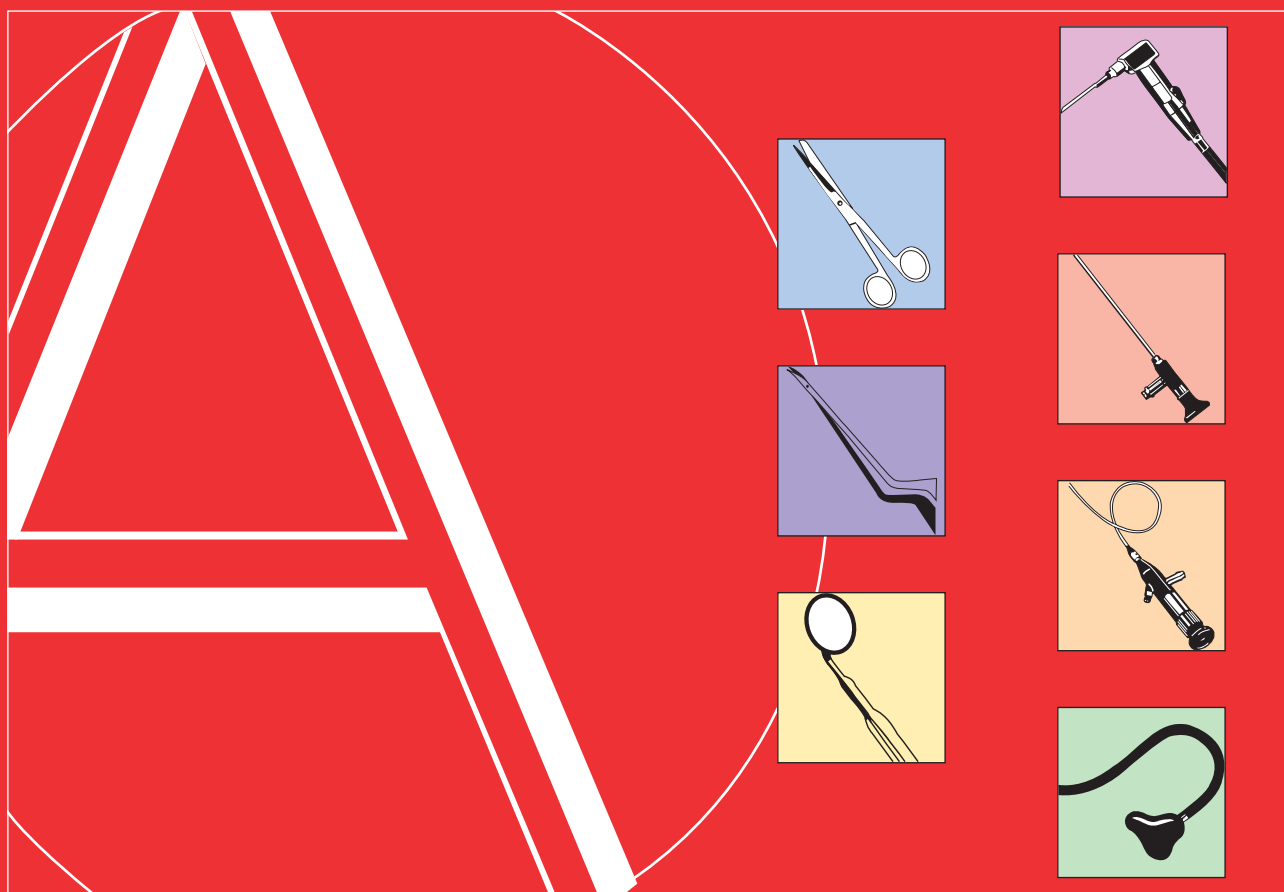


Pravilno održavanje instrumenata





Pravilno održavanje instrumenata

8. dorađeno izdanje, 2006

Kirurški instrumenti

Mikrokirurški instrumenti

Instrumenti za dental

Motorni kirurški sistemi

Instrumenti za minimalno invazivnu kirurgiju, kruti endoskopi i elektrokirurški instrumenti

Fleksibilni endoskopi i pribor

Savitljivi instrumenti i respiracijski sistemi

Prethodna njemačka izdanja:

1. izdanje, 1979

2. izdanje, 1983

3. izdanje, 1985

4. izdanje, 1990

5. izdanje, 1993

6. izdanje, 1997

7. izdanje, 1999

8. izdanje, 2004

8. dorađeno izdanje, 2005

Prethodna izdanja na drugim jezicima:

Poljski, 1997, 8. izdanje 2004

Francuski, 1999, 8. izdanje 2004, 8. dorađeno izdanje, 2005

Talijanski, 1999, 8. izdanje 2004

Engleski, 1999, 8. izdanje 2004, 8. dorađeno izdanje, 2005

Španjolski, 1999, 8. izdanje 2004

Ruski, 2001, 8. izdanje 2004

Japanski, 2003

Norveški, 8. izdanje 2004

Nizozemski, 8. izdanje 2004

Turski, 8. izdanje 2004

Mađarski, 8. izdanje 2005

Kineski, 8. dorađeno izdanje 2005

Rumunjski, 8. dorađeno izdanje 2005

Češki, 8. dorađeno izdanje 2005



Ove brošure su dostupne u PDF formatu za slobodno skidanje na www.a-k-i.org.

Sva prava zadržava Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung

[Instrument Preparation Working Group] (c) 2005

Daimlerstraße 2

D-64546 Mörfelden-Walldorf, Germany

Zabranjen je bilo kakav oblik reproduciranja ove publikacije, u cijelosti ili njenih dijelova.



Radna grupa za pripremu instrumenata se sastoji od sljedećih članova:

Grupa proizvođača instrumenata:

Wolfgang Fuchs

c/o Aesculap
Am Aesculap-Platz
D-78532 Tuttlingen, Germany
Tel: +49 (0)7461-95 27 98

Helmi Henn

c/o Wolf Endoskope
Postfach 1164 / 1165
D-75434 Knittlingen, Germany
Tel: +49 (0)7043-35-144

Karl Leibinger

c/o KLS Martin Group
Gebrüder Martin
Kolbinger Strasse 10
D-78570 Mühlheim, Germany
Tel: +49 (0)7463-838-110

Ursel Oelrich

c/o Aesculap
Am Aesculap-Platz
D-78532 Tuttlingen, Germany
Tel: +49 (0)7461-95 29 32

Claudia Schwieger

c/o Heine Optotechnik
Kientalstrasse 7
D-82211 Herrsching, Germany
Tel: +49 (0)8152-3 83 40

Grupa proizvođača sredstava za dezinfekciju, čišćenje i njegu instrumenata:

Dr. Holger Biering

c/o Ecolab
Reisholzer Werftstrasse 38-42
D-40589 Düsseldorf, Germany
Tel: +49 (0)211-9893-634

Rudolf Glasmacher

c/o Ecolab
Reisholzer Werftstrasse 38-42
D-40589 Düsseldorf, Germany
Tel: +49 (0)211-9893-668

Verona Schmidt

c/o Chem. Fabrik Dr. Weigert
Mühlenhagen 85
D-20539 Hamburg, Germany
Tel: +49 (0)40-78960-179

Dr. Jürgen Staffeldt

c/o Chem. Fabrik Dr. Weigert
Mühlenhagen 85
D-20539 Hamburg, Germany
Tel: +49 (0)40-78960-165

Grupa proizvođača strojeva za pranje/dezinfekciju i sterilizatora:

Hans Jörg Drouin

c/o MMM
Daimlerstrasse 2
D-64546 Mörfelden-Walldorf,
Germany
Tel: +49 (0)6105-9240-12

Robert Eibl

c/o MMM
Sammelweisstrasse 6
D-82152 Planegg, Germany
Tel: +49 (0)89-89918-334

Dr. Winfried Michels

c/o Miele
Carl-Miele-Strasse 29
D-33332 Gütersloh, Germany
Tel: +49 (0)5241-89-1491

Michael Sedlag

c/o Miele
Carl-Miele-Strasse 29
D-33332 Gütersloh, Germany
Tel: +49 (0)5241-89-1461



Konzultantske usluge:

Prof. Dr. med. Marianne Borneff-Lipp

c/o Institut für Hygiene der
Martin Luther Univ., Halle-Wittenberg
J.-A.-Segner-Strasse 12
D-06097 Halle/Saale, Germany
Tel: +49 (0)3445-557-1095

Sigrid Krüger

c/o Hygiene Consulting
Minneweg 22
D-21720 Grünendeich, Germany
Tel: +49 (0)4142-2943

Prof. Dr. Ulrich Junghannß

c/o Hochschule Anhalt (FH)
Bernburger Str. 55
D-06366 Köthen, Germany
Tel.: + 49 (0)3496 - 67 25 34

Osim stalnih članova radne grupe, na izradi 8. izdanja sudjelovale su i sljedeće osobe:

Endoskopiji i MIK:

Annette Stellke

c/o Pentax Europe
D-22527 Hamburg, Germany

Klaus Hebestreit

c/o Aesculap
D-78532 Tuttlingen, Germany

Thomas Brümmer

c/o Olympus Deutschland
D-20097 Hamburg, Germany

Horst Weiss

c/o Karl Storz
D-78532 Tuttlingen, Germany

Elastični instrumenti:

Roland Maichel

c/o Willy Rüsck
D-71394 Kernern, Germany

Kirurški motorni sistemi:

Rainer Häusler

c/o Aesculap
D-78532 Tuttlingen, Germany

Marcus Schäfer

c/o Aesculap
D-78532 Tuttlingen, Germany

Angelika Kracke

c/o Synthes
D-79224 Freiburg-Umkirch, Germany

Ultrazvuk:

Stefan Bandelin

c/o Bandelin
D-12207 Berlin, Germany

Tretiranje vode:

Dr. Herbert Bendlin

c/o Technisches Sachverständigenbüro
(Bureau for Technical Expert Opinions)
D-56235 Ransbach-Baumbach, Germany



Pravilno održavanje instrumenata

Sadržaj	
Autori i adrese	4
Predgovor	7
Uvod	8
Piktogrami	9
1. Materijali	11
2. Voda koja se koristi u procesu čišćenja instrumenata	14
3. Kako tretirati potpuno nove instrumente	17
4. Preporučeno održavanje vraćenih instrumenata	18
5. Priprema za čišćenje i dezinfekciju	19
6. Ručno i strojno čišćenje i dezinfekcija	22
6.1. Ručno čišćenje / Dezinfekcija i čišćenje	21
6.2. Strojno čišćenje i dezinfekcija	25
6.2.1 Strojno čišćenje i toplinska dezinfekcija	26
6.2.2 Strojno pranje i kemotoplinska dezinfekcija	28
6.2.3 Grupe instrumenata koje zahtjevaju posebno održavanje	29
6.3. Čišćenje i dezinfekcija ultrazvukom	32
7. Završna dezinfekcija	34
8. Provjere i njega	36
9. Pakiranje	42
10. Sterilizacija	44
10.1. Parna sterilizacija	
10.2. Sterilizacija vrućim zrakom	47
10.3. Niskotemperaturna sterilizacija	47
11. Čuvanje skladištenje	48
11.1 Skladištenje nesterilnih instrumenata	48
11.2 Skladištenje sterilnih instrumenata	49
12. Promjene površine, naslage, korozija, starenje, bubrenje i frakture zbog naprezanja	49
Metal/Naslage - Organski ostaci	50
Metal/Naslage - Naslage od kamenca	51
Metal/Naslage - Silikati i drugi mineralni spojevi	52
Metal/Naslage - Promjena boje uzrokovana oksidacijom	53
Metal/Korozija - Točkasta korozija	54
Metal/Korozija - Korozija na ostruganim mjestima	55
Metal/Korozija - Pukotine zbog korozivnih naprezanja	56
Metal/Korozija - Površinska korozija	58
Metal/Korozija - Kontaktna korozija	59
Metal/Korozija - Vanjska hrđa/Posljedična hrđa	61
Metal/Korozija - Korozija u procjepu	62
Plastika/Guma - Starenje	63
Plastika/Guma - Bubrenje	64
Plastika - Frakture zbog naprezanja	65
13. Reference	66
AKI - Prodajni uvjeti	67



Predgovor

Radna grupa za pripremu instrumenata predstavlja potpuno obnovljeno izdanje priručnika "PRAVILNO ODRŽAVANJE INSTRUMENTATA", uzimajući u obzir najnovija iskustva i znanja na ovom području. Namjena ovog priručnika je da korisniku pruži detaljne upute i informacije o održavanju i pravilnom korištenju kirurških instrumenata.

U skladu s tim, naglasak priručnika je na pravilnom rukovanju, održavanju i njezi takvih instrumenata, a ne bavi se izborom materijala u oblikovanju i izradi instrumenata. Ne treba niti govoriti da to također znači korak naprijed u održanju vrijednosti samih instrumenata.

Ove upute su zamišljene kao dodatak preporukama izdanim od Robert Koch Instituta (RKI) i Njemačkog društva za higijenu i mikrobiologiju (German Society for Hygiene and Microbiology), kao i odgovarajućim zakonskim odredbama za prevenciju nezgoda, koje su usmjerene uglavnom na higijenske zahtjeve tijekom postupaka održavanja instrumenata. Pretpostavlja se da su čitatelji upoznati sa ovim smjernicama. Za više detalja pogledajte odlomak "Reference".

Dobra proizvođačka praksa (Good Manufacturing Practices (GMP)) i dobra laboratorijska praksa (Good Laboratory Practices (GLP)), postavljaju osnovna pravila na svim poljima, uključujući procesiranje instrumenata i njihovu njegu. Jasno je da pravilna dezinfekcija i sterilizacija instrumenata ovise o adekvatnom čišćenju i njezi, kao i o izboru odgovarajućih sredstava za čišćenje i održavanje. Zbog toga, treba zahvaliti "Radnoj grupi za pripremu instrumenata" za izdavanje ovog proširenog i obnovljenog priručnika. Možemo se samo nadati da će se ovaj priručnik što više čitati i koristiti u dnevnoj praksi.

(Prof. Dr. H. G. Sonntag, MD, bivši direktor odjela za higijenu i medicinsku mikrobiologiju, Institut za higijenu univerziteta u Heidelbergu)



Uvod

Kirurški instrumenti predstavljaju glavno sredstvo rada i značajan dio ukupnih kapitalnih investicija bolnice. Praktična iskustva prikupljena u ovom priručniku, namijenjena su kao pomoć korisnicima kako bi pravilnim održavanjem i njegom održali svoje instrumente što duže i u što boljem stanju, te tako sačuvali njihovu vrijednost. Treba naglasiti da preporučene mjere uvijek treba provoditi u skladu sa uputama proizvođača, odgovarajućim higijenskim zahtjevima i važećim propisima o sigurnosti na radu.

Procesiranje instrumenata postaje u zadnje vrijeme i pravno pitanje (Medical Devices Act, Medical Devices Directive), sa općom tendencijom prema svjetskom usklađenju.

Osim toga, postoje i posebni zakoni koje treba poštivati, npr. njemački "Betreiberordnung" (Pravila o radu), koji implementira Medical Devices Directive (MDD). Ti zakoni nude detaljne upute u obliku propisanih postupaka koje treba provoditi središnji odjel za sterilizaciju medicinskih instrumenata. Usklađenost sa takvim zahtjevima se najbolje može osigurati i dokumentirati usvajanjem sustava praćenja kvalitete (QS). Kako je ova "Crvena knjiga" izrazito okrenuta praktičnoj primjeni na temeljima standarda EN ISO 17664, može se izravno koristiti u svrhu QS.



Odlomak	Crvena knjiga	Odlomak	RKI preporuka	Odlomak	EN ISO 17664: 2004
1	Materijali				
2	Voda koja se koristi u procesu čišćenja instrumenata				
3	Kako tretirati potpuno nove instrumente				
4	Preporučeno održavanje vraćenih instrumenata				
5	Priprema za čišćenje i dezinfekciju	2.1	Postupanje sa nekorištenim medicinskim uređajima	3.3	Priprema na mjestu korištenja
6.1	Ručno čišćenje i dezinfekcija	2.2	Postupanje sa korištenim medicinskim uređajima	3.4	Priprema za čišćenje
6.2	Strojno čišćenje i dezinfekcija	2.2.1	Priprema za čišćenje, dezinfekciju, ispiranje i sušenje	3	čišćenje
6.3	Čišćenje i dezinfekcija ultrazvukom			3.6	Dezinfekcija
7	Završna dezinfekcija	2.2	Postupanje sa korištenim medicinskim uređajima	3.7	Sušenje
8	Provjere i njega	2.2.2	Provjera tehničko-funkcionalne sigurnosti	3.8	Provjere, održavanje, testiranje
9	Pakiranje	2.2.3	Pakiranje	3.9	Pakiranje
10	Sterilizacija	2.2.4	Sterilizacija	3.10	Sterilizacija
		2.2.5	Označavanje		
		2.2.6	Izdavanje		
		2.2.7	Dokumentacija		
11	Čuvanje (skladištenje)	2.2.8	Transport i čuvanje	3.11	Čuvanje (skladištenje)
12	Promjene površine, naslage, korozija, starenje, bubrenje i frakture zbog naprezanja				

Strukturna usporedba između EN ISO 17664, preporuka RKI i "Crvene knjige"

Svaki odlomak počinje sa uputama za rukovanje kirurškim instrumentima, uključujući i opće upute za grupe instrumenata navedene kasnije u tekstu.

Posebne upute za grupe ovih instrumenata označene su sljedećim simbolima:



Kirurški instrumenti



Fleksibilni endoskopi i pribor



Mikrokirurški instrumenti



Savitljivi instrumenti i sistemi za respiraciju



Zubarski instrumenti



Sistem kirurških motora



Instrumenti za MIK, kruti endoskopi i elektrokirurgiju



Kako bilo, ne zaboravite da se upute za specifične grupe instrumenata trebaju promatrati u kontekstu generalnih uputa namijenjenih odgovarajućoj grupi.

Kada se govori o "visokokvalitetnom čeliku" ili "nehrđajućem čeliku", ljudi obično zamišljaju te materijale virtualno neuništivim i krajnje trajnim. Mnogi klinički korisnici ne očekuju od svojih instrumenata od nehrđajućeg čelika probleme bilo kakve vrste. Prilično su iznenađeni kada uoče da se i na tim instrumentima vide posljedice vanjskih utjecaja - mehaničkih, toplinskih i kemijskih.

No bez obzira na to, kad upoznate materijal, njegove osobine i pravilan način rukovanja, moći ćete produžiti besprijekoran radni vijek svojih instrumenata od nehrđajućeg čelika. Mikrokirurški instrumenti zahtijevaju osobito pažljivo održavanje. Zbog svoje namjene, ovi su instrumenti vrlo nježni i sadrže vrlo osjetljive funkcionalne dijelove.

Zubarski instrumenti također zahtijevaju posebnu pažnju zbog svoje raznolikosti i posebnih materijala korištenih u njihovoj izradi.

Isto se odnosi i na pojedinačne komponente kirurških motora, osobito onih koji se smiju koristiti samo u sterilnim uvjetima, pa ih je prema tome potrebno očistiti i resterilizirati nakon upotrebe. Tu spadaju i "ručni" motori (motori na komprimirani zrak i mikromotori).

U ovom su priručniku, dana posebna uputstva za ostale grupe instrumenata kao što su: MIK instrumenti, kruti endoskopi, instrumenti za elektrokirurgiju, fleksibilni endoskopi i savitljivi instrumenti.

Nepotrebno je govoriti da korisnici ovih instrumenata očekuju od poznatih proizvođača da posvete osobitu pažnju izboru odgovarajućih materijala i izradi proizvoda. Zbog toga, korisnik može biti siguran da su njegovi medicinski instrumenti optimalno prilagođeni namjeni i osiguravaju izvanrednu funkcionalnost. Međutim, za zadržavanje vrijednosti instrumenata u duljem vremenskom razdoblju, sam korisnik mora dati određeni doprinos. Taj doprinos se sastoji u osiguravanju pravilnog održavanja i njege. Svrha ovog priručnika je pružiti Vam znanja kako to činiti.

Jednokratni instrumenti

Sve instrumente koji su deklarirani kao jednokratni smije se koristiti samo jednom! Zbog te njihove osobine, ovaj priručnik ne sadržava uputstva dezinfekcije tih instrumenata.



Opće upute

U osnovi, postupak održavanja i pripreme za sljedeće korištenje medicinskog uređaja sastoji se od:

- Priprema (predobrada, sakupljanje, predpranje i, ako je moguće, rastavljanje instrumenta)
- Pranje, dezinfekcija, završno ispiranje, sušenje (ako je potrebno)
- Vizualni pregled čistoće i stanja materijala
- Njega i popravak ako je potrebno
- Funkcionalna provjera
- Označavanje
- Gdje je moguće, pakiranje i sterilizacija, dozvola za ponovnu upotrebu i spremanje

Nacionalna regulativa, kao što je na primjer "Njemačka radna regulativa" koja se odnosi na medicinske uređaje i preporuke Robert Koch Instituta (RKI), naslovljena je "Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten" (Higijenski zahtjevi koje treba ispuniti u pripremi medicinskih instrumenata), zahtjeva kontrolu kvalitete i sigurnosti tijekom tih procesa. Dužnost je vlasnika/operatora osigurati pisane radne upute koje jasno opisuju svaki korak postupka, navode moguće rizike i način kako ih izbjeći, te osigurati adekvatnu dokumentaciju. Temeljito pranje, uz pravilnu dezinfekciju i sterilizaciju nužni su predujeti za kvalitetno održavanje i sigurnu ponovnu upotrebu instrumenata.

Osobito je važno slijediti upute proizvođača o održavanju, ne samo zato što zanemarivanje može dovesti do skupih zamjena ili popravaka, nego i/ili zbog toga što propusti u održavanju higijene ili kvar instrumenta može dovesti u opasnost zdravlje pacijenta i/ili bolničkog osoblja. Ukoliko ste u nedoumici o načinu održavanja, konzultirajte se sa proizvođačem ili ovlaštenim prodavačem.

Strojno pranje sa toplinskom dezinfekcijom i parnom sterilizacijom predstavljaju najpoželjni način pripreme i održavanja instrumenata.

1. Materijali

U izradi medicinskih uređaja, proizvođač ih mora oblikovati ne samo da odgovaraju predviđenoj namjeni, već i da postupkom izrade, korištenim materijalima i završnom obradom što bolje ispune zadane zahtjeve. Općenito, za kirurške instrumente, zahtjeve za elastičnošću, žilavošću, krutošću, karakteristikama oštrice, otpornošću na trošenje i maksimalnom otpornošću na koroziju ispunjava samo nehrđajući čelik (posebno termički obrađen legirani čelik).

Otpornost na koroziju nehrđajućeg čelika u osnovi ovisi o kvaliteti i debljini pasivnog sloja.

Otpornost na koroziju/pasivni sloj



To je zaštitni sloj oksida željeza i kroma koji nastaje kemijskom reakcijom između kroma u leguri čelika (udio od barem 12%) i kisika u okolnom zraku. Završna obrada ne utječe na taj sloj (mat ili sjajna). Formiranje i rast tog sloja ovisi o sljedećim faktorima:

- Sastav legure
- Mikrostruktura materijala, koja je pod utjecajem toplinske obrade (npr. kovanje, kaljenje, varenje, lemljenje)
- Završna obrada površine, npr. hrapava ili glatka površina
- Uvjeti rukovanja i održavanja instrumenata
- Servisni vijek i broj ciklusa održavanja

Kloridi su opasni

Pasivni slojevi su izuzetno otporni na mnoge kemijske supstance. Između nekoliko supstanci koje mogu napasti i uništiti pasivni sloj su i halogene soli (halidi), a najčešći i najopasniji među njima su kloridi. Kloridi imaju tendenciju da u reakciji sa pasivnim slojem uzrokuju dobro poznata oštećenja nazvana "točkasta korozija". Ovisno o koncentraciji klorida, oštećenja do kojih je došlo variraju od nekoliko sitnih točkica (obično vidljive kao sitne crne točkice), pa do potpuno uništene površine instrumenta velikim dubokim rupama.

Kloridi osim toga uzrokuju "pucanje zbog naprezanja uzrokovanog korozijom" (stress corrosion cracking). Ovisno o prije spomenutim faktorima, na svakom pasivnom sloju nalaze se područja sa specifičnom kristalografskom strukturom gdje je pasivni sloj vrlo osjetljiv na korozivno djelovanje, osobito kada se nalazi u vlažnom ili u vodi.

Iskustva pokazuju da se napadi korozije smanjuju jer se s vremenom debljina pasivnog sloja povećava. To je zbog toga što deblji pasivni smanjuje mogućnost prodiranja klorida do nezaštićene jezgre ispod njega.



Korozija na dlijetu

Kloridi u korištenju i održavanju instrumenata potječu iz:

- Udio klorida u svježoj vodi (ovisno o vrsti izvora)
- Nedovoljna demineralizacija vode korištene za završno ispiranje i parnu sterilizaciju
- Izmjena slanog spremnika, curenje ili izlivanje iz ionskih izmjenjivača koji se koriste za omekšavanje vode
- Korištenje nedopuštenih kemijskih sredstava ili nepravilna upotreba dopuštenih, u procesu održavanja kirurških instrumenata
- Fiziološke slane otopine, korozivna materija i ostaci lijekova
- Osušeni organski ostaci (tjelesne tekućine poput krvi, sline, znoja)
- Rublje, tekstil, materijali za pakiranje



Naslage na instrumentu uzrokovane tvarima koje sadrže kloride

Mrlje i pukotine uzrokovane naprezanjem zbog korozije su rijetke ili se nikad ne događaju u okolini bez ili sa niskom razinom klorida. Pri tome nije važno radi li se o sjajnoj ili mat završnoj obradi, odnosno o kvaliteti pasivnog sloja. Ako do korozije dolazi samo na novim instrumentima koji se obrađuju zajedno sa starim instrumentima, problem vjerojatno leži u uvjetima obrade. U svim do sada istraženim slučajevima, uzrok je u uvjetima održavanja koji su dosegili ili prešli granicu sigurnosti segmenta ili ukupnog procesa. Osim toplinski obrađenih krom čelika (standardiziranih prema EN ISO 7153-1), u izradi instrumenata se također koriste nekaldjeni krom čelici sa izmjenjenim udjelom kroma i krom-nikl čelici koji imaju veću otpornost na hrđanje i kiseline. Mehaničke osobine tih čelika su ograničene, tako da je i njihova upotreba ograničena samo na određene vrste instrumenata. Za endoskopske instrumente i instrumente koji se koriste u MIK, koriste se različiti materijali koji najbolje ispunjavaju specifičnosti tih disciplina i zahtjeve za oblikovanjem tih instrumenata.

Najvažniji materijali su:

- Krom-nikl čelici otporni na hrđu i kiseline (također i kao punilo pri varenju)
- čisti titan ili legure titana
- Legure teških metala bez udjela željeza sa površinskom obradom (npr. kromirana/niklana mjed)
- Laki metali (npr. anodizirani aluminijski)
- čelici neotporni na koroziju (npr. za dijelove koji nisu izloženi agresivnom djelovanju ili su zaštićeni premazima)
- Staklo (za optiku)
- Keramika
- Ljepila i ostala vezivna sredstva
- Materijali za lemljenje
- Plastika i guma

Ovisno o osobinama pojedinih materijala može doći do posebnih zahtjeva u održavanju

Kombiniranjem ovih vrlo različitih materijala u nekom instrumentu određena su ograničenja u postupku održavanja. Drugim riječima, ti instrumenti mogu zahtijevati poseban postupak održavanja odvojeno od ostalih, standardnih instrumenata. Ako ste u određenom slučaju u dvojbi, a u dokumentaciji koja je došla uz instrument nema preporuke o načinu održavanja, kontaktirajte proizvođača ili njegovog ovlaštenog zastupnika za savjet. Instrumenti i respiratori u obliku mjeha zbog svog oblikovanja i funkcije čine neophodnom upotrebu i kombiniranje više različitih materijala (koji su više manje identični onima korištenima kod endoskopa). U ovom slučaju su najčešći materijali guma i lateks (baziran na prirodnoj gumi) i različiti sintetički materijali, osobito silikonski elastomeri (ili silikonska guma).

U izradi sistema kirurških motora upotrebljavaju se brojni materijali koji najbolje ispunjavaju zahtjeve funkcije kojoj su namijenjeni.



Nehrđajući, toplinski obrađen krom čelik, na primjer, se koristi za svrdla, noževe, pile i zupčanike, dok se sterilizirajuća plastika obično koristi za drške, prekidače, dijelove zupčanika ili kablove i savitljive cijevi.

Kod održavanja predmeta izrađenih od običnog nelegiranog čelika kojima jedinu zaštitu predstavlja premaz bojom, raznih drški čija boja označava prijenosni odnos zupčanika ili kućišta od anodiziranog aluminija (također za drške ili koljena), vjerojatno će trebati promijeniti specijalni postupak održavanja. Za preporučeno pravilno održavanje treba pogledati u proizvođačeve upute. Osim posebnog načina održavanja, za zupčanike, klizne i kotrljajuće ležaje, zglobove i druge pokretne dijelove izrađene od metala vrlo je važno podmazivanje. Osim redovitog podmazivanja bitno je i koristiti pravu vrstu lubrikanta. Neke vrste lubrikanta iako zadovoljavaju zahtjeve podmazivanja mogu štetno utjecati na gumene ili plastične dijelove sa kojima može doći u dodir.

2. Voda koja se koristi u procesu čišćenja instrumenata

Veliki utjecaj na trajnost instrumenata i samu kvalitetu održavanja instrumenata ima voda.

Voda ima nekoliko funkcija u postupku čišćenja uključujući i:

- Razrjeđuje sredstvo za čišćenje i ostala sredstva za održavanje
- Prenosi mehaničke sile i toplinu na površinu instrumenta koji se čisti
- Otapa nečistoće
- Ispire sredstva za čišćenje i održavanje - Upotreba se za parnu sterilizaciju

Koristite samo kvalitetnu vodu!

Loš sastav vode ima nepovoljan utjecaj kako na sam postupak održavanja, tako i na konačan izgled instrumenta i materijala. Kako bi se postigla optimalna kvaliteta vode, o njoj treba misliti već u fazi planiranja vodovodne instalacije.

Kako svaka prirodna voda sadrži otopljene soli, njihov udio ovisi o porijeklu vode i korištenom postupku pročišćavanja.

Ovisno o tvrdoći i temperaturi, svježa voda koju koristite u postupku dovodi do stvaranja tvrdog sloja (vapnenačke naslage, kamenac) kojeg je kasnije teško ukloniti. čak je moguća pojava korozije ispod tog sloja.

Kamenac je topiv u kiselinama, tako da se i uklanja uz pomoć sredstava za čišćenje baziranih na razrijeđenim kiselinama.

Kako bilo, provjerite u proizvođačevim uputama za korištenje odgovara li sredstvo za čišćenje materijalu koji ćete čistiti.



Aluminij mogu oštetiti lužnate otopine

U omekšanoj vodi, gore spomenuti "otvrđivači" su zamijenjeni natrijevim solima, ali to neće smanjiti ukupnu količinu u vodi otopljenih tvari. Kod korištenja omekšane vode, pod utjecajem topline i duže izloženosti njenom djelovanju, može doći do velikog povećanja lužnatosti. Ta je pojava osobito izražena tijekom toplinske dezinfekcije kao dijela finalnog ispiranja. Na ovu vrstu djelovanja su osobito osjetljive površine od aluminija.

Kako voda isparava, neke od u njoj otopljenih tvari postaju vidljive kao mineralne naslage na površini instrumenta.

Kloridi su opasni



Mrlje i oštećenja na instrumentima uzrokovana kloridima

Posebno kritične tvari su otopljeni kloridi. Ako su prisutni u većim koncentracijama mogu oštetiti i ostaviti tragove čak i na instrumentima od nehrđajućeg čelika.

Iako se odnos između udjela klorida u vodi i točkastih oštećenja ne može uvijek predvidjeti, poznato je da opasnost od takvih oštećenja zbog klorida raste sa:

- Povećanim udjelom otopljenih klorida u vodi
- Povećanjem temperature
- Smanjenjem pH vrijednosti
- Produljenjem izloženosti takvoj vodi
- Nedovoljnom sušenju
- Koncentraciji klorida u suhim naslagama preostalim na površini instrumenta nakon isparavanja vode.

Iz iskustva znamo da je mala vjerojatnost pojave točkastih oštećenja sve dok razina udjela klorida u vodi ne prelazi približno 120 mg/l (odgovara 200 mg/l NaCl) na sobnoj temperaturi. Sa višom koncentracijom klorida međutim, točkasta oštećenja postaju rapidno brojnija i veća. Također treba napomenuti da kako u procesu sušenja voda isparava, u preostalim kapljicama udio klorida drastično raste i prelazi granicu od 120 mg/l.

Zbog toga, za finalno ispiranje instrumenata preporučujemo korištenje potpuno demineralizirane vode.

Tvari sadržane u vodi, poput silikatne kiseline, mogu uzrokovati promjenu boje instrumenta



Promijenjena boja instrumenata zbog silikatne kiseline

Druge tvari sadržane u vodi, čak i u malim količinama, mogu uzrokovati promjenu boje površine instrumenta. Do njih obično dolazi zbog silicija, odnosno silikatne kiseline otopljene u vodi, ili zbog tvari koje sadrže željezo, bakar ili mangan. Međutim, u pravilu su takve promjene boje bezopasne i zadržavaju se samo u vrlo tankom površinskom sloju, te ne uzrokuju ili potiču koroziju.

Osim svojih prirodnih sastojaka, pitka voda ponekad sadrži hrđu, najčešće ispranu sa korodiranih stijenci vodovodnih cijevi. Tijekom procesa održavanja ta hrđa nastoji vezati se na površini instrumenta gdje uzrokuje zahrđane (površinska korozija), a koja kasnije dovodi do "prave" korozije.



Za finalno ispiranje koristite samo potpuno demineraliziranu vodu!

Upotreba potpuno demineralizirane vode u postupku završnog ispiranja nije samo preporučljiva iz prije spomenutih razloga (onemogućavanje korozije uzrokovane kloridima), već i zato što se na taj način na površini instrumenata ne pojavljuju mrlje i promjene u boji, te se stabiliziraju površine anodiziranog aluminija.

Kako trenutno ne postoji određeni standard koji se odnosi na upotrebu potpuno demineralizirane vode u procesu strojnog održavanja, preporučujemo vodu koja se inače koristi za parnu sterilizaciju instrumenata i uređaja (kako je opisano u EN 285, Dodatak B).

Napomena: Korištenje pitke vode ili pare koja sadrži navedene granične količine tvari kako je navedeno u tablici B.1, može znatno skratiti radni vijek sterilizatora i instrumenata prekinuti jamstveni rok uređaja.

* Prema nekim nacionalnim standardima, ova se vrijednost već spustila na 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Informativni izvor: EN 285, parni sterilizatori, stanje: 1996

Tablica B.1: Nečistoće u pitkoj vodi

	Pitka voda
Ostaci nakon isparavanja	$\leq 10 \text{ mg/l}$
Silicijev dioksid, SiO_2	$\leq 1 \text{ mg/l}$
Željezo	$\leq 0,2 \text{ mg/l}$
Olovo	$\leq 0,005 \text{ mg/l}$
Tragovi teških metala, osim željeza, kadmija i olova	$\leq 0,1 \text{ mg/l}$
Kloridi (Cl^-)	$\leq 2 \text{ mg/l}$
Fosfati (P_2O_5)	$\leq 0,5 \text{ mg/l}$
Provodljivost (pri 20°C)*	$\leq 15 \mu\text{S}/\text{cm}$
pH vrijednost (stupanj kiselosti)	5 do 7
Boja	u bistra bez ostataka
Tvrdoća S $0,02 \text{ mmol/l}$	$\leq 0,02 \text{ mmol/l}$

Ako su za proizvodnju potpuno demineralizirane vode koriste ionski izmjenjivači, na instrumentima može doći do pojave sjajnih, obojanih područja, a koja su uzrokovana specifičnim ponašanjem silicijske kiseline. Ta se pojava ne može kontrolirati promjenom vrijednosti provodljivosti tijekom postupka regeneracije! Ako do ove pojave dolazi i u vašem slučaju, posavjetujte se sa stručnjakom.

Za postizanje optimalnih rezultata u procesu strojnog predpranja i glavnog pranja, preporučujemo korištenje potpuno demineralizirane ili barem omekšane vode. Eksperimenti su pokazali da je uklanjanje ostataka krvi teže ako je voda korištena u postupku hladnog predpranja i pranja tvrda.



3. Kako tretirati potpuno nove instrumente



Priprema

Potpuno novi instrumenti, kao i oni vraćeni sa popravka moraju se izvaditi iz svog transportnog pakiranja prije spremanja ili uključanja u radni proces. Treba skinuti sve zaštitne poklopce i folije.

Prije korištenja potpuno novih i instrumenata vraćenih sa popravka, treba ih provesti kroz čitavi ciklus čišćenja na isti način kao što to radite sa drugim instrumentima.

Čišćenje je obavezno

Postupak čišćenja se nikada ne smije zaobići, jer ostaci zaštitnog sredstva i materijala za pakiranje mogu dovesti do stvaranja mrlja ili naslaga kad dođe do toplinskog djelovanja tijekom sterilizacije. Učinak čišćenja uvijek treba vizualno provjeriti. Pravilo je da instrumenti nakon postupka čišćenja trebaju biti vizualno potpuno čisti. Pasivni sloj potpuno novih instrumenata je još uvijek vrlo tanak, tako da su ti instrumenti znatno osjetljiviji na kritične uvjete održavanja od starih, korištenih instrumenata.

Čuvanje (skladištenje)

Potpuno nove instrumente i instrumente koje se vraćaju sa popravka treba čuvati i logorovati u suhe prostore na sobnoj temperaturi. U suprotnom, zbog promjena u temperaturi može doći do stvaranja kondenzata na unutrašnjoj stijenci plastičnog omota. Izloženost tom kondenzatu uzrokuje koroziju i oštećenja od iste.

Instrumente se također, ne smije čuvati blizu ili u istim prostorima sa kemikalijama poput aktivnog klora koji ispušta korozivne pare.



Kako bi se izbjegla mehanička oštećenja tijekom održavanja, mikrokirurške i druge osjetljive instrumente treba čuvati u odgovarajućim okvirima ili držačima od samog početka korištenja.



Savitljive instrumente treba čuvati u originalnom pakiranju na suhom, hladnom i tamnom mjestu. Kod obnavljanja zaliha, vodite računa da savitljivi instrumenti načinjeni od gume ili lateksa stare i gube svoja svojstva čak i kada se ne koriste i čuvaju u idealnim uvjetima.

Funkcionalni dijelovi respiratornih sistema često su opremljeni ventilima ili dijafragmama koje se znaju slijepiti i blokirati tijekom dužeg vremena čuvanja. Zbog toga uvijek treba provjeriti stanje i isprobati ventile i dijafragme prije korištenja instrumenta.



4. Preporučeno održavanje vraćenih instrumenata

U ovom slučaju, vraćeni instrumenti se definiraju kao zapakirani medicinski uređaji koji su vraćeni proizvođaču, neovisno jesu li bili korišteni ili ne.

Razlozi vraćanja mogu biti brojni: neophodan popravak ili servis; povrat unajmljenih instrumenata; provjera proizvoda koji su služili kliničkim testiranjima; nezadovoljstvo korisnika; povrat primjeraka koji su služili znanstvenom istraživanju ili za analizu oštećenja, itd.

Svaki predmet koji je stvarno ili potencijalno kontaminiranim predstavlja rizik od infekcije za svaku osobu koja sa njim rukuje. Taj se rizik najjednostavnije može izbjeći usvajanjem odgovarajućeg i pouzdanog postupka održavanja instrumenata.

Prije navedeni naputci podrazumijevaju da se predmete može vraćati samo ako su

- prethodno pravilno dezinficirani i proglašeni higijenski sigurnima,
- ili su vidljivo označeni "kontaminirano" i dostavljeni u odgovarajuće sigurnom pakiranju.

Dekontaminaciju predmeta koji se vraćaju proizvođaču treba provesti što prije nakon korištenja, odnosno kao i u uobičajenom postupku održavanja. Tako će se izbjeći oštećenja i nagrivanje koje mogu uzrokovati npr. kloridi iz krvi. Međutim, ako će postupak dekontaminacije izmijeniti ili uništiti predmet, onemogućiti točnu analizu ili potpuno uništiti podatke potrebne za istu, treba ga izbjeći. Ako ste u dvojbi, konzultirajte se sa proizvođačem proizvoda.

Nakon dekontaminacije i/ili pravilnog pakiranja, treba izraditi zajedničku ili pojedinačnu deklaraciju sa svim nužnim podacima (za primjer pogledajte važeći pravilnik o radu sa medicinskim proizvodima, odnosno odgovarajuće zakonske propise). Zajednička deklaracija koju treba priložiti uz predmete koje vraćate proizvođaču treba sadržavati barem sljedeće podatke:

- Datum proizvodnje/valjanosti
- Potvrdu da se od tog datuma nadalje, svi vraćeni predmeti mogu smatrati higijenski sigurnima, osim kada je drugačije jasno i vidljivo označeno
- Detaljni podaci o pošiljaocu i način kontakta za moguće razjašnjenje nejasnoća, te potvrda o povratu.



5. Priprema za čišćenje i dezinfekciju



Prvi koraci u ciklusu održavanja započinju već u operacijskoj dvorani. Prije odlaganja instrumenata za dalju obradu, kad god je to moguće treba sa njih ukloniti sve ostatke krvi i tjelesnih tekućina, dezinficijensa, lubrikanata i ostalih agresivnih tvari.

Kloridi su opasni



Korozija uzrokovana potapanjem instrumenta u fiziološku otopinu na nekoliko sati

Instrumente od nehrđajućeg čelika nikad ne potapajte u fiziološku (NaCl) otopinu. Produljeni dodir instrumenta i slane otopine neminovno dovodi do izjedanja površine i pucanja uslijed korozivnog naprezanja.

Instrumente također oštećuje pad na pod ili udaranje jednog instrumenta o drugi. Na primjer, tungsten karbidom otvrdnuti vrhovi škara mogu otpasti, a hvataljke se mogu saviti. Kako bi izbjegli takvo oštećivanje instrumenata, uvijek ih nakon upotrebe pažljivo odložite. Ne prepunjavajte instrumentima kontejnere za sterilizaciju. Otpad, ostaci dezinficijensa za kožu, slane otopine itd. ne smiju se odlagati u kontejnere za odlaganje instrumenata. Te kontejnere treba držati zatvorene kako bi se spriječilo sušenje mogućih ostataka na njima.



Deformacije uzrokovane nepravilnim rukovanjem

U bolnicama sa odjelom za centralnu sterilizaciju, za transport kontaminiranih medicinskih uređaja iz operacijskih dvorana do sterilizatora služi zatvoreni sistem. Kad god je moguće, treba dati prednost takozvanom "suhom odlaganju".

Kada se koristi "mokro odlaganje", preporučljivo je potopiti instrumente u otopinu deterdženta i dezinficijensa koji nema učinak vezanja proteina. Zbog tog razloga, dezinficijensi na bazi aldehida nisu pogodni za tu namjenu.

U svakom slučaju, kada se radi o koncentraciji sredstava i vremenu djelovanja, te sredstvima za pojačavanje njihovog djelovanja, treba se striktno pridržavati uputa proizvođača.

Izbjegavajte duge intervale između rada i obrade za ponovno korištenje!

Zbog rizika od korozije, treba izbjegavati duge intervale između rada sa instrumentom i čišćenja za ponovnu upotrebu (npr. preko noći ili čak vikenda), bez obzira o načinu privremenog odlaganja (mokro ili suho). Iskustva pokazuju da vrijeme suhog odlaganja ne smije prijeći 6 sati.

Instrumente treba uredno složiti na njihove nosače (police) pogodne za strojno čišćenje, jer će samo tako instrumenti biti temeljito oprani i isprani. Za učinkovito pranje zglobnih instrumenata poput škara, hvataljki i slično, nužno ih je prije pranja otvoriti. Tako se površine koje se inače preklapaju, otkrivaju da ih se može lakše očistiti.



Police, podloške, držači, itd. na koje se postavljaju instrumenti, ne smiju ometati ili zaklanjati dijelove instrumenata od djelovanja ultrazvučnih valova ili vodene struje. Složene instrumente prije pranja treba rastaviti prema uputama proizvođača.



Za mikrokirurške instrumente treba koristiti posebne ili odgovarajuće nosače/držače.



Materijale koji se koriste u dentalu (poput onih za plombiranje ili za njihovo uklanjanje), treba odmah nakon upotrebe ukloniti sa instrumenata. Inače, nakon stvrdnjavanja će takvi materijali uzrokovati koroziju.



Kirurške motore treba odmah nakon upotrebe rastaviti prema uputama proizvođača.

Jednostavne alate, poput svrdla ili lista pile, se može tretirati na isti način kao kirurške instrumente, osim ako nisu označeni i predviđeni za jednokratnu upotrebu.

Cijevi ili set cijevi koji služi za npr. hlađenje tekućinom ili isisavanje, treba isprati vodom odmah nakon odspajanja, a zatim i vizualno provjeriti na propuštanje (vizualni pregled; pogledaj odlomak 8).



Rastavljive instrumente za MIK, endoskope i instrumente za visokofrekventnu elektrokirurgiju treba prije čišćenja rastaviti prema uputama proizvođača. Sve optičke dijelove treba staviti u poseban odvojeni kontejner. Jednokratne instrumente i potrošni materijal treba odmah nakon upotrebe baciti.

Osušeni ostaci i naslage su osobito kritični kod instrumenata koji se koriste u kliničkoj endoskopiji, jer ih je teško ili čak nemoguće očistiti iz skrivenih šupljina, a mogu utjecati na ili potpuno onemogućiti funkciju zglobova. Zbog toga i ove instrumente treba temeljito isprati odmah nakon korištenja i proslijediti na dalju obradu. Sa instrumenata za visokofrekventnu elektrokirurgiju treba još prije toga 3% otopinom vodikovog peroksida isprati i ukloniti sve slijepljene ostatke koagulacije.

Ručne držače i kablove za visokofrekventnu elektrokirurgiju treba pripremiti za dalju obradu na isti način kao kirurške instrumente.

Oštećenja osjetljivih i finih instrumenata se mogu izbjeći ako ih se uvijek transportira u kontejnerima sa držačima posebno oblikovanim za tu namjeru.



Kada se radi o fleksibilnim endoskopima, uvodnice treba odmah nakon korištenja obrisati tkaninom koja ne otpušta vlakna. Tu tkaninu treba prije brisanja natopiti sredstvom za čišćenje instrumenata ili otopinom sredstva za čišćenje i dezinficijensa koji nema učinak vezanja proteina. Za izbjegavanje okoravanja i začepljenja, otvor za pražnjenje, kao i ostale kanale treba isprati istom otopinom.

Za ispiranje kanala za vodu, odnosno zrak, može se koristiti voda iz spremnika.

Prije dalje obrade, u skladu sa uputama proizvođača, kanale treba provjeriti na propuštanje. Na taj se način na vrijeme otkrivaju mjesta propuštanja i perforacije, te izbjegava mogućnost ozbiljnijih oštećenja u slučaju prodiranja tekućine u sistem.

Neispravni endoskop se odmah po otkriću oštećenja treba proslijediti servisu ili proizvođaču, zajedno sa opisom problema. Ako endoskop ne šalžete potpuno čist i dezinficiran, to treba vidljivo i jasno naznačiti na vodonepropusnom pakiranju.



Savijljive instrumente i respiracijske sisteme treba uvijek rastaviti (prema uputama proizvođača) kako bi se osiguralo učinkovito čišćenje. Pažljivo, kako ne bi došlo do mehaničkih oštećenja, treba očistiti spojnice na drškama, navoje, površine ventila i brtvi.

Prije pranja treba provjeriti i filtere za respiraciju, ima li ostataka kamenca ili slično u njima. Sve takve pronađene ostatke treba temeljito ukloniti iz apsorbera.

Senzore se smije čistiti samo po proizvođačevim uputama.

Kada ih se mokro odlaže, savijljive instrumente sa teško dostupnim šuplinama (kao što su cijevi sa proširenjima, maske i slično) treba zatvoriti, kako ne bi došlo do ulazka tekućine u njih.

6. Ručno i strojno čišćenje i dezinfekcija

6.1. Ručno čišćenje / Dezinfekcija i čišćenje



Za ručno čišćenje instrumenata koriste se aktivna sredstva koja ne vežu proteine, sa ili bez antimikrobiološkog učinka, te sa ili bez enzima. Kada je uz čišćenje potrebna i dezinfekcija, učinkovitost sredstva mora biti dokazana i kada je instrument prljav - naslage zasičene proteinima - sve u skladu sa Europskim (EN) standardima ili odgovarajućim nacionalnim zakonodavstvom.



Kao i uvijek, treba potpuno poštovati i slijediti upute proizvođača o koncentraciji, temperaturi i trajanju djelovanja kemijskih sredstava! Prilikom održavanja instrumenata koji nisu izrađeni od nehrđajućeg čelika ili su izrađeni od kombinacije različitih materijala, osobitu pažnju obratite na kompatibilnost materijala i sredstva za čišćenje, odnosno dezinfekciju.

Otopinu sredstava za čišćenje i dezinfekciju treba svakog dana svježe pripremati. Ako u nju potapate jako prljave instrumente, otopina će ubrzo postati kontaminirana i slabo učinkovita tako da svježju otopinu treba pripremati i u kraćim intervalima.

Ako se otopina predugo ne mijenja, može doći do sljedećih problema:

- Rizik od korozije zbog visoke razine kontaminacije
- Rizik od korozije zbog povećane zasićenosti sredstva za čišćenje/dezinfekciju kao rezultat hlapljenja
- Nedovoljna dezinfekcija zbog akumulirane kontaminacije (proteinski efekt)

Cjevasti instrumenti kao što su savitljive cijevi i kanule, kao i instrumenti sa šupljinama su uvijek teški za čišćenje. Zato je važno da se sve vanjske i unutrašnje površine dobro natope sredstvom za čišćenje i dezinfekciju.

Sredstva u prahu prije korištenja potpuno otopite!

Ako koristite suha sredstva (sredstva za čišćenje ili dezinfekciju), prije potapanja instrumenata u njihovu otopinu provjerite jesu li se potpuno otopila u vodi. Tek onda potopite instrumente, jer neotopljena zrnca mogu oštetiti površinu instrumenta ili začepiti njegove šupljine.

Za čišćenje preporučujemo meku tkaninu koja ne ostavlja vlakna, plastične četkice ili pištolje za čišćenje mlazom. Nakon ručnog čišćenja ili dezinfekcije, temeljito i potpuno isperite instrumente čistom tekućom vodom. Ukoliko na instrumentu još uvijek ima nečistoće, sada ju treba potpuno ukloniti.



Mrlje uzrokovane visokom razinom soli u vodi za ispiranje



Kako biste spriječili mrlje od kapljica vode nakon sušenja, za konačno ispiranje koristite potpuno demineraliziranu vodu. Nakon ispiranja instrumente treba odmah pažljivo osušiti. Za sušenje je najbolje koristiti komprimirani zrak, jer osim što je postupak vrlo "nježan", sušenje je vrlo učinkovito.

Najčešći uzroci mehaničkih oštećenja u ručnom postupku čišćenja su:

- Korištenje metalnih četkica
- Korištenje abrazivnih sredstava
- Korištenje pretjerane sile
- Udaranje i ispadanje instrumenata

Na mehanička oštećenja su posebno osjetljivi mikrokirurški instrumenti.

Zubarski instrumenti se obično održavaju na isti način kao kirurški instrumenti. Instrumenti koje treba održavati na poseban način su:

Ručne držače, zglobne prijenose i turbine se ne smije potapati u otopine za čišćenje i dezinfekciju. Umjesto toga, njihove vanjske površine treba našpricati odgovarajućim dezinficijensom ili obrisati tkaninom natopljenom istim. Za sve druge načine čišćenja i održavanja pogledajte upute proizvođača.

Zubarski instrumenti sa rotirajućim dijelovima se smiju potapati samo u specijalne otopine za dezinfekciju i čišćenje, koji odgovaraju materijalima od kojih su izrađeni. Kako bi spriječili koroziju, iza potapanja treba instrument isprati i odmah osušiti. Potpuno suhi instrument treba zatim obraditi antikorozivnim sredstvom koje podnosi sterilizaciju. U slučaju keramičkih ili plastikom sljepljenih abrazivnih alata, prvo provjerite odgovaraju li tim materijalima vaša sredstva za čišćenje. Korištenje neodgovarajućeg sredstva može uništiti vezivni materijal, te tako dovesti do raspadanja prilikom korištenja!

Instrumenti za liječenje korijena zuba, osobito su mehanički osjetljivi, tako da ih treba čistiti odvojeno. Ako su još ti instrumenti u boji, odnosno imaju obojane anodizirane dijelove, ne tretirajte ih lužnatim otopinama koje će nagristi sloj boje i time izgubiti funkciju.



Motorne sklopove uvijek čistite brisanjem njihove vanjske površine tkaninom natopljenom otopinom sredstava za čišćenje i dezinfekciju. Osim tkanina koje ne ostavljaju vlakna mogu se još koristiti i mekane četke od umjetnih materijala (nikako metalne četke). Nakon raspršivanja dezinficijensa po površinama, ostavite ga da djeluje toliko dugo koliko je propisao proizvođač i na kraju obrišite. Nakon ovakvog čišćenja i dezinfekcije, isperite površine tekućom vodom, ali tako da ista ne prodre u unutrašnjost sklopa. Nikad ne potapajte motorne sklopove u vodu ili u druge otopine! Ako ipak neka tekućina nezgodom uđe u unutrašnjost sklopa, treba ju odmah



Spriječite prodor tekućine!

izliti van, a sklop rastaviti, očistiti i osušiti. Ako se radi o čistoj vodi, može pomoći i ispuhivanje unutrašnjosti sklopa komprimiranim zrakom.

U slučaju baterijski pokretanih uređaja, prije čišćenja i dezinfekcije baterije treba obavezno izvaditi iz uređaja. Također, treba spriječiti svaki dodir električnih i elektronskih komponenti sa sredstvima za čišćenje i dezinfekciju. Da li čišćenje i dezinfekcija baterija moguća, treba se posavjetovati sa proizvođačevim uputama za korištenje.

Jednostavne višekratne instrumente i alate treba tretirati kao i druge kirurške instrumente.



Instrumenti za MIK, kao i kruti endoskopi su također osjetljivi na mehanička oštećenja. Kompletne sisteme ili dijelove tih instrumenata sa šupljinama i kanalima treba čistiti sa osobitom pažnjom kako bi čišćenje bilo učinkovito.

Treba učiniti barem:

- Skinite sva brtvila
- Otvorite sve otvore
- Rastavite sklop prema uputama proizvođača
- Isperite sve šupljine

Kod potapljanja takvih instrumenata u otopinu sredstava za čišćenje i dezinfekciju, kako bi se sve površine dobro natopile treba izbaciti sav u šupljinama zarobljeni zrak (protresite i nagnite instrument).



Ispiranje hvataljki tekućom vodom.

Ako se instrument sa priključkom za ispiranje ili hlađenje ne može rastaviti, treba ga dobro isprati otopinom sredstava za čišćenje i dezinfekciju. Ne zaboravite isprati i izlazni priključak.

Staklene površine optičkih sistema i uređaja treba čistiti nježnim brisanjem štapićem sa vatom natopljenim alkoholom (koristite štapiće od drveta ili plastike otporne na alkohol).



Čišćenje leće endoskopa

Instrumente na kojima se nahvatalo ostataka koagulacije koje se ne može očistiti, čak niti intenzivnim čišćenjem (npr. četkicom ili ultrazvukom), treba izdvojiti i baciti, zato jer nije zajamčen njihov besprijekoran rad i higijena.



Prilikom održavanja fleksibilnih endoskopa, sve ventile i poklopce treba poskidati prije čišćenja, a kako bi se osiguralo temeljito čišćenje i ispiranje svih kanala. Čišćenje treba izvesti potapanjem fleksibilnog endoskopa u otopinu sredstava za čišćenje i dezinfekciju, te temeljitim brisanjem vanjskih površina.



Kanale prvo očistite četkom koja je isporučena uz sistem, a zatim ih isperite sredstvima za čišćenje i dezinfekciju. Neki proizvođači za istu svrhu nude i ručnu pumpicu. Distalni kraj endoskopa (optika, Albarranova poluga itd.) treba čistiti sa osobitom pažnjom.



Elastične instrumente sa šupljinama u kojima bi se moglo zadržati sredstvo za čišćenje (npr. cijevi sa proširenjima, ili respiracijske maske), mora se čistiti i dezinficirati zatvorene kako bi se onemogućio ulaz tekućine u te šupljine. Gumene i elastične instrumente treba nešto duže završno ispirati.

6.2. Strojno čišćenje i dezinfekcija



Čišćenje i dezinfekcija strojnim načinom može najbolje biti standardizirano, te daje najbolje rezultate. Uvijek treba imati na umu da o pravilnom održavanju ovisi održanje vrijednosti vaših instrumenata, kao i da to predstavlja preduvjet pravilne sterilizacije. Kako je i propisano međunarodnim standardima (EN ISO 15883) i lokalnim propisima, treba uvijek koristiti samo provjereno i odobreno strojno čišćenje i sterilizaciju.

Strojnoj obradi treba, po mogućnosti, prethoditi suho odlaganje. Ako se kojim slučajem instrumenti ipak odlože vlažno, treba koristiti odgovarajuće nepjenušavo sredstvo za čišćenje, odnosno za dezinfekciju. Ako uvjet nije ispunjen, prije strojnog pranja, treba potpuno isprati sve ostatke tih sredstava sa instrumenata. To je zbog toga što stvaranje i pojava pjene u stroju za pranje negativno utječe na učinkovitost i rezultat pranja. Isto se odnosi i na jako prljave instrumente (problematične naslage na elektrokirurškim instrumentima, ostaci punila na dentalnim instrumentima, itd.), ako nisu prethodno bili očišćeni ručno ili ultrazvukom.

Uredno i pažljivo složite instrumente!

Kod strojnog održavanja instrumenata treba pripaziti na sljedeće:

- Kako bi osigurali učinkovito čišćenje, sve police, ladice, držače, umetke, nosače itd. treba pravilno složiti u stroju za pranje. Sve složene instrumente sa zglobovima treba prati u otvorenom položaju.
- Izbjegavajte prepunjavanje ladica/polica kako bi sve površine instrumenata bile dostupne sredstvu za čišćenje i dezinfekciju.
- Kod polaganja velikih instrumenata na police i u košare, pazite da njima ne zaklonite druge, manje instrumente, jer će to onemogućiti njihovo čišćenje.
- Instrumente sa šupljinama i udubinama je potrebno pažljivo očistiti i iznutra, kao i izvana. Za tu namjenu je vjerojatno uz instrument došla i odgovarajuća četkica.
- Instrumente morate posložiti tako da se međusobno ne dodiruju i na taj način mehanički oštećuju.



Optičke promjene na u boji anodiziranom aluminiju se javljaju čak i kada su pod utjecajem blago lužnatih otopina.

Obojani, anodizirani aluminijski dijelovi mogu izblijediti uslijed strojnog čišćenja, te na taj način i izgubiti funkciju prepoznavanja - kodiranja bojom. U svakom slučaju, ako se u procesu održavanja koriste pH neutralni deterdženti, a za završno ispiranje potpuno demineralizirana voda (kao i za toplinsku dezinfekciju), takvi se instrumenti mogu čistiti i dezinficirati sa ostalim instrumentima.

Te instrumente treba izvaditi iz stroja za pranje odmah po završetku programa. Ako ostanu u zatvorenom stroju, preostala vlaga može dovesti do pojave korozije.

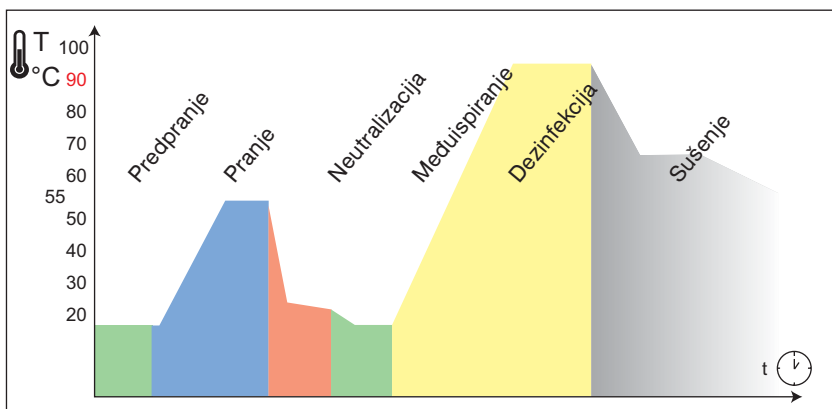
U pravilu je preporučljivo odvojiti postupke pranja i dezinfekcije. Kada se radi o strojnom postupku, moguća je toplinska ili kemijsko-toplinska dezinfekcija. U pravilu, toplinska dezinfekcija je bolji izbor. Prema tome, treba voditi računa o mogućnosti toplinske dezinfekcije još u vrijeme nabavke instrumenata.

6.2.1 Strojno čišćenje i toplinska dezinfekcija

U toplinskom postupku, dezinfekcija se izvodi izlaganjem instrumenta visokoj temperaturi sa odgovarajućim vremenom djelovanja. Kao mjerilo mogućnosti dezinfekcije, uvedena je vrijednost A_0 (EN ISO 15883-1, Appendix A). Ta vrijednost određuje odnos između temperature i vremena kao funkcije mikrobiološke kontaminacije i namjene predmetnog medicinskog uređaja.

U osnovi, struktura programa ovisi o zahtjevima na izlazu (kao što je npr. higijenski) i vrsti obrađivanih predmeta. Program strojnog održavanja sa toplinskom dezinfekcijom tipično se sastoji od sljedećih koraka, odnosno razina:

Koristite samo preporučena i odgovarajuća sredstva za čišćenje!



Program pranja sa toplinskom dezinfekcijom



Uskladite sredstva za čišćenje



Zaostalo sredstvo za čišćenje zbog nedovoljnog ispiranja

1. Predpranje

Hladnom vodom (potpuno demineraliziranom ako je moguće) bez ikakvih dodataka, uklonite grubu nečistoću i tvari koje bi mogle dovesti do pjenušanja u kasnijem postupku.

2. Pranje

Vrućom ili hladnom vodom (potpuno demineraliziranom ako je moguće); pranje se obično izvodi na temperaturi od 40 do 60°C ovisno o napunjenosti stroja i treba trajati barem 5 minuta.

Upotrijebite odgovarajuće pH neutralno ili lužnato sredstvo za čišćenje. Izbor sredstva za čišćenje ovisi o materijalu od kojega je instrument izrađen i osobinama samog instrumenta. Također, ako postoje, treba slijediti lokalna pravila i zakone, na primjer pravila zadana od njemačkog Robert Koch Instituta.

Povećana koncentracija klorida u vodi za pranje i ispiranje može uzrokovati točkastu koroziju i pukotine od korozivnih naprezanja. Takve pojave se mogu izbjeći ili minimizirati korištenjem lužnatih sredstava za čišćenje ili potpuno demineralizirane vode.

3. Prvo međuispiranje (sa vrućom ili hladnom vodom)

Dodavanjem u vodu za ispiranje kiselog neutralizatora pomaže uklanjanju i neutralizaciji ostataka lužnatog deterdženta. Čak i kada se koristi neutralni deterdžent, preporučuje se dodati kiseli neutralizator zbog spriječavanja stvaranja naslaga (npr. ako voda ima visoki dio soli).

4. Drugo međuispiranje

Dodatno ispiranje za potpuno uklanjanje ostataka sredstva za pranje. Vrućom ili hladnom vodom, bez dodataka (potpuno demineraliziranom ako je moguće)

5. Toplinska dezinfekcija / završno ispiranje

Koristite potpuno demineraliziranu vodu. Toplinska dezinfekcija se odvija na temperaturi od 80 do 95°C sa odgovarajućim vremenom djelovanja u skladu sa A_0 konceptom (EN ISO 15883).

Upotreba potpuno demineralizirane vode onemogućuje pojavu točkica, mrlja, stvaranje naslaga i korozije na površini instrumenta.

Ako u vodu za završno ispiranje dodajete i ubrzivač sušenja, provjerite odgovara li svojim sastavom materijalu instrumenta i je li biokompatibilan.

6. Sušenje

Nakon završetka procesa pranja i dezinfekcije treba osigurati potpuno sušenje instrumenata, bilo u stroju za pranje/dezinfekciju, bilo poduzimajući druge odgovarajuće mjere.

Ovisno o kemijskim sredstvima koje koristite u procesu, uvijek i bez iznimke se morate pridržavati uputa proizvođača o koncentraciji, temperaturi i vre-



Pridržavajte se
proizvođačevih uputa!

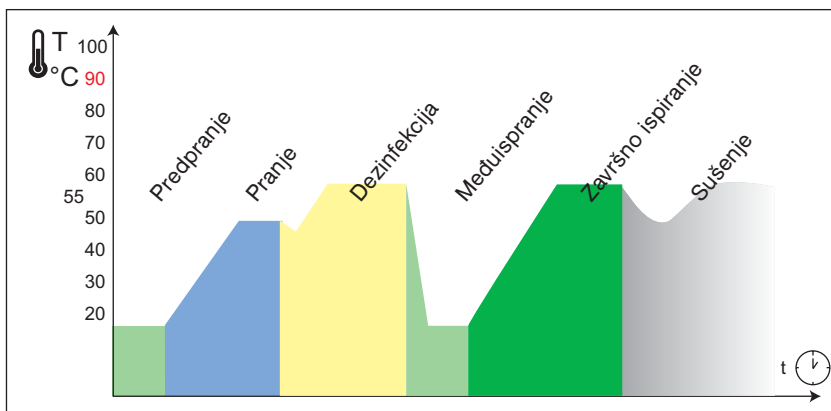
menu djelovanja. Na taj način su zajamčeni najbolji rezultati uz najveću moguću zaštićenost materijala instrumenata.

Uređaji za automatsko doziranje kemijskih sredstava moraju imati mogućnost podešavanja.

6.2.2 Strojno pranje i kemotoplinska dezinfekcija

Medicinske uređaje i instrumente osjetljive na toplinu treba dezinficirati kemotoplinski. To znači da se nakon procesa pranja koristi poseban dezinficijens pogodan za strojnu primjenu. Temperatura svih procesa, uključujući i one ispiranja i sušenja, mora biti podešena u skladu sa karakteristikama materijala - obično je to 60°C.

Primjer programa pranja sa kemotoplinskom dezinfekcijom:



Program pranja sa kemotoplinskom dezinfekcijom

1. Predpranje

Hladna voda bez ikakvih dodataka, za uklanjanje grube nečistoće i pjenućih tvari (kao što su ostaci sredstava za pripremu ili mokro odlaganje).

2. Pranje

Vruća ili hladna voda (potpuno demineralizirana po mogućnosti); pranje se odvija na temperaturi od 40 do 60°C u trajanju od barem 5 minuta.

Za pranje su pogodna pH neutralna ili lužnata kemijska sredstva. Izbor sredstva ovisi o materijalu i osobinama instrumenata, kao i o lokalnim propisima i preporukama.

3. Kemotoplinska dezinfekcija

Vruća ili hladna voda (potpuno demineralizirana ako je moguće).

Kemotoplinska dezinfekcija se odvija na temperaturi od oko 60°C, koristeći posebno sredstvo za dezinfekciju zajamčene djelotvornosti i pogodno za primjenu u stroju.

4. Međuispiranje

Vruća ili hladna voda (potpuno demineralizirana ako je moguće), bez dodataka.



5. Završno ispiranje

Koristite samo potpuno demineraliziranu vodu. Završno ispiranje se odvija na temperaturi od najviše 60°C.

Upotreba potpuno demineralizirane vode onemogućuje pojavu točkica, mrlja, stvaranje naslaga i korozije na površini instrumenta.

Ako u vodu za završno ispiranje dodajete i ubrzivač sušenja, provjerite odgovara li svojom sastavom materijalu instrumenta i je li biokompatibilan.

6. Sušenje

Nakon završetka procesa pranja i dezinfekcije treba osigurati potpuno sušenje instrumenata, bilo u stroju za pranje/dezinfekciju, bilo poduzimajući druge odgovarajuće mjere.

Ovisno o kemijskim sredstvima koje koristite u procesu, uvijek i bez iznimke se morate pridržavati uputa proizvođača o koncentraciji, temperaturi i vremenu djelovanja. Na taj način su zajamčeni najbolji rezultati uz najveću moguću zaštićenost materijala instrumenata.

Uređaji za automatsko doziranje kemijskih sredstava moraju imati mogućnost podešavanja.

Pridržavajte se
proizvođačevih uputa!

6.2.3 Grupe instrumenata koje zahtijevaju posebno održavanje



Mikrokirurški instrumenti se mogu strojno čistiti i dezinficirati na isti način kao i drugi kirurški instrumenti, uz uvjet da su instrumenti sigurno u svojim držačima i ležištima, a za ispiranje se koristi učinkovita metoda.

Dentalni instrumenti se također strojno održavaju na isti način kao kirurški instrumenti. Međutim, treba obratiti pozornost na neke specifičnosti:

- Sonde i ostali osjetljivi instrumenti trebaju biti položeni na police ili postavljeni u specijalne držače za zaštitu.
- Instrumenti sa pokretnim dijelovima poput bušilica, rezalica ili brusilica, samo su djelomično pogodni za strojno održavanje. U pravilu, puno je bolje čišćenje ultrazvukom.
- Instrumenti za liječenje kanala korijena se mogu održavati strojno samo ako su svaki pojedinačno čvrsto i sigurno u svom ležištu. U suprotnom, preporučuje se čišćenje ultrazvukom.
- Ručni držači i zglobni prijenosi se mogu također održavati strojno, uz uvjet da su za to ispunjeni zahtjevi proizvođača.
- Spekula se vremenom i korištenjem troši. Na primjer, staklena ogledala sa zrcalnim slojem od srebra mogu postati zamagljena i zamućena kao posljedica strojnog održavanja. Međutim, rodijumom metalizirana ogledala su puno otpornija na toplinske i kemijske utjecaje, ali su isto tako osjetljivija na mehanička oštećenja.



Motorni kirurški sistemi mogu i smiju se strojno održavati samo ako to proizvođač izričito dopušta. Priključni alati se održavaju na isti način kao i ostali kirurški instrumenti.



Instrumente za minimalno invazivnu kirurgiju, krute endoskope i instrumente za visokofrekventnu elektrokirurgiju treba rastaviti i pripremiti za čišćenje prema uputama proizvođača. Sa tih instrumenata također treba skinuti sva brtvila i otvoriti sve otvore.

Omogućite ispiranje unutrašnjosti

Strojno održavajte samo one instrumente i uređaje čiji proizvođač to izričito dopušta. Kako bi izbjegli oštećenja, učvrstite ih sigurno na predviđena mjesta. Strojevi za čišćenje i njihovi dodaci moraju biti odgovarajuće oblikovani kako bi omogućili pouzdano i potpuno ispiranje čak i kada se radi o instrumentima sa šupljinama.

Izbacite iz upotrebe!

Instrument sa tvrdokornim ostacima koagulacije koji se ne daju ukloniti niti intenzivnim dodatnim čišćenjem (npr. četkicom ili ultrazvukom), treba izbaciti iz uporabe, jer nije zajamčen njegov pravilan rad i higijena.



Fleksibilni endoskopi smiju biti strojno održavani samo ako koristite posebna sredstva za pranje i dezinfekciju. Ako se endoskope prije strojnog pranja i dezinfekcije ručno priprema i čisti, sva korištena kemijska sredstva u oba postupka moraju biti međusobno kompatibilna. Na taj način će rezultati čišćenja biti puno bolji, a onemogućit će se oštećivanje površine endoskopa i pojava pjene unutar stroja za pranje.



Provjera fleksibilnog endoskopa na propuštanje

Prije strojnog pranja treba provesti provjeru endoskopa na propuštanje u skladu sa uputama proizvođača. Tako će se na vrijeme otkriti propuštanje i perforacije koje mogu dovesti do ozbiljnijih oštećenja (npr. uzrokovanih prodorom tekućina). Neki strojevi čak mogu sami i automatski provesti tu vrstu provjere, prije ili u tijeku izvođenja programa. Neispravne endoskope treba vratiti proizvođaču, zajedno sa opisom problema.

Lužnati deterdženti mogu oštetiti endoskop, tako da je važno koristiti samo za tu svrhu predviđena sredstva za čišćenje i dezinfekciju. Tijekom trajanja postupka čišćenja i dezinfekcije ne smije se prijeći temperatura od 60°C. Štoviše, proizvođačeve upute imaju prednost pred ovim savjetima, ako navode i preporučuju drugačija pravila.

Tijekom postupka, endoskop mora biti osiguran unutar stroja za pranje. Odgovarajućim pomagalima očistite i isperite kako vanjske, tako i unutarnje kanale i šupljine.

Tijekom trajanja postupka kvaliteta vode mora biti takva da se spriječi pojava klica na dezinficiranom endoskopu.



Prije spremanja endoskopa za kasniju upotrebu, potrebno ga je potpuno osušiti kako bi se spriječio rast mikroorganizama. Sušenje se izvodi u automatskom stroju za pranje i dezinfekciju ili korištenjem odgovarajuće komore za sušenje.



Savijljive instrumente sa šupljinama u kojima se mogu zadržati ostaci sredstava za čišćenje (kao što su cijevi sa proširenjima, respiracijske maske i sl.), mora se čistiti i dezinficirati u zatvorenom stanju. Također, iz svih instrumenata koji se mogu napuhati, ispustite zrak prije postupka čišćenja (otvorite ventil, istisnite zrak, zatvorite ventil).

Prilikom održavanja gumenih instrumenata, treba biti osobito pažljiv, jer ostaci deterdženata i dezinficijensa mogu uzrokovati nepopravljivu štetu uzastopnim sušenjem ili sterilizacijom. Uzrok tomu je činjenica da se pod utjecajem takvih ostataka, površina materijala depolimerizira i postaje ljepljiva. Također, premazi i obloge od lateksa se mogu početi ljuštiti.

Nakon čišćenja, instrumenti se moraju potpuno osušiti!

Osobito loše djeluju ostaci na funkcionalnim dijelovima respiracijskih sistema. Zbog toga je vrlo bitno da se svi dijelovi potpuno osuše, jer i vrlo male količine vlage mogu uzrokovati zastoj ili nepouzdan rad. Funkcionalni dijelovi respiratora anestezioloških uređaja, ovisno o proizvođaču, su specifično oblikovani, tako i da ih treba održavati u skladu sa njegovim uputama.

Savijljivi instrumenti od plastičnih i umjetnih materijala (npr. proizvodi od PVC) obično nisu otporni na toplinu, pa ih se niti ne smije izlagati temperaturi višoj od 60°C. Ako su ti instrumenti izrađeni od prirodne gume, tada podnose temperaturu sušenja do 95°C. Međutim, treba imati na umu da im se izlaganjem tako visokim temperaturama sušenja znatno skraćuje vijek trajanja. Preporučeni raspon temperature za sušenje takvih instrumenata je između 70 i 80°C.



6.3. Čišćenje i dezinfekcija ultrazvukom

Ultrazvučni postupak čišćenja predstavlja vrlo dobar izbor za čišćenje instrumenata od nehrđajućeg čelika i odporne plastike. Mehanički osjetljivi instrumenti, npr. instrumenti za mikrokirurgiju ili dental, osobito su pogodni za ovakvu vrstu čišćenja i dezinfekcije. Snažni ultrazvučni uređaji su sposobni rastvoriti skorene nečistoće i na teško dostupnim mjestima.

Ultrazvučno čišćenje se koristi

- kao učinkovita metoda čišćenja i podrška manualnom postupku čišćenja
- za uklanjanje tvrdokornih nakupina prije ili nakon strojnog postupka čišćenja
- kao sastavni dio strojnog postupka čišćenja, kao nadopuna ostalim mjerama, a u svrhu postizanja boljih konačnih rezultata.
- kao vremenski reducirana dezinfekcija kod istovremenog intenzivnog čišćenja.

Za optimalno čišćenje ultrazvukom treba osigurati sljedeće mjere:

- Posudu u kojoj se odvija čišćenje treba napuniti prema uputama proizvođača.
- Dodajte odgovarajuće sredstvo za čišćenje, odnosno kombinaciju sredstava za čišćenje i dezinfekciju.
- Kada koristite kombinaciju sredstava za čišćenje i dezinfekciju, treba se strogo pridržavati uputa proizvođača o koncentraciji, temperaturi i trajanju postupka.
- Preporučuje se korištenje tople vode
- Temperatura preko 50°C može uzrokovati stvaranje naslaga skorene krvi.
- Sviježe pripremljena sredstva za čišćenje i dezinfekciju moraju se osloboditi nastalih gasova prije prve upotrebe.

Osim pravilno pripremljene kupke, za postizanje dobrih rezultata čišćenja treba se pridržavati nekih osnovnih pravila:

- Predmete koji se čiste treba potpuno potopiti u otopinu za čišćenje.
- Složene instrumente (npr. škare) treba tijekom postupka ostaviti otvorene.
- Koristite samo odgovarajuće posude (npr. žičane košarice) koje ne ometaju struju ultrazvučnih valova.
- Glomazne instrumente velike površine treba postaviti tako da su što bolje izloženi djelovanju ultrazvučnih valova, da ih ne ometaju, te da ne stvaraju "gluhe" zone.
- Ne prepunjavajte posudu ultrazvučne kupke.
- Ultrazvučnu kupku treba obnavljati barem jednom na dan, vodeći računa o lokalnim zakonima ili uputama proizvođača. Čišćenje ultrazvukom u kontaminiranoj otopini smanjuje učinkovitost čišćenja i pogoduje razvoju korozije. Također, otopinu treba mijenjati i češće ako se često peru jako zaprljani instrumenti.



- Korištenjem suvremenih uređaja za pranje, pri frekvenciji od 35 kHz je obično dovoljno 3 minute za kvalitetne rezultate.
- Ako se istovremeno koriste sredstva za čišćenje i dezinfekciju, provjerite jesu li sredstva međusobno kompatibilna, po sastavu, koncentraciji i trajanju djelovanja.

Ako se u kombinaciji sa ultrazvučnim pranjem preporučuje kraće vrijeme djelovanja i/ili blaža koncentracija, te vrijednosti trebaju biti mikrobiološki provjerene i odobrene od odgovarajućeg stručnjaka, uzimajući u obzir temperaturu, raspon frekvencije i spektrum klica.

Nakon ultrazvučnog postupka, instrumente treba temeljito ručno isprati. To se može izvesti svježom tekućom vodom, pazeći da se pritom potpuno uklone svi ostaci sredstava za čišćenje i dezinfekciju. Da se na instrumentima nakon sušenja ne pojave mrlje, za završno ispiranje treba koristiti demineraliziranu vodu.



Mikrokirurške instrumente treba pažljivo posložiti u odgovarajuće posude kako bi se izbjeglo njihovo oštećivanje.



Kod čišćenja instrumenata za dental, u ultrazvučnu kupku nikada nemojte dodavati sredstva za skidanje cementa. To može oštetiti površinu instrumenata i varene spojeve.

U ultrazvučnu kupku se ne smije potapati ručne držače, kutne prijenose i turbine.

Zbog materijala korištenih u njihovoj konstrukciji, zubarske instrumente sa rotirajućim dijelovima treba tretirati sa specijalnim sredstvima za čišćenje i dezinfekciju. Prije ultrazvučnog postupka, instrumente i njihove dijelove treba postaviti na posebne držače kako bi se izbjeglo međusobno dodirivanje i oštećivanje (npr. struganje oštrice po površini drugog instrumenta). Nakon kratkog ispiranja tekućom vodom i sušenja odmah nakon toga, zubarske instrumente sa rotirajućim dijelovima treba tretirati antikorozivnim sredstvom koje podnosi sterilizaciju.

Tretman u ultrazvučnoj kupki može se uništiti ili trajno oštetiti spekulum.



Sa izuzetkom jednostavnih alata i pribora, kod kojih je to izričito dopušteno, motorne sklopove se ne smije potapati u ultrazvučnu kupku.



U slučaju instrumenata za minimalno invazivnu kirurgiju, krutih endoskopa i elektrokirurških instrumenata, tretman u ultrazvučnoj kupki je dozvoljen samo za one sa izričitom dozvolom proizvođača.



Nije za čišćenje u ultrazvučnoj kupki



Optika, kamere i optički kablovi nisu pogodni za čišćenje u ultrazvučnoj kupki.

Kada se čisti instrumente za elektrokirurgiju, uklanjanje zagorenih ostataka je učinkovitije ako se za ultrazvučnu kupku koristi 3% H₂O₂ otopina.

Fleksibilni endoskopi nisu pogodni za čišćenje u ultrazvučnoj kupki. Međutim, njegovi dijelovi i pribor (ventili, poklopci, hvatalice i sl.) se mogu čistiti na taj način.

Elastični instrumenti se nisu pokazali pogodnim za ovu vrstu čišćenja i to zato, jer ultrazvučni valovi na njima imaju ograničen učinak.

Funkcionalne dijelove respiratora se ne smije čistiti u ultrazvučnoj kupki.

7. Završna dezinfekcija

Završna dezinfekcija se primjenjuje na instrumentima koji ne mogu biti sterilizirani ili kod kojih se ne zahtjeva sterilizacija. Najčešće, to su instrumenti osjetljivi na toplinu kao npr. fleksibilni endoskopi ili oprema za anesteziju.

Završna dezinfekcija se izvodi na sobnoj temperaturi ručno ili strojno, ili, na višim temperaturama strojno koristeći kemotermalni ili termalni postupak. Za više podataka o strojnom termalnom i kemotermalnom postupku pogledajte odlomak 6.2.

U kemijskim procesima završne dezinfekcije, kao mikrobicidno sredstvo se uglavnom koriste aldehidi, organski spojevi peroksa ili alkilamini (sami ili u kombinaciji sa drugim sredstvima za čišćenje ili zaštitu od korozije). Učinkovitost korištenog dezinficijensa treba biti dokazana u skladu sa Europskim (EN) standardima ili odgovarajućim lokalnim zakonima.

Pazite na kompatibilnost materijala!

Kompatibilnost materijala ovisi o materijalu od kojeg je instrument izrađen kao i o karakteristikama otopine - sastav, temperatura, trajanje djelovanja, koncentracija i pH vrijednost.

Dezinficijensi zasnovani na aldehidnoj osnovi su kompatibilni sa većinom materijala za izradu instrumenata.



Kompatibilnost uvelike ovisi o sastavu dezinficijensa i specifičnim uvjetima upotrebe.

Kada se koriste dezinficijensi koji sadrže alkilamine, njegova kemijska struktura ima snažan utjecaj na kompatibilnost materijala, osobito elastomere i različita ljepila. U slučaju silikonskih elastomera, dugotrajnije tretiranje dezinficijensima na osnovi alkilamina mogu dovesti do otvrdnjavanja.

Dezinfekcijska sredstva zasnovana na organskim spojevima peroksa ili alkilamina, moraju se kategorizirati kao "osjetljiva" u dijelu koji se odnosi na kompatibilnost materijala. Zbog toga se treba strogo pridržavati proizvođačevih uputa o korištenju.

Ukoliko se za dezinfekciju i čišćenje, te završnu dezinfekciju koriste ista sredstva, cijeli postupak treba izvesti u dva odvojena koraka sa odvojeno pripremljenim otopinama. Međutim, ako se koriste proizvodi zasnovani na različitim sredstvima, treba provjeriti njihovu međusobnu kompatibilnost (kako bi se spriječilo stvaranje naslaga, na primjer).

Sredstvo za dezinfekciju mora potpuno prekriti predmet!

Kada se za završnu dezinfekciju primjenjuje kemijski postupak, važno je osigurati da se sve površine potpuno natope dezinfekcijskim sredstvom, uključujući kanale i šupljine.

Nakon dezinfekcije, instrumente treba dobro isprati sterilnom, potpuno demineraliziranom vodom kako bi se uklonili svi ostaci dezinfekcijskog sredstva. Odmah potom, instrumente se mora osušiti. Ako se za sušenje koristi komprimirani zrak, isti mora biti sterilan (propuštanjem kroz sterilizirajući filter).

Dezinficirajuća otopina ne smije biti starija od jednog dana. Ako proizvođač sredstva preporučuje ili dopušta dulje vrijeme korištenja, koncentraciju, razinu i stanje otopine treba provjeriti barem jednom na dan. Do gubljenja svojstava može doći zbog isparavanja i kemijskih reakcija. Otopinu treba baciti čim se dostigne donja granica na kojoj proizvođač jamči učinkovitost sredstva. Za prikladan način provjere koncentracije i kvalitete sredstva, kontaktirajte proizvođača.



Fleksibilne endoskope je dovoljno temeljito oprati iznutra i izvana tekućom vodom u skladu sa preporukama u odlomku 6.1, te nakon ispiranja potopiti u otopinu sredstva za dezinfekciju. Pritom je važno omogućiti da sredstvo dopre i dobro natopi sve površine i šupljine. Kroz šupljine i kanale fleksibilnog endoskopa sredstvo se može i "ušpricati".

To se radi ručnom pumpom ili programski upravljanom automatskom pumpom. Dezinficirati se mora i otvore za pražnjenje!



Nakon kemijske dezinfekcije sve vanjske i unutrašnje površine endoskopa se mora temeljito isprati i ukloniti sve ostatke. Kako se nakon sušenja ne bi pojavile mrlje, treba koristiti demineraliziranu vodu. Dodatni sterilni filter na dovodu demineralizirane vode onemogućuje neželjenu rekontaminaciju.

Za sušenje i brisanje vanjskih površina fleksibilnih endoskopa koristite tkaninu koja ne gubi i ostavlja vlakna. Kanale treba sušiti ručno ili pumpom za pražnjenje ili komprimiranim zrakom pri najviše 0.5 bar, ovisno o uputama proizvođača. Korištenjem sterilnog (filtriranog) komprimiranog zraka onemogućuje se rekontaminacija.



U slučaju mješinastih i savitljivih instrumenata izrađenih od plastike ili gume, zbog prodora vode pod površinu instrumenta može doći do pojave bijelih pjega. Te se pjege mogu ukloniti samo sušenjem.

Kako ne bi oštetili ili uništili dijafragmu ili neke druge funkcionalne dijelove respiratora, za sušenje se ne smije koristiti komprimirani zrak!

8. Provjere i njega



Čistoća

Zadovoljavajući standardi čišćenja su uvjet uspješne sterilizacije. Instrumenti koje sterilizirate moraju biti makroskopski čisti, dakle bez ikakvih vidljivih nečistoća. To se provjerava vizualno.

Kritična mjesta predstavljaju protuklizne strukture, zglobovi i zupci, te ih treba posebno pažljivo provjeriti.

Preporučljivo je kod provjere koristiti svjetiljke sa povećalom.

Sve cjevaste instrumente, poput kanila itd., treba provjeriti dali su prohodni. Začepljene instrumente treba ponovno procesirati od početka. Ako niti to ne pomogne, treba ih zamijeniti.

Loše očišćene instrumente treba iznova očistiti (kako je niže opisano) i temeljito isprati:

- Ručno čišćenje, a ako je potrebno i sa ultrazvukom (vidi odlomak 6)
- Potapanje u 3% H₂O₂ otopinu (na otprilike 5 minuta)

Za čišćenje i skidanje mrlja se ne smiju koristiti metalne četke ili spužve, jer oštećuju površinu instrumenta i uzrokuju koroziju.



Cjelovitost



Hvataljke za biopsiju oštećene savijanjem - lomljenjem



Mikropukotina uz zglob škara

Instrumenti na kojima su se pojavile mikropukotine u blizini zgloba, kao i oštećeni, iskrivljeni ili na neki drugi način istrošeni instrumenti, moraju biti zamijenjeni, jer više nisu sigurni za korištenje.

Površinske promjene

Instrumenti na kojim se pojavljuju korodirana područja ili imaju oštećen niki-krom sloj treba procesirati na poseban način. Međutim, ako se samo radi o diskoloraciji i/ili mrljama, takav tretman nije obavezan.

Za detaljnije informacije i preporuke o ovom problemu, pogledajte odlomak 12.



Nagrizajuća korozija zbog nedovoljnog podmazivanja

Njega

Mjere održavanja i njege se obično provode prije provjere funkcionalnosti instrumenta.

Održavanje ili njega instrumenata znači i ciljana primjena lubrikanta na mjesta poput zglobova, spojeva, brava, navoja i zubaca ili bilo kojih drugih mjesta gdje dolazi do klizanja metala po metalu, a nakon što je instrument temeljito očišćen i dezinficiran.

Tako izbjegavamo trenje metala o metal i onemogućujemo pojavu korozije na tim mjestima.

Time se višekratno produžuje rok trajanja uz zadržavanje funkcionalnosti novog instrumenta.

Zahtjevi pred sredstvima za njegu kirurških instrumenata:

- Parafinsko ulje ili na bazi bijelog ulja,
- Biokompatibilno u skladu sa važećim zakonima Europske Unije i Pharmacopoeae Sjedinjenih Američkih Država
- Podnosi parnu sterilizaciju i ne hlapi.

Sredstva za njegu koja sadrže silikonsko ulje se ne smiju upotrebljavati za njegu kirurških instrumenata, jer ne samo da negativno utječu na funkcionalnost instrumenata (pokretljivost), već isto tako utječu i na rezultate sterilizacije.



Pravilna provedba mjera njege:

Ostavite instrument da se ohladi na sobnu temperaturu prije njegovog otvaranja/zatvaranja, jer u suprotnom može doći do trošenja metala kada se jedan dio trlja uz drugi. Takvo trošenje utječe na pokretljivost instrumenta, a u krajnjem slučaju može se potpuno uništiti njegova funkcionalnost.

Sredstvo za njegu se treba nanijeti ručno i točno na zglobove, zupce i sva ona mjesta na kojima dolazi do frikcije među dijelovima. Treba nanijeti točno onu količinu da se sredstvo ravnomjerno rasporedi bez curenja. Odmah nakon toga, instrument nekoliko puta otvorite i zatvorite kako bi sredstvo prodrlo i do mjesta koja nisu izravno vidljiva i dostupna. Sav višak sredstva obrišite tkaninom koja ne ostavlja vlakna.

Prskanje instrumenata ili strojno nanošenje sredstva za njegu nije dovoljno, niti jamci dodatnu zaštitu protiv korozije. Kupke u koje se instrumenti potapaju se ne bi smjele koristiti zbog opasnosti od kontaminacije. Plastične instrumente ili plastične dijelove instrumenata se također ne smije tretirati sredstvom za njegu instrumenata.

Funkcija

Kako su kirurški instrumenti izrađeni za specifičnu namjenu, treba ih prije uporabe funkcionalno provjeriti. Instrumente koji više nisu funkcionalni ili pouzdani, treba izdvojiti i ovisno o stanju, servisirati ili otpisati. Ako ste u nedoumici, konzultirajte proizvođača, odnosno lokalnog zastupnika.

Višedjelne instrumente treba podmazati odgovarajućim alatom prije funkcionalne provjere. Također, instrumente koji se mogu rastaviti treba provjeravati u sastavljenom stanju.

Medicinske instrumente predviđene za popravak treba provesti kroz cijeli postupak pranja i održavanja.



Nakon provjere, mikrokirurške instrumente se mora spremati u posebno za njih koncipirane kontejnere sa odgovarajućim ležištima za iste kako bi se spriječilo oštećenja pri prenošenju.



Njega

Održavanje instrumenata za dental se obično ne razlikuje od održavanja kirurških instrumenata. Međutim, postoje razlike:

- Sve dental instrumente sa rotirajućim komponentama (bušilice, rezaci i slično) se mora tretirati sredstvom protiv korozije koje ujedno podnosi uvjete sterilizacije, odmah nakon sušenja.
- Ručne držače, koljena, zglobove i turbine treba tretirati specijalnim sredstvom u skladu sa preporukama proizvođača zbog složenosti njihovog unutrašnjeg sklopa.



Njega

Kako je pravilno podmazivanje i održavanje najvažniji faktor dugotrajnog održanja vrijednosti i ispravnosti motornih sistema, treba se strogo pridržavati uputa proizvođača. Kod ručnih držača koji nisu zabrtvljeni, kao na primjer brojni mikرو ručni držači koji se na motorni pogon spajaju u skladu sa DIN 13940/ISO 3964, za čišćenje unutrašnjosti i podmazivanje mehanizma se mora koristiti specijalno sredstvo u raspršivaču.

U slučaju motora na komprimirani zrak (sa izuzetkom tipova koji ne zahtjevaju održavanje i tako su izričito označeni), treba ukapati nekoliko kapi specijalnog ulja u otvor za usis zraka. Kako bi se to ulje pravilno raspodjelilo i doseglo sve površine, motor treba pokrenuti na nekoliko sekundi. Pravilo je da sve pokretne dijelove, kao što su tipke ili priključci za alate, treba pravilno podmazati odgovarajućim sredstvom, osim ako to proizvođač izričito zabranjuje. Koristite samo lubrikante koje preporučuje proizvođač.

Funkcija

Prije sterilizacije, kirurške motore i njihov pribor i dodatke treba funkcionalno provjeriti u skladu sa uputama proizvođača. Sve komponente sistema na komprimirani zrak (priključke, crijeva, motore) treba još dodatno provjeriti na propuštanje ili na fizička oštećenja koja bi mogla dovesti do propuštanja. Propuštanje se može otkriti akustički - čuje se šištanje, ili potapanjem crijeva u posudu sa vodom.

Na isti se način izvodi i provjera odsisa zraka, nakon puštanja komprimiranog zraka u sistem i pokretanja motora, crijevo za odsis treba potopiti u posudu sa vodom.

Jednostavne instrumente ovih sistema treba provjeriti u skladu sa uputama koje se odnose na opće kirurške instrumente. Kako bi se spriječila oštećenja prilikom prenošenja ovih instrumenata, treba ih spremati u posebne kontejnere u kojima se mogu dodatno učvrstiti.

Setove fleksibilnih crijeva koja se koriste za hlađenje tekućina provjerava se na propuštanje pomoću kliješta i štrcaljke. Crijevo treba napuniti vodom i na jednom kraju ga zatvoriti kliještima. Nakon toga na drugom kraju crijeva treba štrcaljkom ubrizgati vodu.



Čistoća

Nečistoće na staklenim površinama endoskopa, optičkim kablovima i kamerama treba ukloniti vatiranim štapićem natopljenim alkoholom.

Za to se mogu koristiti štapići od drveta ili plastike koja je otporna na alkohol. Štapići koji sadrže metalne dijelove ili komadići vate pridržavani hvataljkama se ne smiju koristiti jer mogu oštetiti staklene površine. Također, treba napomenuti da alkohol nije pogodan za uklanjanje ostataka krvi.



Staklene površine sa tvrdokornim mrljama (npr. u slučaju okulara, leća ili optičkih konektora) treba čistiti otopinom deterdženta ili postupkom koji preporučuje proizvođač.

Ako se nečistoća ne može ukloniti niti na taj način, instrument treba vratiti proizvođaču na pregled i popravak.

Cjelovitost - Integritet

Istrošene dijelove, neispravne komponente, brtve i gumice treba provjeriti prije svake sterilizacije. Ako je koji od navedenih elemenata neispravan, oštećen ili istrošen, treba ga odmah zamijeniti.



Oštećena izolacija na elektrokirurškom instrumentu

Oštećene, otupjene ili deformirane kanile treba odmah izdvojiti i baciti.

Instrumente sa oštećenom izolacijom treba odmah zamijeniti, jer predstavljaju opasnost za operatera, pacijenta i osoblje.

Optičke kablove i endoskope treba provjeriti tako da se svjetlo pusti na distalni kraj, i pogleda kroz kabl na drugom kraju (na strani konektora). Lom optičkog vlakna prepoznajemo kao crnu točkicu. Ako je više od 30% vlakana neispravno, kabl ne služi više svojoj svrsi. U tom slučaju, treba ih poslati proizvođaču na popravak.

Njega

Kod optičkih sistema, brtvila, gumica i komponenata kroz koje prolazi struja, treba izbjegavati primjenu sredstava za njegu, bilo ručnih ili strojnih, jer mogu uzrokovati značajne probleme i dovesti do potpunog gubitka funkcije.

Zglobove, navoje i tarne površine, kao i konekcije na krutim endoskopima koje treba održavati, treba tretirati uljem za instrumente u skladu sa uputama proizvođača. Izuzetno, ako proizvođač dopušta, može se koristiti i mlijeko za podmazivanje.

Funkcija

Provjera funkcionalnosti jamči da su instrumenti za MIK i kruti endoskopi spremni za korištenje i ispravni. Takve se provjere uvijek izvode na potpuno sklopljenom instrumentu. Ako se instrument treba sterilizirati, nakon provjere ga ponovno rastavite i sterilizirajte. Prilikom rastavljanja i sastavljanja instrumenta poslužite se uputama proizvođača.



Čistoća

Sve kanale fleksibilnih endoskopa treba provjeriti jesu li prolazni (bez prepreka i začepljenja).

Staklene površine fleksibilnih endoskopa (leće, okulari i optika na ulazu i izlazu svjetla) treba provjeriti na isti način kao i kod krutih endoskopa.

Cjelovitost

Brtve, gumice, ventile, zatvarače i ostale dijelove koji se troše, treba provjeriti nakon svakog ciklusa održavanja. Ako je neki od tih dijelova oštećen ili istrošen, treba ga odmah zamijeniti novim.

Oštećeni endoskop mora biti izdvojen i poslan na popravak.

Njega



Bubrenje na distalnom kraju fibroskopa

Kada se radi o fleksibilnim endoskopima, uvijek provjerite treba li ventile (ako su sastavni dio endoskopa) tretirati sredstvom za njegu instrumenata prije upotrebe.

Na površine endoskopa se ne smije prskati sredstva iz sprej bočica, jer pogonski plin može oštetiti te instrumente.

Za podmazivanje se smije koristiti samo nemasni gel, ako je to u skladu sa uputama proizvođača. Vazelin ili sredstva koja sadrže parafin uzrokuju bubrenje ili omekšavanje plastičnih dijelova (pogledajte i odlomak "Površinske promjene!").

Funkcija/Cjelovitost-Integritet

Endoskop odmah nakon upotrebe treba provjeriti i pregledati u skladu sa uputama proizvođača.



Isto vrijedi i za respiracijske sisteme kako bi se uvjerali u njihovo besprijekorno stanje i ispravnost.

Kod njih je potrebno izvesti sljedeće provjere:

- Provjeriti stanje mjehova,
- Provjeriti sistem punjenja mjehova na propuštanje,
- Provjeriti jesu li crijeva čista i prolazna,
- Provjeriti jesu li konektori sigurni za korištenje (npr. ISO konektori),
- Provjeriti jesu li trahealne cijevi izobličene ili slomljene,
- Provjeriti postoje li na polisulfonskom konektoru i sličnim dijelovima pukotine od naprezanja.

Svaki neispravan ili oštećen instrument mora biti izdvojen!

Najčešća oštećenja ove vrste instrumenata su:

- Ljuštenje materijala (pojava mjehura)
- Pukotine na površini (kao npr. ozonske pukotine, udubljenja t.j. mreža finih neravnomjernih, pukotine plastike usljed naprezanja)
- Ljeplivost površine
- Otvrđivanje
- Poroznost površine



Njega

Savijljive instrumente i respiracijske sisteme prije sterilizacije se ne smije tretirati lubrikantima ili drugim sredstvima za njegu. Kada je potrebno posebno održavanje ili njega, proizvođač je to obično naglasio na instrumentu ili u uputama za korištenje.

Ne koristite silikonsko ulje!

Za savijljive instrumente izrađene od silikonske gume se ne smije koristiti silikonsko ulje jer uzrokuje bubrenje koje može instrument dovesti u potpuno neupotrebljivo stanje. Do bubrenja instrumenata od gume i lateksa dolazi kada se sredstva koja sadrže parafin!

9. Pakiranje

Sve sterilne predmete koji se odmah ne koriste (za vrijeme operacije u istoj OP dvorani) nego koje se moraju transportirati ili čuvati sve do upotrebe, treba sterilizirati u odgovarajućem pakiranju. (DIN 58946, dio 6, odlomak 6.4. rutinska upotreba: sterilne predmete treba spremirati u odgovarajuća pakiranja, koja osiguraju da kod slijedećih radnih koraka (hlađenje, transport, čuvanje, korištenje) nemože doći do rekontaminacije). Teoretski se pakiranje ne treba kod sterinlnih predmeta, ako se instrumenti steriliziraju i odmah poslije sterilizacije koriste na pacijentu u istoj prostoriji. To ne vrijedi za medicinske instrumente koje se steriliziraju u centralnom odijelu za sterilizaciju.

Opći zahtjevi za pakiranje predmeta za sterilizaciju su:

- Podnošenje uvjeta sterilizacijske metode;
- Učinkovita zaštita sterilnog sadržaja tijekom prijenosa i čuvanja.

Prema standardu EN 868, Dio 1, treba razlikovati sljedeće vrste pakiranja:

Finalno pakiranje:

Vanjsko pakiranje u kojem se predmet sterilizira.

Primarno pakiranje:

Zavareno ili na neki drugi način zatvoreno pakiranje koje u potpunosti onemogućuje ulazak i dodir klica sa predmetom koji se sterilizira.

Transportno pakiranje:

Pakiranje čija je namijena osiguranje odgovarajuće zaštite tijekom transporta i čuvanja.

Osim navedenih, predmet se prije stavljanja u kontejner može umotati u platno za sterilizaciju.

Vrsta pakiranja ima značajan utjecaj na rezultate sterilizacije.

Materijal koji će se koristiti za pakiranje predmeta koji steriliziramo mora biti dovoljno propusan za zrak i sredstvo za sterilizaciju kako bi se osigurali odgovarajući uvjeti za sterilizaciju. Materijal za pakiranje ne smije upijati sredstvo za sterilizaciju izvan razumnih granica, a također ne smije utjecati



niti na kemijski sastav sredstva za sterilizaciju. Podobnost materijala za pakiranje određenom tipu sterilizacije mora biti naznačena na pakiranju ili u priloženoj deklaraciji.

Opasnost od korozije zbog preostale vlage

Proces sušenja se može pospješiti umotanjem polica unutar kontejnera u ručnik ili tkaninu, ili prije vanjskog umotanja u papir. Kao najbolja se pokazala tkanina od mješavine pamuka i poliestera, jer ne otpušta vlakna. Tkanine sa prevelikim udjelom ili potpuno izrađene od umjetnih vlakana nedovoljno upijaju vlagu, te tako slabo suše. U svakom slučaju, pogodnost materijala da služi kao unutrašnje pakiranje mora biti dokazana i provjerena.

U osnovi, njegova je učinkovitost određena sposobnošću da osigura nepropusnu barijeru mikroorganizmima od trenutka sterilizacije do trenutka korištenja instrumenta. U praksi, održanje sterilnosti najviše ovisi o pravilnom rukovanju i čuvanju.

Naslage ili korozija zbog kemijskih utjecaja

Materijal za pakiranje ne smije imati nikakvih negativnih učinaka na pakirane predmete! Drugim riječima, materijal za pakiranje ne smije otpuštati nikakve kemijske supstance niti tijekom procesa sterilizacije, niti tijekom čuvanja, jer te tvari mogu dovesti do promjena (naslage, mrlje ili korozija) na površini instrumenata.

Ovisno o načinu sterilizacije za tu svrhu su podobni sljedeći sistemi i materijali za pakiranje:

Zasičena para

Višekratni kontejneri za sterilizaciju, transparentne vrećice i cijevi, papir za sterilizaciju, papirnate vrećice, itd.

Etilen oksid/formaldehid

Transparentne vrećice i cijevi

H₂O₂-plinska plazma

PE transparentne vrećice, npr. TYVEK proizvodi (osim "samozatvarajućeg" tipa). Kada se koriste uređaji za varenje plastične folije treba pripaziti na potrebnu temperaturu (npr. za TYVEK foliju).

Dodatni zahtjevi pred materijalima za pakiranje:

Mora biti moguće označiti i identificirati paket informacijama kao što su

- Datum sterilizacije
- Osoba koja je pakirala
- Rok trajanja sterilizacije ili datum do kada treba paket iskoristiti (ako je moguće)
- Sadržaj paketa

I na kraju, paket sa sterilnim sadržajem se mora dati jednostavno otvoriti pod aseptičkim uvjetima.



10. Sterilizacija

Prema Europskim (EN) standardima, primjena sterilnih instrumenata na ili u pacijentu zahtjeva odgovarajuće čišćenje i dezinfekciju nakon kojih slijedi sterilizacija u odgovarajućem pakiranju, a sve kao dio nadziranog i evidentiranog procesa. Također, tako sterilizirane predmete treba čuvati prema pravilima i zakonima koji se tiču čuvanja sterilne opreme. Zbog toga, mogu se koristiti samo metode sterilizacije i sterilizatori koji omogućuju nadzor i evidentiranje svih parametara procesa.

Pribor za sterilizaciju i materijal pakiranja mora biti izabran u skladu sa predmetom koji se sterilizira, kao i sa metodom sterilizacije.

U tom kontekstu treba se strogo pridržavati uputa proizvođača sterilizatora.

Za sve termostabilne predmete najbolji izbor predstavlja parna sterilizacija!

10.1. Parna sterilizacija

Parna sterilizacija se izvodi zasićenom parom, obično na temperaturi od 134°C.

Ako se u istom sterilizacijskom ciklusu koristi veliki broj kemoindikatora, može doći do pojave mrlja na površini instrumenata, osobito ako se instrumenti izravno dodiruju. Ova je pojava najizraženija kod srebrnih i posrebrnih instrumenata.

Stvaranje mrlja zbog "slobodnih" kemoindikatora

Ako se postupak parne sterilizacije odvija prema EN 554 standardu (ili DIN 58946, Dio 6, u Njemačkoj), tada se svi bitni parametri kao što su pritisak, temperatura i inertni plinovi, provjeravaju, prate i dokumentiraju. Zbog toga niti nema potrebe za korištenjem kemoindikatora ili bioindikatora za konačnu kontrolu.

Osigurajte kvalitetu pare u skladu sa EN 285!



Kamenac uzrokovan nečistoćom u parnom kondenzatu.

Korištena para za sterilizaciju mora biti potpuno čista, te ne smije negativno utjecati na proces sterilizacije niti oštećivati sterilizator ili predmete koji se steriliziraju.

Kako bi se to osiguralo, ne smiju se prijeći tolerancije određene prema EN 285, Tablica B.1, a koja se odnosi na kvalitetu vode za pripremu pare. U suprotnom, može doći do korozije uzrokovane cesticama hrđe iz vodovodnog sistema ili do promjene boje površine instrumenta zbog povišene razine silikatne kiseline.



NAPOMENA: Korištenjem vode ili pare koja sadrži tvari u količinama koje prelaze granične vrijednosti navedene u Tablici B.1, ne samo da se značajno skraćuje životni vijek sterilizatora, i predmeta za sterilizaciju već se prekida jamstveni rok proizvođača na uređaj.

* Prema nekim nacionalnim standardima, ova se vrijednost već spustila na 5 μ S/cm

Izvor: EN 285, parni sterilizatori, tablica dodatak B, stanje: 1996

Tablica B1: Nečistoće u kondenzatu	
	Kondenzat
Ostatak nakon isparenja	$\leq 1,0$ mg/kg
Silicij dioksid, SiO_2	$\leq 0,1$ mg/kg
Željezo	$\leq 0,1$ mg/kg
Kadmij	$\leq 0,005$ mg/kg
Olovo	$\leq 0,05$ mg/kg
Teški metali (osim željeza, kadmija, olova)	$\leq 0,1$ mg/kg
Klor (Cl)	$\leq 0,1$ mg/kg
Fosfati (P_2O_5)	$\leq 0,1$ mg/kg
Provodljivost (pri 20°C)	≤ 3 μ S/cm
ph faktor (stupanj kiselosti)	5 to 7
Boja	bez boje jasno bez vidljivih nečistoća
Tvrdoća (suma alkalnih iona)	$\leq 0,02$ mmol/l

Ako korištena voda sadrži veliku količinu bikarbonata, povećava se udio inertnog plina u pari za sterilizaciju, što loše utječe na rezultate sterilizacije.

Opasnost od korozije zbog zaostale vlažnosti

Kontejneri za odlaganje vlažnih instrumenata predstavljaju opasnost za razvoj korozije. U praksi, zaostala vlažnost u obliku nekoliko kapljica vode koja može ispariti u roku od 15 minuta se tolerira, ali veće količine od toga nisu prihvatljive! Čak i tada, tih nekoliko kapljica vode mogu nakon što ispare uzrokovati pojavu mrlja. Kako bi se izbjegla pojava kondenzata i zaostale vlažnosti, konzultirajte se sa proizvođačem sterilizatora za adekvatnu proceduru.



Instrumenti za dental se obično parno steriliziraju na isti način kao i kirurški instrumenti.

Ako se zahtjeva poseban postupak, treba se pridržavati sljedećih pravila:

- Instrumenti za dental sa rotirajućim komponentama (npr. bušilice ili glodalice) mogu se sterilizirati parom.
- Ručni držači i koljenasta vratila se trebaju, kada je god to moguće sterilizirati na 134°C kako bi se trajanje postupka svelo na minimum.
- U slučaju motornih sistema, provjerite u uputama proizvođača podnosi li uređaj parnu sterilizaciju.
- Spekulum se može parno sterilizirati, ali s obzirom da se s vremenom istroši, zbog prodora vlage će izgubiti prvotan sjaj. To se događa i zbog različitih koeficijenata širenja različitih materijala na povišenoj temperaturi.



Lomljenje skraćuje trajanje i utječe na funkcionalnost

Kirurške motorne sisteme koji se koriste u sterilnim uvjetima se može sterilizirati parom na 134°C. Prije sterilizacije proučite proizvođačeva uputstva za korištenje, a osobitu pažnju posvetite pravilnom pakiranju i učvršćenju elemenata sistema tijekom sterilizacije.

Cijevi za komprimirani zrak treba prije sterilizacije zaštititi od mehaničkih oštećenja (lomljenja ili da su pod tlakom). Zbog toga provjerite koji je dopušteni polumjer savijanja prilikom stavljanja takvih predmeta u kontejnere za sterilizaciju.



Za baterijski pogonjene sisteme u uputstvima za uporabu provjerite dopušta li proizvođač parnu sterilizaciju.



Instrumenti za minimalno invazivnu kirurgiju, kruti endoskopi, optički kablovi i instrumenti za visokofrekventnu kirurgiju obično mogu biti sterilizirani na isti način kao i kirurški instrumenti. Optički sistemi koji se mogu parno sterilizirati, trebaju biti sterilizirani na 134°C radije nego na 121°C, zbog kraćeg trajanja postupka i prema tome manjeg termičkog naprezanja. Kako bi se izbjegla mehanička oštećenja, optiku uvijek treba pripremiti za sterilizaciju u skladu sa uputama proizvođača.



Fleksibilni endoskopi zbog svoje slabe termostabilnosti nisu pogodni za parnu sterilizaciju, pa ako je sterilizacija nužna, treba koristiti neku od niskotemperaturnih metoda sterilizacije. Međutim, sve predmete koji se koriste u endoskopiji (kao što su hvataljke, kateteri, itd.) treba parno sterilizirati.



Savitljive instrumente izrađene od silikonskog elastomera, prirodne gume ili lateksa, sa ili bez balona, se može parno sterilizirati. Zbog svoje slabe otpornosti na toplinsko naprezanje, preporučljivo ih je sterilizirati na 134°C. Predmete koji su izrađeni od termoplastičnih materijala, smije se parno sterilizirati samo kada je to na njima naznačeno ili kada je to izričito navedeno u uputstvima.

Prilikom parne sterilizacije savitljivih instrumenata, sve šupljine npr. udubine na masci, baloni i slično, moraju ostati otvorene kako bi se izbjegla oštećenja uzrokovana promjenom tlaka.

Šupljine zatvorene ventilima moraju prije sterilizacije biti potpuno ispražnjene od zraka i tekućine. Funkcionalne dijelove respiracijskih sistema se može sterilizirati parom na 134°C. Šupljine moraju ostati otvorene kako bi se spriječilo oštećenje ventila.



10.2. Sterilizacija vrućim zrakom

Iako je sterilizacija vrućim zrakom kao metoda zastarjela, još uvijek se ponegdje koristi. Ako se takva vrsta sterilizacije još uvijek koristi, treba se pridržavati sljedećih pravila:

Na temperaturama višim od 185°C, parafinsko ulje se pretvara u smolu. Time gubi sposobnost podmazivanja i tako smanjuje funkcionalnost instrumenta.

Ne smije se prijeći propisana temperatura sterilizacije!

Kada se propisana temperatura znatno premaši, javlja se opasnost od korozije uz dodatni rizik od gubitka čvrstoće. Posljedica je upitna funkcionalnost, koja u mnogim slučajevima čini instrument neupotrebljivim. Na sličan način se plastični dijelovi poput prstenastih oznaka u boji mogu oštetiti ili potpuno uništiti na višim temperaturama.

Kako bi se osigurala ravnomjerna raspodjela topline u sterilizacijskoj komori i u predmetima koji se steriliziraju, treba se strogo pridržavati uputa o punjenju sterilizatora! Vrućim zrakom se ne smije sterilizirati instrumente za minimalno invazivnu kirurgiju i endoskope!

10.3. Niskotemperaturna sterilizacija

Metode niskotemperaturne sterilizacije uključuju sterilizaciju plinom korištenjem etilen-oksida ili formalina, te sterilizaciju plinskom plazmom korištenjem vodik-peroksida.

Iz razloga zaštite okoliša, kao i zbog sigurnosti pacijenata i bolničkog osoblja, ove se metode trebaju koristiti samo za predmete koje nije moguće sterilizirati parom!

Predmete koji su sterilizirani etilen -oksidom treba nakon sterilizacije i prije ponovne upotrebe odgovarajuće prozračiti. Trajanje zračenja znatno varira ovisno o uvjetima ventilacije i o steriliziranom predmetu. Za preporučeno vrijeme zračenja pogledajte u odgovarajuće upute proizvođača instrumenta i kemijskog sredstva.

Za motorne sisteme, niskotemperaturna sterilizacija se smije koristiti samo uz izričito dopuštenje proizvođača.

Optičke sisteme koje se ne smije sterilizirati parom, treba niskotemperaturno sterilizirati u skladu sa uputama proizvođača.

Za sterilizaciju fleksibilnih endoskopa koristite metodu koju preporučuje proizvođač, imajući na umu da ista ne prelazi temperaturu od 60°C. Za sam postupak sterilizacije fleksibilni endoskop mora biti zapakiran u prozirnu cijev u potpuno ispruženom stanju kad god je to moguće.





Ne zaboravite zatvoriti ulazni konektor, jer u suprotnom može doći do nepraviljivih oštećenja instrumenta.

Da se izbjegnu mehanička oštećenja, zatvoreni fleksibilni endoskop treba sigurno učvrstiti u ladicu za sterilizaciju. Ako ga se zbog dimenzija sterilizatora ne može potpuno ispružiti, treba ga smotati uz uvjet da promjer ne smije biti manji od 30 cm.

Nakon sterilizacije i odgovarajućeg zračenja (ako je potrebno), fleksibilni endoskop se uvijek mora čuvati u potpuno ispruženom položaju kako bi se izbjegle deformacije i lomovi.



Savitljive instrumente izrađene od plastike ili nekog drugog materijala osjetljivog na povišenu temperaturu parne sterilizacije, treba sterilizirati jednom od metoda koje preporučuje proizvođač instrumenta.

Iz svih šupljina zatvorenih ventilima treba prije sterilizacije potpuno istisnuti zaostali zrak ili tekućinu.

Savitljive instrumente izrađene od gume, kao i funkcionalne dijelove respiracijskih sistema ne bi trebalo sterilizirati plinom, jer se mogu puno učinkovitije sterilizirati parom.

Kada sterilizirate medicinske uređaje koji sadrže neku vrstu baterije (kao što je srčani pacemaker ili implantirani defibrilator), ne zaboravite da se kapacitet baterije može znatno smanjiti tijekom postupka, ovisno o temperaturi i trajanju postupka.

11. Čuvanje skladištenje

11.1 Skladištenje nesterilnih instrumenata

Instrumenti čuvani i skladišteni u lošim uvjetima mogu lako korodirati. To se može izbjeći ako je prostorija u kojoj ih skladištimo suha i čista (bez prašine). Također treba izbjeći velike promjene temperature kako ne bi došlo do pojave kondenzata na površini instrumenata.

Kemikalije mogu uništiti metalni instrument kada su u izravnom dodiru sa njim, ili može doći do razvijanja korozivnih isparenja. Instrumenti se ne smiju skladištiti pokraj kemikalija!

Propisno skladištenje podrazumjeva odgovarajuće strukturiran i pažljivo osmišljen sistem, kako bi instrumenti bili lako dostupni i sigurni. Osim oštećenja izazvanih međusobnim dodiranjem između instrumenata, na taj se način smanjuje i rizik od ozljeda.



Zatvoreni regalni sistemi za skladištenje predstavljaju do sada najbolje rješenje zbog toga što nude i dodatnu zaštitu protiv biološke rekontaminacije.



Fleksibilni endoskopi se ne smiju skladištiti u transportnim kutijama, jer one ne ispunjavaju osnovne zahtjeve skladištenja - što niža mikrobiološka kontaminacija, suh i dobro prozračen prostor bez prašine. Prije skladištenja endoskopi moraju biti suhi. Ventile i poklopce treba skinuti i uskladištiti odvojeno pod istim uvjetima (suh prostor bez prašine). Preporučljivo je endoskope objesiti u posebne ormare koji su smješteni blizu mjesta korištenja.



Preuranjeno trošenje i kvarove savitljivih instrumenata možete izbjeći tako da ih ne lomite, presavijate ili rastežete tijekom skladištenja. Takve instrumente treba skladištiti na suhom i tamnom mjestu.

11.2 Skladištenje sterilnih instrumenata

Za očuvanje sterilnosti instrumenta do trenutka kada ćete ga koristiti na pacijentu, neophodno je pakiranje koje zajamčeno ne propušta mikroorganizme.

Osim pakiranja, prostor u kojem se sterilni predmeti skladište treba biti bez prašine, suh i stalne temperature. U takvim uvjetima, dopušta se skladištenje sterilnih predmeta i dulje od 6 mjeseci. Za više detalja, pogledajte EN 868 i Tablicu 1 Njemačkog standarda DIN 58 953, Dio 9.



Propisno skladištenje steriliziranog endoskopa zahtjeva da je u ispravljenom položaju. Nakon prozračivanja, endoskop treba uskladištiti u zatvorenom ormaru zaštićenom od kontaminacije.

12. Promjene površine, naslage, korozija, starenje, bubrenje i frakture zbog naprezanja

U svakodnevnoj praksi brojni medicinski uređaji i instrumenti dolaze u doticaj sa kemijskim i fizičkim utjecajima koji uzrokuju površinske promjene. Ako ti utjecaji nisu rezultat normalne upotrebe, izvor im je obično u načinu i uvjetima održavanja.

Kako bi uklonili ili spriječili oštećenje površine, preporučljivo je postupiti sistematski sljedećim redoslijedom.



- Odrediti prirodu, porijeklo i uzrok
- Odrediti rizike
- Obraditi/tretirati oštećene predmete u skladu sa proizvođačevim preporukama kako bi se oštećenja popravila
- Poduzeti odgovarajuće mjere kako bi se spriječilo ponovno oštećivanje, a zatim provjeriti cjelokupni postupak održavanja instrumenata.

Popravak oštećenih instrumenata ima smisla samo ako su uzroci za promjenu površine određeni i eliminirani.

Ovi primjeri predstavljaju najčešće površinske promjene metalnih instrumenata izrađenih od nehrđajućeg čelika i/ili plastičnih ili gumenih predmeta.

Vrsta površinske promjene

Metal/Naslage – Organski ostaci



Hvataljke



Pinceta



Uvećana slika zgloba škara

Naslage u boji koje se sastoje od krvi, proteina i ostataka lijekova

Porijeklo i uzroci

Kod ručnog održavanja i ultrazvučnog čišćenja:

- Dugo vrijeme između korištenja i čišćenja
- Korištenje neprikladnog dezinficijensa
- Korištenje kontaminiranog sredstva za čišćenje i/ili dezinfekciju
- Nedovoljno ispiranje nakon pranja
- Postojanje nedostupnih područja (čišćenje ultrazvukom)

Kod strojnog održavanja:

- Dugo vrijeme između korištenja i čišćenja
- Previsoka ulazna temperatura vode za predpranje (preko 45°C)
- Neučinkovito ispiranje (nedovoljan protok vode oko i kroz instrumente, nedovoljan pritisak vode za ispiranje, nedostupna područja)
- Neodgovarajuće održavanje/servisiranje stroja za pranje i dezinfekciju.
- Stvaranje pjene zbog ostataka sredstva za čišćenje i dezinfekciju
- Nepravilno punjenje zbog upotrebe neodgovarajućeg ležišta/police za instrumente ili prepunjenosti
- Nerastavljanje složenog instrumenta, škare u zatvorenom položaju tijekom postupka održavanja



Preporučeni postupak

- Ponovljanje čišćenja ultrazvukom
- Ciljano ručno čišćenje
- Potapanje u 3% H₂O₂ sastojku (oko 5 min.).

Preventivne mjere

- Odmah uklonite grubu prljavštinu (pogledajte preporuke RKI u "Anforderung an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten" [Higijenski zahtjevi za održavanje sterilnih medicinskih instrumenata], odlomak 2.2.1).
- Skratite interval između upotrebe i čišćenja instrumenta (na < 6 sati).
- Koristite kombinirano deterdžent/dezinficijens sredstvo za mokro odlaganje.
- Temperatura vode na ulazu u stroj za pranje mora biti niža od 45°C.
- Korektura programskog toka u strojevima za čišćenje i dezinfekciju.

Procjena rizika

- Može doći do pojave korozije čak i na nehrđajućem čeliku, jer na primjer krv, sadrži ione klora. Pojave li se u većoj koncentraciji, ti ioni uzrokuju nagrizanje i/ili koroziju u pukotinama od naprezanja.

Metal/Naslage – Naslage od kamenca

Vrsta površinske promjene



Različiti instrumenti



Komora stroja za pranje



Površina instrumenta sa otiskom na mjestu dodira sa žičanom košarom

Mrlje/promjene boje od mliječno bijele do sive. Ovisno o specifičnim uvjetima, te promjene se mogu raširiti preko veće površine ili oblik nepravilnih mrlja sa oštro definiranim rubovima, raspoređenih preko cjelokupne površine instrumenta (i/ili na unutrašnjim površinama stroja za pranje - dezinfekciju).

Porijeklo i uzroci

Prezasićenost kamencem vode za ispiranje ili za pranje.

Preporučeni postupak

- Instrumente obrišite mekom krpom koja ne otpušta vlakna
- Čišćenje specijalnim sredstvima na bazi kiseline kako preporučuje proizvođač instrumenata

Preventivne mjere

- Za završno ispiranje upotrijebite potpuno demineraliziranu vodu kako bi se izbjeglo stvaranje mrlja
- Za pranje koristite omekšanu ili potpuno demineraliziranu vodu da bi se izbjeglo stvaranje mrlja kod strojnog čišćenja

Procjena rizika

- Ne utječe na pojavu korozije, samo estetski razlozi



Metal/Naslage – Silikati i drugi mineralni spojevi

Vrsta površinske promjene



Različiti instrumenti promijenjene boje



Komora stroja promijenjene boje



Površina instrumenta sa kapljicastom promjenom boje



Instrumenti sa mrljama promijenjene boje



Promjene boje sa jasno izraženim rubovima

Promjene boje od žuto-smeđe prema plavo-ljubičastoj u različitim oblicima, od cjelokupne površine u istoj boji, velikih površina u drugim bojama do obojanih točkica ili kapljicastih mrlja na instrumentima, strojevima za pranje i dezinfekciju i komorama za sterilizaciju.

Porijeklo i uzroci

- Propuštanje silikatne kiseline u proizvodnji potpuno demineralizirane vode kada se koriste ionski izmjenjivači i oprema za obradu vode reverznom osmozom
- Prenošnje ostataka sredstva za čišćenje, u kojima se nalaze silikati, u završno strojno ispiranje zbog nedovoljnog međuispiranja
- Ostale mineralne tvari (npr. bakar) sadržane u vodi za završno strojno ispiranje ili u kondenzatu pare

Preporučeni postupak

- Mineralne naslage se uklanjaju specijalnim sredstvima za čišćenje na bazi kiselina i postupkom koje preporučuje proizvođač:
- Tvrdokorne naslage (na bazi silikata) se uklanjaju sredstvima na bazi hidrofluorne kiseline
- Mehanički popravak i obrada površina kod proizvođača ili kod kvalificiranog i ovlaštenog servisera

Preventivne mjere

Za završno ispiranje koristite samo potpuno demineraliziranu vodu bez silicijeve kiseline. Prijenos sredstava za pranje i dezinfekciju iz faze u fazu čišćenja, spriječite tako da:

- Pravilno napunite i postavite police sa učvršćenim predmetima u kojima može doći do akumulacije tekućine (npr. bubrežaste posude)
- Osigurajte pravilan rad opreme za doziranje sredstava za pranje i dezinfekciju
- Osigurajte dovoljnu neutralizaciju i međuispiranje u strojnom postupku



- Čišćenja za parnu sterilizaciju koristite vodu koja ispunjava zahtjeve iz standarda EN 285 (Appendix B, tablica B.1) ili DIN 58946, dio 6.

Procjena rizika

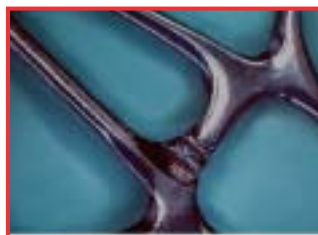
- Nije korozija, samo estetski razlozi; ne utječe na higijenu
- Laserski gravirane oznake na instrumentima se mogu dijelom ili potpuno izbrisati kada ih se tretira sredstvima za čišćenje na bazi kiseline. To može rezultirati slabom citljivošću koja utječe na ili čak onemogućuje funkcije vezane za kod.

Metal/Naslage – Promijena boje uzrokovana oksidacijom

Vrsta površinske promjene



Držać sa pocrnjenim slojem od tvrdog krom čelika i nepromjenjena ručka i list od legiranog kromnikl čelika



Detalj priključka: zapreka i prstenasti dio, nove i promijenjene boje



Lijeva valva: potpuno nova - cijela jednako zelena
Desna valva: strojno čišćena - šareno promijenjena boja

Samo kod tvrdih nehrđajućih čelika, najprije je vidljivo kod režućih instrumenata (npr. škare), ali isto kod tupih instrumenata (npr. priključci, pincete) može doći do stvaranja sjajnog, sivo-crnog krom dioksid sloja.

Kod čistog titana ili titan-legura može doći do jednakih u bojama varirajućih mrlja (npr. sivo, plavo, violet, crveno, zlatno-žuto, zeleno) na površini instrumenata.

Porijeklo i uzroci

Oksidacija nastaje kod gore navedenih metala (legura), putem strojnog čišćenja uzrokovanom sredstvom za neutralizaciju koje je prenešeno u fazu završnog strojnog ispiranja i/ili kroz druge ne identificirane pasivne slojeve. Kod nehrđajućih metala mogu pasivni slojevi, ovisno o sastojcima, gustoći i debljini ispasti transparentni (što je i obično) ili pocrnjeni. Tendencija stvaranja od sivo-crnih kromo-oksidnih pasivnih slojeva je pored gore navedenih utjecanja ovisno o proizvodnim materijalima, posebno o sadržaju kroma/ugljika. U praksi to znači - što veći sastoj ugljika to brža sivo-crna oksidacija.

Kod titana može vlažna vrućina i/ili razni procesi čišćenja u kojem se koriste kemiska sredstva uzrokovati oksidaciju površine i s time promjenu boje instrumenata.

Slojevi titan-oksida mogu ovisno o sastojku, gustini i debljini biti transparentni ili obojani.

Preporučeni postupak

Sa obzirom na djelovanja nataloženi soljeva se ne savjetuje, ali u oba slučaja (kod čelika mehaničkim - titana kemijskim putem) je potrebna obrada površine samo od strane proizvođača ili ovlaštenog servisa. Kod



nehrđajućih čelika čišćenje kiselinom nije učinkovito zbog znatno povećane otpornosti ka koroziju.

Preventivne mjere

Kod nehrđajućeg čelika spriječite prenošenje sredstva za neutralizaciju iz faze u fazu pranja preciznim doziranjem i temeljitim ispiranjem.

Kod titana skoro nemoguće spriječiti, jer materijali reagiraju zbog prijedhodnih okolnih uvijeta (temperatura, kemija, vlažnost), manje ili više uvijek vidljivo na površini instrumenata.

Procjena rizika

Nije korozije, samo estetski razlozi

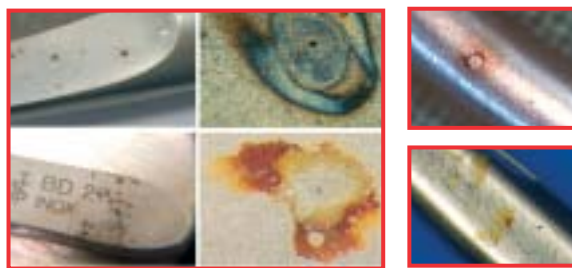
Ako kod titana zbog promjene boje oznaka ili kodeks funkcija postane nevidljiva, kao što je npr. slučaj kod valva, jer je listna širina označena u boji (pogledajte sliku), ne predstavlja rizični faktor sigurnosti, promjena boje, uzrokovana kroz djelovanje raznih oksidnih slojeva, je potpuno beznačajna. To znači, ne postoje ograničenja u toksiciteta, higijene, funkcije ili trajnosti instrumenta.

Metal/Korozija – Točkasta korozija

Vrsta površinske promjene



Škare oštećene točkastom korozijom



Primjeri točkaste korozije



Mikroskopski uvećana (200x) rupa od korozije

Rupice od korozije u nehrđajućem čeliku, koje kao da su izbodene iglom, najčešće mikroskopski male, okružene crveno-smeđim ili višebojnim točkama korozije, često povezivane sa okruglim naslagama korozije oko korodirane rupice. (Trebalo bi razlikovati rupice karakteristične za neke vrste materijala, ili udubine koje su nastale mehaničkim djelovanjem na

instrumente od čelika slabije kvalitete, ili kada se koriste samo instrumenti od nehrđajućeg čelika, simptome kontaktne korozije).

Porijeklo i uzroci

- Kod nehrđajućeg čelika, uzrokovana je izlaganjem halidnim ionima (broma, joda i klora), ali osobito klora, koji lokalno lome i prolaze kroz pasivni sloj čelika i tako uzrokuju koroziju.
- Osušeni organski ostaci, npr. krv, gnoj, sekreti
- Ova vrsta korozije je najčešće uzrokovana visokim udjelom klora u tekućinama koje se koriste, odnosno određenije, osušanim ostacima takvih tekućina na površini instrumenta, npr. ako je koncentracija klora u vodi za završno ispiranje previsoka, ili su na instrumentu ostali ostaci fiziološke slane otopine.



- Potpuno novi instrumenti su posebno osjetljivi na ovu vrstu i uzročnike korozije, zbog još uvijek pretankog pasivnog sloja. Instrumenti koji se koriste neko vrijeme, puno su otporniji na napade klorida, zato jer imaju razvijen deblji pasivni sloj.

Preporučeni postupak

Hrđa se može skidati sredstvima za čišćenje na bazi kiselina prema uputama proizvođača. Preostale rupice od korozije tretiraju se mehanički (obradom kod proizvođača ili kod ovlaštenog servisera).

Preventivne mjere

Točkasta korozija uzrokovana kloridima se obično može spriječiti korištenjem vode za održavanje sa niskim udjelom klorida i što kraćim izlaganjem instrumenata drugim tekućinama koje sadrže kloride, kao što je na primjer slana fiziološka otopina.

Procjena rizika

- Korozijom napadnute instrumente treba odmah povući iz upotrebe (kao i postupka održavanja) zbog sigurnosti pacijenta i korisnika!
- Kako bi šteta od korozije bila što manja, uzroke točkaste korozije treba što prije otkriti i eliminirati.
- Rupice od korozije predstavljaju prijetnju higijeni, a mogu dovesti i do pukotina uzrokovanih naprezanjem zbog korozije.

Metal / Korozija – Korozija na ostruganim mjestima

Vrsta površinske promjene



Područje zgloba škara



Iglodržac sa oprugom

Smeđe mrlje/promjene boje ili formiranje hrđe na i oko mjesta gdje dolazi do struganja.

Porijeklo i uzroci

Nedovoljno podmazivanje dovodi do pojave ove vrste korozije na mjestima gdje dolazi do trenja među metalnim dijelovima (osobito na zglobovima i kliznim vodilicama). U tim slučajevima dolazi do mikroabrazije koja uništava pasivni sloj. U tim oštećenim i osjetljivim područjima, vlaga i ostaci npr. krvi, se jednostavno nakupljaju i pod njima započinje proces stvaranja korozije.

Preporučeni postupak

- Neispravne i oštećene instrumente izbacite iz upotrebe ili ih pošaljite na popravak, ukoliko je moguće.
- Oštećenja od korozije se obično mogu popraviti brušenjem i/ili poliranjem.



- Višestruko popravljavanje negativno utječe na rad, funkcionalnost i upravljivost instrumenta, što ga u konačnici može učiniti neupotrebljivim.

Preventivne mjere

- Ostavite instrumente da se ohlade na sobnu temperaturu
- Pravilna njega i održavanje instrumenata: Nanesite lubrikant na zglobove i ostala mjesta gdje dolazi do trenja prije provjere funkcionalnosti
- Manualno nanesite lubrikant izravno na zglob (kapaljkom ili u spreju)
- Ravnomjerno rasporedite lubrikant otvarajući i zatvarajući instrument nekoliko puta

Lubrikanti pogodni za njegu instrumenata moraju:

- biti bazirani, na primjer, tekućem parafinu/bijelom ulju,
- biti u skladu sa trenutno važećom farmakopejom,
- biti fiziološki siguran kako je navedeno u German Pharmacopoeia (DAB) i članku 31, LMBG (German Food and Commodities Act) (ili odgovarajućem lokalnom zakonu)
- podnositi uvjete sterilizacije/ne smiju isparavati
- Spriječite nakupljanje lubrikanta i nečistoće u zglobovima.

Na predmetima od gume i lateksa se ne smiju koristiti lubrikanti, jer će to dovesti do bubrenja i uništenja površine.

Procjena rizika

Ostrugajuća korozija utječe ili potpuno uništava funkcionalnost instrumenta. Ova vrsta korozije može dovesti do pojave točkaste korozije.

Metal/Korozija – Pukotine zbog korozivnih naprezanja

Vrsta površinske promjene



Slomljen krak škara



Lom na upuštenom vijku



Pukotina na zglobu



Slomljen krak škara



Pukotina na zglobu



Slomljeni krak metalnog iglo-držača



Takozvana elektrolitička/anodna korozija (ili pukotine zbog korozivnog napreznja) najčešće dovodi do vidljivih pukotina i lomova.

Međutim, u nekim slučajevima, pukotina - mjesto nastanka i napredovanja, sve do loma, nije na vidljivom mjestu (npr. skrivena u zglobu škara). Vrlo često, nedeformirane i moguće skrivene površine loma se mogu prepoznati po hrđi.

Porijeklo i uzroci

Ova vrsta korozije često utječe na područja ili komponente koje podnose jaka vlačna napreznja

- zbog razloga oblikovanja i/ili proizvodnje (kao što su spajanje zakovicama ili vijcima, varenje ili lemljeni spojevi ili takozvani uprešani spojevi)
- jer lom zbog napreznja može nastati i zbog nepažljivog i nepravilnog načina popravka (npr. primjene nepotrebno velike sile kod izravnavanja).
- zbog čišćenja/održavanja dok je predmet u stanju visoke napetosti (npr. kada je instrument zakočen).
- zbog obrade prenapregnutog instrumenta u okolini pogodnoj za nastanak korozije, osobito na povišenoj temperaturi. Glavni uzrok korozije je voda zasičena kloridima, ali ne smije se zaboraviti niti biološke ostatke, lijekove i slično.

Preporučeni postupak

Nema (nemoguć popravak)

Preventivne mjere

- Škaraste instrumente te u otvorenom položaju, a sterilizirajte ih zatvorene sa kočnicom na prvom zubu (najviše).
- Smanjite pojavu klorida na minimum (na primjer, odmah uklonite biološke i ostatke lijekova; za pranje koristite samo vodu odgovarajuće kvalitete, a za završno ispiranje i sterilizaciju demineraliziranu vodu).
- Izbjegavajte nepravilno rukovanje koje može dovesti do prenapreznja.
- Popravljajte svoje instrumente samo kod proizvođača ili kod ovlaštenog servisera.

Procjena rizika

- Zbog sigurnosti pacijenta i medicinskog osoblja, oštećene instrumente odmah povucite iz upotrebe!
- Vrijednost svojih instrumenata možete zadržati tako što ćete pronaći i ukloniti uzrok korozije.



Metal/Korozija – Površinska korozija

Vrsta površinske promjene



Instrument od nehrđajućeg čelika napadnut kiselinom (smeđi sloj). Uzrok: Pretjerana koncentracija kiseline ili predugo djelovanje iste prilikom čišćenja.



Stvaranje hrđe na oštrici skalpela. Uzrok: Ovo je nehrđajući čelik za jednokratnu upotrebu.



Stvaranje hrđe na kromiranom listu pile izrađenom od karbonskog čelika. Uzrok: Oštećenja u sloju kroma.



Promjena i oštećenje površine. Uzrok: Lužnati deterdžent.



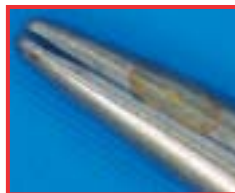
Oštećenje aluminijske drške. Uzrok: Upotreba prelužnatog deterdženta.



Oštećenje površine aluminija zbog upotrebe prelužnatog sredstva za čišćenje.



Oštećenje samo aluminijskih dijelova. Uzrok: upotreba deterdženta sa visokim udjelom lužine



Djelovanje kiseline na varovima i umetcima od tvrdog metala, sa oštećenjima u obliku pretjerane istrošenosti. Uzrok: Pretjerana koncentracija kiseline ili predugo djelovanje iste prilikom čišćenja.

- Na nehrđajućem čeliku se pojavljuje kao ravnomjerna, siva površina, koja najčešće dovodi do oštećenja u obliku naslaga korozije
- Na predmetima od čelika koji nije nehrđajući (npr. jednokratni proizvodi kao što su nožići skalpela, ili stari instrumenti koji nisu bili izrađeni od nehrđajućeg čelika, obično sa oštećenim ili oguljenim površinskim slojem kroma), dolazi do jakog razvoja korozije ispod mat crne površine
- Kod prirodno anodiziranih površina, površina dobija svjetlo-sivu boju, a u slučaju jakog djelovanja dolazi do stvaranja dubokih rupa
- Površine nodizirane u boji, boja djelomično ili potpuno blijedi, a u slučaju jakog djelovanja boja se mijenja i dolazi do erozije materijala
- Erozija materijala na sinteriranim karbidnim umetcima izrađenim od tungsten karbida povezanog kobaltom (= TC/Co) i na varovima.



Porijeklo i uzroci

- Kemijski i elektrokemijski utjecaji u kombinaciji sa prevelikim udjelom kiseline u sredstvu za čišćenje, na
- Nehrđajući čelik
- Sinterirane karbidne metale (TC/Co)
- Lemljene spojeve
- Dugotrajni utjecaj vode/kondenzat u slučaju nehrđajućeg čelika.
- Utjecaj kiselih ili lužnatih sredstava na anodizirane površine.

Preporučeni postupak

- Skidanje hrđe sredstvom za čišćenje na bazi kiseline kada se radi o nehrđajućem čeliku, ako je oštećenje još uvijek malo, i/ili mehanička obrada lemljenih spojeva (ako ih ima) od strane proizvođača ili ovlaštenog servisa.
- Ako su napadnute anodizirane ili površine od sinteriranog karbida (TC/Co), oštećenja su nepopravljiva.

Preventivne mjere

- Pridržavajte se preporuka proizvođača prilikom korištenja sredstava za čišćenje na bazi kiselina i neutralizatora, na predmetima izrađenim od nehrđajućeg čelika ili sinteriranog karbida (TC/Co), odnosno na predmetima koji sadrže lemljene spojeve
- Izdvojite i bacite nakon upotrebe jednokratne medicinske proizvode ili stare kromirane čelične instrumente oštećene površine, i zamijenite ih proizvodima od nehrđajućeg čelika
- Izbjegavajte dugotrajno izlaganje instrumenata vlazi (kondenzatu)
- Instrument sa anodiziranom površinom procesirajte u pH neutralnom/blago lužnatom okruženju

Procjena rizika

- Ako se ovi postupci čišćenja površina pokažu neučinkovitim, oštećene instrumente zamijenite novima (u suprotnom postoji rizik od stalnog stvaranja, te posljedična opasnost za pacijenta i bolničko osoblje).
- Gubitak funkcije kodiranja bojom kod anodiziranih instrumenata.

Metal/Korozija – Kontaktna korozija

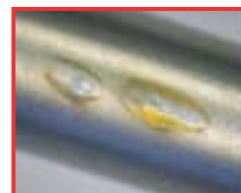
Vrsta površinske promjene



Kontaktna korozija među predmetima od nehrđajućeg čelika i mjedi



Kontaktna korozija među instrumentima izrađenim od nehrđajućeg čelika



Kontaktna korozija



Kontaktna korozija



- Kada koristite samo instrumente od nehrđajućeg čelika, na mjestima dodira može doći do pojave korozije u obliku malih točaka ili prstena i promjene boje površine u smeđe-plavu. Ovaj tip korozije se često zamjenjuje sa točkastom korozijom. Ako se pažljivije pogleda, postaje jasno da na mjestu korozije nema rupe. Umjesto toga, na tim mjestima je struktura površine kao izlizana.

Porijeklo i uzroci

Klasična varijanta kontaktne korozije nastaje u kombinaciji nehrđajućeg čelika i neželjeznih materijala (njemačko srebro, mjed, bakar). Ovisno o situaciji, kao napr. kod vlage, to će dovesti do stvaranja korozije na mjestima dodira, a ako se ne tretira, i izvan mjesta dodira.

Kada se koriste samo instrumenti od nehrđajućeg čelika, kontaktna korozija se mogla primjetiti samo nakon strojnog pranja. Na točkama dodira među instrumentima, dolazi do mikrofrikcije, a posljedica je djelomična abrazija pasivnog sloja. Tako je zaštita od korozije na tim mjestima privremeno uništena i dolazi do prije opisanih promjena. Ova vrsta korozije se također može svrstati i u prije opisanu "koroziju na ostruganim mjestima".

U klasičnoj kombinaciji materijala (nehrđajući čelik u dodiru sa neželjeznim metalima) kada, set instrumenata obično sadrži i stare/kromirane i nove/nehrđajuće instrumente, ovaj tip korozije se pojavljuje ne samo za vrijeme pranja, nego i tijekom sterilizacije, zbog oštećenog i/ili nepotpunog sloja kroma ili nikla (npr. u slučaju šupljih instrumenata ili retraktora).

Preporučeni postupak

Kada se koriste samo instrumenti od nehrđajućeg čelika, nema potrebe za uklanjanjem simptoma kontaktne korozije, jer takve površinske promjene, zbog svoje prirode ne predstavljaju rizik niti za instrumente na kojima se nalaze, niti za instrumente sa kojima dolaze u dodir. Iskustvo pokazuje da ovi površinski simptomi nestaju sami od sebe nakon nekoliko ciklusa održavanja. Ako se koriste kisela sredstva (i neutralizatori), simptomi nestaju odmah, što također ubrzava proces obnove pasivnog sloja.

Ako se kontaktna korozija javlja kao posljedica oštećenja zaštitnog sloja kod niklanih ili kromiranih instrumenata, obično nema pomoći. Ako ste u nedoumici, kontaktirajte proizvođača instrumenta ili ovlašteni servis.

Preventivne mjere

Za vrijeme čišćenja instrumenata od nehrđajućeg čelika izbjegavajte vibracije (npr. osiguravanjem da stroj za ultrazvučno čišćenje/dezinfekciju, ili stroj za pranje/dezinfekciju, čvrsto stoji na ravnom podu). Zamijenite niklane i kromirane instrumente koji imaju oštećeni površinski sloj, instrumentima od nehrđajućeg čelika.



Procjena rizika

Kako pokazuje iskustvo, kada se koriste samo instrumenti od nehrđajućeg čelika ne postoji opasnost niti za instrumente na kojima se nalaze, niti za instrumente sa kojima dolaze u dodir, zbog premale količine štetne tvari koja bi mogla uzrokovati štetu. Također, u tom slučaju, nema opasnosti niti za pacijenta.

Međutim, kada se istovremeno procesiraju instrumenti od nehrđajućeg čelika i neželjezni instrumenti, može doći do znatne štete, ovisno o oštećenosti zaštitnog sloja instrumenta.

Metal/Korozija – Vanjska hrđa/Posljedicna hrđa

Vrsta površinske promjene



Držač filtera na kontejneru



Zapinjač



Držač skalpela

- Pojedinačne, nepravilno raspršene cestice hrđe
- Smeđe, najčešće ograničene nakupine hrđe (stvaranje hrđe)
- U slučaju kada je velika površina instrumenta u kontaktu sa jako zahrđalim predmetom, dolazi do oštećenja u obliku otiska zahrđalog predmeta.

Porijeklo i uzroci

- Cestice hrđe u vodovodnom sistemu
- Upotreba vode koja sadrži željezo ili hrđu, odnosno, upotreba pare koja sadrži cestice hrđe
- Proizvodi korozije (hrđa) se hvataju na jednokratne proizvode koji nisu otporni na koroziju, poput skalpela - nožića, da bi tijekom sterilizacije otpali i raspršili se po ostalim instrumentima
- Nastavljena upotreba i reprocesiranje instrumenata neotpornih na koroziju (često stari instrumenti) čiji je zaštitni sloj oštećen ili potpuno uništen.

Preporučeni postupak

Ako se reagira na vrijeme, dok je hrđa samo na površini, čišćenje sredstvom na bazi kiseline može pomoći (samo kod nehrđajućeg čelika), ali je nužna naknadna provjera da li je površina instrumenta još neoštećena.

Također, moguće je i mehanički obraditi instrument, što treba učiniti proizvođač ili ovlašteni servis.

Preventivne mjere

- Predmete od čelika za jednokratnu upotrebu, se ne smije reprocesirati! (ne smiju se ponovno koristiti!)
- Izdvojite, ili tretirajte odvojeno, sve instrumente koji nisu od nehrđajućeg čelika i nehrđajućih materijala
- Izbjegavajte korištenje "jeftinih" proizvoda (npr. pribor koji se može nabaviti u "uradi sam" trgovinama)



Procjena rizika

- Provedite učinkovite mjere kako bi spriječili prolaz cestica hrđe iz vodovođa u sistem za pranje, dezinfekciju i sterilizaciju (npr. mehaničkim filtriranjem vode iz vodovođa prije ulazka u stroj za pranje i sterilizaciju)

- Jedan jedini, zahrđani instrument može uzrokovati štetu od korozije na svim instrumentima koji se s njim nalaze u kontejneru
- Ako se cestice hrđe nalaze u vodi, većina instrumenata koji s njom dođu u doticaj će biti na neki način oštećeni i tako izgubiti dio vrijednosti.

Metal/Korozija – Korozija u procjepu

Vrsta površinske promjene



Zglob hvataljki



Zglob instrumenta za MIK Pincete



- Korozija u procjepu je lokalni tip korozije koji dovodi do pojave hrđe samo u procjepima (npr. među krakovima hvataljki, ili na spojevima koji nisu vareni ili lemljeni, i slično). Isto tako korozija u procjepu može nastati između metala i drugog materijala.
- Često se naslage (osobito one organskog porijekla) su greškom zamijenjene za koroziju ovog tipa

Porijeklo i uzroci

- Korozija u procjepu nastaje u uskim područjima kada i gdje postoje uvjeti za njen nastanak (npr. vlaga zbog nedovoljnog sušenja). U tim uvjetima pasivni sloj postaje ranjiv na napad korozije. Kako je onemogućen dolazak i djelovanje kisika, pasivni sloj se više ne može regenerirati. Rezultat toga je stvaranje hrđe u prisustvu vlage, a osobito ako je povećana koncentracija soli. Hrđa se tada širi i nalazi put iz procjepa.

Preporučeni postupak

- Instrumente zahvaćene ovim tipom korozije tretirajte prema uputama proizvođača
- Mehanička obrada (popravak) instrumenta kod proizvođača ili ovlaštenog servisa



Preventivne mjere

- Odmah uklonite grubu prljavštinu (RKI preporuka: "Najvažnije je kod ovog tipa korozije adekvatno osušiti procjep")
- Za ispiranje koristite vodu sa niskim udjelom soli (po mogućnosti potpuno demineraliziranu vodu)

Procjena rizika

Širenje hrđe na druge instrumente je obično isključeno. U rijetkim slučajevima, međutim, hrđa može prijeći na "zdrave" instrumente i tamo uzrokovati kasniju štetu (pogledajte "Vanjska hrđa/Posljedicna hrđa").

Plastika/Guma – Starenje

Vrsta površinske promjene



Pukotine na masci uzrokovane starenjem

- Smeđe mrlje/promjena boje, i moguća pojava pukotina, na gumenim i proizvodima od lateksa
- Omekšavanje ili otvrdnjavanje
- Mnogi plastični materijali požute ili postaju krhki
- Silikonski elastomeri su izuzetno otporni na starenje, ali nakon nekog vremena požute

Porijeklo i uzroci

- Utjecaj suhog i vrućeg zraka
- Naprezanje tijekom skladištenja
- Izloženost sunčevoj svjetlosti, UV radijacija
- Utjecaj kisika (oksidacija, istinsko starenje)
- Utjecaj ozona

Preporučeni postupak

Nema (ne može se popraviti)

Preventivne mjere

Ako je moguće, instrumente čuvajte na tamno i hladno mjesto.

Procjena rizika

Ako promjene od starenja utječu na rad ili predstavljaju rizik, izdvojite i bacite taj instrument.



Plastika/Guma – Bubrenje

Vrsta površinske promjene



Bubrenje na fleksibilnoj cijevi zbog korištenja neodgovarajućeg sredstva za njegu



Nabubrene brtve kao posljedica nepažljive i neprecizne aplikacije ulja za podmazivanje



Loše zatvaranje zaklopke na trokaru zbog bubrenja gumene brtve nakon kontakta sa uljem

- Natečene, omekšale, ljepljive površine predmeta od plastike, gume ili lateksa
- Predmeti sa tankim stijenkama mogu puknuti ili se rasprsnuti
- Materijal postaje krhak i otvrdjava

Porijeklo i uzroci

Bubrenje je izazvano s penetracijom plina i/ili tekućine u materijal. Bubrenje može biti samo privremeno i nestati, ako je nastalo djelovanjem hlapljivih otapala ili plinova. Isti simptomi nastaju i kada guma ili određene vrste plastike dođu u kontakt sa plinovitim anestetikom. Međutim, bubrenje uzrokovano kontaktom sa uljima (parafinskim uljem), vazelinom i neodgovarajućim dezinficijensima (npr. derivatima fenola) ne nestaje i materijal se ne vraća u prvobitno stanje.

Silikonska guma također ima sposobnost vraćanja u prvobitno stanje kada je bubrenje izazvano potisnim plinom iz sprej bočica ili anestetikom u plinovitom stanju. Do nepopravljive štete dolazi kada silikonska guma dođe u kontakt sa silikonskim uljem, otapalima i nekim sredstvima za dezinfekciju (npr. amini).

Preporučeni postupak

Nema (popravak nije moguć)

Preventivne mjere

Izbjegavajte kontakt/izlaganje, ovisno o materijalu (pogledajte "Porijeklo i uzroci").

Procjena rizika

Ovisno o stupnju bubrenja, prestanite koristiti pogođeni instrument ako novonastale promjene utječu na funkcionalnost i predstavljaju rizik za pacijenta.



Plastika – Frakture zbog naprezanja

Vrsta površinske promjene



Pukotine zbog naprezanja

Korozijom u pukotinama od naprezanja, npr. u polisulfonu, pukotine i lomovi u strukturi materijala postaju vidljivi.

Porijeklo i uzroci

Pukotine zbog naprezanja nastaju u onim područjima medicinskog uređaja, gdje zbog razloga proizvodnje i oblikovanja postoje povećane unutrašnje sile.

Kako instrument prolazi kroz specifične uvjete obrade (npr. nedovoljno ispiranje, visoka temperatura, prisutnost određenih površinski aktivnih kemikalija), u tim područjima dolazi nastanka pukotina.

Preporučeni postupak

Nema (popravak nije moguć)

Preventivne mjere

Adekvatnim postupcima u proizvodnji instrumenta treba minimalizirati unutrašnja naprezanja u materijalu (npr. kod proizvoda od polisulfona). Kod čišćenja i održavanja instrumenata se uvijek treba pridržavati proizvođačevih uputa.

Procjena rizika

Pogodene instrumente treba odmah izbaciti iz upotrebe zbog sigurnosti pacijenta i bolničkog osoblja!



13. Reference

1. EN ISO 15883: 2006
Strojeve za čišćenje/dezinfekciju
Zahtjevi, definiranje, kontrola
2. EN 285: 1996
Sterilizacija
Parna sterilizacija, velike sterilizatore
3. EN 550: 1994
Sterilizacija medicinskih instrumenata
Validacija i rutinsko nadziranje za sterilizatore sa etilenoksidom
4. EN 554: 1994
Sterilizacija medicinskih instrumenata
Validacija i rutinsko nadziranje za sterilizatore sa vlažnom vrućinom
5. EN 868; Djelovi 1 do 10
(pojedini dijelovi izdani u različitim godinama)
Pakovni materijali i sistemi za medicinske instrumente koji se moraju sterilizirati
6. DIN 58946 – Dio 6: 2002
Sterilizacija, parni sterilizatori
Dio 6: Pogon velikih sterilizatora u zdravstvu
7. DIN 58947 – Djelovi 1,3,5,6
(Dio 1: 1986, Dio 3 / 5 / 6: 1990)
Sterilizacija - sterilizatori na vrući zrak
8. DIN 58948, Djelovi 6, 7, 16, 17
(Dio 6: 2003, dio 7 / 17: 2001; dio 16: 2002)
Sterilizacija - Niskotemperaturni sterilizatori
9. DIN 58952; Djelovi 2, 3: 1997
Sterilizacija - Pakovni materijal za sterilizirajuća sredstva
10. DIN 58953, Djelovi 1, 6, 7 do 9
(pojedini dijelovi izdani u različitim godinama)
Sterilizacija - nabava sterilnih sredstava
11. EN 10088, Djelovi 1 do 3
(pojedini dijelovi izdani u različitim godinama)
Nehrđajući čelici
DIN 17440: 2001
Nehrđajući čelici - tehnički uvjeti pošiljke za vučenu žicu
12. EN ISO 7153-1: 2000
Kirurški instrumenti - metalno produktivni materijal
Dio 1: Nehrđajući čelik
13. ISO 13402: 1995
Kirurški i zubarni ručni instrumenti
Određivanje otpornosti prema sterilizaciji, koroziji i toplinskom postupku
14. ISO 7151: 1988
Kirurški instrumenti: nerezajući, pokretni instrumenti (sa priključcima); Opća zahtjevanja i kontrolne metode
15. ISO 7741: 1986
Kirurški instrumenti, škare; Opća zahtjevanja i kontrolne metode
16. ASTM A 380 – 99
Upute za čišćenje, pasiviranje i površinsko obrađivanje djelova, aparata i strojeva od nehrđajućeg čelika.
17. EN ISO 17664: 2004
Od proizvođača na raspolaganje stavljene informacije za ponovno čišćenje i steriliziranje instrumenata.
18. ISO 14937: 2000
Sterilizacija medicinskih instrumenata, sterilizacija instrumenata za zdravstvene potrebe - općenite zahtjeve prema karakteriziranju sterilnog sredstva i razvijanje, validiranje i rutinska kontrola sterilizirajućeg postupka za medicinske instrumente.
19. DIN Džepna knjiga 100: 1990-2002
Medicinske instrumente
20. Upute 93/42 EWG od savjetodavaca od 14. lipnja 1993 o medicinskim instrumentima
Službene novine Evropske zajednice
L 169, 36. godine, 12. srpnja 1993
21. UVV BGV A1 i pravila radničke zajednice, kao npr. BGR* 250, BGR* 206 radničke zajednice za zdravstvenu službu i socijalnu skrb. (* paragrafi iz njemačkog zakonika za sigurnost i zdravlje na radnom mjestu)
22. Popis sredstava za dezinfekciju (DGHM) u pojedinačnim vežećim okvirima
Popis vežećih uputa za kontrolu kemiskih sredstava za dezinfekciju i od Njemačke Zajednice za higijenu i mikrobiologiju kao djelujuće ustanovljena dezinfekcijska metoda (inkluzivno postupak dekontaminacije ruku i higijensko pranje ruku).
23. Popis Robert-Koch-Instituta o kontroliranim i priznatim sredstvima i postupcima za dezinfekciju.
14. izdanje, stanje od 31.05.2003
24. Evropska Farmakopoe
25. Siva brošura
"Pokusi i izjave"
Publikacije AKI-a
26. Vraćanje/reture u medicinske uređaje, memorandum preporuka, BVMed
27. RKI
 - Zbrinjavanje bolnica i sterilizacija instrumenata kod CJK-pacijenata i CJK-sumnjivih slučajeva (Creutzfeldt-Jakob)
Njemački državni zdravstveni list 7/1998, 279-285
 - Higijenski zahtjevi kod održavanja medicinskih instrumenata.
Preporuka: Njemački državni zdravstveni list 44/2001, 1115-1126
 - Varijanta Creutzfeldt-Jakob-bolesti (vCJK)
Njemački državni zdravstveni list 45/2002, 376-394



AKI - Prodajni uvjeti:

1. Brošure ne zamjenjuju proizvođačeve upute za pravilno održavanje medicinskih instrumenata. Poručitelj se obavezuje, da se brošure ne koriste u kontekstu sa prodajom medicinskih instrumenata i ne poduzima nikakve namjere koje bi mogle interpretirati da se kod ovih brošura radi o uputama proizvođača.
2. Copyright i ostala osnivačka prava izrađene za brošure od AKI-a ostaju izričito prava od AKI-a. Umnožavanje ili korištenje grafika, slika i/ili tekstova u drugim elektronskim ili tiskanim publikacijama nije dozvoljeno bez izričitog pristanka AKI-a.
3. Nije dozvoljeno ikakvo dodavanje reklama u/uz brošure dobivene od AKI-a.
4. Za svaki nepridržavani slučaj u gore navedenim obaveznim točkama 1. do 3., slijedi kazna određena ugovorom u visini od 500,- EUR.

