

# Handbok om kirurgisk rök

Din guide för säkrare rutiner





# Om författaren

**Mölnlyckes häfte om kirurgisk rök är författad av Steve Veck.**

## **Steve Veck**

M.B.S.C.C.P, M.Acad.M.Ed, M.Inst.L.M, PG Dip Clin Ed  
Oberoende Konsult/Klinisk utbildare i elektrokirurgi som arbetar tillsammans med sjukhus, universitet samt andra olika akademiska och medicinska institut. Han är medlem i Academy of Medical Educators, även medlem i N.A.M.D.E.T (National Association of Medical Device Trainers & Educators).



Har över 30 års erfarenhet av elektrokirurgi och relaterade modaliteter. "Elektrokirurgi sägs vara den vanligaste termiska utrustningen inom kirurgiska ingrepp, för att skära och koagulera vävnad". Det är inte förvånande att elektrokirurgi finns med bland de tio främsta orsakerna för patientskadeanmälningar inom medicintekniska produkter De flesta av dessa skador hade kunnat undvikas om användarna hade fått lämplig utbildning och träning. Utbildningen/föreläsningarna han tillhandahåller ger nödvändig förståelse för elektrokirurgi. Detta säkerställer en säkrare arbetsmiljö och minskar därmed skadorna.

## **Yrkesmässig tillhörighet**

- Royal College of Obstetricians & Gynaecologists – Member/Accredited Lecturer
- Member of Academy of Medical Educators
- Member of OrcID <https://orcid.org/0000-0002-5406-3862>
- Member of I.C.S.P (International Council for Surgical Plume) UK Council Member
- Member of NAMDET (National Association of Medical Device Educator and Trainers)
- Member Ulster Society of Obstetricians & Gynaecologists (Hon Member)
- Committee Member 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. Jan17–Feb 6;55(1-2): 27 -30

# Förord

Den här boken har skrivits för att ge en förståelse kring kirurgisk rök. Flera ord används för att beskriva detta potentiellt skadliga ämne. För att vara så exakta som möjligt använder vi frasen "kirurgisk rök" eftersom det beskriver den flyktiga ångan under kirurgi. Orden rök, plym ( rökmoln ) och även aerosol har använts för att diskutera ämnet. I viss utsträckning är detta en semantisk fråga och därför är både rök och plym ( rökmoln ) rimliga termer att använda. Rök kan i allmänhet visualiseras, medan en plym (rökmoln) som innehåller praktiskt taget osynliga partiklar är mindre synlig. I den här artikeln som syftar till att ge information om ämnet benämner vi det som "kirurgisk rök".

Intresset för kirurgisk rök tycks ha ökat snabbt. Detta kan bero på SAR-CoV-2-viruset och hur dess spridning har dragit till sig intresset för hur en sådan ångliknande rök uppträder.

Dessutom har det skett en exponentiell ökning av antalet publikationer kring kirurgisk rök.

Det råder ingen tvekan om att denna ökade kunskap har gett en förbättrad medvetenhet och en önskan om att upprätta säkrare rutiner på arbetsplatsen.

Vi hoppas att den här boken ska ge dig information om kirurgisk rök, samt hur kirurgisk rök kan evakueras på ett säkert sätt för att upprätthålla en säker miljö.

# Index

<b>01</b>	Introduktion .....	6
<b>02</b>	Vad är kirurgisk rök? .....	7
<b>03</b>	Hur produceras kirurgisk rök? .....	8
<b>04</b>	Vad innehåller kirurgisk rök? .....	9
<b>05</b>	Hur stora är partiklarna? .....	10
<b>06</b>	Hepa vs Ulpa .....	11
<b>07</b>	Hur fungerar filter? .....	12
<b>08</b>	Hur exponeras hälso- och sjukvårdspersonal? Vad är risken?.....	13
<b>09</b>	Vilka är de vanligaste symtomen på exponering för kirurgisk rök? .....	14
<b>10</b>	Vad anses vara säkra arbetsnivåer? .....	16
<b>11</b>	Ger munskydd tillräckligt och säkert skydd? .....	18
<b>12</b>	Utgör laparoskopi en lägre risknivå?.....	20
<b>13</b>	Varför har man hittills inte infört fler produkter för evakuering av kirurgisk rök.....	21
<b>14</b>	Mölnlyckes® Diatermpenna med integrerat utsug för kirurgisk rök .....	24
<b>15</b>	Vilka är de viktigaste beslutsfattarna?.....	26
<b>16</b>	Konklusion .....	27
<b>17</b>	Referenser .....	28

# Introduktion

Ända sedan urminnes tider har vi använt värme för att uppnå hemostas. Det gamla uttrycket "ingen rök utan eld" stämmer definitivt. Det är märkligt att det är så det har varit i många år.

Under de senaste decennierna har användningen av termiska energiinstrument ökat enormt däribland laser, elektrokirurgi (diatermi), ultraljud och många fler

Inom elektrokirurgi har det skett en mängd tekniska innovationer, och många av dagens generatorer har försetts med automatiska funktioner, som säkerställer mycket säkrare kirurgi. De tillgängliga inställningarna i en elektrokirurgisk enhet (ESU) har också blivit mer avancerade med stor utveckling av de bipolära inställningarna, avancerad mätning av vävnadsimpedans som säkerställer hemostas av hög kvalitet. Bipolär och mikrovågsteknik verkar vara den teknik som kommer framöver, den använder lägre effekt än traditionella ESU-enheter.

Det är rimligt att påstå att termiska energiinstrument används mycket mer frekvent än tidigare.

Som ett direkt resultat av detta bildas ångliknande rök, något som har resulterat i ytterligare komplikationer.

Detta har gett upphov till allvarlig oro när sjukvårdspersonal utsätts för rök nästan dagligen.

Denna handbok kommer att ge en bredare förståelse för de risker som är förknippade med kirurgisk rök.

# Vad är kirurgisk rök?

Kirurgisk rök utgörs av ångliknande rök som uppstår vid ett kirurgiskt ingrepp på vävnad. Denna giftiga och illaluktande biprodukt innehåller både organiska och oorganiska ämnen. Rök kan även skymma sikten i operationsområdet, något som sannolikt kan ge upphov till viss patientsäkerhetsrisk.

Röken kan delas in i två kategorier, **kemisk och bakteriologisk**. Båda har sina egna hälsorisker.

Det är mer sannolikt att kemiska ämnen utgörs av mindre partiklar, medan biologiska ämnen av större partiklar, men båda är potentiella hälsorisker.

Kirurgisk rök kan innehålla kol, kolväten, viruspartiklar, ytterligare giftiga gaser, cellfragment, blodburna produkter, cancerframkallande ämnen och många skadliga ämnen som bensen, toluen och formaldehyd.



# Hur skapas kirurgisk rök?

I princip alla medicintekniska instrument som används inom kirurgi, till exempel laser, elektrokirurgi (diatermi), elektrokauterisering, ultraljudssystem, kirurgiska sugenheter och till och med kirurgiska borrar kan avge kirurgisk rök.

Människokroppen består till stor del av vatten, t.ex. hjärna och hjärta omkring 73 %, medan lungorna består av cirka 83 % vatten.

När ett medicintekniskt instrument används påverkar det vävnaden och därmed vattnet i cellstrukturerna. Detta resulterar i en ångliknande rök som ibland kallas "rök".

I princip genererar medicintekniska instrument olika mycket värme, vissa mer än andra. Om vi till exempel tar elektrokirurgi, då detta är den vanligaste energikällan, när bladet/spatelektroden appliceras på vävnaden under skärning, genereras små högfrekventa gnistor. Gnistorna träffar cellerna och orsakar ett intra- och extracellulärt tryck.

Cellerna blir överhettade, vilket leder till att cellerna exploderar och kan inte längre bibehålla sin struktur. **Vätskan från cellerna producerar ångliknande rök som utgörs av de oönskade element som beskrivits tidigare, kemiska och bakteriologiska ämnen.**

Hjärna och hjärta ca

**73 %**

vatten

Lungor ca

**83 %**

vatten



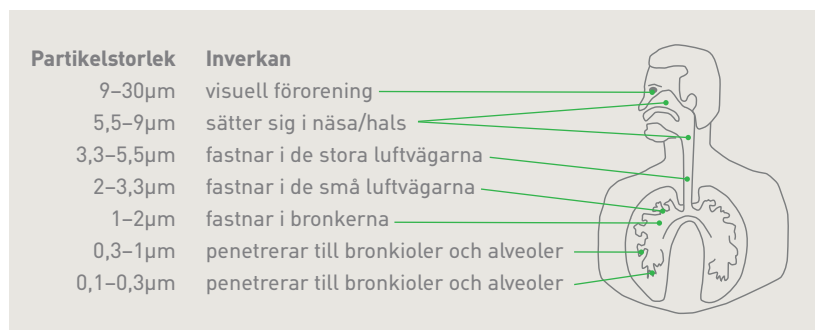
# Vad innehåller kirurgisk rök?

Som tidigare nämnts innehåller den kirurgiska röken både kemiska och bakteriologiska ämnen. Den kan bland annat innehålla kol, cellfragment, blodprodukter, fekalier, bakterier, virus och livskraftigt DNA, såsom HPV (humant papillomvirus), HIV och Hepatit B.

**Mer än 41 gaser finns i röken**, inklusive kol och kolväten, bensen, toluen, cyanid samt gasformiga ämnen som kolmonoxid och den mycket giftiga formaldehyden.

**Bensen** är ett känt cancerframkallande ämne och kan även spridas i moderkakan under graviditeten, vilket ger upphov till en fetotoxisk moderkaka. **Toluen** är ett neurotoxin som kan orsaka utvecklings- och funktionsnedsättningar.

Det gör att man inser att detta inte bara är lite rök. Den har faktisk mutagen potential, och flera exempel på denna mutagena process förekommer, särskilt bland kirurger.



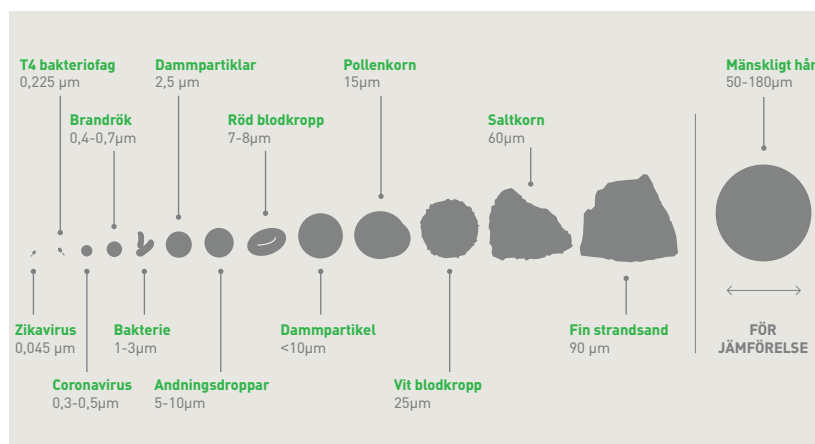
# Vilken storlek har partiklarna?

Efter att ha fastställt partikelmaterialets beskaffenhet och risker, kan det vara intressant att se storlekarna och sätta dem i perspektiv.

**Storleksintervallet för partiklar är enormt**, partiklar på cirka 10 µm till cirka 40 µm blir synliga för det mänskliga ögat. Detta lämnar ett brett spektrum av mycket mindre mikropartiklar som inte syns.

I och med att coronaviruset SARS-Cov-2 fört in världen i en global pandemi har man lagt mycket större fokus på säkerheten för dem som arbetar med kirurgi. **Kan livskraftiga Cov-2-partiklar förångas i kirurgisk rök? Svaret är troligen ja, men det verkar inte finnas någon specifik forskning inom detta område för närvarande.**

Det faktum att Cov-2 utsöndras i kirurgisk rök ger upphov till frågor och pekar på att lämpliga åtgärder bör vidtas för att skydda sjukvårdspersonalen. Med tanke på storleksintervallet 0,05-0,14 mikrometer är det därför möjligt att viruset kan tränga ner i de djupaste delarna av andningssystemet.



# Hepa vs Ulpa

Vissa tillverkare rekommenderar i bruksanvisningen (IFU) att ett förfilter (HEPA) används. Antagandet är kanske att ett förfilter till en lägre kostnad fungerar som buffert för partiklar av en viss storlek. Det hjälper till att förhindra att partiklar, små mängder vätska och vävnad når det ofta dyrare ULPA-filtret i rökutsugssystemet.

## Låt oss först förstå vad HEPA/ULPA innebär

### HEPA

= High Efficiency Particulate Air ska fånga upp till \*99,995 % av partiklarna, som är 0,3 mikrometer eller större.

### ULPA

= Ultra Low Penetration Air ska fånga upp \*\*99,999 % av partiklarna på 0,12 mikrometer.

## Så hur fungerar båda filtren HEPA och ULPA för att avlägsna partiklarna?

Båda har olika filtreringsegenskaper när det gäller partikelstorlek, men kompletterar också varandra.

---

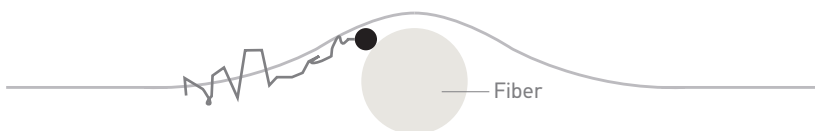
\* Enligt ISO klass 5 Hepa-filter.

\*\* Enligt ISO klass 3 ULPA-filter.

# Hur fungerar filter?

## Diffusion

Krockar med filterfibrerna i brownsk rörelse.  
(Beskriver den slumpmässiga rörelsen av partiklar genom ett medium).



## Infångning

Detta inträffar när partikeln är tillräckligt nära för att fästa vid filterfibrerna.



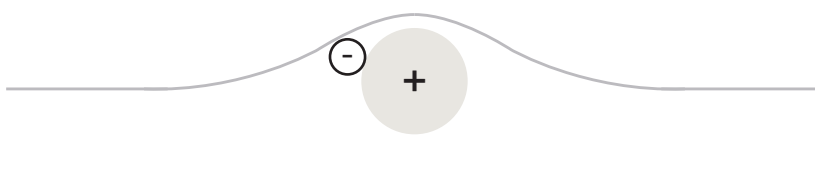
## Tröghetsinverkan

På grund av tunga partiklar som inte längre kan finnas kvar i luftströmmen.



## Elektrostatisk attraktion

Positivt laddade fibrer drar till sig negativt laddade partiklar.



# Hur exponeras hälso- och sjukvårdspersonal? Vad är risken?

Tidigare nämnde vi att när termiska energiinstrument används uppstår cellexplosion. Detta resulterar i en ångliknande rök som stiger upp i det omgivande området och sprider sig i hela rummet.

Personalen utsätts för betydande risknivåer, som kan jämföras med cigarettökning.

Vissa anser att endast 1 gram kirurgisk rök är toxiskt ekvivalent med rökning av 3 till 6 cigaretter<sup>1</sup>. Det skulle därför vara rimligt att påstå att flera gram eller mer av den kirurgiska röken produceras under ett genomsnittligt kirurgiskt ingrepp.

Baserat på detta antagande kan sjukvårdspersonal, under en genomsnittlig arbetsdag med 5 kirurgiska ingrepp som involverar termisk energi, omedvetet exponeras för motsvarande 20–30 cigaretter per dag.

Naturligtvis är valet att röka cigaretter ett livsstilsval, medan sjukvårdspersonal inte nödvändigtvis skulle välja att exponeras på detta sätt.

Sjukvårdspersonal kan omedvetet exponeras för motsvarande **20–30 cigaretter** per dag



# Vilka är de vanligaste symtomen efter exponering av kirurgisk rök?

Det samlade tänkandet, liksom ett flertal vetenskapliga publikationer, tyder på att åtgärder bör vidtas för att undvika sådan exponering. Några av dessa studier finns på sidan 31 i detta häfte.

Många länder har nu antagit en obligatorisk policy för kirurgisk rök, inklusive Danmark, Sverige och Norge. Och faktum är att ett flertal stater i USA och New South Wales i Australien nyligen har bekräftat nolltolerans.

## Exempel på vanliga symtom:

- Luftvägssymtom
- Hypoxi/yrsel
- Hosta
- Huvudvärk
- Tårar
- Illamående/kräkningar
- Hepatit
- Astma
- Lungödem
- Kronisk bronkit
- Karcinom
- Emfysem
- HIV/AIDS

Det kirurgiska ingreppet bestämmer nivåerna av rök, liksom vilket medicintekniskt instrument som används. Man bör även att ta hänsyn till användartid och i vilken vävnad.

I allmänhet utsätts sjukvårdspersonal dagligen för kirurgisk rök, vissa kan till och med tala om vilket ingrepp som utförs, bara genom lukten som tränger ut i korridorerna från operationssalen.



# Vad anses vara säkra arbetsnivåer?

Miljömyndigheter kommer att ha liknande riktlinjer för vad som anses vara säkra arbetsnivåer. De föreslår en gräns på 60 000 partiklar per kubikmeter. Kirurgisk rök kan dock avge 1 000 000 partiklar per kubikmeter utan adekvat rökutsug.<sup>1,2,3,4,5</sup>

En nivå på 1 000 000 partiklar per kubikmeter under en laparoskopisk kolecystektomi har faktiskt uppmätts. Detta tyder på att nivåerna varje dag överstiger miljösäkerhetsstandarder.

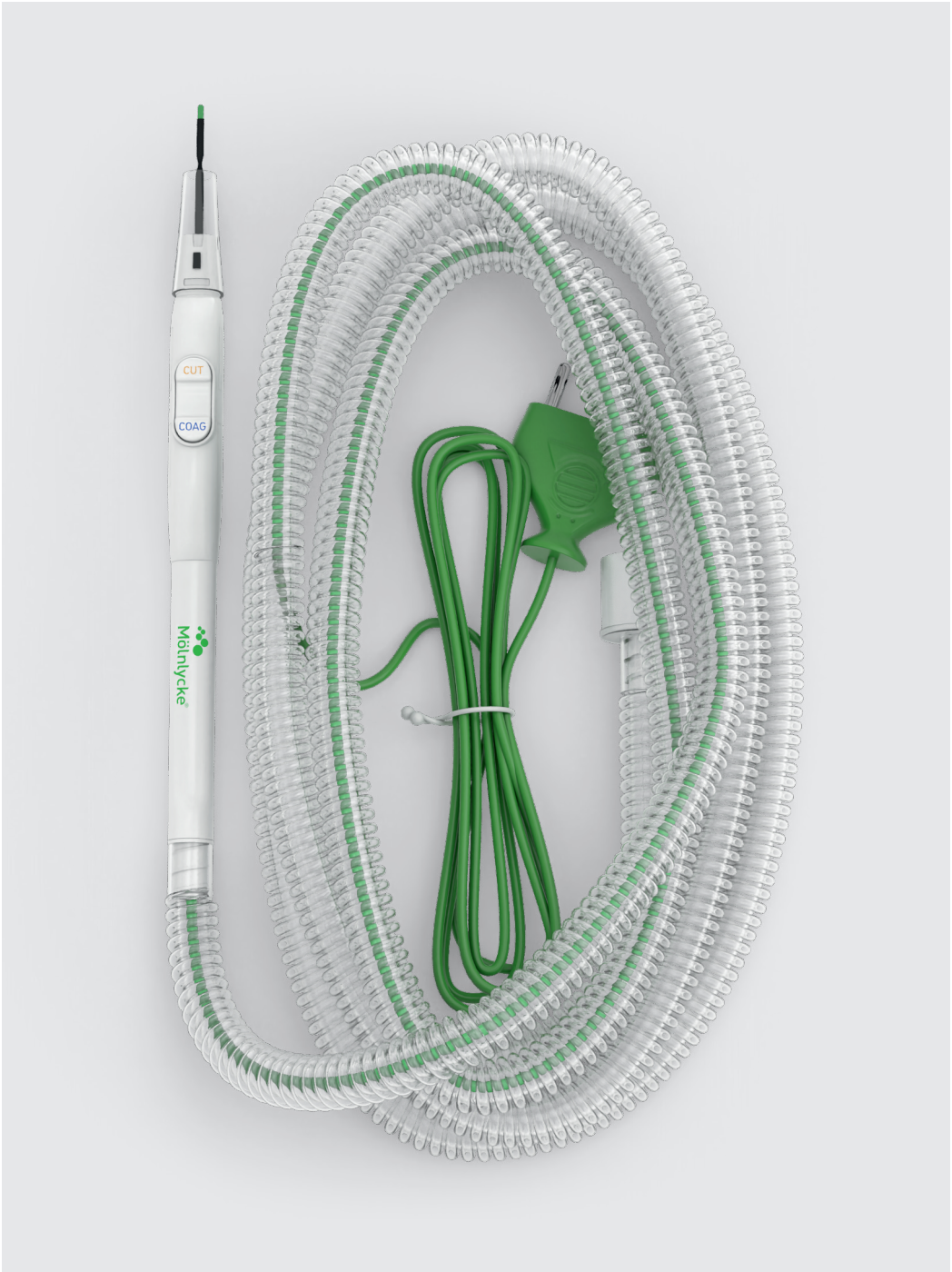
Det finns många antaganden om avlägsnande av kirurgisk rök på arbetsplatsen, med kommentarer som "vi använder laminärt flöde" eller "vi har ett centralt utsugssystem".

Vissa tecken tyder på att när laminärt flöde är i drift tenderar röken att tryckas nedåt, men rent praktiskt, när flera i sjukvårdspersonalen omger operationsbordet, tenderar röken att fångas in och därför exponeras dessa individer.<sup>3</sup>

Med PES (Pipeline Evacuation System) minskar utan tvekan de totala nivåerna av den kirurgiska röken, men uppsamlingspunkten finns inte tillräckligt nära källan för att ge fullständigt skydd.

**Helst ska röken samlas upp från källan, t.ex. pennspetsen, bladet, spateln osv.**





# Ger munskydd tillräckligt och säkert skydd?

Detta häfte syftar inte till att bedöma lämpliga värden för användning av munskydd, utan riktar sig till nationella organisationer och för införande av lokala riktlinjer.

Frågan om det är bra att ha munskydd på sig för att skydda sig mot den kirurgiska röken är värd att betänka. Operationsmunskydd finns i olika kvaliteter och material, och även om materialet har bra filtrering beror säkerhetsutmaningen på utformningen av munskydden.

När man betänker att partiklarna i den kirurgiska röken kan vara så små som 0,01 mikrometer, eller kanske ännu allvarigare att SARS/CoV-2-viruset är på 0,1-0,5 mikrometer, inser man tydligt att ett vanligt munskydd ger litet, om ens något, skydd mot kirurgisk rök. Faktum är att endast en heltäckande FFP3-mask skulle ge tillräckligt skydd mot luftvägsburna patogener.

De flesta inom sjukvården håller med om att det är mycket obekvämt att bära en heltäckande FFP3-mask. Även med den här masken på plats är ögon och tårkanaler fullt exponerade och utgör en potentiell absorptionsrisk av kirurgisk rök om inte skyddsglasögon och/eller ansiktsskydd också används.



# Utgör laparoskopi en lägre risknivå när det gäller kirurgisk rök?

Laparoskopi erbjuder en helt ny metod med minimalinvasiv kirurgi och därmed minimal ärrbildning samt inget behov av att dela muskler eller göra stora snitt.

Inledningsvis kan det se ut som om exponeringen för kirurgisk rök minskar kraftigt och i viss mån är så fallet. Det finns ändå vissa belägg för att troakarer som används för bukåtkomst ofta kan läcka ut kirurgisk rök under införandet/uttagandet av kirurgiska instrument, t.ex. diatermihook, laparoskop osv. Det är också ett problem med gas från buken som ventileras ut i atmosfären i slutet av ingreppet.

**En laparoskopisk kolecystektomi har visat sig producera 1 000 000 partiklar per kubikmeter, vilket vida överstiger riktlinjerna för miljön.**

Bortsett från att ge upphov till visualiseringsproblem för kirurgen finns det ökade risker förknippade med att nivåerna av methemoglobin och karboxyhemoglobin stiger under ingreppet, vilket leder till minskade syrenivåer i vävnaden. Detta kan leda till komplikationer som uttorkning och hypotermi. Det kan också påverka saturationen (syremättnaden) i upp till 6 timmar, postoperativt.



# Varför har det hittills inte skett någon mer utbredd användning av utrustning för evakuering av kirurgisk rök?

Kanske är svaret på denna fråga delvis en tidigare brist på medvetenhet om farorna med kirurgisk rök.

Många av dessa exponeringselement kanske inte visar sig förrän senare i livet, kanske bortom möjligheten att samla in data från individer. Alla påståenden om morbiditet eller mortalitet på grund av exponering för kirurgisk rök är därför fortfarande subjektiva.

Det är återigen intressant att SARS/CoV-2 har väckt flera frågor och funderingar kring risken för exponering. Covid-viruset är litet men det är bara en bland många andra små partiklar som har funnits i kirurgisk rök före covid-pandemin.

**Dessutom har det funnits vissa begränsningar i de lösningar som tidigare erbjudits. Kirurger har klagat på att lösningar är "alltför bullriga" vilket orsakar onödig distraktion eller att "handstyrda rökpennor är alldeles för klumpiga och otympliga".**

Nu finns äntligen en ny lösning, som adresserar dessa problem, tillgänglig.

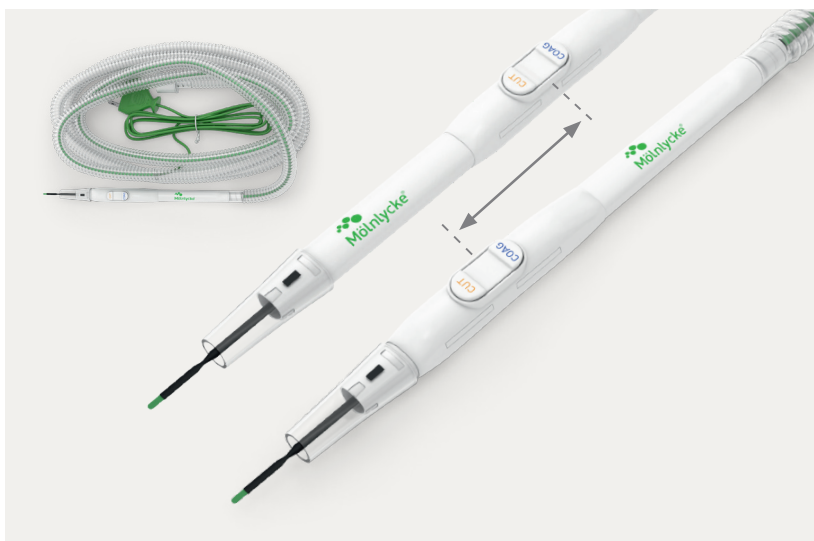
**Lösningen ligger  
nu i dina händer**



**Mölnlycke®**



# Mölnlycke® Diatermipenna med integrerat rökutsug



Operationspersonalen är i riskzonen varje gång kirurgisk rök skapas i operationssalen. Lösningen ligger i dina händer med nya **Mölnlycke Diatermipenna med integrerat rökutsug**, en utmärkt lösning som säkerställer minimerad rökexponering och tydlig visualisering av operationsområdet. Säkerheten för dig och dina patienter i första hand.

- En unik och lätt allt-i-ett-konstruktion med **en inbyggd teleskopfunktion** som ger en omedelbar, behovsstyrd lösning för både djupa och ytliga snitt
- Mölnlyckes Diatermipenna med integrerat rökutsug erbjuder en hållbar lösning, **fri från DEPH och PVC**
- **Mycket hög sugkapacitet** (85 l/min) minimerar rökexponeringen och ger snabb visualisering av operationsområdet
- **Valet av elektrod** avgörs av behovet vid varje specifikt ingrepp



## Tekniska data

### Val av elektroder:

Rostfritt stål ❶ för snabba, enkla fall.

Belagd med PTFE ❷ (för minskat behov av rengöring under ingreppet).

Isolerad och belagd med PTFE ❸ för minskad risk för oavsiktlig vävnadsskada vid användning i trånga utrymmen.



- 360° roterbart (svivel) handtag ger rörelsefrihet och minskar risken för handledsutmattnig
- Smal diameter säkerställer exakt kontroll och bättre visualisering, särskilt i trånga utrymmen
- 22mm universalanslutning som passar alla rökutsugsmaskiner
- Längd 4 meter kabel

### Finns som enstycksförpackade men kan även läggas i kundanpassade set

Kontakta din Mölnlyckerepresentant eller gå direkt till Mölnlycke Portal för att lägga till våra diatermipennor med integrerat rökutsug i dina kundanpassade set.

## Beställningsinformation (för enstycksförpackade)

Art.. Nummer	Beskrivning	Tillverkare
420100-00	Diatermipenna med integrerat rökutsug, PTFE-elektrod	Mölnlycke Health Care
420101-00	Diatermipenna med integrerat rökutsug, isolerad PTFE-elektrod	Mölnlycke Health Care
420102-00	Diatermipenna med integrerat rökutsug, SS-elektrod	Mölnlycke Health Care

Prima Medical Limitid is the legal manufacturer of the Plume Evacuation Pencil.

# Vilka är de viktigaste beslutsfattarna?

För att kontrollera ämnen som är farliga för hälsan (COSHH, NIOSH, OSHA) måste arbetsgivaren göra en bedömning av riskerna från farliga ämnen och alltid försöka förhindra exponering vid källan. Om exponering för diatermiutsläpp inte kan förhindras ska den kontrolleras på lämpligt sätt.

Detta uppnås vanligtvis genom effektiv lokal utsugsventilation (LEV). Vanligtvis sker detta i form av extraktion som byggs in i det elektrokirurgiska systemet för att avlägsna utsläpp vid källan, så kallad on-tip-extraktion.

Till viss del är vi alla beslutsfattare, eftersom vi alla är måna om vår egen och patientens hälsa. Den nuvarande standarden ISO16571:2014 Systems for Evacuating Plume Generated by Medical Devices. (2019-Under Revision) är ett robust dokument som för närvarande inte har några obligatoriska indikatorer!

**Det är genom din förståelse och stöd från dina yrkesorganisationer/medlemskap som vi kanske borde ställa frågan;**

”när ska vi slippa riskerna med kirurgisk rök?”

# Konklusion

Kirurgisk rök är en komplex fråga som inte kan utredas i en relativt liten handbok. Det råder ingen tvekan om att kirurgisk rök är skadlig i takt med att antalet publikationer på området ökar. Det är också intressant att notera att människor har en ökad medvetenhet i ämnet, kanske som ett direkt resultat av covid-virus-diskussionen.

Då får du som läsare förhoppningsvis en informativ översikt om kirurgisk rök och kanske ett öppet sinne för att lära dig mer.

I slutändan bör målet vara att eliminera den kirurgiska röken på arbetsplatsen och att visa respekt för sjukvårdpersonalens egen hälsa.

Kontakta din lokala Mölnlycke-representant för ytterligare produktrelaterad support.



# References

## Key published articles

<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/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](http://www.clinicalservicesjournal.com)

### **Surgical Staff Safety: Going Up in smoke. Juli 2020**

En läsarundersökning har visat att över två tredjedelar av de tillfrågade som arbetar i operationssalar är oroade över hälsoeffekterna av kirurgisk rök. Endast 21 % uppgav att deras operationssalar "alltid" använde rökevakueringsutrustning när de utförde elektrokirurgiska behandlingar eller laserbehandlingar. Bör användning rökevakueringsutrustning nu bli obligatorisk? Louise Frampton rapporterar.

[Journal of Cancer 2019; 10\(12\):2788-2799](https://doi.org/10.1186/s12916-019-1579-9)

### **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

#### **Abstract**

Surgical smoke is the gaseous by-product produced by heat generating devices in various surgical operations including laser conization 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.

Furthermore, we discussed how to prevent the surgical smoke via using high-filtration masks and smoke evacuation systems as well as legal guidelines for protection measures among the gynecologists.

**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–5 $\mu$ m 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<sup>-3</sup> 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 maj 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. **Konklusion:** 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..

## References

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.

# Kompetent vård - varje dag

Mölnlycke® levererar innovativa lösningar för förbättrad kirurgisk säkerhet och effektivitet samt sårbehandling och förebyggande av trycksår. Våra lösningar bidrar till att uppnå bättre resultat och stöds av kliniska och hälsoekonomiska underlag.

Vi har ett övergripande mål för all vår verksamhet: att hjälpa sjukvårdspersonal prestera sitt bästa. Och det visar vi varje dag i vår verksamhet.

Läs mer på [www.molnlycke.se](http://www.molnlycke.se)

Mölnlycke Health Care AB, Box 13080, Gamlestadsvägen 3C,  
SE-402 52 Göteborg, Sweden. Tel. 031-722 30 00.

Varumärkena, namnen och logotyperna Mölnlycke, Avance och Safetac är globalt registrerade av ett eller flera företag i Mölnlycke Health Care Group. © 2021. Mölnlycke Health Care AB Med ensamrätt. SESUXXX2009

