, kirurgiske indgrebsmetode ved skæring og koagulering af væv." Ikke overraskende figurerer elektrokirurgi blandt de 10 typer af medicinsk udstyr, som er mest udsat for krav om patientskadeerstatning. De fleste af disse skader kunne være undgået, hvis brugerne havde fået korrekt oplæring og uddannelse. Den oplæring og de forelæsninger, han tilbyder, vil give den nødvendige forståelse af elektrokirurgi. Og det vil sikre et mere sikkert arbejdsmiljø og dermed reducere skadesomfanget.

Faglige tilknytninger

- Royal College of Obstetricians & Gynaecologists – medlem/akkrediteret underviser
- Medlem af Academy of Medical Educators
- Medlem af OrcID <https://orcid.org/0000-0002-5406-3862>
- Medlem af I.C.S.P (International Council for Surgical Plume), UK Council Member
- Medlem af NAMDET (National Association of Medical Device Educator and Trainers)
- Medlem af Ulster Society of Obstetricians & Gynaecologists (æresmedlem)
- Komitémedlem hos British Standards Institute (ISO)

Publikationer

- Veck. S Eliminating the Hazard of Surgical Plume
Clinical Services Journal March 2021
- Veck. S Smoke Plume – The Risks. National Association of Medical Device Educators & Trainers Journal p21-p22 May 2018
- Veck. S Dorman.G BSCCP Poster May 2016 – Insulated Speculum Use Within A Colposcopy Setting. Are Insulated Vaginal Speculum safe?
- Veck. S Farquharson. R.G
M.R.C.O.G Vignettes in Gynaecology MRCOG Part 1 Supplement
- Veck. S An Introduction to the Principles and Safety of Electrosurgery.Br J Hosp Med 1996. Jan 17–Feb 6; 55 (1-2): 18 19

Forord

Denne bog er skrevet med henblik på at give en forståelse af kirurgisk røg. Der bruges også andre ord til at beskrive dette potentielt skadelige stof. For at være så nøjagtig som muligt bruger vi udtrykket 'kirurgisk røg', da det beskriver dampen, som frigives under operationen. Blandt andet er ordene røg, damp og endda aerosoler blevet brugt til at diskutere emnet. Ordene har mere eller mindre den samme sproglige betydning, og derfor er både røg og kirurgisk røg fornuftige begreber at bruge. Røg er dog normalt synlig, mens dampagtig røg indeholder næsten usynlige partikler, som gør den mindre synlig. I denne bog, som søger at give information om emnet, bruger vi udtrykket "kirurgisk røg".

Der synes at være en stærkt øget interesse for kirurgisk røg. Dette kan skyldes SARS COV-2-virus, og hvordan dets pludselige udvikling har gjort folk mere interesserede i at forstå, hvordan en sådan dampagtig røg opfører sig.

Derudover er der sket en eksponentiel stigning i antallet af publikationer om kirurgisk røg.

Den større viden har uden tvivl givet øget bevidsthed og ønske om at etablere en mere sikker praksis på arbejdspladsen.

Vi håber, at denne bog vil give dig en informeret forklaring på kirurgisk røg, samt hvordan kirurgisk røg kan filtreres på sikker vis for at opretholde et sikkert miljø.

Indholdsfortegnelse

01	Indledning.....	6
02	Hvad er kirurgisk røg?	7
03	Hvordan dannes kirurgisk røg?	8
04	Hvad indeholder kirurgisk røg?.....	9
05	Hvor store er partiklerne?	10
06	HEPA- vs. ULPA-filtre	11
07	Hvordan virker filtre?	12
08	Hvordan eksponeres sundhedspersonalet? Hvad er risikoen?	13
09	Hvad er de almindelige symptomer på røgeksponering?.....	14
10	Hvad betragtes som sikre arbejdsniveauer?	16
11	Yder medicinske ansigtsmasker tilstrækkelig og sikker beskyttelse?	18
12	Medfører laparoskopi et lavere risikoniveau?	20
13	Hvorfor har anvendelse af kirurgisk røgsugsudstyr ikke været mere udbredt indtil nu.....	21
14	Mölnlycke® Plume Evacuation Pencil (diaterminpen med røgsug)	24
15	Hvem er de vigtigste interessenter?	26
16	Konklusion.....	27
17	Referencer	28

Indledning

Historisk set har vi brugt varme som et middel til at opnå hæmostase og selvfølgelig til at brænde læsioner. Det gamle ordsprog "Der er ingen røg uden ild" er helt sikkert sandt. Og sådan har det mærkeligt nok forholdt sig i mange år.

I de sidste årtier er der sket et kvantespring indenfor brugen af udstyr med termisk energi, herunder laser, elektrokirurgi (diatermi), ultralyd, kauterisation m.m.

Indenfor elektrokirurgi har der været adskillige tekniske udviklinger, og mange af nutidens generatorer er udstyret med automatiske funktioner, som muliggør en meget sikrere tilgang til kirurgi. De måder at brænde på, der er tilgængelige i en elektrokirurgisk enhed (ESU), har også udviklet sig med enorm fremgang indenfor bipolar brænding og avanceret vævsmonitorering for at sikre hæmostase af høj kvalitet. Bipolar og mikrobølgeteknologi ser ud til at være de næste lovende teknologier, der bruger mindre strøm end traditionelle ESU'er.

Det er rimeligt at antyde, at udstyr med termisk energi bruges meget oftere end tidligere.

Som et direkte resultat heraf dannes der dampagtig røg, hvilket har medført yderligere komplikationer.

Det har givet anledning til alvorlige bekymringer der, hvor sundhedspersonalet næsten dagligt udsættes for røg.

Denne håndbog giver dig en bredere forståelse af de risici, der er forbundet med kirurgisk røg.

Hvad er kirurgisk røg?

Kirurgisk røg er den dampagtige røg, der opstår ved et kirurgisk indgreb i væv. Dette skadelige og lugtende biprodukt indeholder både organisk og uorganisk materiale. Røg kan også sløre visualiseringen af vævet, hvilket kan medføre en vis risiko for patientens sikkerhed.

Røgen kan inddeles i to kategorier, **kemisk** og **bakteriologisk**, som begge udgør deres egen sundhedsrisiko.

Kemiske stoffer er generelt mindre partikler, mens biologiske stoffer er større partikler. Dog udgør begge en potentiel sundhedsrisiko.

Kirurgisk røg kan indeholde kulstoffer, kulbrinter, viruspartikler, yderligere giftige gasser, celledbris, blodbårne partikler, karcinogener og mange skadelige stoffer såsom benzen, toluen og formaldehyd.



Hvordan dannes der kirurgisk røg?

I bund og grund kan et hvilket som helst medicinsk udstyr, der anvendes til kirurgi, f.eks. laser, diatermi, kauterisation, ultralydssystemer, kirurgiske sug og endda kirurgiske bor/brændere, danne kirurgisk røg/damp.

Menneskets krop består af en høj procentdel vand; f.eks. består hjernen og hjertet af omkring 73%, mens lungerne består af omkring 83% vand.

Når der anvendes medicinsk udstyr, kan det beskadige vævet og dermed vandet i cellestrukturerne. Dette danner en dampagtig røg, nogen gange bare kaldet røg.

Medicinsk udstyr genererer i princippet forskellige grader af varme, nogle mere end andre. Tager vi f.eks. elektrokirurgi, som er den hyppigst anvendte energikilde, vil der, når kniven/spatelektroden sættes på vævet, dannes små, højfrekvente gnister, når der skæres. Gnisterne rammer cellerne og forårsager intra- og ekstracellulært tryk.

Derved overophedes cellerne, og det resulterer i celledsprængning, da cellerne ikke længere er i stand til at bevare deres struktur. **Væsken fra cellerne producerer den dampagtige røg og heri de uønskede kemiske og bakteriologiske stoffer som beskrevet tidligere.**

Hjerne og hjerte
omkring

73%

vand

Lunger
omkring

83%

vand

Hvad indeholder kirurgisk røg?


Som tidligere nævnt indeholder kirurgisk røg både kemiske og bakteriologiske stoffer. Den kan indeholde kulstof, celledbris, blodpartikler, fæces, bakterier, viralt og levedygtigt DNA samt HPV (humant papillomavirus), HIV, hepatitis B m.m.

Der findes mere end 41 gasarter i røg, herunder visse former for kulstoffer og kulbrinter, benzen, toluen og cyanid, samt gasformige stoffer såsom kulilte og det meget giftige formaldehyd.

Benzen er et kendt karcinogen, som tilmed kan diffundere over moderkagen under graviditeten og give anledning til en føtotoksisk placenta. **Toluen** er et neurotoksin, som kan forårsage udviklings- og funktionsnedsættelse.

Nu begynder du måske at forstå, at dette ikke bare er lidt røg. Den har rent faktisk mutagent potentiale, og der er flere eksempler på den mutagene proces, især blandt kirurger.

Partikelstørrelse	Resultat
9-30 μm	visuel kontaminering
5,5-9 μm	sætter sig i næse/svælg
3,3-5,5 μm	sætter sig i de øvre luftveje
2-3,3 μm	sætter sig i de nedre luftveje
1-2 μm	sætter sig i bronkierne
0,3-1 μm	trænger ind i bronkioler og alveoler
0,1-0,3 μm	trænger ind i bronkioler og alveoler



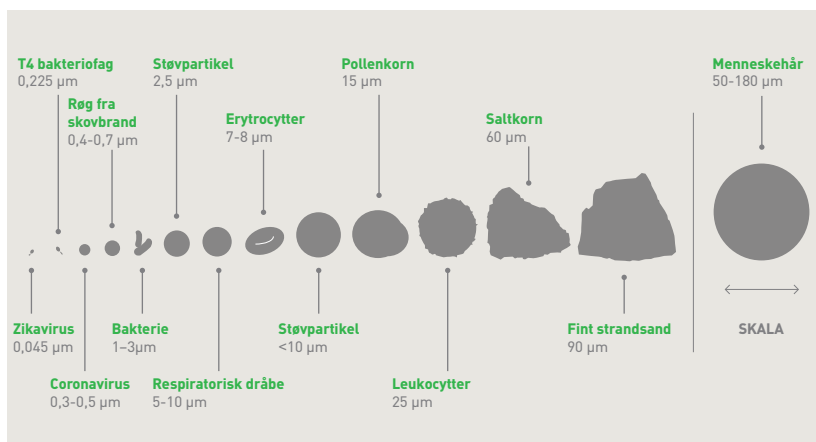
Hvor store er partiklerne?

Efter at have fastslået partiklernes natur og sundhedsrisiciene, kan det være interessant at se på størrelserne og sætte det i perspektiv.

Størrelsesintervallet for partikelstoffer er enormt, og partikler på ca. 10 μm til ca. 40 μm kan ses med det blotte øje. Dette efterlader en lang række meget mindre mikropartikler, som ikke er synlige.

Siden Sars-Cov-2-coronaviruset kastede verden ud i en global pandemi, har der været langt større fokus på personalets sikkerhed på kirurgiske afdelinger. **Kan levedygtige Cov-2-partikler fordampes i kirurgisk røg? Svaret er sandsynligvis ja, men der lader ikke at være nogen specifik forskning på dette område på nuværende tidspunkt.**

Det faktum, at Cov-2 udskilles i kirurgisk røg, rejser spørgsmål og henstiller til, at der iværksættes passende tiltag for at beskytte sundhedspersonalet. Med en størrelse på 0,05-0,14 μm er det derfor muligt, at virusset kan trænge dybt ned i luftvejene.



HEPA- vs. ULPA-filtre

Nogle producenter anbefaler i deres brugsvejledning, at der bruges et forfilter (HEPA). Formodningen er måske, at et forfilter, der ikke koster så meget, vil fungere som buffer for visse størrelser partikelstoffer. Det vil bidrage til at forhindre, at partikler, små mængder væske og væv når frem til det ofte dyrere ULPA-filter, der sidder i røgsugssystemet.

Lad os først forstå, hvad der menes med HEPA/ULPA.

HEPA

= High Efficiency Particulate Air (højeffektivt partikelluftfilter), som skal fange op til *99,995 % af partiklerne på 0,3 µm og derover.

ULPA

= Ultra Low Penetration Air (luftfilter med ultralav penetration), som skal fange **99,999 % af partiklerne på 0,12 µm.

Så hvordan fjerner HEPA- og ULPA-filtrene partikler af en vis størrelse?

De har begge forskellige filtreringsegenskaber, hvad angår partikelstørrelse, men de supplerer også hinanden.

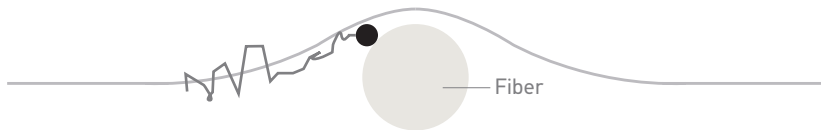
* I henhold til ISO klasse 5 Hepa-filter.

** I henhold til ISO klasse 3 ULPA-filter.

Hvordan fungerer filtrene?

Diffusion

Kolliderer med filterfibrene i brownske bevægelser.
(Beskriver den uregelmæssige bevægelse af partikler gennem et medium).



Interception

Dette opstår, når partiklen er så tæt på, at den klæber sig til filterfibrene.



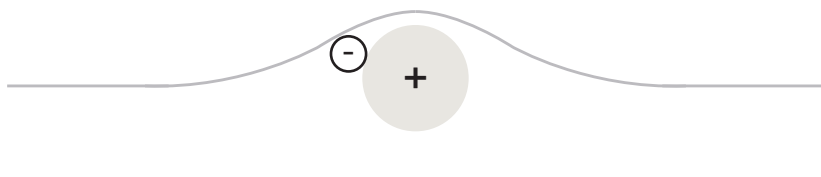
Påvirkning via inertti

På grund af tunge partikler, der ikke længere kan forblive i luftstrømmen.



Elektrostatisk tiltrækning

Positivt ladede fibre tiltrækker negativt ladede partikelstoffer.



Hvordan eksponeres sundhedspersonalet?

Hvad er risikoen?

Tidligere nævnte vi, at der opstår celleforstyrrelser, når der anvendes udstyr med termisk energi. Som et resultat produceres der dampagtig røg, der slipper ud i omgivelserne og spreder sig i hele rummet.

Personalet udsættes for væsentlige risikoniveauer, der kan sammenlignes med cigaretrykning.

Nogle antyder, at blot 1 gram kirurgisk røg svarer til at ryge mellem tre og seks cigaretter, hvad angår toksicitet¹. Det vil derfor være rimeligt at antyde, at der produceres adskillige gram eller mere af kirurgisk røg under et gennemsnitligt kirurgisk indgreb.

Ud fra den antagelse kan sundhedspersonalet i løbet af en gennemsnitlig arbejdsdag med fem operative procedurer, der involverer termisk energi, uden at vide det blive udsat for, hvad der svarer til at ryge 20-30 cigaretter om dagen.

Hvor rygning er et livsstilsvalg, er det ikke sikkert, at sundhedspersonalet nødvendigvis ville vælge at blive eksponeret på denne måde.

Sundhedspersonalet kan, uden at vide det, blive eksponeret for, hvad der svarer til **20-30 cigaretter** om dagen



Hvad er de almindelige symptomer på røgeksponering?

Kollektivtænkning, såvel som talrige videnskabelige publikationer, antyder, at der bør træffes foranstaltninger for at undgå en sådan eksponering. På side 31 i denne brochure henvises der til nogle af disse studier.

Mange lande har nu vedtaget obligatoriske retningslinjer om kirurgisk røg, bl.a. Danmark, Sverige, Norge og flere stater i USA samt New South Wales i Australien har for nyligt indført en nultolerance.

Potentielle symptomer og bivirkninger omfatter:

- Inflammation i luftvejene
- Astma
- Hypoksi/svimmelhed
- Lungeødem
- Hoste
- Kronisk bronkitis
- Hovedpine
- Karcinom
- Tåredannelse
- Emfysem
- Kvalme/opkastning
- HIV/AIDS
- Hepatitis

Proceduren bestemmer røgniveauet, og det samme gælder det medicinske udstyr, der anvendes. Det er også vigtigt at tage hensyn til anvendelsestiden og selvfølgelig hvilket væv, der bliver beskadiget.

Generelt set udsættes sundhedspersonalet dagligt for kirurgisk røg, og nogle vil endda kunne fortælle, hvilken procedure der udføres, alene ved lugten, der breder sig på operationsgangene.



Hvad betragtes som sikre arbejdsniveauer?

Miljøagenturer vil have lignende retningslinjer for, hvad der betragtes som sikre arbejdsniveauer. De foreslår en grænseværdi på 60.000 partikler pr. 1 kubikmeter. Kirurgisk røg kan i midlertid frigive 1.000.000 partikler pr. 1 kubikmeter uden tilstrækkeligt røgsug.^{1,2,3,4,5}

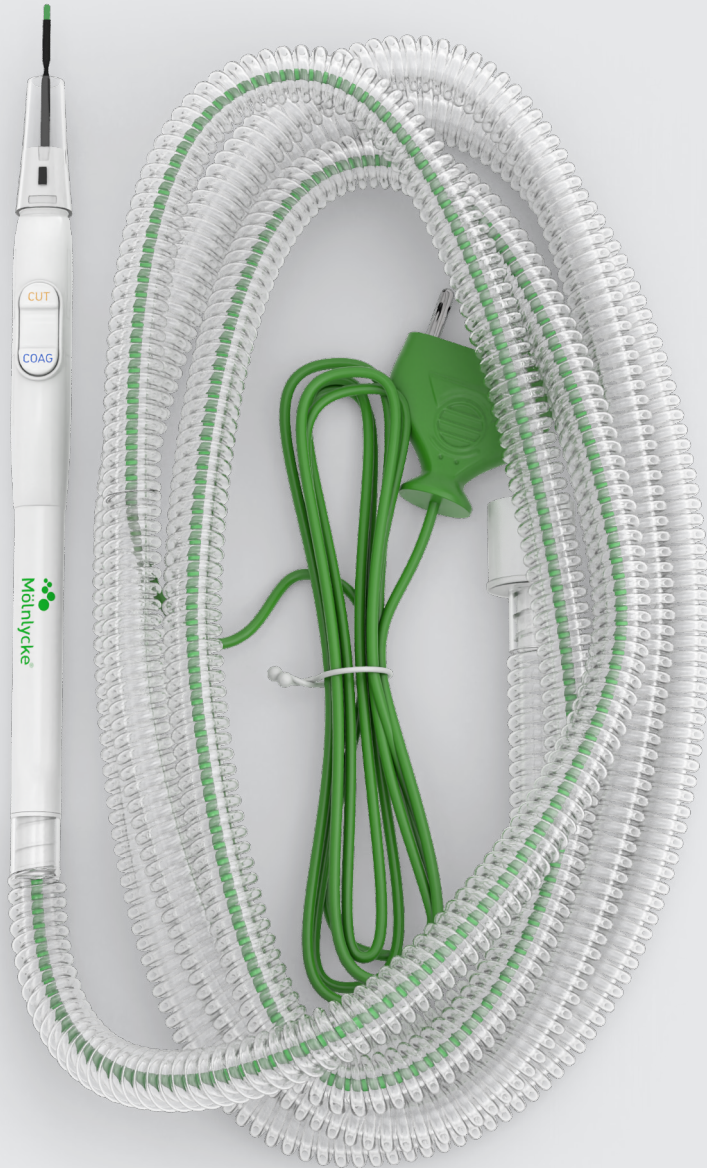
Der er blevet anslået et niveau på 1.000.000 partikler pr. 1 kubikmeter under laparoskopisk kolecystektomi. Det tyder på, at niveauerne dagligt overgår miljøsikkerhedsstandarderne.

Der er mange antagelser vedrørende fjernelse af røg på arbejdspladsen, med kommentarer som f.eks. "Vi bruger laminært flow" eller "Vi har et centralt røgsugssystem".

Der er evidens, der tyder på, at når der anvendes laminært flow, har røgen en tendens til at blive skubbet nedad, men rent praktisk sker der det, at når der står meget sundhedsfagligt personale rundt om operationsbordet, så har røgen en tendens til at blive fanget mellem dem, og dermed bliver disse personer eksponeret for røg.³

PES (Pipeline Evacuation System – centralt røgsugssystem) vil uden tvivl reducere mængden af kirurgisk røg, men opsamlingsstedet er ikke tæt nok på kilden til at sikre fuld beskyttelse.

Ideelt set skal røgen opsamles fra kilden, f.eks. fra spidsen af pennen, kniven, spatelformet kniv osv.



Yder kirurgiske ansigtsmasker tilstrækkelig og sikker beskyttelse?

Denne brochure har ikke til hensigt at vurdere værdien af brug eller ikke brug af kirurgiske ansigtsmasker. Det er noget, nationale organisationer/ sammenslutninger og lokale retningslinjer må diktere.

Men spørgsmålet om, hvorvidt brugen af kirurgiske ansigtsmasker yder beskyttelse mod kirurgisk røg, er bestemt værd at diskutere. Kirurgiske ansigtsmasker fås i forskellige kvaliteter og materialer, og selv om materialet har en god partikelfiltrering, er udformningen af masken alligevel en sikkerhedsudfordring.

Når man tænker på partikelstofferne i kirurgisk røg, som kan være helt ned til 0,01 μm , eller måske mere bekymrende SARS/COV-2-virusset på 0,1-0,5 μm , viser det meget tydeligt, at brug af en standard kirurgisk ansigtsmaske kun giver meget lille beskyttelse, hvis nogen overhovedet, mod kirurgisk røg. Det er faktisk kun en heldækkende FFP3-maske, som vil give tilstrækkelig beskyttelse mod luftbårne patogener.

De fleste sundhedsmedarbejdere er enige om, at det er meget ubehageligt at bære en heldækkende FFP3-maske. Og selv når denne maske bruges, er øjnene og tårekanalerne stadig helt blotlagte og udgør en mulig risiko for absorption af kirurgisk røg, medmindre der også bæres beskyttelsesbriller og/eller ansigtsværn.



Medfører laparoskopi et lavere risikoniveau med hensyn til kirurgisk røg?

Med laparoskopi fik man en helt ny tilgang til kirurgi med minimal adgang og derfor minimal ardannelse, og det var ikke nødvendigt at dele musklerne eller foretage en større incision.

Det kan i første omgang se ud som om, at eksponeringen for kirurgisk røg i høj grad reduceres, og i et vist omfang er det også tilfældet. Der findes evidens, der viser, at porte, der anvendes til abdominal adgang, kan lække og ofte udsende kirurgisk røg under indføring/fjernelse af kirurgiske instrumenter, f.eks. hooks, laparoskop osv. Et andet problem er, at der udledes abdominale gasser til atmosfæren, når proceduren afsluttes.

En laparoskopiskolecystektomi har vist sig at producere 1.000.000 partikler pr. 1 kubikmeter, hvilket er langt over de miljømæssige retningslinjer.

Foruden at der opstår visualiseringsproblemer for kirurgen, er der øget risiko forbundet med, at niveauet af methæmoglobin og carboxyhæmoglobin stiger under proceduren, hvilket fører til reducerede ilt-niveauer i vævet. Dette kan føre til komplikationer såsom dehydrering og hypotermi. Det kan også påvirke pulsoximetri i op til 6 timer efter operationen.



Hvorfor har anvendelse af kirurgisk røgsugudstyr ikke været mere udbredt indtil nu?

Svaret på dette spørgsmål kan delvist skyldes en tidligere manglende bevidsthed om de farer, der er forbundet med kirurgisk røg.

Og måske viser mange af disse eksponeringselementer sig først senere i livet – måske så sent at det ikke er muligt at indsamle data fra personerne. Eventuelle tegn på morbiditet eller mortalitet på grund af eksponering for kirurgisk røg er derfor subjektive.

Det er endnu engang interessant, at SARS/COV-2 har rejst adskillige spørgsmål og bekymring omkring eksponeringsrisikoen. Da coronavirus er lille, hører det til blandt mange andre små partikler, der har eksisteret i kirurgisk røg forud for coronapandemien.

Derudover har der været nogle begrænsninger i de løsninger, der tidligere er blevet tilbudt. Kirurger har klaget over løsninger, der er 'for støjende' og forårsager unødvendige forstyrrelser, eller at de håndbetjente diatermipenne er alt for tykke og uhåndterlige'.

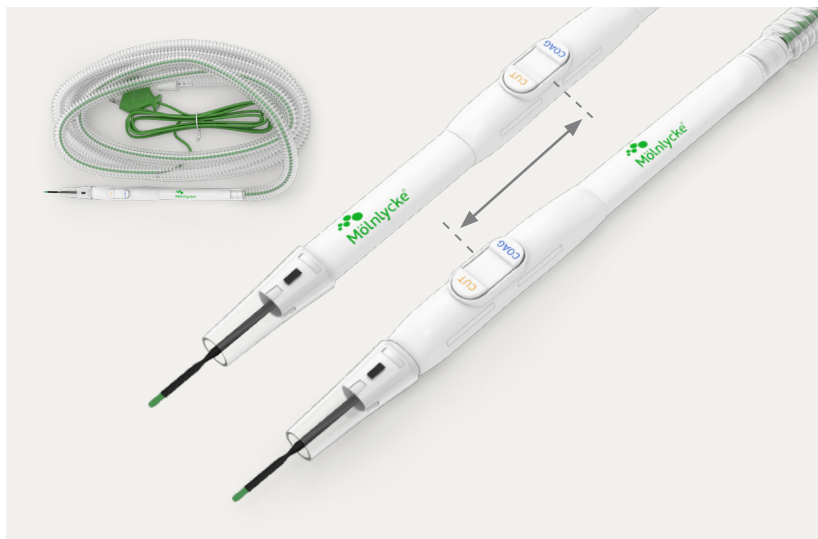
Endelig står vi nu med en ny løsning, der tager hånd om disse bekymringer.

**Løsningen er nu
i dine hænder**





Mölnlycke® Plume Evacuation Pencil



Operationspersonalet er udsat, hver gang der produceres kirurgisk røg på operationsstuen. Løsningen står du med i hænderne: den nye, unikke **Mölnlycke Plume Evacuation Pencil** (Diatermipen med røgsug). Det er en fremragende løsning, der sikrer minimeret røgeksposering og tydelig visualisering af operationsstedet. Du og dine patienters sikkerhed kommer i første række.

- Et unikt, let og slankt alt-i-et-design med **integreret teleskopfunktion**, der giver en øjeblikkelig, on-demand løsning til både dybe og overfladiske incisioner
- Mölnlycke Plume Evacuation Pencil (Diatermipen med røgsug) tilbyder en bæredygtig løsning **uden DEHP og PVC**
- **Meget høj sugekapacitet** minimerer røgeksposeringen og giver hurtig visualisering af operationsfeltet
- Dit **valg af elektrode** afgøres af behovet ved det enkelte indgreb

Tekniske data

Udvalg af elektroder:

Rustfrit stål ❶ til hurtige og enkle procedurer.

PTFE-belagt ❷ (med færre operationsafbrydelser på grund af skorpedannelse).

PTFE-isoleret ❸ med reduceret risiko for utilsigtet vævsskade, når der opereres på trange steder.



- 360° drejeligt håndtag giver bevægelsesfrihed og reducerer risikoen for træthed i håndledet
- Smal diameter sikrer præcis kontrol og større visualisering, især på steder med begrænset plads
- 22-mm-universalstik, der passer til alle røgsugmaskiner
- Praktisk kabel på 4 meter

Fås både som en del af kundetilpassede procedurepakker samt enkeltvist pakket

Du kan logge på Mölnlycke Portalen og tilføje vores diatermipen med røgsug til dine kundetilpassede pakker eller kontakte din kontaktperson i Mölnlycke.

Bestillingsoplysninger (for enkeltpakket produkt)

Varenr.	Beskrivelse	Pakning (linder/TRP)
420100	Plume Evacuation Pencil, PTFE-elektrode	20/40
420101	Plume Evacuation Pencil, PTFE-isoleret elektrode	20/40
420102	Plume Evacuation Pencil, SS-elektrode	20/40

Prima Medical Limited er den juridiske producent af Plume Evacuation Pencil.

Hvem er de vigtigste interessenter?

Forordningerne om kontrol af sundhedsfarlige stoffer (COSHH, NIOSH, OSHA) kræver, at arbejdsgivere udfører en vurdering af risiciene ved sundhedsfarlige stoffer og altid forsøger at forhindre eksponering ved kilden. Hvis røgeksposering ved diatermi ikke kan forhindres, skal det kontrolleres på passende vis.

Dette opnås normalt ved effektiv punktudsugning (LEV). Dette sker typisk i form af udsugning, der er indbygget i det elektrokirurgiske system for at fjerne udledninger ved kilden, også kaldet "on-tip"-ekstraktion.

Vi er i et vist omfang alle interessenter, da vi alle bekymrer os såvel om vores eget som patientens helbred. Den aktuelle standard ISO16571:2014 Systems for evacuation of plume generated by medical devices (Systemer til røgsug genereret af medicinsk udstyr) (2019 – under revision) er et omfattende dokument, selvom det i øjeblikket ikke har nogen obligatoriske indikatorer!

Det er gennem din egen forståelse og støtte fra fagforeninger/faglige medlemskaber, at vi måske bør stille spørgsmålet:

'Hvornår elimineres risici forbundet med kirurgisk røg?'

Konklusion

Kirurgisk røg er et komplekst emne, som ikke kan færdiggøres i en relativt lille håndbog. Med det stigende antal publikationer er der ingen tvivl om, at kirurgisk røg er skadelig. Det er også interessant at bemærke, at folk har en øget bevidsthed om dette emne, måske som et direkte resultat af coronavirusdiskussionen.

Dette efterlader forhåbentlig dig som læser med et informativt overblik over kirurgisk røg og måske et ønske om at lære mere.

I sidste ende bør målet være at eliminere kirurgisk røg på arbejdspladsen og tage hensyn sundhedspersonalets helbred.

Kontakt din lokale Mölnlycke repræsentant for yderligere produktrelateret support.



Referencer

Vigtige publicerede artikler

<https://www.hse.gov.uk/research/rrhtm/rr922.htm>

RR922 - Evidence for exposure and harmful effects of diathermy plumes (surgical smoke) – Evidence based literature review

The methods used to dissect tissue and stem blood flow during surgery have changed as technology has developed. Lasers and electro-surgery have become commonplace, so that medical staff in the operating theatre are (potentially) increasingly exposed to the thermal decomposition products of tissues. Variations in ventilation systems and the presence or absence of local exhaust ventilation are likely to influence the extent to which this occurs. A systematic review was carried out to identify existing evidence about surgical smoke (known as diathermy plume) and the potential harm to health care workers exposed in operating theatres. Limited published data were identified, but indicated that dedicated smoke evacuation/extraction devices are effective at reducing the levels of surgical smoke during various surgical procedures, and that correct (close) positioning of smoke evacuation devices to source emissions is likely to be important to the efficiency of surgical smoke removal. The data were insufficient to allow conclusions to be drawn on reported respiratory ill health symptoms linked with surgical smoke exposure.

[https://www.mercyhospital.org.nz/assets/Policies/](https://www.mercyhospital.org.nz/assets/Policies/ElectrosurgicalSmokeEvacuation.pdf)

ElectrosurgicalSmokeEvacuation.pdf

Surgical smoke generated during surgical cases is potentially hazardous and must be captured and filtered through the use of smoke evacuators or in-line filters positioned on suction lines. Surgical smoke (plume) can contain toxic gases and vapours such as benzene, hydrogen cyanide, and formaldehyde along with bio aerosols, dead and live cellular material (including blood fragments), and viruses. At high concentrations, surgical smoke can cause ocular and upper respiratory tract irritation in healthcare workers and can create obstructive visual problems for the surgeon. Surgical smoke has unpleasant odours and has been shown to have mutagenic potential.

www.clinicalservicesjournal.com

Surgical Staff Safety: Going Up in smoke. July 2020

A reader survey has shown that over two-thirds of respondents working in operating theatres are concerned about the effects of surgical smoke on their health, yet only 21% said that their theatres 'always' used smoke evacuation devices when performing electrosurgery or laser treatments. Should their use now become mandatory? Louise Frampton reports.

Journal of Cancer 2019; 10(12):2788-2799

Awareness of surgical smoke hazards and enhancement of surgical smoke prevention among the gynecologists

Yi Liu, Yizuo Song, Xiaoli Hu, Linzhi Yan, and Xueqiong Zhu

Author information Article notes Copyright and License information Disclaimer

Resumé

Surgical smoke is the gaseous by-product produced by heat generating devices in various surgical operations including laser coagulation and loop electrosurgical procedures that often are performed by gynecologists. Surgical smoke contains chemicals, blood and tissue particles, bacteria, and viruses, which has been shown to exhibit potential risks for surgeons, nurses, anesthesiologists, and technicians in the operation room due to long term exposure of smoke. In this review, we describe the detailed information of the components of surgical smoke. Moreover, we highlight the effects of surgical smoke on carcinogenesis, mutagenesis, and infection in gynecologists. Derudover drøftede vi, hvordan man forhindrer kirurgisk røg ved brug af masker med høj filtrering og røgugsystemer samt juridiske retningslinjer for beskyttelsestiltag blandt gynækologerne.

Keywords: Cervical cancer, Cervical intraepithelial neoplasia, Electrosurgery, Smoke, Gynecologist.

Journal of Aerosol Science. 142 (2020) 105512

Morphological Characterization of Particles Emitted from Monopolar Electro Surgical Pencils.

Monopolar electrosurgical pencils are used extensively in surgical operations. With such pencils, electric current passes to the tissue, and as such, electrosurgical pencil operation generates a significant amount of thermal energy, which in turn leads to the generation of electrosurgical smoke (ES). The health risks of ES are dependent on the size distributions as well as the morphologies of the produced particles. To better characterize such particles, in this study we utilized (1) differential mobility analysis with a condensation particle counter (DMA-CPC), (2) an aerodynamic particle spectrometer (APS), (3) DMA-transmission electron microscopy analysis (DMA-TEM), and (4) DMA-aerosol particle mass analysis (DMA-APM) to examine the size distribution and morphologies of particles produced during simulated operation of an electrosurgical pencil (Neptune E-SEP, Stryker Corporation) on bovine, porcine, and ovine tissue. We find that under a variety of operating conditions, ES particles are broadly distributed, with a mode mobility diameter in the 150–200 nm size range, and concentrations well above background levels in the 50nm–5µm size range. We also find that the 'cut' mode of monopolar electrosurgical pencil operation generates higher particle concentrations than the 'coagulate' mode, and that increasing the maximum applied power from 20W to 50W also increases ES particle concentrations. TEM images of mobility selected particles reveal both spherical particles and fractal-like agglomerates in ES; these different particle types are produced under the same operation conditions leading to an externally-mixed, morphologically-complex aerosol. Quantitative analysis of the agglomerate images revealed that agglomerates have an average fractal dimension near 1.93 and that they are structurally similar to agglomerates expected from a diffusion limited cluster aggregation growth mechanism. Despite the presence of both spheres and agglomerates, DMA-APM analysis reveals that all particles have effective densities in the 1000–2000kg m⁻³ range, suggesting that they likely contain inorganic components. Finally, we determined that the collection efficiency of the ES capture suction unit attached to the electrosurgical pencil was >95% for particles in the 50–400nm mobility diameter range.

British Journal of Surgery. BJS May 2020;107:1406-1413

Safe management of surgical smoke in the age of COVID-19

Background: The COVID-19 global pandemic has resulted in a plethora of guidance and opinion from surgical societies. A controversial area concerns the safety of surgically created smoke and the perceived potential higher risk in laparoscopic surgery. Methods: The limited published evidence was analysed in combination with expert opinion. A review was undertaken of the novel coronavirus with regards to its hazards within surgical smoke and the procedures that could mitigate the potential risks to healthcare staff. Results: Using existing knowledge of surgical smoke, a theoretical risk of virus transmission exists. Best practice should consider the operating room set-up, patient movement and operating theatre equipment when producing a COVID-19 operating protocol. The choice of energy device can affect the smoke produced, and surgeons should manage the pneumoperitoneum meticulously during laparoscopic surgery. Devices to remove surgical smoke, including extractors, filters and non-filter devices, are discussed in detail. Conclusion: There is not enough evidence to quantify the risks of COVID-19 transmission in surgical smoke. However, steps can be undertaken to manage the potential hazards. The advantages of minimally invasive surgery may not need to be sacrificed in the current crisis.

Referencer

1. Bree K., et al. (2017). The Dangers of Electrosurgical Smoke to Operating Room Personnel. A Review. *Workplace Health & Safety*, vol. 65, no. 11.
2. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/healthcarehps/smoke.html>.
3. Andréasson S.N., et al. (2009). Peritonectomy with high voltage electrocautery generates higher levels of ultrafine smoke particles. *Eur J Surg Oncol*.Jul;35(7):780-4.
4. Rioux M. et al. (2013). HPV positive tonsillar cancer in two laser surgeons: case reports. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;42:54.
5. Alleviating the dangers of surgical smoke. *Quick Safety*, Dec 2020, Issue 56.

Proving it every day

Hos Mölnlycke® leverer vi innovative løsninger til behandling af sår, forbedring af sikkerhed og effektivitet ved operationer samt forebyggelse af tryksår. Løsninger, der medvirker til at opnå bedre resultater, og som understøttes af klinisk og sundhedsøkonomisk evidens.

I alt, hvad vi gør, er vi styret af et enkelt formål: at hjælpe sundhedspersonalet med at yde deres bedste. Og vi er forpligtet til at bevise det hver dag.

Læs mere på www.molnlycke.dk

Mölnlycke Health Care ApS, Gydevang 39, 3450 Allerød. Tlf.: + 45 80 88 68 10. info.dk@molnlycke.com
Mölnlycke varemærker, navne og logoer er registreret globalt til en eller flere virksomheder i Mölnlycke Health Care-gruppen. © 2021. Mölnlycke Health Care AB.
Alle rettigheder forbeholdes. DKSU0372107_v1

