

Riksföreningen
anser och rekommenderar
om kirurgisk rök



Riksföreningen för operationssjukvård
rfop@rfop.se
www.rfop.se

Antagen 2025-02-04

Inledning

Följande rekommenderade riktlinjer har utarbetats av kvalitetsrådet på uppdrag av Riksföreningen för operationssjuksvård. Sjuksköterskans kärnkompetenser och kompetensbeskrivning för operationssjuksköterskor är dokument som ligger till grund för rekommendationerna. Intentionen med dokumentet är att varje patient ska få en god och säker vård som vilar på kvalitet utifrån evidens samt skapa god arbetsmiljö för operationssjuksköterskor och medarbetare i teamet. Detta dokument kan med fördel användas som grund för verksamhetens riktlinjer.

Bakgrund

Kirurgisk rök definieras som en gasformig biprodukt som uppstår vid skärning och koagulering i vävnad, vanligen med diatermi- och laserapparat. Den kirurgiska röken som uppstår av diatermi och laser har samma bakomliggande mekanismer. Vid skärning, koagulation och fulguration i vävnaden upphettas cellerna till kokpunkten vilket leder till ruptur i cellmembranen och ultrafina partiklar sprids i luften, i pneumoperitoneum eller andra hålrum. De ultrafina partiklarna är mindre än 0,1 mikrometer, vilket motsvarar 1/1000 mm. Laserrök sprids annorlunda jämfört med diatermirök och sprids på ett mer explosionsartat sätt och förflyttas längre.

Medicinteknisk utrustning som alstrar låga temperaturer i vävnaden är till exempel ultraljudsdissektion. Detta kan innebära att röken har större risk att innehålla livskraftiga och infektionsbärande partiklar jämfört med partiklar genererade vid högre temperatur. Biprodukter från ultraljudsapparat beskrivs vanligen som aerosoler eller ånga.

Även medicinteknisk apparatur, såsom borrar och sågar, som genererar hög värme och som kyls ned med vätska ger upphov till aerosoler med ultrafina partiklar som sprids i omgivningen. Faktorer som har betydelse för den mängd rök som uppstår och dess innehåll är typ av kirurgiskt ingrepp, kirurgisk teknik, vävnadspatologi, typ av energi och effektinställning.

Ultrafina partiklar som bildas vid användning av värmeproducerande medicinteknisk apparatur ska ses som toxiska då de innehåller levande och döda cellfragment, gasformiga kemiska föreningar, mutagen och carcinogen material, blodpartiklar, bakterier och virus. De kemiska föreningarna är bland annat benzen, toluen, aldehyder (formaldehyd), vätecyanid, kolmonoxid och nitrilföreningar.

Rök från 1 gram värmedestruerad vävnad av diatermi har jämförbara mutagena värden motsvarande rök från 6 cigaretter. [Den värmedestruerade röken](#) är frän och illaluktande vilket kan irritera luftvägar och ögon samt ge upphov till huvudvärk, yrsel, illamående och kräkningar.

I studier på olika typer av vävnad vid användning av diatermi och ultraljudsdissektion, har levervävnad visat sig generera de högsta koncentrationerna av partiklar med hög exponeringsrisk följt av muskelvävnad, fettvävnad och kärlvävnad. Ultraljudsdissektion visade sig generera dubbelt så många partiklar jämfört med användning av diatermi.

Kirurgisk rök som uppkommer vid behandling av HPV (humant papillomvirus) relaterade förändringar kan innehålla HPV DNA, och kan kontaminera luftvägarna hos operationspersonal. Förekomst av HPV DNA har påvisats i kirurgisk rök som genererats vid konisering. HPV DNA i kirurgisk rök är smittsamt och därmed potentiellt skadligt för vårdpersonal.

Problembeskrivning

Kirurgisk rök innehåller giftiga kemikalier, flyktiga organiska föreningar, aromatiska kolväten, kolmonoxid, lungskadande partiklar, fina och ultrafina partiklar. Röken kan även innehålla virus och bakterier, HPV, HIV, HBV, cellmaterial, cancerceller, blod, och blodförorenade aerosoler i andningszonen.

Kirurgisk rök är en hälsorisk för patienter och hälso- och sjukvårdspersonal och ska filtreras och evakueras bort eller på annat sätt hindras komma ut i omgivande luft. Kirurgisk rök som ej evakueras bort kan störa sikten för kirurgen vid laparoskopiska och robotassisterade operationer och utgör därmed en riskfaktor.

Riksföreningen rekommenderar

Upprätta rutiner på arbetsplatsen angående kirurgisk rök utifrån patientsäkerhet, teamarbete, kommunikation och hygien. Riksföreningen för operationssjukvård rekommenderar att Checklista för säker kirurgi 2.0 alltid används som ett led i arbetet för att optimera patientens säkerhet.

- Sjukvårdsorganisationen bör utvärdera operationsteamets risk för exponering av kirurgisk rök och tillhandahålla en kirurgisk rökfri arbetsmiljö, hålla fortlöpande utbildningar och se över policyer och rutiner
- Operationssjuksköterskan bör medverka i kvalitetsförbättringsaktiviteter så att det på vårdenheten finns ändamålsenliga och lättillgängliga rökevakueringsystem och personlig skyddsutrustning
- Kirurgiska energiapparater eller tekniker som genererar mindre kirurgisk rök bör diskuteras. Preoperativt bör operationsteamet fastställa en säkerhetsplan för kirurgisk rök, en plan som omvärderas när behoven för kirurgisk rökhantering förändras intraoperativt
- Vid ett kirurgiskt ingrepp ansvarar operationssjuksköterskan för att utrustning som ska användas under det kirurgiska ingreppet är kvalitets- och säkerhetskontrollerade. I detta ingår även att lämplig skyddsutrustning, generell såväl som personlig används
- Vid användande av medicintekniska apparater som genererar ultrafina partiklar, rekommenderas lämpliga och effektiva rökevakueringsystem, samt korrekt handhavande under hela den tid som produkten används och vid avfallshantering av produkten
- Andningsskydd FFP3 bör användas vid alla ingrepp där man riskerar att sprida HPV. Andningsskydd bör användas även om det finns effektiv ventilation i operationsrummet och punktutsug används. Andningsskydd bör användas av de som står närmast patienten dvs. operatör, operationssjuksköterska och assistenter. För övriga i operationsteamet bör det vara tillräckligt med kirurgiskt munskydd
- Andningsskydd bör användas vid öppen leverkirurgi i de fall rökgenererande medicinteknisk utrustning används
- Vid öppen kirurgi då punktutsug används t.ex. på diatermikniv, ska den kirurgiska röken fångas upp så nära som möjligt från där den uppstår
- Användning av utrustning som genererar ultrafina partiklar ska ske i rum med minst 15 luftväxlingar per timme
- I de fall det kirurgiska ingreppet endast utförs med operationshandskar, och inte operationsrock, är det viktigt att tänka på att när de medicintekniska apparaterna används kan de alstra ultrafina partiklar som kan tas upp genom huden
- Rökevakueringsystem ska vara försedda med ULPA (Ultra Low Particulate Airfilter) filter
- Pneumoperitoneum bör ha så låga tryck som möjligt utan att kirurgen äventyras, detta för att minimera risken för spridning av ultrafina partiklar
- Porthål ska motsvara troacarets storlek för att minimera läckage av gas till omgivningen och packningar i troacaret ska inspekteras så att de är intakta
- Personal i operationsrummet bör vara medvetna om att spridningen av ultrafina partiklar även kan nå personal som befinner sig längre bort från operationsområdet

Kvalitets- och säkerhetskontroll före operation

- Den ansvariga operationssjuksköterskan ska i samband med förberedelse av kirurgiska ingrepp inspektera att medicintekniska apparater som alstrar ultrafina partiklar är försedda med evakueringsystem
- Den personliga skyddsutrustningen såsom kirurgiska munskydd, andningsskydd samt ögonskydd eller annat stänkskydd ska tas på före ingreppets start

- Vid risk för exponering av ultrafina partiklar, i de fall då rökevakueringssystem inte är tillräckliga, skall andningsskydd användas
- Andningsskydd FFP3 bör användas vid alla ingrepp där HPV virus riskerar att spridas
- Efter genomförd huddesinfektion och drapering av patienten funktionskontrolleras rökevakueringssystemen

Kvalitets- och säkerhetskontroll under operation

- Under det kirurgiska ingreppet görs fortlöpande säkerhetskontroller avseende rökevakueringssystemen
- Vid vävnadsextraktion genom porthål rekommenderas att sänka buktrycket till minsta möjliga för att därefter ta ut preparatet
- Vid avslut av det kirurgiska ingreppet rekommenderas att sänka buktrycket till det minsta möjliga och därefter evakuera resterande CO₂gas via ett ULPA filter, innan insufflatoren stängs av. Därefter kan troacar tas bort utan risk för läckage av CO₂gas
- Operationssugar utan filter är inte avsedda för rökevakuering

Kvalitets- och säkerhetskontroll efter operation

- Efter det kirurgiska ingreppet ska utrustningen omhändertas på ett korrekt sätt så att inte någon personal eller patient utsätts för de ultrafina partiklar som kan finnas kvar i systemen
- Filter byts enligt rekommendationer från tillverkare av medicintekniska apparater och tillverkare av filter
- Tömning av sugpåse i spoldesinfektor ska ske med försiktighet - tänk på hälsorisen
- Vid filterbyte ska filtret betraktas som smittfarligt och hanteras enligt lokala rutiner

Referenser

- AFS 2023:10 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:10) om risker i arbetsmiljön
> <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202310/#avdelningvismitta11kap-smittrisker><
- AFS 2023:11 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd om arbetsutrustning och personlig skyddsutrustning – säker användning. > <https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202311/><
- AFS 2023:14 Arbetsmiljöverkets föreskrifter och allmänna råd (AFS 2023:14) om gränsvärden för luftvägsexponering i arbetsmiljön. ><https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202314/><
- Alp, E, Bijl D, Bleichrodt R.P, Hansson B, Voss A (2006). Surgical smoke and infection control. *Journal of Hospital Infection* 62(1), 1-5.
- Amirmohammad M, Imani B, Khazaei S, Bouraghi H (2022). Impact of Surgical Smoke on the Surgical Team and Operating Room Nurses and Its Reduction Strategies: A Systematic Review. *Iran J Public Health*. 51 (1), 27-36.
- Andréasson SN, Anundi H, Sahlberg B, Ericsson C-G, Wälinder R, Enlund G, Pählman L, Mahteme H (2009) Peritonectomy with high voltage electrocautery generates higher levels of ultrafine smoke particles. *European Journal of Surgical Oncology*, 37(7), 780-784.
- Williams K. (2022) Guideline for Surgical Smoke Safety. Denver: Association of perioperative Registered Nurses. *AORN Journal*, 116(2), 211-214. DOI: 10.1002/aorn.13745
- Ball K. (2010) Surgical smoke evacuation guidelines: Compliance among perioperative nurses. *AORN Journal*, 92(2), 1-23. DOI: 10.1016/j.aorn.2009.10.026.
- Ball K (2010) Compliance with surgical smoke evacuation guidelines: Implications for practice. *AORN Journal*, 92(2), 142-149.
- Brüske-Hohlfeld I, Preissler G, Jauch K-W, Pitz M, Nowak D, Wichman H-E (2008). Surgical smoke and ultrafine particles. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 3(31), 1-6. DOI: 10.1186/1745-6673-3-31.
- Choi SH, Kwon TG, Chung SK, Kim T-H (2014). Surgical smoke may be a biohazard to surgeons performing laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy*, 28(8), 2374-2380.
- De Boorder T, Verdaasdonk R, Klaessens J (2007). The visualisation of surgical smoke produced by energy delivery devices: significance and effectiveness of evacuation systems. From *Conference Volume 6440 Thermal Treatment of Tissue: energy delivery and Assessment IV*. DOI: 10.1117/12.701308.
- Fox-Lewis A, Allum C, Vokes D, Roberts S (2020). Human papilloma virus and surgical smoke: a systematic review. *Occup Environ Med*. 77,809–817.
- HSLF-FS
2021:52. Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården. Stockholm, *Socialstyrelsen*. >Senaste version av HSLF-FS
2021:52 Socialstyrelsens föreskrifter om användning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården - Socialstyrelsen<.
- IFPN (2021). IFPN Guideline for smoke plume. *International federation of perioperative nurses*. [pdf]
> <https://www.bing.com/ck/a?!&hp=2003d13749a268719ca3fde327ca10243adb5f6601fbfa8ee8d65924828ccb2ffmltdHM9MTc1OTUzNjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=228cd3d0-9304-62f7-3ff4-c75592a863ea&psq=IFPN+Guideline+for+smoke+plume&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuaWZmbi53b3JscZC9hcHBsaWNhdGlubi9maWwscy8xNTE2LzQxMjA0NDUzMC8xMDEyX1Ntb2tX1BsdW1LNBkZg><
- Karjalainen M, Kontunen A, Saari S, Rönkkö T, Lekkala, J, Roine A, Oksala N (2018). The characterization of surgical smoke from various tissues and its implications for occupational safety. *PLOS ONE*. DOI: 10.1371/journal.pone.0195274
- Kwak HD, Kim S-H, Seo YS, Song KJ (2016). Detecting hepatitis B virus in surgical smoke emitted during laparoscopic surgery. *Occup Environ Med*. 1–7.

SFS1977:1160. *Arbetsmiljölagen*. Stockholm: Riksdagen Senast ändrad SFS 2024:804 www.riksdagen.se

SOSFS 2011:19. *Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om ledningssystem för systematiskt kvalitetsarbete*. Stockholm: Socialstyrelsen. www.socialstyrelsen.se. Ändrad: t.o.m. HSLF-FS 2023:27

Svensk sjuksköterskeförening. (2012) *Kompetensbeskrivning för legitimerad sjuksköterska med specialistsjuksköterskeexamen inriktning mot operationssjukvård*.

><https://svenurse.se/publikationer/kompetensbeskrivning-for-sjukskoterskor-inom-operationssjukvard><

Svensk sjuksköterskeförening (2012) *Svensk sjuksköterskeförenings strategi för utbildningsfrågor*. ><https://svenurse.se/publikationer/strategi-for-kvalitetsutveckling-inom-omvardnad><

Tan P, Zhu H, Zhang N, Dong D, Wang S, Ren F, Xiang J, Wu R, Lv (2019). Characterization of the PM2.5 concentration in surgical smoke in different tissues during hemihepatectomy and protective measures. *Environmental Toxicology and Pharmacology*,72. DOI: 10.1016/j.etap.2019.103248

Tomita Y, Mihashi S, Nagata K, Ueda S, Fujiki M, Hirano M, Hirohata T (1981). Mutagenicity of smoke condensates induced by CO₂ – laser irradiation and electrocauterization. *Mutation Research*,89(2), 145-149.

Ulmer B (2008). The Hazards of Surgical Smoke. *AORN Journal* ,87(4), 721-734.

Watson D.S (2010) Surgical smoke evacuation during laparoscopic surgery. *AORN Journal* ,92(3), 347-350.

Zhou Q, Hu X, Zhou J, Zhao M, Zhu X, Zhu X (2019) Human papillomavirus DNA in surgical smoke during cervical loop electrosurgical excision procedures and its impact on the surgeon. *Cancer Management and Research*, 11, 3643–3654.DOI: 10.2147/CMAR.S201975