

STERILIZĀCIJA

Sterilizācija

- **Sterilizācija** – mikrobu un sporu pilnīga iznīcināšana ar fizikālām metodēm vai fizikālām un ķīmiskām metodēm (indīgas gāzes zemā temperatūrā).
- Gandrīz nav iespējams uzzināt, vai uz sterilizētā izstrādājuma patiešām nav neviena dzīva mikroba...
- CEN (*Comité Européen de normalisation* – Eiropas Standartu komiteja) izstrādājusi sterilitātes definīciju: “par sterilu tiek uzskatīts izstrādājums, uz kura iespēja atrast dzīvotspējīgus mikroorganismus teorētiski ir ar varbūtību 1 : 1 000 000”.

Brūču infekcijas saistība ar neatbilstošu sterilizāciju

- Brūču infekcija ir nopietna un aktuāla problēma visās pasaules valstīs, jo palielinās invazīvo ārstēšanas un izmeklēšanas metožu skaits, mazinās pacientu aizsargfunkcija, pieaug pavadslimību daudzums.
- Brūču infekcija nozokomiālo infekciju struktūrā ASV ieņem otro vietu –17%, Norvēģijā trešo vietu – 28%, Itālijā trešo vietu – 15%.
- Nozīmīga loma tās attīstībā ir tādiem faktoriem kā manipulāciju laikā lietoto instrumentu un materiāla **neapmierinoša sterilizācija**.
- Katru gadu Eiropas slimnīcās tiek reģistrēti apmēram 2,8 miljoni nozokomiālās infekcijas gadījumu; ir aprēķināts, ka Eiropas Savienības valstīs tie rada 6,3 miljardus EUR lielus zaudējumus, bet ASV pēcoperāciju brūču infekcijas rada 1–10 miljardu tiešo un netiešo izmaksu.
- Latvijā līdz šim nav zināma nozokomiālo, arī brūču infekciju reālā izplatība, jo oficiālā statistika neatspoguļo patieso situāciju.

Brūču infekcijas saistība ar neatbilstošu sterilizāciju

- Pēc prevalences pētījuma rezultātiem, kas tika veikts 2003. gada maijā, septiņās Latvijas lielākajās slimnīcās biežākās ķirurģiskā profila nodaļās iegūtās infekcijas ir **tieši ķirurģiskās brūces infekcijas**.
- Pēcoperāciju brūču infekcijas rada smagas sekas ne tikai pacientam, bet arī slimnīcai (ekonomisks, fizisks, morāls kaitējums)
- Pacienti, kuri pārcietuši brūču infekciju, stacionārā vēl papildus atrodas 5–23 dienas atkarībā no veiktās ķirurģiskās manipulācijas. Īpaši jāņem vērā, ka brūču infekcija izraisa 38% visu pēcoperāciju nāves gadījumu.

Brūču infekcijas saistība ar neatbilstošu sterilizāciju

- Pēc pētījumu datiem, brūces infekciju pēcoperācijas periodā:
 - 10% gadījumu izraisa nesterili instrumenti,
 - 5% gadījumu – gaiss,
 - 35% gadījumu – personāls,
 - 50% gadījumu – pats patients.
- Tas nozīmē, ka katru desmito pacientu ir iespējams pasargāt no brūču infekcijas, pareizi dezinficējot un sterilizējot instrumentus pēc to lietošanas.

Brūču infekcijas saistība ar neatbilstošu sterilizāciju

- Latvijā pēdējos gados ir izveidotas vairākas modernas sterilizācijas nodaļas, tomēr vēl joprojām daudziem šo nodaļu darbiniekiem un slimnīcu vadībai trūkst izpratnes, kādu ieguldījumu tā var dot infekciju profilaksē. Daudzās slimnīcās mūsu valstī šis svarīgais darbs tiek veikts ar “aizvēsturisku” sterilizācijas aprīkojumu, kas novietots nepiemērotās telpās, piemēram, pagrabā.
- Trūkst institūcijas, kas apmācītu medicīnas personālu veikt, novērtēt, kontrolēt un dokumentēt dekontaminācijas procesus atbilstoši Eiropas standartiem.
- Protams, ir grūti pierādīt brūču infekcijas saistību ar instrumentu neatbilstošu sterilizāciju, jo šai infekcijai ir vēl daudz citu nozīmīgu riska faktoru, kas būtu jāizslēdz.
- Lai efektīvi samazinātu brūču infekcijas izplatību, galvenokārt ir nepieciešami infekcijas kontroles pasākumi, arī tādi, kas saistīti ar pareizu instrumentu dezinfekciju, sterilizāciju, transportēšanu, glabāšanu un lietošanu.

Sterilitātes absolūtais lielums

- Jau krietni sen Īzaks Ņūtons pierādīja, ka nekas ne no kā nerodas un nekas nekur nepazūd.
- Tāpat ir arī ar sterilajiem priekšmetiem. Lai panāktu priekšmetu sterilitāti, ir jāveic virkne transformāciju, kuru rezultātā netīrs priekšmets kļūst sterils.
- Strādājot sterilā (no mikroorganismiem brīvā) vidē, piemēram, pacienta audos, ir jālieto sterili instrumenti un priekšmeti.
- Sterilitāte nav absolūts lielums – tā ir varbūtība, ka uz priekšmeta ir inaktivēti vai pilnībā iznīcināti gandrīz visi mikroorganismi. Eiropas standartā EN 554 (kurā aprakstītas nepieciešamās tvaika sterilizācijas prasības) šis pietiekamās sterilitātes līmenis ir noteikts kā varbūtība 10^{-6} pakāpē, un to sauc par **garantētās sterilitātes līmeni** (GSL = 10^{-6}).
- Šis skaitlis izsaka kārtu logaritmiskajā izteiksmē, līdz kādai ir jāsamazina kolonijas veidotspējīgo mikroorganismu skaits uz sterilajiem objektiem.

Sterilizācijas veidi

- Kā jau minēts iepriekš, sterilizācijai tiek pakļauti visi priekšmeti, kurus izmanto invazīvu manipulāciju veikšanai.
- Lai sterilizācijas rezultāts būtu apmierinošs ($GSL = 10^6$), jāizvēlas piemērota sterilizācijas programma (pietiekama temperatūra, pietiekams sterilizācijas laiks) un jāņem vērā arī apstrādājamā materiāla fizikālās īpašības, proti, ir jāizvēlas metode, kas nav graužoša konkrētajam materiālam. Lieto sterilizācijas algoritmus.

Sterilizācijas metodes

- **Sterilizācija augstās temperatūrās:**

- karsts tvaiks;

- karsts gaiss.

- **Sterilizācija zemās temperatūrās:**

- jonizējošs gamma starojums, rentgena starojums;

- indīgas gāzes: etilēna oksīds, formaldehīdi;

- plazma zemā temperatūrā (iedarbīgs ūdeņraža peroksīds).

Sterilizācija ar karstu gaisu

- Sterilizāciju ar karstu gaisu izmanto daudzreiz lietojamu stikla izstrādājumu, pulveru, eļļu un ziežu sterilizācijai.
- Neiesaka lietot metālisku priekšmetu sterilizācijai. Lai nodrošinātu vienmērīgu temperatūras sadalījumu pa sterilizatora kameru, nepieciešama gaisa piespiedu plūsma (ventilators).

Sterilizācija ar karstu gaisu

- Karstā gaisa sterilizatoros mikroorganismi tiek nogalināti oksidācijas procesa rezultātā.
- Pirms sterilizācijas sterilizatora kamera ir jāuzsilda (160 grādos 120 min bez cikla pārtraukumiem).
- Jāņem vērā, ka gaiss ir slikts siltuma vadītājs, un tādēļ priekšmeti uzsilst lēnām, radot risku, ka izvēlētais sterilizācijas laiks var būt par īsu.
- Procesa laikā ir aizliegts atvērt sterilizatora durvis, jo pat uz īsu brīdi (3–5 s) atvērtas sterilizatora durvis var samazināt kameras temperatūru par 70–80 C. Temperatūras režīma atjaunošana var prasīt līdz pat 60 min (atkarībā no ielādes svara).

Sterilizācija ar karstu gaisu

- Tipiskās sterilizācijas programmas ir:
 - 160–170 C – 120 min;
 - 170–180 C – 60 min;
 - 180–190 C – 30 min.
- Minētais laiks ir pilna sterilizācijas cikla laiks, kas tiek fiksēts no brīža, kad objekta (nevis gaisa) temperatūra sterilizatorā sasniedz sterilizācijas temperatūru!
- Sterilizācijas procesa laiks var būt diezgan ilgs (pat 2–4 reizes ilgāks!).

Sterilizācija ar gāzi

- **Sterilizāciju ar gāzi** pielieto termolabilu izstrādājumu sterilizācijai. Ārstniecības iestādēs tiek izmantotas divas gāzes sterilizācijas metodes:

1. sterilizācija ar etilēna oksīdu ;

2. formaldehīdu;

Etilēna oksīds (ETO)

- ETO ir bezkrāsaina gāze ar saldenu ētera smaržu. Viegli uzliesmjoša un ļoti toksiska.
- ETO ir iespējams sajukt, ja tā koncentrācija gaisā sasniedz 260 ppm. Identificēt to var tad, ja tā koncentrācija gaisā ir 600–700 ppm.
- ETO koncentrācija, kādu cilvēks spējīgs saost, vairāk nekā 100 reizes pārsniedz pieļaujamās drošības normas. Cilvēks sajūtīs ETO smaržu, viņš jau būs ieelpojis kritisko devu.
- Lai padarītu ETO noplūdi gaisā vieglāk pamanāmu, tam pievieno dažādas viegli saožamas vielas, piemēram, dažādus sēru saturošus savienojumus.
- ETO ir pieskaitāms karcinogēnām vielām un atkarībā no tā koncentrācijas gaisā tam ir reproduktīva, mutagēna, genotoksiska vai neirotoksiska iedarbība uz dzīvjiem organismiem.

Etilēna oksīds (ETO)

- Pateicoties ETO augstajai toksiskuma pakāpei, tas ir ļoti efektīvs dažāda veida patogēno mikroorganismu iznīcināšanā.
- ETO galvenā priekšrocība ir tā augstā efektivitāte relatīvi zemā vides temperatūrā, proti, tas iedarbojas temperatūras diapazonā no +30 C līdz +60 C.
- ETO ir piemērots termiski jutīgu priekšmetu, kā arī ķirurģisku instrumentu sterilizācijai, garu un tievu objektu ar dobu vidu sterilizācijai.
- Šī sterilizācijas metode ir “sausā” sterilizācijas metode, tāpēc to var izmantot arī dažādu elektronisku izstrādājumu sterilizēšanai bez riska radīt Īssavienojumu.

Etilēna oksīds (ETO)

- ETO sterilizācijas iekārtas parasti izmanto šādu priekšmetu sterilizēšanai:
 - stikla šķiedru endoskopu, ķirurģisko teleskopu sterilizēšanai;
 - oftalmoloģisko instrumentu sterilizēšanai;
 - plastikāta izstrādājumu (šļircēs utt.) sterilizēšanai;
 - anestēzijas masku un kontūru sterilizēšanai;
 - gumijas un plastmasas cauruļu (piemēram, katetru) sterilizēšanai;
 - elektrisko instrumentu (piemēram, urbju, sūkņu, motoru) sterilizēšanai.

Sterilizācija ar formaldehīdu

- Sterilizācijā ar formaldehīdu kā sterilizācijas aģentu izmanto formaldehīda un zemas temperatūras tvaika (+55 C līdz +80 C) maisījumu.
- Šī metode ir izstrādāta, lai sterilizētu termolabilus priekšmetus zemās vides temperatūrās.
- Tāpat kā ETO, formaldehīds ķīmiski iedarbojas uz mikroorganismiem un tos nogalina.
- Ķīmiskās iedarbības metodi sauc par **alkilāzi**, jo formaldehīds ļoti labi reaģē ar mikroorganismos esošajiem proteīniem, saistoties ar to karbonila (COOH) grupām. Aizstājot COOH grupu proteīnu vai atrodoties nukleīnskābju sastāvā, formaldehīds pilnīgi maina to funkcionalitāti (piemēram, saistoties ar šūnapvalkā esošajiem proteīniem, izjauc to darbību un pārtrauc vielu transportu caur šūnapvalku) vai izraisa denaturāciju.

Sterilizācija ar formaldehīdu

- Formaldehīds ir dabisks un bioloģiski sabrūkošs produkts, ko mēs varam sajukt (saost) ļoti mazās koncentrācijās, jo tam ir raksturīga spēcīga smarža.
- Cilvēks var viegli saost formaldehīdu, kad tā koncentrācija gaisā sasniedz tikai 0,05 ppm.
- Pieļaujamās drošības normas nosaka, ka cilvēks var ilgi atrasties (līdz 8 h diennaktī) telpā, kur formaldehīda koncentrācija nepārsniedz 0,5 ppm. Atšķirībā no ETO formaldehīdu var saost jau tad, kad tā koncentrācija ir desmit reizes mazāka par pieļaujamo.
- Dzīvībai bīstama ir koncentrācija, kas pārsniedz 30 ppm. Dabā formaldehīds ir ļoti izplatīts savienojums, kas rodas metanola oksidācijas rezultātā.
- Formaldehīds ir viegli gaistoša viela ar lielu sadalīšanās ātrumu.

Sterilizācija ar formaldehīdu

- Formaldehīda sadalīšanās notiek pēc šādas formulas:
- **$CH_3OH \rightarrow HCHO \rightarrow HCOOH \rightarrow CO_2 + H_2O$**
- ***(Methanol) → (Formaldehyde) → (Formic Acid) → (Carbone Dioxide + Ūdens)***
- Formaldehīdu ir ērti lietot dažādu instrumentu sterilizēšanai, jo pēc sterilizācijas procesa nereaģējušā formaldehīda atliekas ātri sadalās, un sterilizētos priekšmetus var droši lietot bez jebkāda riska pacienta veselībai.

Sterilizācija ar formaldehīdu

- Lai radītu zemas temperatūras tvaiku, sterilizācija notiek vakuumā.
- Vakuums tiek izmantots, lai samazinātu ūdens vārīšanās temperatūru un radītu ūdens tvaiku jau 55–80 C (normālos apstākļos ūdens sāk vārīties 100 C).
- Tvaiks formaldehīda sterilizācijā tiek izmantots kā transporta līdzeklis – tvaiks pārnes formaldehīda molekulas un palīdz tām izplatīties visā sterilizācijas iekārtas kamerā, nodrošinot vienmērīgu formaldehīda koncentrāciju.

Sterilizācija ar tvaiku

- **Sterilizācija ar tvaiku** ir viena no senākajām un apkārtējai videi nekaitīgākajām sterilizācijas metodēm pasaulē. Tā ir arī viena no lētākajām, jo par sterilizācijas aģentu tiek izmantots ūdens gāzveida stāvoklī.
- Izmantojot šo metodi, mikroorganismi tiek nogalināti ar siltumenerģiju. Mikroorganisma nogalināšana notiek, koagulējot tā organismā esošās olbaltumvielas (notiek olbaltumvielu denaturācija).
- Sterilizāciju ar tvaiku var izmantot tikai un vienīgi pilnīgi nomazgātiem un dezinficētiem instrumentiem.
- Netīru instrumentu sterilizācija nav pieļaujama, jo netīrumu kārtā ir ievērojami augstāka mikroorganismu koncentrācija nekā uz tīriem priekšmetiem; sterilizācijas laikā šie mikroorganismi gan var tikt nogalināti, bet to atliekas un endotoksīni, kas rodas, mikroorganismiem sadaloties, paliek šajā netīrumu kārtā. Endotoksīni ir bīstami pacientiem, jo var radīt pirogēnas reakcijas.

Sterilizācija ar tvaiku

- Sterilizācijas nosacījumi:
 - temperatūra 134–136 °C (minimums 135 °C);
 - laiks 3–7 minūtes (minimums 5 minūtes);
 - spiediens 2,1–2,2 bāri;
 - piesātināts ūdens tvaiks.

Sterilizācija ar tvaiku

- Šādos apstākļos visu atrodamo mikrobu un sporu (izņemot prionus) iznīcināšanai pietiek ar 1,5 minūti: 1,5 minūte ir t. s. **drošības laiks** (*overkilling time*) – un vēl papildu 2 minūtes t. s. **stabilizācijas laika**, jo sterilizācijas fāzē temperatūra un spiediens palielinās un tiek noturēts vajadzīgajā līmenī ar tvaika impulsiem.
- Sterilizācijas efektu sasniedz, karstajam tvaikam tieši saskaroties ar katru sterilizējamo priekšmetu. Piesātināts karsts tvaiks koagulē mikrobu enzīmus un olbaltumvielas, kā arī šādā veidā ļoti efektīvi iznīcina mikrobus, bet instrumentiem un videi tvaiks ir nekaitīgs.
- Tvaika autoklāvs ir galvenais darba līdzeklis lielās centralizētās sterilizācijas nodaļās, tomēr arī mazākās nodaļās tas ir ļoti noderīgs.
- Mazākās nodaļās izmanto mazāka tilpuma, t. s. **galda autoklāvus** ar neredz atšķirīgiem programmas parametriem, piemēram, ar sterilizācijas laiku 11 minūtes.

Sterilizācija ar ūdeņraža peroksīda gāzes plazmu

- Ūdeņraža peroksīds no speciālas kasetes, kas satur ūdeņraža peroksīda ampulas, tiek injicēts un izsmidzināts sterilizācijas kambarī, kurā ir izveidots vakuums.
- Tad ar radio frekvences enerģiju sterilizatora kambarī tiek izveidots elektromagnētiskais lauks. Elektromagnētiskais lauks, mijiedarbojoties ar ķīmikāliju, izveido plazmu.
- Ūdeņraža peroksīda un plazmas brīvo radikāļu kombinācija spēj ātri iznīcināt visus mikroorganismus, ieskaitot baktēriju sporas, neatstājot nekādas toksiskas nogulsnes.

Sterilizācija ar ūdeņraža peroksīda gāzes plazmu

- **Procesa kontrole** notiek ar cikla kontroli.
- Izmantojot skārienjutīgu ekrānu, sterilizācijas process tiek uzsākts ar pāris pieskārieniem, pēc tam parādās laika parametrs, kas visā cikla laikā parāda, cik laika vēl atlicis līdz cikla beigām.
- Kad cikls beidzies, izdrukā čeka veida atskaiti ar informāciju par izpildīto ciklu, kas ir ļoti labs papildinājums sterilizācijas vēstures veidošanai.

Sterilizācija ar ūdeņraža peroksīda gāzes plazmu priekšrocības un trūkumi

- **Priekšrocības.**

- Plazma ne tikai efektīvi iznīcina visa veida mikroorganismus, zemas temperatūras gāzes plazma efektīvi likvidē arī ūdeņraža peroksīda paliekas uz materiāliem un ierīcēm.
- Tādējādi tiek uzlabota personāla un pacientu drošība, jo pēc sterilizācijas cikla uz instrumentiem nepaliek nekādi indīgi atlikumi.

- **Trūkumi.**

- Nav paredzēts sterilizēt priekšmetus, kas izgatavoti no auduma vai celulozes (piemēram, papīra izstrādājumi), jo tajos tāda veida materiāli absorbē ūdeņraža peroksīdu. Tāpat nedrīkst sterilizēt šķidrumus. Nedrīkst sterilizēt arī mitrus priekšmetus, tie pirms sterilizācijas cikla ir jāžāvē.

Sterilizācija ar ūdeņraža peroksīda gāzes plazmu

- iespējams sterilizēt ļoti dažādus instrumentus. Daži piemēri:
 - stingrie endoskopi;
 - pusstingrie ureteroskopi;
 - kameras;
 - apgaismojuma kabeli;
 - objektīvi un zondes;
 - baterijas;
 - elektriskie urbji;
 - elastīgie vienkanāla endoskopi – piemēram, bronhoskopi, histeroskopi, holedohoskopi un cistoskopi;
 - mikroķirurģiskie instrumenti ar asām malām.

Sterilitāte

- **Ieteicamie materiāli, ko izmanto medicīnas aprīkojuma izgatavošanā un ir pakļauti sterilizācijai:**
- Daudzas ierīces, kas ir izgatavotas no šādiem materiāliem: alumīnijs; misiņš; delrīns; etilvinilacetāts (EVA); stikls; kartons; latekss; neoprēns; neilons; monēls; polikarbonāts; polimetilmetakrilāts (PMMA); polipropilēns; polistirols; poliuretāns; polivinilhlorīds (PVC); silikons; nerūsošais tērauds; teflons.
- Iepriekš uzskaitītie materiāli pārstāv vielu kategorijas, kas bieži tiek izmantotas medicīnisko ierīču izgatavošanai.

Gāzes plazmas sterilizatori

- **STERRAD**

- *Johnson & Johnson* piedāvā divu veidu vai izmēru gāzes plazmas sterilizatorus. STERRAD 100 NX ir lielākais un ir piemērots darbam sterilizācijas nodaļās vai vietās, kur ir nepieciešams veikt liela apjoma sterilizācijas darbus. Standarta cikls ilgst 47 minūtes (42 minūšu *Flex* cikls – domāts endoskopiem un lūmeniem), un sterilizatora ietilpība ir 93,4 litri.
- STERRAD NX sistēma ir paredzēta gan sterilizācijas nodaļām, gan arī darbībai vietās, kur nepieciešama mazāka apjoma (sterilizatora ietilpība 30 litri) ātra sterilizācija.
- Ātrs 28 minūtes ilgs standarta cikls (38 minūšu speciāls cikls endoskopiem un lūmeniem) apvienojumā ar saudzīgu sterilizācijas procesu padara kompakto STERRAD NX iekārtu par ideālu izvēli operāciju telpām un specializētām otalmoloģijas, uroloģijas, ginekoloģijas un otorinolaringoloģijas nodaļām.

Sterilizācijas procesa kontrole un dokumentācija

- Dokumentēšanas sistēmas galvenās sastāvdaļas ir:
 - arhīva lapas (sterilizācijas protokols);
 - dubultās uzlīmes.
- Arhīva lapas glabājas sterilizācijas nodaļā un ietver informāciju par visiem svarīgajiem sterilizācijas procesa parametriem.
- Viena arhīva lapa ietver informāciju par viena sterilizatora dienas darbu un tajā atspoguļojas: vispārīga informācija (slimnīcas nosaukums, datums, autoklāva numurs, atbildīgā persona);

Sterilizācijas procesa kontrole un dokumentācija

- Sterilizācijas rezultāts un vakuuma testa rezultāts (testlapa un izdrukas glabājas dokumentēšanas sistēmā);
 - informācija par katru ciklu, kurā iekļauta:
 - vispārīgā informācija par ciklu (cikla numurs, cikla tips u. c.);
 - informācija par cikla kvalitāti;
 - dubultā uzlīme, kas nodrošina cikla izsekojamību.

Sterilizācijas procesa kontrole un dokumentācija

- Cikla kvalitāti kontrolē ar indikatoru; tiek lietots pašlīpošs indikators, kas atbilst ISO 11140 6. klasei. Cikla kontrolei viens indikators tiek ievietots kameras centrā un pēc cikla tiek ielīmēts protokolā. Indikators parāda, ka visi procesa kritiskie parametri (laiks, temperatūra un tvaiks) ir tikuši sasniegti.
- Indikators tiek ievietots arī konteineros un krepā iesaiņotos komplektos. Dubultā uzlīme nodrošina ērtu, drošu un izsekojamu materiālu un instrumentu plūsmu. Uzlīme ietver šādu informāciju: sterilizācijas datums, derīguma termiņš, autoklāva un cikla numurs, operators.
- Ar uzlīmi tiek marķēts katrs sterilizējams iesaiņojums, pēc tam iesaiņojuma izmantošanas vietā uzlīme tiek noņemta un pielīmēta pacienta dokumentācijā; viena uzlīme ar šo informāciju tiek saglabāta sterilizācijas nodaļas arhīva lapā (protokolā), tādējādi nodrošinot informācijas pieejamību.
- Sekundāras infekcijas gadījumā pēc uzlīmes pacientu dokumentācijā var atrast visus datus par attiecīgo sterilizācijas ciklu sterilizācijas nodaļā. Visi autoklāva pārbaudes rezultāti tiek protokolēti un saglabāti.

Instrumentu apstrādes „zelta standarts”

- Instrumentu apstrāde ir sarežģīts process, un tās kvalitātes pilnveidošanas principiem jābūt pielāgotiem tā, lai apstrādes laikā nodrošinātu atbilstošu sterilizācijas metožu izmantošanu.
- Instrumentu dekontaminācija ir kas vairāk nekā to skalošana, mērcēšana dažādos dezinfekcijas līdzekļu šķīdumos vai autoklavēšana, vienīgi nospiežot pogu.
- Lai veiktu pareizu instrumentu apstrādi, ir nepieciešama detalizēta un plaša attiecīgās informācijas pārzināšana.
- Ja instruments netiek apstrādāts pareizi, tas var veicināt nozokomiālas brūču infekcijas attīstību vai pat pacienta nāvi.

Instrumentu apstrādes „zelta standarts”

- Šajā procesā svarīgs ir jautājums par likumdošanu un standartizāciju. Eiropas Savienības medicīnisko ierīču direktīva 93/42 EEC apraksta prasības medicīnas ierīcēm.
- Atbilstība šīm prasībām jāapstiprina un jādokumentē kontekstā ar kvalitātes sistēmu.
- Eiropas un starptautiskie standarti apraksta arī prasības sterilizācijas un attīrīšanas procesu vērtēšanas precizitātei (validācijai).
- Tās kļūst aizvien svarīgākas.

Aseptiskās tehnikas pamati

Aseptika -profilaktisku pasākumu kopums, kas nodrošina bezmikrobu vidi brūcē.

- Lieta vai substance tiek uzskatīta par sterilu tad, kad tā nesatur nekādus dzīvus mikroorganismus un nevar tos radīt.
- Aseptiskās tehnikas pamatprincipi ietver atklātas brūces pasargāšanu no infekcijas, operācijas vietas izolāciju no apkārtējās nesterilās vides, kā arī sterilas vides radīšanu un uzturēšanu operācijas laikā.
- Ķirurģiskā komanda sastāv no “sterilā personāla” un “nesterilā personāla”. Medicīnas darbinieki, kuri mazgājas un lieto sterilus halātus, tiek saukti par “sterilo personālu”, bet tie, kuri apkalpo “sterilo personālu”, koordinē darbības telpās un palīdz pacientiem, tiek saukti par “nesterilo personālu”.

Infekciju kontrole

- Darbības, kuru mērķis ir pasargāt vidi, medicīnisko aprīkojumu, instrumentus, kā arī uzturēt normālu tā ķermeņa floru, kurā ir notikusi ķirurģiska iejaukšanās, sauc par **aseptiskajām tehnikām**.
- Katras aseptiskās tehnikas mērķis ir uzlabot brūces ārstēšanu, pasargāt to no infekcijas un līdz minimumam samazināt ārstēšanas laiku.
- Antiseptika (profilaktisku un ārstniecisku pasākumu kopums, sistēma, kas samazina bezmikrobu vidi) un attiecas uz ādas, gļotādas un citu audu ķīmisko dezinfekciju.

Sterilitāte

- Visiem materiāliem, kas nonāk saskarē ar brūci, jābūt steriliem. Neuzmanīga nesterilu priekšmetu lietošana var izraisīt infekciju. Lietojot sterilu materiālu un instrumentus, personālam jāpārlicinās, vai tas patiešām ir sterils un tāds paliks līdz operācijas beigām.
- Ja ir šaubas par priekšmeta sterilitāti, tas jāuzskata par nesterilu. Jebkurš priekšmets, kas nokrīt uz grīdas vai vidē, kuras sterilitāte ir apšaubāma, jāuzskata par nesterilu.
- Māsai ir jāpārlicinā par sterilā priekšmeta iesaiņojumu, lietošanas termiņu un ķīmiskā procesa indikatoriem uz tā.

Sterilitāte

- Ķirurģiskais personāls pārvietojas no sterilas vides uz sterilu un no nesterilas uz nesterilu.
- Visiem ķirurģiskās komandas pārstāvjiem jāsaprot, kuras telpas tiek uzskatītas par sterilām un kuras ne.
- Visām minētajām darbībām jānotiek ilgtermiņā. Sterilajam personālam jāsargā sava sterilā darba vide un jāsargājas pašiem, lai nekas netiktu inficēts.
- Nesterilajam personālam ir jāizvairās no kontakta ar sterilām virsmām.

Sterilitāte

- Kustības, kas notiek ap sterilo vidi, nedrīkst izraisīt tās inficēšanu.
- Pacients operācijas laikā atrodas šīs vides centrā; apkārt pacientam tiek veidota vēl cita vide, kas ir sterila.
- Nesterilās māšas tuvojas sterilajam galdam ar seju un nekad neiet sterilajās zonās. Kustību laikā paturot šīs sterilās zonas acīs un ieturot vismaz 1 metru distanci no sterilajām vietām, tiek nodrošināta infekciju profilakse.
- Brīdī, kad sterilā barjera ir pārkāpta, jāuzskata, ka ir notikusi inficēšanās.

Sterilitāte

- Acīmredzami, ka inficēšanās notiek sterilas un nesterilas vides tiešā kontaktā.
- Inficēšanās var notikt arī nepietiekamas filtrācijas dēļ, šķidrumiem izsūcoties cauri dažādiem materiāliem vai arī, ja materiālu iesaiņojumos ir radušies nefiksēti bojājumi un tie ir kļuvuši nesterili.
- Ja mitrums izsūcas cauri audumam, halātam, iesaiņojumam, šis priekšmets ir uzskatāms par nesterilu.
- Jebkura sterila vide ir pastāvīgi jāuzrauga un jāuztur.

Sterilitāte

- Stingra aseptisko principu ievērošana un sterilās vides uzraudzība **nodrošina infekcijas profilaksi.**
- Šo principu ievērošana galvenokārt ir balstīta uz personāla zināšanām. Katram komandas loceklim jāuzņemas daļa atbildības, lai uzraudzītu sterilitāti, un kopīgi jārīkojas, ja sterilitāte tiek apdraudēta.

Sterilitāte

- Pirms sākt jebkāda veida manipulāciju, māsai ir jāpārliciecinās, vai instruments, kuru viņa gatavojas izmantot, ir pienācīgi apstrādāts. Tikai pēc tam, kad ir droša pārlicība par instrumenta pietiekamu apstrādi, ārsts drīkst veikt manipulāciju.
- Ja šī elementārā norma netiek ievērota, tad pastāv ļoti liels risks, ka ārsts var inficēt pacientu, tādējādi nodarot tam iespējami lielāku ļaunumu par to, kuru viņš grasījās novērst, piemēram, ja zobārsts rauj pacientam zobu ar nepietiekami apstrādātu instrumentu, – pastāv iespēja, ka pacients inficēsies ar HIV un hepatītiem.
- Pēc instrumentu lietošanas tie jānogādā atpakaļ sterilizācijas nodaļā, kur tie tiek atbilstoši apstrādāti un sagatavoti nākamajai procedūrai.

Sterilitāte

- **Pirms lietošanas pārbaudiet, vai:**
- iesaiņojums ir sterils (sterilizācijas datums uz iesaiņojuma);
- iesaiņojums ir vesels (ja iesaiņojamais papīrs ir bojāts, iesaiņotais materiāls skaitās nesterils);
- iesaiņojums ir sauss (mitrs iesaiņojums potenciāli ir nesterils, jo mitri iesaiņojumi vairs nav mikrobu barjera).

Sterila materiāla kustības plūsma apstrādes ķēdē

1. Piegāde un uzglabāšana;
2. Lietošana;
3. Dekontaminācija, mazgāšana un dezinfekcija.
4. Kontrole un iesaiņošana;
5. Sterilizācija;
5. Sterila materiāla uzglabāšana;



Medicīnisko ierīču iesaiņošana sterilizācijai:

- Parasti tiek sterilizēti iesaiņoti instrumenti un piederumi.

Iesaiņošanai piemēroti materiāli:

- papīra/plēves maiss;
- šķiedru auduma/dubultas lamināta plēves maiss;
- papīra maiss;
- iesaiņojuma kreps;
- metāla konteiners;
- plastmasas konteiners.

Materiāla iesaiņošana sterilizācijai

- **Papīra/plēves maiss** ir piemērots atsevišķu instrumentu, tekstila, pārsienamo materiālu iesaiņošanai.
- Maisi tiek aizvērti ar karsto aizkausēšanu (nodaļās arī ar lenti, maisa atvere trīskār tīgisalocīta).
- Uz maisiem jābūt atzīmei par sterilizācijas metodi un procesa indikatoru. Izvēloties maisa lielumu, ir jārēķinās ar gaisa izplešanos, tomēr ar to nav jāpārspīlē, jo vajadzētu rēķināties arī ar ekonomiskumu (lielāks maiss izmaksā vairāk).
- Instrumenti maisā jānovieto pareizā stāvoklī, rēķinoties ar to, ka maiss tiks atvērts.
- Uz iesaiņojuma ir atzīme ar sterilizācijas datumu un lietošanas beigu datumu.

Materiāla iesaiņošana sterilizācijai

- **Šķiedru auduma/dubultas lamināta plēves maiss** ir piemērots smagiem, izturību prasošiem iesaiņojumiem.
- **Metāla konteiners.**
- **Plastmasas konteiners.**

Materiāla iesaiņošana sterilizācijai

- **Iesaiņojuma krepis** ir piemērots tvaika sterilizācijai (arī zemas temperatūras sterilizācijai ar formaldehīdu).
- Iesaiņojuma krepis tiek izmantots divās kārtās. Iekšējais krepis ir lielāks par ārējo.
- Iesaiņot var gan tekstilu, gan arī instrumentu komplektus. Instrumenti tiek ielikti instrumentu grozā (vajadzības gadījumā tiek piestiprināti ar speciāliem turētājiem).
- Groza dibenā tiek ielikts mitrumu uzsūcošs papīrs. Komplektam tiek pievienots integrators. Grozs tiek iepakots divkārtīgā krepā, iesaiņojums tiek aizlīmēts ar līmlentu.
- Iesaiņojumam tiek pievienota etiķete (uz kuras ir norādīts saturs, nodaļa, sterilizācijas datums, galējais izmantošanas datums) un procesa indikators (parasti indikatora līmlentas sloksne).

Sterilitāte

- **Faktori, kas ietekmē mikroorganismu iekļūšanu iesaiņojumā**
- Medicīnisko instrumentu iesaiņojumam ir jābūt drošam pret mikroorganismu iekļūšanu tajā.
- Iesaiņojuma mikrobu barjeras funkciju galvenokārt ietekmē divi faktori:
 1. iesaiņojuma bojājums
 2. tā nepietiekamās barjeras īpašības.

Sterilitāte

- Runājot par **iesaiņojuma bojājumiem**, jāapsver šādi aspekti:
 - monitorēt katru manipulāciju ar iesaiņojumu (veidošanu, sterilizāciju, uzglabāšanu) un noteikt iespējamus iesaiņojuma bojājumus;
 - ja personāls, kurš saņem divās materiāla kārtās iesaiņotus instrumentus, sūdzas par bojātu iesaiņojumu, ieteicams lietot tikai vienu iesaiņojamā materiāla kārtu;
 - censties samazināt darbību skaitu ar sterilo iesaiņojumu. Jo vairāk ir darbību ar sterilo iesaiņojumu, jo lielākas iespējas to sabojāt;
 - ja pašreizējā situācija iesaiņojuma sterilizācijas kvalitātes nodrošināšanā nav apmierinoša, eksperimentējiet ar iesaiņošanu, transportēšanu un uzglabāšanu!

Sterilā produkcijas glabāšana

- Sterilās produkcijas glabāšanas laiks ir atkarīgs no iesaiņojuma veida un glabāšanas apstākļiem (gaisa mitrums, temperatūra u. c.).
- Glabāšanas termiņu nosaka, izmantojot speciālo punktu metodi. Nosakot sterilās produkcijas glabāšanas laiku, jāņem vērā fakts, ka glabāšana ilgums nav saistīts ar laiku, bet sterilitātes zaudēšana ir atkarīga no tā, kas ar šo iesaiņojumu tiek darīts.
- Ja, piemēram, iesaiņojamo materiālu konteineri bieži pārvieto, paaugstinās varbūtība, ka transportēšanas laikā var notikt sterilā materiāla kontaminācija (var rasties mikro vai makro plaisa konteinerā blīvējumos, piemēram, noslīd konteinerā vāks).
- Arī gaisa plūsma, kas rodas cilvēkam kustoties, var radīt iesaiņojuma kontamināciju (bakterioloģiski netīrs), jo kopā ar gaisu tiek pārnesti dažādi mikroorganismi.

Sterilās produkcijas transportēšana

- Sterilās produkcijas transportēšana jāveic ar šim mērķim piemērotiem transporta līdzekļiem.
- Galvenā prasība, kāda tiek izvirzīta sterilās produkcijas transportēšanai, – transporta līdzeklim jānodrošina kontaminācijas drošs materiāla transports (vedot sterilo produkciju, nedrīkst nosmērēt), un tam jābūt piemērotam dezinfekcijai (ir jābūt iespējai to dezinficēt).