

Optimal operationsmiljö vid protesoperation i knä eller höft

Slutrapport PRISS expertgrupp 4

Detta dokument ska ses som en sammanställning och värdering av idag bästa kända kunskap inom det beskrivna området. Innehållet kommer att fortlöpande uppdateras. Dokumentet har ingen föreskrivande funktion, och författarna kan inte i juridisk mening hållas ansvariga för innehållet.

Innehåll

1. Uppdrag till gruppen
2. Rekommendationer
 - a. Renhet i operationsluft
 - i. Korrekt beteende
 - ii. Ventilation
 - iii. Arbetsdräkt
 - b. Basala hygienrutiner i operationsmiljön
 - c. Uppdukning
 - d. Urinvägskateter
 - e. Hårvaskning
 - f. Intraoperativ hudinfektion
 - g. Sterildrapering
 - h. Normotermi
 - i. Perioperativ glukoskontroll
 - j. Munskydd
 - k. Teamarbete och kommunikation
 - l. Rengöring och desinfektion av ytor
 - m. Logistik till och inom operationsavdelning
 - n. Operationssalens inredning

1. Uppdrag till gruppen

Gruppen har haft i uppdrag att presentera rekommendationer för optimal operationsmiljö vid protesoperation i knä eller höft.

Slutrapporten baseras på gruppens bedömning av befintlig evidens avseende faktorer av betydelse för att skapa en optimal operationsmiljö från ett infektionspreventivt perspektiv. Uppkomst av postoperativ sårinfektion är ett resultat av komplexa interaktioner mellan människa och fysisk miljö. Den fysiska miljön innefattar luft, utrustning, teknik samt ett biologiskt ekosystem.



De olika professionerna ingår i ett socialt och kulturellt sammanhang som utgör en viktig dimension av operationsmiljön.

Detta dokument berör preventiva åtgärder som riktar sig mot såväl människa som fysisk miljö, eftersom dessa tillsammans utgör den ”operationsmiljö” som möter patienten. Operationsavdelningen utgör avgränsningen i detta arbete. Steriliseringsprocess och förvaring av operationsinstrument ingår inte. Beskrivna metoder är tillämpliga vid all typ av implantatkirurgi.

Ursprungliga medlemmar 2013:

Lisbeth Sjöstedt, RAI (Riksföreningen för Anestesi och Intensivvård), Margareta Werner, SFVH (Svensk Förening för Vårdhygien), Ingrid Ekenman, SOF (Svensk Ortopedisk Förening), Ann Tammelin, SFVH, Annette Erichsen Andersson, RFOP (Riksföreningen för Operationssjukvård).

Adjungerade: Åsa Rudin, SFAI (Svensk Förening för Anestesi och Intensivvård), Ingrid Östlund, SFAI, Johan Lundberg, SFAI.

Dokumentet är reviderat hösten 2015 av:

Annette Erichsen Andersson RFOP, Ann Tammelin SFVH, Bengt Nellgård SFAI, Monica Kelvered RFOP, Inger Andersson RFOP, Eva Joelsson-Alm RFOP, Kersti Karlsson RAI, Ann-Sofi Mattson SFVH, samt Per-Erik Johansson SOF.

Dokumentet är reviderat våren 2019 av:

Annette Erichsen Andersson RFOP, Ann Tammelin SFVH, Bengt Nellgård SFAI, Eva Joelsson-Alm Rf AnIva, Ann-Sofi Mattsson SFVH, Per-Erik Johansson SOF, May-Lena Färnert Rf AnIva, Anette Nyberg RFOP.

2. Rekommendationer

a. Renhet i operationsluft

Mikrobiologisk renhet i operationsluft kan uppnås på tre sätt: korrekt beteende, ventilation samt täta kläder. Effekten av var och en av de tre åtgärderna adderas till de andra. Även alla ytors renhetsgrad har betydelse för renhet i operationsluft, se avsnittet Rengöring och desinfektion av ytor.

Korrekt beteende minskar den kontamination som kommer från människor och utrustning i operationssalen, och minskar också inflödet av kontaminerad luft från omgivande lokaler.

Ventilationen späder ut och transporterar bort bakteriebärande partiklar i luften och skapar ett övertryck som förhindrar att kontaminerad luft tränger in i operationssalen från omgivande lokaler. Det finns ett signifikant samband mellan antal dörröppningar och CFU-halt vid operationsåret, oavsett ventilationslösning, och även med incidens av postoperativa infektioner [1-5].

Specialarbetsdräkt förhindrar avgivning av bakteriebärande partiklar. Med hjälp av korrekt beteende, god ventilation och specialarbetsdräkt bör man uppnå åtminstone < 5 Colony Forming Units (CFU)/m³ i operationsluften under pågående implantatkirurgi [6].

i. Korrekt beteende

Baserat på den kunskap vi har idag, anses den största källan till luftburen kontaminering av operationssår och instrument vara bakteriebärande partiklar som härrör från de personer som befinner



sig i operationssal, och att rörelser ökar avgivning av sådana partiklar [7 - 10]. Signifikant korrelation har visats mellan antal personer i operationssal och CFU-nivå i luft, liksom ett linjärt samband mellan antal personer i operationssal och postoperativa infektioner [1, 5, 11, 12]. Varje extra person i salen ökar mängden bakteriebärande partiklar. Av det följer att man måste begränsa antalet personer i operationssalen baserat på vilken CFU-nivå som kan uppnås genom befintlig ventilation och de kläder som används.

När en dörr in till operationssalen öppnas får det negativa effekter på luftens renhetsgrad oavsett typ av ventilation [1, 3, 4]. Tryckskillnaden upphävs mellan operationssalen och omgivningen, vilket medför att luft med hög koncentration av bakteriebärande partiklar kan tränga in i operationssalen. På detta sätt är renheten på salen beroende av luftens renhetsgrad i de omgivande lokalerna vid brott på tryckdifferensen. Av detta skäl bör även korridorer och andra intilliggande lokaler ha en låg CFU-halt.

ii. Ventilation

Operationsventilation har som huvudsyfte att reducera antalet bakteriebärande partiklar i luft och därmed minska risken för att sår och instrument kontamineras. Dessutom ska ventilationssystemet åstadkomma en god arbetsmiljö. Båda syftena uppnås via filtrering, utspädning, luftförling, trycksättning och temperaturskillnad. Det finns ett flertal ventilationslösningar vilka fungerar utifrån två huvudprinciper; omblandning respektive parallellströmning. Omblandande (= turbulent = TMA) ventilation gör att man via utspädning får samma mikrobiologiska luftkvalitet i hela salen. Denna typ av ventilation är känslig för rörelser och dörröppningar. Tilluftsvolymer kan variera kraftigt (600 - 2 500 L/s) mellan olika operationssalar med omblandande ventilation framförallt beroende på ventilationssystemets ålder. Vid parallellströmningsventilation (LAF) är tanken att skapa en renare zon över operationsfältet och instrumentborden genom att ett kraftigt luftflöde tränger undan bakteriebärande partiklar. Vid denna typ av ventilation påverkas luftflödet av t.ex. lampor och andra fysiska hinder, vilket kan leda till att den undanträngande effekten går förlorad och man får i praktiken en omblandande luftförling. Även vid LAF-ventilation kan luftflödeshastighet, luftvolym och storlek på tilluftsdonet skiljas sig åt, vilket påverkar skyddseffekten [26]. Med ökande antal personer i operationssalen kan LAF-ventilation hålla CFU-halten låg i den inre zonen medan den ökar i den yttre zonen, men vid en viss belastning stiger antalet CFU även i den inre zonen [11].

Vid såväl omblandande som parallellströmningsventilation kan skyddseffekten påverkas genom att det bildas lokala luftvirvlar med låg/obefintlig luftomsättning, beroende på placering av människor och utrustning i förhållande till till- och frånluftsdon liksom människors rörelser [13-15].

En tredje principiell ventilationslösning - Temperature controlled AirFlow (TAF) – baseras på att undertempererad luft tillförs över operationsbordet via ett flertal cirkulära tillflödesdon. Luften faller mot golvet med en hastighet som styrs av temperaturskillnaden mellan tillförd luft och omgivande rumsluft och på så sätt skapas en renare zon över operations- och instrumentbord.

I en vetenskaplig studie där effekten av TMA, LAF och TAF jämförs under autentiska operationer uppnås låga medianvärden för bakteriebärande partiklar i luften (< 10 CFU/m³) med både LAF och TAF men inte med TMA [23].

iii. Arbetsdräkt

Arbetsdräkten på en operationsavdelning ska bidra till en ren miljö och god patientsäkerhet på två sätt:



- den ska vara renare än de kläder som används på vårdavdelning/mottagning för att minska kontaktsmittan från tyget (både konventionell arbetsdräkt och specialarbetsdräkt)
- den ska hindra spridning av kontaminerande hudflagor från bäraren (specialarbetsdräkt)

Arbetsdräkt (byxa och bussarong) för operation finns i två kategorier, ”konventionell arbetsdräkt” respektive ”specialarbetsdräkt” (eng. clean air suite). Indelningen baseras på tätheten hos det material som dräkten är tillverkad av.

Konventionell arbetsdräkt: De konventionella arbetsdräkterna är vanligtvis tillverkade av Domestic, en gles väv som består av 50 % bomull och 50 % polyester och som inte ger något skydd mot luftburen smitta. För de konventionella arbetsdräkterna spelar designen ingen roll eftersom materialet är så glest.

Specialarbetsdräkt: Specialarbetsdräkten är tillverkad av ett tätare material och skyddar patienten mot den hudflora som avges från personalen i operationssalen. Materialet i specialarbetsdräkten ska vara godkänt enligt standarden SS-EN 13795-2:2019 [16]. I standarden anges bl.a. maximal genomsläpplighet för bakterier och att arbetsdräkten får ha maximalt 100 CFU/100 cm² då den tas i bruk.

Kraven i standarden är desamma för flergångs- och engångsmaterial. Exempel på täta material är:

- Mertex: innehåller bomull och polyester i olika proportioner
- Cambric: innehåller bomull och polyester i olika proportioner
- Polyester: syntetmaterial som även kallas mikrofiber
- Polypropylen: syntetiskt engångsmaterial
- Olefin: syntetiskt flergångsmaterial

Specialarbetsdräkter i flergångsmaterial ska vara konfektionerade enligt standarden SS 8760164:2018 [25].

Studier har visat att det finns skillnader i skyddskapacitet mellan täta arbetsdräkter i olika material, trots att materialen uppfyller standardens krav [17, 18].

Specialarbetsdräkter har muddar vid ärm- och byxbenslut samt hals- och midjeringning för att minska avgivningen av bakteriebärande hudflagor.

När specialarbetsdräkt används ska denna kombineras med väpnarhuva/dok för att minska utsläppet av bakteriebärande hudflagor vid halsringningen. Användning av specialarbetsdräkt, tillverkad av en- eller flergångsmaterial, samt ”väpnarhuva” alternativt dok nedstoppat i operationsblus, reducerar antalet bakteriebärande partiklar i operationsluften [19, 24].

Eftersom ventilation och specialarbetsdräkt har en synergistisk effekt så kan vissa ventilationslösningar eventuellt kompensera behovet av specialarbetsdräkt, men användning av sådan ger en större säkerhetsmarginal, t.ex. då fler personer än normalt måste vistas i operationssalen.

Under senare år har arbetsdräkter med antibakteriell beläggning testats. Dessa har inte visat sig ha mindre bakteriell kontamination än arbetsdräkter i konventionella material efter en tids användning [20, 21].



Rekommendationer

(tillämpliga oavsett ventilationslösning)

- Den opererande verksamheten bör ha kännedom om ventilationen på varje sal (luftföringsprincip och aktuella uppmätta luftflöden) för att få kunskap om ventilationens skyddseffekt.
- Utifrån befintlig ventilation bör verksamheten göra en plan för åtgärder för att uppnå en CFU-halt på under 5/m³. Vid låg lufttillförsel kan ventilationen kombineras med ett definierat maximalt antal personer i operationssalen, tät operationsdräkt samt ”låsta” dörrar.
- Oavsett val av ventilationslösning och arbetsdräkt bör CFU-mätningar utföras under autentiska operationer för att kontrollera den sammanlagda effekten av åtgärderna [12,15]. Mätningar ska också utföras vid ändrade rutiner.
- För daglig kvalitetssäkring bör det finnas displayer för tryckdifferens och luftflöde på varje sal, och i förekommande fall även i uppdukningsrum, som personalen kan läsa av innan aktivitet påbörjas. Det bör också finnas larm som signalerar om luftflödet sjunker under en definierad nivå.
- Generellt bör så få personer som möjligt vistas i operationssalen. Ytterligare personer kan behöva närvara t.ex. vid behov av utbildning eller utökad kompetens. I den mån detta kan planeras bör man sträva efter att sådana behov inte sammanfaller.
- Dörröppningar bör reduceras till ett minimum oavsett ventilationslösning. Kirurgiska ingrepp ska vara välplanerade både vad gäller utförande och tillgång till utrustning för att minska antalet dörröppningar till ett minimum. Lokaler som angränsar till operationssalar bör ha en kontrollerad mikrobiologisk luftmiljö.
- Personal i operationssal ska i möjligaste mån undvika onödiga rörelser och aktiviteter. Detta gäller alla aktiviteter som kan skapa luftvirvlar. Även i detta avseende är god planering av vikt för att undvika onödig hantering av instrumentlådor, öppning av steriltförpackningar och liknande.
- Den personal som ska arbeta på operationsavdelningen ska ta på sig en ren operationsarbetsdräkt då de går in på operationsavdelningen. Arbetsdräkter avsedda för vårdavdelning/mottagning ska inte tas in på operationsavdelningen [16].
- Regelbunden information från den som är driftsansvarig för ventilationen till den opererande verksamheten måste säkerställas. Sådan information ska innehålla uppgifter om filterbyten, filterrengöring, flödesmätningar, partikelmätningar samt planerat underhåll och skötsel.
- Det ska finnas skriftliga riktlinjer för regelbundet underhåll och kontroll av befintligt ventilationssystem. Tillämpningen av rutinen ska säkerställas och följas upp och dokumenteras [22].

Referenser

1. Andersson AE, Bergh I, Karlsson J, et al. Traffic flow in the operating room: An explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery. *Am J Infect Control*. 2012 Oct;40(8):750-5. doi: 10.1016/j.ajic.2011.09.015. Epub 2012 Jan 29
2. Smith EB, Raphael IJ, Maltenfort MG, et al. The effect of laminar air flow and door openings on operating room contamination. *J Arthroplasty*. 2013;28(9):1482-5



- Mathijssen NM, Hannink G, Sturm PD et al. The Effect of Door Openings on Numbers of Colony Forming Units in the Operating Room during Hip Revision Surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2016 Oct;17(5):535-40. doi: 10.1089/sur.2015.174.
- Agodi A, Auxilia F, Barchitta M, et al. Operating theatre ventilation systems and microbial air contamination in total joint replacement surgery: results of the GISIO-ISChIA study. *J Hosp Infect*. 2015;90(3):213-9
- Roth JA, Juchler F, Dangel M et al. Frequent Door Openings During Cardiac Surgery are Associated with Increased Risk for Surgical Site Infection: A Prospective Observational Study. *Clin Infect Dis*. 2018 Oct 13. doi: 10.1093/cid/ciy879
- Whyte W, Lidwell OM, Lowbury EJ, et al. Suggested bacteriological standards for air in ultraclean operating rooms. *J Hosp Infect*. 1983;4(2):133-9
- Whyte W, Hodgson R, Tinkler J. The importance of airborne bacterial contamination of wounds. *J Hosp Infect*. 1982;3(2):123-35
- Tammelin A, Domicel P, Hambræus A, et al. Dispersal of methicillin-resistant *Staphylococcus epidermidis* by staff in an operating suite for thoracic and cardiovascular surgery: relation to skin carriage and clothing. *J Hosp Infect*. 2000;44(2):119-26
- Hoborn J. Humans as Dispersers of Microorganisms-Dispersion Patterns and Prevention. Gothenburg: University of Gothenburg; 1981
- Lindeque B, Hartman Z, Noshchenko A, et al. Infection after primary total hip arthroplasty. *Orthopedics*. 2014;37(4):257-65
- Perez P, Holloway J, Ehrenfeld L et al. Door openings in the operating room are associated with increased environmental contamination. *Am J Infect Control*. 2018 Aug;46(8):954-956. doi: 10.1016/j.ajic.2018.03.005.
- Wan GH, Chung FF, Tang CS. Long-term surveillance of air quality in medical center operating rooms. *Am J Infect Control*. 2011;39(4):302-8
- Diab-Elschahawi M, Berger J, Blacky A, et al. Impact of different-sized laminar air flow versus no laminar air flow on bacterial counts in the operating room during orthopedic surgery. *Am J Infect Control*. 2011;39(7):e25-9
- Chow T, Lin Z, Bai W. The integrated effect of medical lamp position and diffuser discharge velocity on ultra-clean ventilation performance in an operating theatre. *Indoor Built Environ*. 2006(15):315-31
- Rui Z, Guangbei T, Jihong L. Study on biological contaminant control strategies under different ventilation models in hospital operating room. *Building and Environment*. 2008;43(5):793-803.
- SS-EN 13795-2:2019. SIS 2019.
- Tammelin A, Ljungqvist B, Reinmuller B. Comparison of three distinct surgical clothing systems for protection from air-borne bacteria: A prospective observational study. *Patient Saf Surg*. 2012;6(1):23
- Tammelin A, Ljungqvist B, Reinmuller B. Single-use surgical clothing system for reduction of airborne bacteria in the operating room. *J Hosp Infect*. 2013;84(3):245-7
- Fitzgerald RH. Microbiologic Environment of the Conventional Operating Room. *Arch Surg* 1979; 114:772-775.
- Boutin MA, Thom KA, Zhan M, et al. A randomized crossover trial to decrease bacterial contamination on hospital scrubs. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2014;35(11):1411-3
- Gross R, Hubner N, Assadian O, et al. Pilot study on the microbial contamination of conventional vs. silver-impregnated uniforms worn by ambulance personnel during one week of emergency medical service. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*. 2010;5(2)
- SIS-TS 39. SIS 2015
- Alsved M, Civilis A, Ekolind P et al, Temperature-controlled airflow ventilation in operating rooms compared with laminar airflow and turbulent mixed airflow. *J Hosp Infect*. 2018 Feb;98(2):181-190. doi: 10.1016/j.jhin.2017.10.013.



24. Gordon RJ, Bannister GC, Bowler KE et al. Headwear in laminar flow operating theatres. *J Hosp Inf* 2009; Nov;73(3):289-91. doi:10.1016/j.jhin.2009.08.001
25. SS 8760164:2018. SIS 2018.
26. Whyte W, Lytsy B, Ultraclean air systems and the claim that laminar airflow systems fail to prevent deep infections after total joint arthroplasty, *Journal of Hospital Infection*, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.04.021>

b. Basala hygienrutiner i operationsmiljön

Vid vård av patient i samband med operation är det av stor vikt att basala hygienrutiner tillämpas av all personal för att minska risken för smittspridning och på så sätt förebygga uppkomsten av vårdrelaterad infektion [1, 2]. Betydelsen av anestesilogiska vårdmoment som potentiell källa till smittspridning i samband med kirurgi har under de senaste åren uppmärksammats och kartlagts [3-5]. Postoperativa infektioner har direkt kunnat länkas till överföring av bakterier som t.ex. enterokocker via läkare och sjuksköterskors händer till patient i samband med anestesilogiska vårdmoment. Brister i aseptisk teknik och handhygien har visat sig leda till bakteriekontamination av bland annat intravaskulära infarter, trevägskranar, katetrar, laryngoskop och intravenösa droger och är associerat till ökad sjuklighet och dödlighet efter kirurgi [6-10]. Ökad användning av handsprit har visat sig resultera i minskad kontamination av operationsmiljön, transmission av patogena bakterier till infarter samt reduktion av postoperativa infektioner inom 30 dagar efter det kirurgiska ingreppet [11]. När patientens inokuleras med bakterier via kontaminerad medicinsk utrustning ökar risken för bakteriemi. Incidensen av hematogen ledprotesinfektion efter *S. aureus*-bakteriemi rapporteras vara hög, mellan 30 och 40 % [12-14]. Det är sedan tidigare känt att hos äldre sköra patienter som genomgår ortopedisk implantatkirurgi är postoperativa infektiösa komplikationer förknippade med en förhöjd morbiditet och mortalitet [15].

Studier har visat på en låg följsamhet till rutiner för handhygien och aseptisk teknik i operationsmiljö i Sverige och internationellt, samt att undersökningshandskar ofta används på ett sådant sätt att risken för smittspridning ökar [5, 16-18]. Folkhälsomyndigheten har översatt WHO's "Five moments of handhygiene" för att ge en vägledning inför vilka moment det är viktigt ur smittspridningssynpunkt att utföra handdesinfektion [19]. Genom standardisering av aseptiskt arbetssätt tillsammans med undervisning och praktisk träning kan följsamhet till handhygienrutinerna förbättras [20, 21].

Rekommendationer

- All personal ska tillämpa basala hygienrutiner.
- Händerna ska desinfekteras före rena arbetsmoment och efter orent arbetsmoment.
- I samband med invasiva arbetsmoment ska strikt aseptisk teknik användas.
- Vid risk för kontakt med kroppsvätska eller annat biologiskt material ska undersökningshandskar för engångsbruk användas.
- Före och efter användning av handskar ska händerna desinfekteras.
- Handskar tas av direkt efter ett arbetsmoment och byts mellan olika arbetsmoment.
- Engångsförkläde av plast ska användas för att skydda arbetsklädseln vid patientnära arbete och omhändertagande av använd utrustning.
- Skapa förutsättningar för tillämpning av basala hygienrutiner genom att:
 - Handdesinfektionsmedel för hygienisk handdesinfektion, undersökningshandskar och engångsplastförkläden finns nära till hands.



- Utbildning ges i basala hygienrutiner och hur det förebygger och förhindrar smittspridning i samband med kirurgi.
- All personal som arbetar på operation ges möjlighet att träna tillämpning av aseptisk teknik.
- Genomföra egenkontroll, som t.ex. självrapportering eller regelbundna observationer, av tillämpningen av basala hygienrutiner. Direkt återkoppling av resultat till berörd personal kan användas så att varje observationstillfälle ses som ett lärandetillfälle.

Referenser

1. Socialstyrelsens föreskrift (SOSFS 2015:10) om basal hygien i vård och omsorg. <https://www.socialstyrelsen.se/publikationer2015/2015-5-10>. Gäller från 1 jan 2016
2. Pittet D, Allegranzi B, Boyce J. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations. *Infection control and hospital epidemiology : the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America*. 2009;30(7):611-22
3. Loftus RW, Koff MD, Brown JR, et al. The Epidemiology of Staphylococcus aureus Transmission in the Anesthesia Work Area. *Anesth Analg*. 2015;120(4):807-18
4. Loftus RW, Koff MD, Brown JR, et al. The dynamics of enterococcus transmission from bacterial reservoirs commonly encountered by anesthesia providers. *Anesth Analg*. 2015;120(4):827-36
5. Megeus V, Nilsson K, Eriksson B, et al. Hand hygiene and aseptic techniques during routine anesthetic care - observations in the operating room *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 2015;4(5)
6. Bennett SN, McNeil MM, Bland LA, et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med*. 1995;333(3):147-54
7. Loftus RW, Koff MD, Burchman CC, et al. Transmission of pathogenic bacterial organisms in the anesthesia work area. *Anesthesiology*. 2008;109(3):399-407
8. Loftus RW, Muffly MK, Brown JR, et al. Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesthesia and analgesia*. 2011;112(1):98-105
9. Foweraker JE. The laryngoscope as a potential source of cross-infection. *J Hosp Infect*. 1995;29(4):315-6
10. Negri de Sousa AC, Levy CE, et al. Laryngoscope blades and handles as sources of cross-infection: an integrative review. *J Hosp Infect*. 2013;83(4):269-75
11. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC, et al. Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through the use of a novel device. *Anesthesiology*. 2009;110(5):978-85
12. Sendi P, Banderet F, Graber P, et al. W. Periprosthetic joint infection following Staphylococcus aureus bacteremia. *J Infect*. 2011;63(1):17-22
13. Lalani T, Chu VH, Grussemeyer CA, et al. Clinical outcomes and costs among patients with Staphylococcus aureus bacteremia and orthopedic device infections. *Scand J Infect Dis*. 2008;40(11-12):973-7
14. Murdoch DR, Roberts SA, Fowler Jr VG, et al. Infection of orthopedic prostheses after Staphylococcus aureus bacteremia. *Clin Infect Dis*. 2001;32(4):647-9
15. Lee J, Singletary R, Schmader K, et al. Surgical site infection in the elderly following orthopaedic surgery. Risk factors and outcomes. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2006;88(8):1705-12
16. Munoz-Price LS, Lubarsky DA, Arheart KL, et al. Interactions between anesthesiologists and the environment while providing anesthesia care in the operating room. *Am J Infect Control*. 2013;41(10):922-4
17. Biddle C, Shah J. Quantification of anesthesia providers' hand hygiene in a busy metropolitan operating room: what would Semmelweis think? *Am J Infect Control*. 2012;40(8):756-9
18. Scheithauer S, Rosarius A, Rex S, et al. Improving hand hygiene compliance in the anesthesia working room work area: More than just more hand rubs. *Am J Infect Control*. 2013;41(11):1001-6



19. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/r/rena-hander-raddar-liv-broschyr-viktigt-med-handhygien/>
20. Scheithauer, S., et al., Improving hand hygiene compliance in the anesthesia working room work area: more than just more hand rubs. *American journal of infection control*, 2013. 41(11): 1001-1006.
21. Huis, A., et al., Cost-effectiveness of a team and leaders-directed strategy to improve nurses' adherence to hand hygiene guidelines: a cluster randomised trial. *International Journal of Nursing Studies*, 2013. 50(4): 518-526.

c. Uppdukning

Målet med säker uppdukning är att minimera risker för att sterila instrument kontamineras med luftburna bakterier innan de används. De vanligaste förekommande bakterierna i operationssalsluft är grampositiva kocker från de som befinner sig i operationssalen [1, 2]. Under den tid då patientförberedelser sker i salen är luftens kontaminationsgrad hög, ju fler människor som finns i salen och ju mer de rör sig desto fler partiklar frisätts. Omkring 10 % av hudpartiklarna beräknas bära på bakterier [3-5]. Bakteriehålln i luften ökar också med antalet dörröppningar [6,7]. Hur kontaminerade instrumenten blir är relaterat till den tid de exponeras för luft [8].

Rekommendationer

- Operationssjuksköterskan ska, förutom ren arbetsdräkt och huvudbonad nedstoppad i bussarongens halsringning, ha steril rock, munskydd typ II eller IIR och sterila handskar.
- Assisterande personal ska ha ren arbetsdräkt, huvudbonad nedstoppad i bussarongens halsringning samt munskydd av typ II.
- Basala hygienrutiner ska tillämpas.
- Uppdukning ska ske i operations- eller uppdukningsrum där ingen annan aktivitet pågår och med stängda dörrar.
- Instrument och materiel ska täckas över innan patienten välkomnas in på salen.
- Övertäckningen bevaras under anesthesiologisk förberedelse och induktion, intraoperativ huddesinfektion och sterildrapering. Den avlägsnas strax innan operationen påbörjas. Om lock finns på inre instrumentlådor kan dessa med fördel skydda instrumenten fram till användning.
- Har uppdukningen gjorts i uppdukningsrum tas instrumentbordet/borden in i operationssal när all förberedelse av patienten är avslutad.

Referenser

1. Stocks GW, Self SD, Thompson B, et al. (2010). Predicting bacterial populations based on airborne particulates: A study performed in nonlaminar flow operating rooms during joint arthroplasty surgery. *American Journal of Infection Control*, 38(3), 199-204
2. Whyte W, Hodgson R, Tinkler J. (1982). The importance of airborne bacterial contamination of wounds. *The Journal of Hospital Infection*, 3(2), 123-135
3. Hambræus, A. (1988). Aerobiology in the operating room - a review. *The Journal of hospital infection*, 11 Suppl A, 68-76
4. Hoborn J. (1981). Humans as Dispersers of Microorganisms-Dispersion Patterns and Prevention. University of Gothenburg, Gothenburg
5. Brown Ar Fau - Taylor GJ, Gregg PJ. (1996). Air contamination during skin preparation and draping in joint replacement surgery. *J Bone Joint Surg Br*, 78, 92-94



6. Andersson AE, Bergh I, Karlsson J, et al. (2012). Traffic flow in the operating room: An explorative and descriptive study on air quality during orthopedic trauma implant surgery. *Am J Infect Control*. 2012 Oct; 40(8):750-5. doi: 10.1016/j.ajic.2011.09.015. Epub 2012 Jan 29
7. Smith EB, Raphael IJ, Maltenfort MG, et al. (2013). The Effect of Laminar Air Flow and Door Openings on Operating Room Contamination. *Journal of Arthroplasty*
8. Dalstrom DJ, Venkatarayappa I, Manternach AL, et al. (2008). Time-dependent contamination of opened sterile operating-room trays. *J Bone Joint Surg Am*, 90(5), 1022-1025

d. Urinvägskateter

Urinvägsinfektion är en vanlig komplikation efter höft- och knäartroplastiker [1] och drabbar framför allt kvinnor [2]. I samband med sjukhusvård utvecklas urinvägsinfektion oftast som en konsekvens av kvarsittande urinvägskateter [3]. Vid restriktiv användning av urinvägskateter måste man dock vara medveten om att urinretention är en vanlig komplikation till höft/knäkirurgi och ger ökad risk för övertänjd urinblåsa [4, 5]. Om urinblåsan övertänjs kan det leda till bestående skador på urinvägarna [6]. Aktuell forskning har visat att kvarsittande kateter under högst 24 – 48 timmar i samband med höft- och knäartroplastiker minskar risken för urinretention utan att öka risken för urinvägsinfektion jämfört med intermittent kateterisering [7].

Rekommendationer

- Noggrann aseptik ska tillämpas vid insättning och skötsel av kateter.
- Kvarsittande kateter under högst 24 timmar eller intermittent kateterisering är likvärdiga alternativ avseende risk för urinvägsinfektion vid höft- eller knäartroplastik.
- Kvarliggande kateter ska användas så kort tid som möjligt och katetertid längre än ett dygn efter operation bör undvikas.
- Vid intermittent kateterisering samt efter dragning av kvarsittande kateter ska regelbunden blåsövervakning ske enligt riktlinjer i Vårdhandboken [8].

Referenser

1. Hälleberg Nyman M, Gustafsson M, et al. Intermittent versus indwelling urinary catheterization in hip surgery patients: A randomized controlled trial with cost-effectiveness analysis. *Int J Nurs Stud*. 2013; 50(12):1589-98
2. Basques BA, Bell JA, Fillingham YA, et al. Gender differences for hip and knee arthroplasty: complications and healthcare utilization. *J Arthroplasty*. 2019; Apr 1. pii: S0883-5403(19)30320-1. doi: 10.1016/j.arth.2019.03.064. [Epub ahead of print]
3. Gould CV UC, Agarwal RK, Kuntz G, et al. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010; 31(4):319-26
4. Balderi T, Carli F. Urinary retention after total hip and knee arthroplasty. *Minerva Anestesiol*. 2010; 76(2):120–30
5. Bjerregaard LS, Bogø S, Raachou S, et al. Incidence of and risk factors for postoperative urinary retention in fast-track hip and knee arthroplasty. *Acta Orthop*. 2015; 86(2):183-8. doi: 10.3109/17453674.2014.972262
6. Joelsson-Alm E, Nyman CR, Svensén C, et al. Micturition problems after bladder distension during hospitalization in Sweden: "I'm not ill, just damaged for the rest of my life". *Nurs Res*. 2014; 63(6): 418-25



- Zhang W, Liu A, Hu D, et al. Indwelling versus intermittent urinary catheterization following total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. 2015;10(7):e0130636
- Joelsson-Alm E, Thulin H. Blåsövervakning vid sjukhusvård (Internet). Stockholm: Vårdhandboken; (Uppdaterad 17 april 2017; citerad 01 maj 2019) Hämtad från <https://www.vardhandboken.se/vard-och-behandling/basal-och-preventiv-omvardnad/blasovervakning-vid-sjukhusvard/oversikt/>

e. Håravkortning

Att behålla kroppsbe håring inom operationsområdet innebär ingen ökad risk för infektion jämfört med att klippa bort hår. Rakning medför högre infektionsrisk såväl jämfört med klippning som att lämna håret kvar [1-4]. Preoperativ håravkortning kan vara aktuellt om förekomst av hår i operationsområdet är hindrande för operatören, eller krävs för att få förband att fästa.

Rekommendationer

- Om det är nödvändigt att ta bort hår ska det göras i nära anslutning till operation och med håravklippare.
- För att inte öka mängden bakteriebärande partiklar i operationssalen bör hårborttagning göras i förberedelserum eller på preoperativ mottagning.
- Använd en elektrisk, laddningsbar håravklippare för kirurgiskt bruk med engångsklipphuvud.
- Kassera klipp huvudet efter användning och rengör och desinfektera håravklipparen.

Referenser

- Kowalski TJ, Kothari SN, Mathiason MA et al. Impact of Hair Removal on Surgical Site Infection Rates: A Prospective Randomized Noninferiority Trial. J Am Coll Surg. 2016 Nov;223(5):704-711. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2016.03.032
- Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, WHO 2016. ISBN 978 92 4 154988 2. <https://www.who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en/>
- Lefebvre A, Saliou P, Lucet JC, et al. Preoperative hair removal and surgical site infections: network meta-analysis of randomized controlled trials. J Hosp Infect. 2015 Oct; 91(2):100-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2015.06.020>
- Tanner J, Norrie P, Melen K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. Cochrane Database Syst Rev. 2011 Nov 9;(11):CD004122. doi: 10.1002/14651858.CD004122.pub4

f. Intraoperativ huddesinfektion

Det saknas studier som jämför effekten av intraoperativ huddesinfektion med att avstå från sådan desinfektion. Det råder dock internationell konsensus om att desinfektion minskar risken för postoperativ sårinfektion. Klorhexidin i alkohol reducerar infektionsrisken i högre utsträckning än jodpreparat i alkohol (povidone-iodine) [1-3].

Rekommendationer

- Intraoperativ huddesinfektion med klorhexidinsprit 5mg/mL rekommenderas.
- Effekt uppnås dels via flödig användning av preparatet dels via mekanisk bearbetning av huden. Tid ska ges så att huden får lufttorka.



- Området som desinfekteras bör vara så stort att det täcker in en eventuell förlängning av planerat snitt. Tvättekniken bygger på att desinfektionen påbörjas över det området där snittet läggs för att sedan fortsätta mot perifera områden. Inför en höftartroplastik avslutas desinfektionen i ljumskområdet.

Referenser

1. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, WHO 2016. ISBN 978 92 4 154988 2. <https://www.who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en/>
2. Ayoub F, Quirke M, Conroy R et al. Chlorhexidine-alcohol versus povidone-iodine for pre-operative skin preparation: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Surgery Open* 1 (2015) 41–46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijso.2016.02.002>
3. Dumville JC, McFarlane E, Edwards P, et al. Preoperative skin antiseptics for preventing surgical wound infections after clean surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 21;(4):CD003949. doi: 10.1002/14651858.CD003949.pub4.

g. Sterildrapering

Sterildrapering används för att skapa en steril arbetsyta och avskärma det sterila från ett osterilt område [1]. Draperingsmaterial i non-woven är att föredra för att förhindra bakteriepenetration [2]. Materialet i sterildraperingen är anpassat för olika ändamål. Ingen bakteriepenetration, lågt fibersläpp, bra slitstyrka och högabsorberande på lämpliga ytor eftersträvas enligt standarden för draperingsmaterial [3].

Studier har inte visat att användning av incisionsfilm minskar risken för sårinfektion [4]. Studier har visat att användningen av incisionsfilm kan öka bakteriekoloniseringen på huden jämfört med bar hud, vilket kan innebära en ökad risk för infektion [5, 6]. Andra studier har visat att användningen av jodbehandlad incisionsfilm minskar bakteriekoloniseringen i operationssåret [7]. Studier har inte visat att användning av mikrobiell hudförsegling efter intraoperativ huddesinfektion minskar risken för sårinfektion [8].

Rekommendationer

- Fixera det sterila draperingsmaterialet på torr hud efter desinfektion med klorhexidinsprit.
- Drapera så nära incisionsområdet som möjligt, med mån för förlängning av hudsnitt. Den självhäftande kanten på lakanet fästs tätt mot huden med god marginal till gränsen mellan desinfekterad och odesinfekterad hud.
- Använd inte incisionsfilm.
- Behandla huden under den självhäftande kanten på draperingen med hudskyddsmedel om patienten har skör hud, eller använd ett draperingsmaterial med ett mer hudvänligt klister så att uppkomst av hudskador förhindras.
- Draperingsmaterial i non-woven enligt standard är att föredra.

Referenser

1. von Vogelsang AC, Åkesdotter Gustafsson B, Mattsson AS. *Operationsvård, Peroperativ vård*. Stockholm, Vårdhandboken. (Uppdaterad 2018-04-23, citerad 2019-06-15). Hämtad från: <https://www.vardhandboken.se/varthygien-infektioner-och-smittspridning/operationssjukvard/peroperativ-varid-intraoperativ-varid/>



2. Markatos K, Kaseta M, Nikolaou VS. Perioperative Skin Preparation and Draping in Modern Total Joint Arthroplasty: Current Evidence. *Surg Infect (Larchmt)*. Jun 2015; 16(3): 221-5
3. SS-EN 13795-1:2019 Operationskläder och draperingsmaterial – Krav och testmetoder – Del 1: Draperingsmaterial och operationsrockar <https://www.sis.se/produkter/halso-och-sjukvard/sjukvardstextilier-allmant/ss-en-13795-12019/>
4. Webster J, Alghamdi A. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015, Issue 4 Art.No.: CD006353. DOI: 10.1002/14651858.CD006353.pub4.
5. Falk-Brynhildsen K, Soderquist B, Friberg O, et al. Bacterial recolonization of the skin and wound contamination during cardiac surgery: a randomized controlled trial of the use of plastic adhesive drape compared with bare skin. *J Hosp Infect*. 2013 Jun; 84(2):151-8
6. Falk-Brynhildsen K, Soderquist B, Friberg O, et al. Bacterial colonization of the skin following aseptic preoperative preparation and impact of the use of plastic adhesive drapes. *Biol Res Nurs*. Jan 2013 Apr; 15(2): 242-8
7. Rezapoor M, Tan TL, Maltenfort MG & Parvizi J. Incise draping reduces the rate of contamination of the surgical site during hip surgery: A prospective, randomized trial. *Journal of Arthroplasty* 2018 Jun;33(6):1891-1895.
8. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, WHO 2016. ISBN 978 92 4 154988 2. <https://www.who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en/>

h. Normotermi

Normal temperatur hos friska vuxna varierar mellan 35,5 och 37,5°C. Hypotermi har definierats som en kärnkroppstemperatur under 35,5°C [1-3]. Det finns äldre evidens för en relation mellan postoperativ sårinfektion och hypotermi, liksom att bevarande av patientens normala kroppstemperatur minskar risken för infektiösa komplikationer [1, 4]. I en nyare studie [5] där man undersökt kärnkroppstemperaturen kontinuerligt peroperativt kan man dock inte se en klar relation mellan postoperativ infektionsincidens och hypotermi. Det är dock rimligt att sträva efter normotermi i väntan på fler studier. Hypotermi peroperativt är vanligt och bör aktivt behandlas för att undvikas (6).

Det har visats att patienten påverkas negativt av både regional och generell anestesi, eftersom båda dessa påverkar kroppens termoreguleringsförmåga [7].

Man har funnit att även mild hypotermi är associerad med ökad risk för blodförlust och blodtransfusion [8], hjärtkomplikationer [9], förändrad metabolism [10], kan störa den neutrofila funktionen som leder till en vasokonstriktion och hypoxi i vävnaden [11] samt ge förlängd vårdtid [1].

Olika typer av värmesystem för att bibehålla normotermi finns på marknaden [12], och nya produkter utvecklas kontinuerligt [13]. När man väljer värmesystem bör man undvika sådana som kan störa luftströmmarna i operationssalen för att inte få negativa effekter på luftens renhetsgrad [14] samt sådana som kan ge bränn- eller tryckskador.

Rekommendationer

- Kontrollera patientens kroppstemperatur kontinuerligt.
- Sträva efter att patienten bibehåller sin normala kroppstemperatur pre, intra och postoperativt. Detta kan uppnås på flera sätt, till exempel genom att hålla så stor del av patienten som



möjligt täckt, liksom med varma vätskor, varm mössa och värmetäcken och/eller värmemadrasser.

Referenser

1. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *The New England journal of medicine*. 1996 May 9; 334(19):1209-15
2. Torossian A, Brauer A, Höcker J, et al. Preventing Inadvertent Perioperative Hypothermia. *Deutsches Ärzteblatt International* 2015; 112: 166-721
3. Berrio-Torres SI, Umscheid CA, Barziler DW, et al, Centers for disease control and prevention guidelines for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg*. 2017;152(8):784-791
4. Melling AC, Ali B, Scott EM, et al. Effects of preoperative warming on the incidence of wound infection after clean surgery: A randomized controlled trial. *Lancet*. 2001; 358(9285):876-80
5. Melton GB, Vogel JD, Swenson Br et al. Continuous intraoperative temperature measurement and surgical site infection; analysis of anesthesia information system data in 1008 colorectal procedures. *Annals of Surgery* 2013; 258: 606-613
6. Kleimeyer JP, Harris AHS, Sanford J et al. Incidence and risk factors for postoperative hypothermia after orthopedic surgery. *J Am Acad Othoped Surg* 2018;26: e497-e503
7. Insler SR, Sessler DI. Perioperative Thermoregulation and Temperature Monitoring. *Anesthesiology Clinics of North America*. 2006; 24(4):823-37
8. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, et al. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 2008; 108(1):71-7
9. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: A randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association*. 1997; 277(14):1127-34
10. Leslie K, Sessler DI, Bjorksten AR, et al. Mild hypothermia alters propofol pharmacokinetics and increases the duration of action of atracurium. *Anesthesia and Analgesia*. 1995; 80(5):1007-14
11. Hopper VD, Chard R, Clifford T, et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia. *J Perianesth Nurs*, 2009; 24(5):271-287
12. Scott EM, Buckland R. A systematic review of intraoperative warming to prevent postoperative complications. *AORN J*. 2006 May; 83(5):1090-104, 107-13
13. Ruetzler K, Kovaci B, Guloglu E, et al. Forced-air and a novel patient-warming system (vital HEAT vH2) comparably maintain normothermia during open abdominal surgery. *Anesth Analg*. 2011 Mar; 112(3):608-14. doi: 10.1213/ANE.0b013e3181e7cc20. Epub 2010 Sep 14
14. McGovern PD, Albrecht M, Belani KG, et al. Forced-air warming and ultra-clean ventilation do not mix: an investigation of theatre ventilation, patient warming and joint replacement infection in orthopaedics. *J Bone Joint Surg Br*. 2011 Nov; 93(11):1537-44

i. Perioperativ glukoskontroll

Diabetes mellitus är en känd riskfaktor för komplikationer i samband med kirurgi [1]. Preoperativ identifiering och behandling av patienter med förhöjda blodsockernivåer ger möjlighet att reducera perioperativ morbiditet och mortalitet [2, 3]. Odiagnostiserad diabetes kan ge upphov till högre perioperativ morbiditet/mortalitet än hos patienter med känd diabetes [3]. Höga perioperativa blodsockervärden är en oberoende faktor för ökad mortalitet hos patienter med eller utan diabetes [3,4]. Perioperativ hyperglykemi hos icke-diabetiker är förenad med ökad risk för postoperativ morbiditet och mortalitet samt längre sjukhusvistelse [5, 6]. Perioperativ hyperglykemi är också



förenad med ökad risk för postoperativ morbiditet och mortalitet samt längre sjukhusvistelse hos ledplastikpatienter med diabetes [7].

Förhöjda perioperativa blodsockernivåer hos ortopediska traumapatienter kan sjudubbla risken för infektion jämfört med diabetiker [8]. Diabetes mellitus och förhöjt postoperativt morgonblodsocker är prediktorer för protesinfektion i knä och höft i jämförelse med patienter utan tecken på infektion [6]. Förhöjt postoperativt morgonblodsocker är vanligt, vilket är visat i en skandinavisk studie där 25 % av alla knä- och höftprotesopererade patienter hade >10 mmol/L den första postoperativa dagen [9]. Att behålla ett postoperativt blodsocker < 10 mmol/L är nu den nya generella rekommendationen [10] även om evidens finns att acceptera blodsocker < 11.1 mmol/l [11]. Någon relation mellan preoperativt förhöjda värden av HbA1c och ökad incidens av infektioner finns inte [11].

Rekommendationer

- Fördröj inte operation p.g.a. förhöjt HbA1c [$>7\%$] [6].
- Definiera ett individuellt perioperativt behandlingsmål avseende blodsockerintervall [13, 14].
- Patienter med insulinpump kan behålla oförändrad dosering perioperativt under noggrann övervakning [3, 12].
- Kontrollera intra- och postoperativt blodsocker regelbundet.
- Behåll perioperativt blodsocker under 10 mmol/L.
- Ge PONV-profylax för att möjliggöra tidigt födointag postoperativt.
- Diabetespatienter som erhåller steroider perioperativt ska noga övervakas med tanke på ökad risk för hyperglykemi.

Referenser

1. Buchleitner AM. Perioperative glycaemic control for diabetic patients undergoing surgery (Review). Cochrane Database of Systemic Reviews 2012, Issue 9
2. Dhataria K, Levy N, Kilvert A, et al for the Joint British Diabetes Societies. Diabetes UK position Statements and Care Recommendations. NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. Diabet Med 2012; 29: 420–433
3. Sebranek JJ, Kopp Lugli A, et al. Glycaemic control in the perioperative period. Br J Anaesth 2013; 111 (S1): i18-i34
4. Duncan AE. Hyperglycemia and perioperative glucose management. Curr Pharm Des 2012; 18: 6195-6203
5. Frisch A, Chandra P, Smiley D, et al. Prevalence and Clinical Outcome of Hyperglycemia in the Perioperative Period in Noncardiac Surgery. Diabetes Care 2010; 33: 1783-1788
6. Mraovic B, Suh D, Jacovides C, et al. Perioperative hyperglycemia and postoperative infection after lower limb arthroplasty. J Diab Sci Technol 2011; 5: 412-8
7. Marchant MH Jr, Viens NA, Cook C, et al. The impact of glycemic control and diabetes mellitus on perioperative outcomes after total joint arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2009; 91: 1621-9
8. Karunakar MA, Staples KS. Does stress-induced hyperglycemia increase the risk of perioperative infectious complications in orthopaedic trauma patients? J Orthopaedic Trauma 2010; 24: 752-6.
9. Jämsen E, Nevalainen PI, Eskelinen A, et al. Risk factors for perioperative hyperglycemia in primary hip and knee replacements Acta Orthopaedica 2015; 86 (2):175-182
10. Andersson DJ, Podgorny, K Berrios-Torres SI, et al. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2014 Jun; 35(6):605-627
11. Berrio-Torres SI, Umscheid CA, Barziler DW, et al, Centers for disease control and prevention guidelines for the prevention of surgical site infection, 2017. JAMA Surg. 2017;152(8):784-791



12. Boyle ME, Seifert KM, Beer KA, et al. Guidelines for application of continuous subcutaneous insulin infusion (insulin pump) therapy in the perioperative period. *J Diabetes Sci Technol* 2012; 6: 184-190
13. Meneghini LF. Perioperative management of diabetes: translating evidence into practice. *Cleveland Clin J Med* 2009; 76: S53-S59
14. Rizvi AA, Chillaq SA, Chillaq KJ. Perioperative management of diabetes and hyperglycemia in patients undergoing orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18: 426-35

j. Munskydd

Ett kirurgiskt munskydd (operationsmunskydd) har två funktioner. Dels ska det skydda patienten från bärarens munbakterier, dels ska det skydda bäraren från stänk av blod, sekret etc. på läppar, mun- och nässlemhinna. Munskyddet kategoriseras som en medicinteknisk produkt vilket indikerar att patientskydd är den överordnade funktionen.

Den som talar ger upphov till en kaskad av saliv – i vissa fall synligt och uppenbart för omgivningen, i andra fall mer diskret. Salivdropparna innehåller de bakterier som finns i munnen, t.ex. alfa-streptokocker, fusobakterier och KNS [1]. Om salivdroppar faller ner i ett operationsår, på sterilt uppdukade instrument eller på desinficerad hud där man ska göra en incision eller punktion, kan bakterierna ge upphov till infektion hos patienten. Munskyddet ger en signifikant minskning av antal bakterier som avges då man talar [2]. Det finns få välgjorda studier avseende effekten på infektioner vid användning av munskydd [3].

Munskydd finns i tre klasser – I, II och II R. Munskydden testas och klassificeras enligt standarden SS-EN-14683:2019. Man testar munskyddets förmåga att filtrera bort bakterier. Munskydd som har 95 % filtreringskapacitet tillhör klass I, och de med 98 % filtreringskapacitet tillhör klass II.

Munskyddets vätsketätthet kan också testas R betyder att munskyddet är vätsketätt, dvs. ett munskydd som inte är R-klassat ger sämre skydd för bäraren mot stänk av blod mot mun- och nässlemhinna.

Rekommendationer

- Alla personer som arbetar i operationssalen och som kan komma att tala ovanför operationsfältet eller de uppdukade instrumenten ska oavsett yrkeskategori bära munskydd av klass II.
- De personer som riskerar att få stänk av blod eller sekret mot ansiktet ska oavsett yrkeskategori bära munskydd av klass IIR.
- Det är väsentligt att munskyddet passar bärarens ansiktsform så att det sluter tätt över näsa och mun.

Referenser

1. Duguid JP. The numbers and the sites of origin of the droplets expelled during expiratory activities. *Edinb Med J*. 1945 Nov; 52: 385-401
2. McLure HA1, Talboys CA, Yentis SM et al. Surgical face masks and downward dispersal of bacteria. *Anaesthesia*. 1998 Jul;53(7):624-6.
3. Vincent M, Edwards P. Disposable surgical face masks for preventing surgical wound infection in clean surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 4. Art. No.: CD002929. DOI: 10.1002/14651858.CD002929.pub3.



k. Teamarbete och kommunikation

Vårdrelaterad infektion utgör en tredjedel av skador i vård [1]. Operationsmiljön räknas som en komplex så kallad ”high risk environment” där flera professioner med olika utbildning, kunskapsområden och mål arbetar tillsammans i en högteknologisk miljö. Komplexa miljöer definieras av svårigheter för den enskilda att överblicka helheten. Därför kan förändringar i rutiner/arbetsätt leda till oförutsedda negativa konsekvenser, där små fel och misstag kan få fatala följder för patienten.

Teknisk skicklighet är en viktig faktor för ett lyckat kirurgiskt ingrepp. Dock är det inte hela sanningen. Ett flertal studier [2-5] har visat att god kommunikation och ett välfungerande teamarbete mellan de olika professionerna leder till färre misstag, kortare operationstider och ökad säkerhet. Starka hierarkier har i motsats till detta visat sig vara förknippade med ökad risk för undvikbara misstag. Studier visar också att konflikter mellan och inom professioner är vanliga, och påverkar arbetet på salen och därmed patientsäkerheten [6-8].

Teamarbete som involverar alla yrkeskategorier har alltså mycket stor betydelse för att förhindra uppkomsten av allvarliga och avvikande händelser [9]. Ett flertal studier har även visat att brister i kommunikation och teamarbete leder till flödesavbrott samt förlänger operationstiden [10, 11].

En grundläggande förutsättning för interprofessionella välfungerande team är ömsesidig respekt för varandra och varandras kompetenser. Interventioner för förbättrat teamarbete har visat sig vara associerade med minskad mortalitet och komplikationer hos kirurgiska patienter och minskar risken för avbrott och väntan under pågående operation [12, 13]. I dagens högteknologiska operationsmiljö behöver kommunikationen vara väl fungerande för att få en säker vård, att inga missförstånd uppstår mellan teamarbetarna i teamet.

Checklistor är relativt enkla instrument för att förbättra patientsäkerhet genom att strukturera förberedelse och genomförande av kirurgiska ingrepp. WHO's checklista för säker kirurgi (14) kan korrekt använd medverka till en säkrare vård genom förbättrad teamkommunikation och sannolikt också förbättrad följsamhet till behandlingsrutiner, t.ex. antibiotikaprofylax [15, 16]. En svensk uppdaterad version av WHO's checklista ”Checklista för säker kirurgi 2.0” finns att hämta på Löfs hemsida: <https://lof.se/patientsakerhet/vara-projekt/checklista-for-saker-kirurgi/>

Andra verktyg för att strukturera och förbättra kommunikation är SBAR (Situation, Bakgrund, Aktuellt tillstånd och Rekommendation) [17, 18] samt Crew Resource Management (CRM) [19]. I CRM stimuleras all personal i teamet att påtala potentiella risker. Teamledaren har stor betydelse för att skapa ett öppet, inkluderande klimat där teamet känner en psykosocial trygghet, vilket även påverkar arbetsmiljön och patientsäkerheten positivt [20].

Som stöd till verksamheter som önskar kartlägga teamarbetet finns valida och pålitliga instrument som mäter grad av teamarbete på operationssalen [21]. Teamet i operationssalen bör, precis som med tekniska färdigheter, träna teamarbete för att få till en mer säker vård [13].

Rekommendationer

- Använd WHO's Checklista för Säker Kirurgi eller annan validerad perioperativ checklista.
- Det är väsentligt att alla inblandade i operationsteamet förstår vikten av och bidrar till ett korrekt och engagerat utförande.



- Arbeta för ett välfungerande teamarbete och en god kommunikation i operationssalen genom att stödja interprofessionellt samarbete och teamkänsla. Förutom att alltid sträva efter ett allmänt tillåtande kommunikations- och arbetsklimat kan man också använda specifika kommunikationsformat såsom SBAR och utnyttja teamets resurser genom CRM.

Referenser

1. Skador i vården – skadeöversikt och kostnad. Markörbaserad journalgranskning 2013-2018. SKL 2019.
2. Catchpole K, Mishra A, Handa A, et al. Teamwork and error in the operating room: analysis of skills and roles. *Annals of surgery*. 2008;247(4):699-706.
3. Hull L, Arora S, Aggarwal R, et al. The impact of nontechnical skills on technical performance in surgery: a systematic review. *Journal of the American College of Surgeons*. 2012;214(2):214-30.
4. Hurlbert SN, Garrett J. Improving operating room safety. *Patient Saf Surg*. 2009;3(1):25.
5. Sandelin A, Gustafsson BÅ. Operating theatre nurses' experiences of teamwork for safe surgery. *Nordic Journal of Nursing Research*. 2015;35(3):179-85.
6. Coe R, Gould D. Disagreement and aggression in the operating theatre. *Journal of advanced nursing*. 2008;61(6):609-18.
7. Gillespie BM, Gwinner K, Chaboyer W, et al. Team communications in surgery - creating a culture of safety. *J Interprof Care*. 2013;27(5):387-93.
8. Rogers DA, Lingard L, Boehler ML, et al. Surgeons managing conflict in the operating room: defining the educational need and identifying effective behaviors. *American journal of surgery*. 2013;205(2):125-30.
9. Leape LL. Errors in medicine. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2009;404(1):2-5.
10. Weigl M, Antoniadis S, Fau - Chiapponi C, et al. The impact of intra-operative interruptions on surgeons' perceived workload: an observational study in elective general and orthopedic surgery. *Surg Endosc*. 2015(1432-2218 (Electronic)).
11. Allers JC, Hussein AA, Ahmad N, et al. Evaluation and Impact of Workflow Interruptions During Robot-assisted Surgery. *Urology*. 2016;33-37, (1527-9995 (Electronic)):33-7.
12. Neily J, Mills PD, Young-Xu Y, et al. Association between implementation of a medical team training program and surgical mortality. *JAMA*. 2010;304(15):1693-700.
13. Salas E, DiazGranados D, Weaver SJ, et al. Does team training work? Principles for health care. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2008;15(11):1002-9.
14. Safety WafP. WHO surgical safety checklist and implementation manual. Hämtad från internet 2015-09-20: http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/ss_checklist/en/. 2008.
15. Russ S, Rout S, Sevdalis N, et al. Do safety checklists improve teamwork and communication in the operating room? A systematic review. *Annals of surgery*. 2013;258(6):856-71.
16. Treadwell JR, Lucas S, Tsou AY. Surgical checklists: a systematic review of impacts and implementation. *BMJ quality & safety*. 2014;23(4):299-318.
17. SBAR Communication Standardization in Arizona: implementation tool kit. Arizona: Arizona Hospital and Healthcare Association (AzHHA). 2007.
18. Situation, Bakgrund, Aktuell bedömning, Rekommendation – SBAR. Hämtad från internet 2015-10-11: <http://www.vardhandbokense/Texter/Teamarbete-och-kommunikation/Situation-Bakgrund-Aktuell-bedomning-Rekommendation---SBAR/>. 2015.
19. Dekker S. Patient Safety: A Human Factors Approach. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group. 2011.
20. Nembhard IM, Edmondson AC. Making it safe: The effects of leader inclusiveness and professional status on psychological safety and improvement efforts in health care teams. *Journal of Organizational Behavior*. 2006;27(7):941-66.



21. Robertson ER, Hadi M, Morgan LJ, et al. Oxford NOTECHS II: A Modified Theatre Team Non-Technical Skills Scoring System. PLoS ONE. 2014;9(3):e90320.

I. Rengöring och desinfektion av ytor

En god hygienisk standard kräver regelbunden städning för att minska och föra bort föroreningar från miljön, vilket minskar risken för smittspridning [1]. Kontaminerade ytor i miljön utgör en viktig källa för överföring av mikroorganismer [2, 3]. Redan vid små mängder svamp och bakteriekontamination av ytor och föremål i operationssalen kan detta associeras till ytliga sårinfektioner [4]. Evidens talar för att städning, med effektiv rengöring och punktdesinfektion vid stänk och spill av kroppsvätskor, minskar risken för smittspridning och infektioner [5]. Mikroorganismer som finns på ytor har varierande förmåga att överleva. Vancomycin-resistenta enterokocker [VRE] kan överleva flera dagar på ytor som t.ex. bänkar, sänggrindar och stetoskop [4, 6].

En ren operationssalsmiljö samverkar med god ventilation till att hålla låg dammhalt i luften. Rena ytor minskar risken för indirekt kontaktsmitta. Patienter och personal med t.ex. hudinfektioner förorenar i hög grad sin omgivning, men mikroorganismer sprids även från hudfriska personer [6-9]. Rutiner för rengöring och desinfektion anpassas till lokalernas utformning och till den medicintekniska utrustningen. Rutinerna revideras efter uppföljning av hur de faktiskt fungerar [1,10,11]. Operationssalar omfattas av hygienklass 3 med särskilda krav på renhet och risknivå 3 med hög risk för smittöverföring till mottaglig individ [5-6].

Rekommendationer

- Rengöring och desinfektion utförs av personal med rätt kompetens och goda kunskaper om principer för hur smitta sprids i operationsmiljö och hur man uppnår hög renhetsgrad på ytor [5].
- Det ska finnas skriftliga rutiner för rengöring och desinfektion av ytor och medicinteknisk utrustning [12].
- I rutinen ska framgå var, hur ofta och när det ska rengöras och desinfekteras samt vilka kemisk-tekniska medel som ska användas, och hur dokumentation och uppföljning sker.
- Rutinen och ansvarsfördelning ska vara känd av all personal.
- Personal som utför rengöring och desinfektion ska följa riktlinjer för basal hygien, arbetskläder och skyddsutrustning [13,14] samt även följa lokala riktlinjer/anvisningar.
- Till rengöring och desinfektion får endast ren utrustning användas [5].
- Den som upptäcker en förorening är ansvarig för att punktdesinfektion utförs.
- Under pågående operation får endast punktdesinfektion av stänk och spill utföras.
- Medicinteknisk utrustning som tas in på operationsrummet ska vara desinfekterad.
- Rengöring av sal efter operation ska ske när patienten lämnat salen.
- Besiktning görs omedelbart efter utförd rengöring och desinfektion av operationssal och jämförs med förväntat resultat enligt policyn [5].
- Resultat av utvärdering bör ingå som en del i utbildning av personal [5].



Referenser

1. Städning i vårdlokaler (SIV). Svensk Förening för Vårdhygien, 2012.
2. Curtis J, Donskey MD. Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? *Am J Infect Control*. 2013; 41: 12-19
3. Goodman ER, Platt R, Bass R, et al. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2008; Jul 29 (7): 593-599
4. Alfonso-Sanchez J L, Martinez I M, Maritn-Moreno J M, et al. Analyzing the risk factors influencing surgical site infections: the site of environmental factors. *Can J Surg*. 2017;60 (3),155-161
5. Swedish Standard Institute Svensk Standard SS 8760014:2017 Rengöring och städning för minskad smittspridning inom hälso- och sjukvård
6. Noskin GA, Stosor V, Cooper I, et al. Recovery of vancomycin-resistant enterococci on fingertips and environmental surfaces. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1995; 16(10), 577-581
7. Bygghälsa och vårdhygien (BOV) 3:e upplagan. Svensk Förening för Vårdhygien 2016
8. Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, et al. Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: norovirus, *Clostridium difficile*, and *Acinetobacter* species. *Am J Infect Control* 2010; 38(5 Suppl 1), s 25-33
9. Ransjö U. Attempts to Control clothes-borne infection in a burn unit. Clothing routines in clinical use and the epidemiology of cross-colonization. *J Hyg (Lond)*. Jun 1979; 82(3):385-395
10. Wang J, Huang Y, Zhu M, et al. Colonization pressure adjusted by degree of environmental contamination: A better indicator for predicting methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* acquisition. *Am J Infect Control* 2011;39:763-9
11. von Vogelsang AC, Åkesdotter Gustafsson B, Mattsson AS. Operationsvård, Peroperativ vård. Stockholm, Vårdhandboken. (Uppdaterad 2018-04-23, citerad 2019-06-15). Hämtad från: <https://www.varhandboken.se/vardhygien-infektioner-och-smittspridning/operationssjukvard/rengoring-och-desinfektion-av-operationsrum/>
12. Havill NL, Havill HL, Mangione E et al. Cleanliness of portable medical equipment disinfected by nursing staff. *Am J Infect Control* 2011;39:602-4
13. Basal hygien inom hälso- och sjukvården m.m., Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2015:10.
14. Smittrisker. AFS 2018:4.

m. Logistik till och inom operationsavdelning

Den grundläggande principen är att etablera zoner med gradvis ökande mikrobiologisk renhet utifrån och inåt, där den yttersta zonen utgörs av världen utanför sjukhuset samt sjukhusets vårdavdelningar och publika ytor, och den innersta zonen är operationsbordet med sin sterila uppdukning.

För såväl utrustning som personal ska det finnas skriftliga rutiner för övergång från smutsigare till renare zon samt fysiska förutsättningar för att detta sker på ett enkelt sätt.

Renhetsgraden hos utrustning och personalklädsel ska bevaras fram till operationsstart. Renhetsgraden hos medicintekniska produkter (engångs- och flergångsutrustning inklusive specialarbetsdräkt) och annan utrustning är garanterad av tillverkare fram till leveranspunkt. Därefter måste vårdgivaren, verksamheten och medarbetaren säkerställa att renheten bevaras fram till operationsstart. Detta görs genom korrekt lagerhållning och korrekt beteende.

Inom operationsavdelningen ska de fysiska förutsättningarna och arbetets organisation vara sådana att den mikrobiologiska kontaminationen av luften i korridor och andra rum som ligger i anslutning till



operationssalar blir minsta möjliga. Korridorer och lokaler som har direkt förbindelse med operationsrummet bör ha mikrobiologiskt kontrollerad luftmiljö med 100 - 200 CFU/m³ som kontrolleras med aktiv eller passiv luftprovtagning [1-3].

Rekommendationer

- Fabrikssteriliserade engångsprodukter bör vara förpackade enligt tre-lagers-principen (transportförpackning – avdelningsförpackning – produktförpackning). Innan produkterna tas in på operationsavdelning ska transportförpackning avlägsnas. Detta kan ske i ett avemballeringsrum i omedelbar anslutning till operationsavdelning eller på exempelvis varumottagning eller sterilcentral [1].
- Om avlägsnandet av transportförpackning görs på ett sådant ställe att avdelningsförpackningar måste transporteras till operationsavdelning, ska förpackningarna skyddas för kontaminering under transport.
- På operationsavdelning förvaras avdelningsförpackningar med fabrikssteriliserade engångsförpackningar i ett förråd med kontrollerad temperatur och luftfuktighet. Det utgångsdatum som finns på produktförpackning gäller endast så länge produkt (i sin produktförpackning) förvaras i avdelningsförpackning. Idealt ska produkt (i sin produktförpackning) tas ur avdelningsförpackning i omedelbar anslutning till användande på patient; en mindre mängd produkter (dagsförbrukning) kan förvaras utanför avdelningsförpackning [1, 2].
- Sterilt flergångsgods i produktförpackning förvaras i förråd med mikrobiologiskt kontrollerad luftmiljö (≤ 100 CFU/m³) samt kontrollerad temperatur och luftfuktighet.
- För flergångsgods som ska steriliseras ska finnas skriftliga rutiner för rengöring, desinfektion och sterilisering. Steriliseringsverksamhet ansvarar för samtliga steg i denna process.
- Flergångsutrustning som ska vara högradigt ren rengörs och desinfekteras i diskdesinfektor. Det måste vara säkerställt att utrustningen inte kontamineras under förvaringen fram till användning på nästa patient.

Referenser

1. Swedish Standards Institute. Svensk standard SS 8760015:2017, Grundläggande krav för transport, lagerhållning och hantering av sterila medicintekniska produkter avsedda för användning inom vård och omsorg
2. Vårdhandboken, avsnittet Medicintekniska produkter med specificerad mikrobiell renhet, referenser och regelverk. Hämtad 2019-06-15. <https://www.vardhandboken.se/Texter/Medicintekniska-produkter-med-specificerad-mikrobiell-renhet/Referenser-och-regelverk/>
3. Swedish Standards Institute. Teknisk specifikation SIS-TS 39:2015. Mikrobiologisk renhet i operationsrum - Förebyggande av luftburen smitta – Vägledning och grundläggande krav



n. Operationssalens inredning

För att förebygga smittspridning och vårdrelaterade infektioner krävs bland annat en genomtänkt lokalplanering med adekvat inredning som stödjer infektionsförebyggande rutiner [1-4].

Rekommendationer

Operationssalens ytskikt

- Golv, väggar och tak samt fast, takhängd och mobil medicinteknisk utrustning ska tåla frekvent avtorkning och mekanisk bearbetning med rengörings- och desinfektionsmedel.
- Golvmaterial ska vara uppdraget på väggen som sockel och övergången mellan golv och vägg ska vara tät och rundad.
- Undertak ska vara släta och lätta att torka av.
- All fast och lös inredning ska ha släta ytor som tål avtorkning med rengörings- och desinfektionsmedel. Vagg- och högskåp ska monteras dikt an mot tak eller ha sluttande överdel. Undvik öppna hyllor för förvaring.

Operationssal och uppdukningsrum ska vara utrustade med:

- dörrar som har dörröppnare med fotplatta eller motsvarande
- dörrar som har fönster
- genomräckningsskåp vars storlek är anpassad till den lösa utrustning och produkter som kan behöva hämtas och lämnas under pågående operation
- telefon.

På operationssal ska lättillgängligt finnas:

- hållare med handdesinfektionsmedel, skyddshandskar, engångsplastförkläde
- tillgång till skyddsglasögon/visir
- ytdesinfektionsmedel med tensid och engångsdukar.

Referenser

1. Bygghälsa och vårdhygien [BOV]. Vårdhygieniska aspekter vid ny- och ombyggnation samt renovering av vårdlokaler, 3:e upplagan, Svensk Förening för Vårdhygien, 2016
2. Basal hygien inom hälso- och sjukvården m.m., Socialstyrelsens författningssamling, SOSFS 2015:10
3. Smittorisker. AFS 2018:4.
4. Swedish Standards Institute. Teknisk specifikation SIS-TS 39:2015. Mikrobiologisk renhet i operationsrum - Förebyggande

