

Richtlijnen Peritoneale Dialyse gerelateerde infecties

Deze richtlijnen zijn ontleend aan de *Guidelines on Peritoneal Dialysis-Related Infections, Recommendations update 2005*, van de *International Society for Peritoneal Dialysis (ISPD)*.

De *guidelines* zijn *evidence-based* voor zover er evidence bestaat. Dit wordt uitsluitend aangegeven met (Evidence). In de ISPD Guidelines wordt geen *level of evidence* aangegeven. Indien geen evidence beschikbaar is, maar er naar de mening van de *Advisory Committee* van de ISPD voldoende ervaring is om een bepaald beleid te adviseren, is bij de aanbeveling aangegeven (Opinie).

In dit document zijn alleen de conclusies en de aanbevelingen van de *ISPD Guidelines* samengevat. Voor de onderbouwing wordt verwezen naar het originele document, gepubliceerd in *Peritoneal Dialysis International 2005;25:107-131*.

De kwaliteitscommissie NfN heeft de *guidelines* beoordeeld. Waar nodig zijn in deze samenvatting aanbevelingen aangepast of is er door de Kwaliteitscommissie commentaar geplaatst, gericht op de praktijk in Nederland.

De *guidelines* zijn richtlijnen, geen voorschriften. Elk centrum dient zijn eigen patroon van infectie, oorzakelijke micro-organismen en gevoeligheden te onderzoeken en de protocollen aan te passen wanneer dat nodig is voor de lokale omstandigheden.

De richtlijn bevat aanbevelingen van algemene aard. Het is mogelijk dat in een individueel geval deze aanbevelingen niet van toepassing zijn. Het is de verantwoordelijkheid van de behandelend arts te beoordelen of de richtlijn in de praktijk toepasbaar is. Er kunnen zich feiten of omstandigheden voordoen waardoor, in het belang van een goede zorg voor de patiënt, van een richtlijn moet worden afgeweken.

Inhoudsopgave

Inleiding	3
I. Preventie van PD-gerelateerde infecties	4
II. Exit-site en tunnelinfecties	6
III. Initiële presentatie en beleid bij peritonitis	9
IV. Verdere behandeling van peritonitis	12
Literatuur	15

INLEIDING

Peritonitis is een belangrijke complicatie van Peritoneale Dialyse (PD). Het draagt bij aan techniekfalen, is reden voor ziekenhuisopnames en het is soms oorzaak van overlijden van de patient.

Ernstige en langdurige of recidiverende peritonitis kan leiden tot falen van de peritoneale membraan. Daarom is er blijvend aandacht nodig voor de preventie en de behandeling van PD-gerelateerde infecties. Elk centrum behoort een "standaard" behandelingsprotocol te hebben, dat jaarlijks wordt besproken met de microbioloog van het centrum. Bij veranderingen in de peritonitisincidentie, verschuivingen in het voorkomen van de verschillende pathogenen en veranderingen in het resistentieprofiel dient onderzoek plaats te vinden, gevolgd door een herevaluatie van het behandelingsprotocol in overleg met de microbioloog.

De Nederlandse Federatie voor Nefrologie heeft voor peritoneale dialysebehandeling met betrekking tot het optreden van peritonitis de volgende kwaliteitsindicatoren afgesproken:

Kwaliteitsindicatoren, (jaarlijks):

- **Aantal peritonitiden per 12 patiëntmaanden**
- **Percentage peritonitiden door S Aureus**
- **Percentage kweeknegatieve peritonitiden**
- **Aantal *relapsing* peritonitiden per 12 patiëntmaanden**

Kwaliteitsstandaard:

Er moet naar worden gestreefd om

- **< 1 peritonitisepisode per patiënt per 18 maanden (0,67 per jaar), en**
- **per centrum minder dan 10% negatieve kweekuitslagen,**
te behalen.

I. PREVENTIE VAN PD-GERELATEERDE INFECTIES

Aanbevelingen

- **Ieder dialysecentrum moet jaarlijkse cijfers registreren over het voorkomen van PD gerelateerde infecties (Opinie) (Borg 2003, Diaz-Buxo 1998, Schaefer 2002)**

De peritonitisincidentie van het centrum zou per patient niet meer dan 1 episode in 18 maanden moeten bedragen, 0.67 per jaar. Het is tot op zekere hoogte afhankelijk van de patiëntenpopulatie welke incidentie bereikt wordt. Er zijn ook centra die lagere peritonitiscijfers rapporteren, van 0.29 tot 0.23 per jaar. Dit doel zou door alle centra moeten worden nagestreefd.

- **Ieder PD programma wordt geacht antibiotica te gebruiken als profylaxe bij katheterplaatsing (Evidence).**

Profylactisch gebruik van antibiotica op het tijdstip van plaatsing vermindert het infectierisico (Evidence) (Bennett-Jones 1988, Gadallah 2000, Lye 1992, Wikdahl 1997).

Een eerste generatie cefalosporine is het meest gebruikt als profylactisch antibioticum in dit verband. Maar in een gerandomiseerde trial bleek vancomycine (eenmalig 1 gr iv) beter dan cefalosporine (eenmalig 1 gr iv) in het voorkomen van vroege peritonitis (Gadallah 2000). De odds ratio van peritonitis zonder antibiotische profylaxe was 11.6, voor cefalosporine (vs vancomycine) 6.45.

Het voordeel van het geringere infectierisico moet worden afgewogen tegen het risico van het mogelijk bevorderen van resistente micro-organismen tegen vancomycine.

- ***KK: Voor exit-site verzorging wordt verwezen naar de richtlijn huidpoortverzorging van de LVDT (Opinie).***

Er zijn geen gerandomiseerde trials waarin verschillende methoden van huidpoortverzorging worden vergeleken. Preventie van katheterinfecties (en dus van peritonitis) is het primaire doel van *exit-site* verzorging. Antibiotische protocollen tegen S aureus zijn effectief om het risico van S aureus katheterinfecties te verminderen (Evidence) (Strippoli JASN 2004, Tacconelli 2003, Strippoli AJKD 2004, Amato 2001, Lye 1994 (1), Lye 1993, Bernardini 1996, Bernardini 2005, Herwaldt 2003, Lobbedez 2004, Perez-Fontan 2002, Mupirocin Study Group 1996, Zimmerman 1991, Oxtan 1994, Vychytil 1998, Wong 2003, Zeybel 2003, Piraino 2003, Perez-Fontan 1992)

Een aantal protocollen voor preventie van S aureus PD-gerelateerde infecties zijn onderzocht (tabel 1).

Tabel 1. Antibiotische opties voor de preventie van exit-site infecties

<ol style="list-style-type: none">1. Mupirocine op de exit-site:<ol style="list-style-type: none">a. Dagelijks bij alle patientenb. Dagelijks alleen bij dragersc. Bij een positieve exit-site kweek op S aureus2. Intranasaal mupirocine dagelijks (hoeft niet 2 x p dag) gedurende 5-7 dagen:<ol style="list-style-type: none">a. Iedere maand, wanneer de patient neusdrager isb. Alleen wanneer de neuskweek positief is3. Gentamicine crème dagelijks bij alle patienten op de exit-site
--

Mupirocine resistentie is gerapporteerd (Lobbedez 2004, Perez-Fontan 2002, Annigeri 2001). Resistentie voor mupirocine kan als laag worden geclassificeerd als de MIC ≥ 8 $\mu\text{g/mL}$ bedraagt, of hoog als de MIC ≥ 512 $\mu\text{g/mL}$ is. Resistentie lijkt op dit moment nog niet de effectiviteit van mupirocine te beperken, maar dit zou uiteindelijk kunnen optreden.

Commentaar KK: De KK adviseert ter preventie van huidpoortinfecties om alle patiënten routinematig dagelijks mupirocine op de huidpoort te laten gebruiken (Opinie). Het laten vaststellen of iemand drager is of niet, zou totaal 6 kweken vergen. Dit kan worden vermeden door iedere patiënt routinematig te behandelen. Het is niet nodig zowel de huidpoort als de neus te behandelen; ook bij neusdragers kan mupirocine alleen op de huidpoort worden gegeven. Omdat Mupirocine huidzalf sommig kathetermateriaal kan aantasten, wordt geadviseerd altijd Mupirocine neuszalf te gebruiken, zowel bij toepassing op de huidpoort als in de neus.

- **Aan patiënten moet worden geleerd om wisselingen aseptisch uit te voeren met nadruk op de juiste wijze van handen wassen. Ieder centrum dient een protocol te hebben voor het beleid bij techniekfouten. Bij geconstateerde of vermoede techniekfouten moet de patiënt opnieuw worden getraind.**

Trainingsmethoden hebben invloed op het risico van PD infecties (Evidence) (Prowant 1996, Miller 1997, Hall 2004).

- **Een enkele dosis amoxicilline 2 gr oraal 2 uur voor uitgebreide tandheelkundige ingrepen is verstandig, hoewel er geen studies zijn om dit beleid te ondersteunen (Opinie). Patiënten die een coloscopie met poliepectomie ondergaan lopen kans op een enterale peritonitis. 1 gr Amoxicilline plus een eenmalige dosis aminoglycoside, met of zonder metronidazole, iv. juist voor de ingreep kan het risico van peritonitis verminderen (Opinie). De werkgroep beveelt aan om de buik leeg te maken voor iedere**

**ingreep in buik of bekken (zoals niertransplantatie, coloscopie en endometriumbiopsie)
(Opinie).**

Commentaar KK: in Nederland is het geven van antibiotische profylaxe voor tandheelkundige ingrepen of coloscopie met poliepectomie geen algemene regel.

Invasieve procedures kunnen sporadisch peritonitis veroorzaken bij PD patiënten (Evidence) (Fried 1996, Troidle 1996)

- **Actieve inflammatoire darmziekte wordt door veel leden van de ISPD-werkgroep als een contra-indicatie voor PD beschouwd.**
- **Ieder PD centrum dient zijn voorgeschiedenis wat betreft het optreden van schimmelperitonitis te kennen en op grond daarvan te beslissen of schimmelprofylaxe een voordeel zou kunnen bieden.**

De meerderheid van de schimmelperitonitiden wordt voorafgegaan door antibiotische kuren (Evidence) (Prasad 2004, Wang 2000, Goldie 1996)

Schimmelprofylaxe tijdens antibiotische behandeling kan sommige gevallen van Candida peritonitis voorkomen in behandelingsprogramma's waar frequent schimmelperitonitis optreedt. (Zaruba 1991, Robitaille 1995, Thodis 1998, Wadhwa 1996, Williams 2000, Lo 1996)

II. EXIT-SITE EN TUNNELINFECTIES

Commentaar KK: In dit hoofdstuk worden alleen de medische aandachtspunten en het antibioticabeleid weergegeven. Voor alle aanbevelingen die betrekking hebben op exit-site beoordeling en verzorging wordt verwezen naar de LVDT richtlijn over huidpoortbehandeling.

Aanbevelingen

- **Een positieve kweek terwijl het aspect van de exit-site normaal is, duidt op kolonisatie meer dan op infectie. In dat geval wordt intensievere verzorging van de exit-site met antiseptica aanbevolen (Opinie).**

Definities: Een **exit-site infectie** wordt gedefinieerd als de aanwezigheid van purulente uitvloed, met of zonder roodheid van de huid op de overgang van katheter en huid. Roodheid rondom de katheter zonder purulente uitvloed is soms een vroeg teken van infectie, maar kan ook een eenvoudige huidreactie zijn, vooral in geval van een recent geplaatste katheter of na trauma van de katheter. Klinische beoordeling moet uitmaken of behandeling moet worden gestart of nauwkeurige controle moet plaatsvinden.

Een **tunnelinfectie** kan zich presenteren met roodheid, met oedeem of met pijn over het traject van de tunnel, maar is vaak klinisch occult zoals aangetoond met echografische studies. Een tunnelinfectie treedt meestal op in aanwezigheid van een exit-site infectie, maar kan in zeldzame gevallen alleen voorkomen. In deze richtlijn worden exit-site en tunnelinfecties gezamenlijk aangeduid als katheterinfecties.

- **Empirische behandeling moet altijd mede op S aureus zijn gericht. Indien de patiënt in het verleden Ps aeruginosa exit-site infectie(s) heeft gehad, moet empirische behandeling plaatsvinden met een antibioticum dat dit micro-organisme mede behandelt (Opinie).**

S Aureus en Ps aeruginosa zijn de pathogene micro-organismen die vaak voorkomen en het meest ernstig zijn gezien het frequent optreden van peritonitis (Evidence). (Piraino 1986, Piraino 1989, Abraham 1988, Gupta 1996, Krothapalli 1982, Bernardini 1987, Bunke 1995, Kazmi 1992, Juergensen 1988).

Orale antibiotische therapie is even effectief als intraperitoneale therapie, behalve voor methicilline resistente S aureus (MRSA) (Flanigan 1994).

- **In sommige gevallen, bij afwezigheid van purulente uitvloed, pijn en oedeem, kan het zijn dat een intensievere verzorging van de exit-site of lokaal een antibiotische zalf voldoende wordt geacht (Opinie).**
- **Met name ernstige exit-site infecties kunnen worden behandeld met hypertone NaCl verbanden 2 maal per dag, naast de orale antibiotische therapie (Opinie) (D.w.z. 1 eetlepel zout opgelost in 500 ml steriel water. Gaas gedrenkt in deze oplossing gedurende 15 minuten op de katheter exit-site, 1 of 2 maal per dag).**
- **Grampositieve micro-organismen worden behandeld met orale penicillinase-resistente penicilline of een eerste generatie cefalosporine.**
- **Tabel 3. geeft doseringsadviezen voor frequent gebruikte orale antibiotica.**

Tabel 3. Orale antibiotica bij exit-site en tunnelinfecties

Amoxicilline	250-500 mg, 2 dd
Cefalexin	500 mg, 2 dd
Ciprofloxacin	250-500 mg, 2 dd
Clarithromycine	250-500 mg, 2 dd
Dicloxacilline	250-500 mg, 2 dd
Fluconazol	200 mg, 1 dd
Flucloxacilline	500 mg, 2 dd
Flucytosine	2 g oplaaddosis; 1 g per os, 1 dd
Isoniazide	300 mg, 1 dd
Linezolid	600 mg, 2 dd
Metronidazol	400 mg, 2 dd voor <50 kg 400-500 mg, 3 dd voor >50 kg
Ofloxacin	400 mg 1e dag, daarna 200 mg per dag
Pyrazinamide	15 mg/kg per dag (in 1 of 2 doses), max 1000 mg
Rifampicine	450 mg per dag voor <50 kg 600 mg per dag voor >50 kg
Trimethoprim/Sulfamethoxasol	80/400 mg per dag
KK: <i>Clindamycine</i>	300 mg, 4 dd
<i>Amoxicilline/Clavulaanzuur</i>	250/62,5 - 500/125 mg, 2 dd

- **Om resistentie van micro-organismen voor vancomycine te voorkomen, moet het gebruik van vancomycine in de routine behandeling van grampositieve exit-site en tunnelinfecties worden vermeden, maar worden gereserveerd voor MRSA infecties. Bij langzaam reagerende of zeer ernstig lijkende S aureus exit-site infecties kan eventueel rifampicine 600 mg per dag aan de behandeling worden toegevoegd, hoewel dit middel in gebieden waar tuberculose endemisch voorkomt in reserve moet worden gehouden. Rifampicine dient nooit als monotherapie te worden gegeven.**
- **Ps aeruginosa exit-site infecties zijn moeilijk te behandelen en vereisen vaak een langerdurende behandeling met 2 antibiotica. Orale chinolonen worden als eerste keus geadviseerd.¹ Indien nodig, wanneer genezing traag is of de infectie weer opvlamt, moet een 2^e middel tegen pseudomonas, zoals ceftazidim (ip), worden toegevoegd.**

¹ Chinolonen moeten tenminste 2 uur voor sevelamer, calciumpreparaten, oraal ijzer, zink, sucralfaat, magnesium- of aluminiumbevattende antacida, of melk worden ingenomen.

- **Antibiotische therapie moet worden gecontinueerd tot de exit-site er volledig normaal uit ziet. 2 weken is de minimale duur van de behandeling (Opinie), langer kan nodig zijn.**
- **Wanneer verlengde behandeling met de juiste antibiotica faalt, kan de katheter in één procedure worden vervangen onder antibiotische bescherming. Als de cuff niet betrokken is, kan revisie van de tunnel worden gedaan onder continuering van de antibiotische therapie. Deze ingreep kan echter resulteren in een peritonitis, waarop de katheter toch verwijderd moet worden.**
- **Bij een patiënt met een exit-site infectie die uitbreidt naar een peritonitis, of die zich presenteert met de combinatie van een exit-site infectie en peritonitis met hetzelfde micro-organisme zal in het algemeen de katheter verwijderd moeten worden. Dit moet prompt gedaan worden. De uitzondering is een peritonitis met een coagulase negatieve stafylokok (CNS), die in het algemeen snel te behandelen is.**

III. INITIËLE PRESENTATIE EN BELEID BIJ PERITONITIS

Aanbevelingen

- **Troebele vloeistof moet worden onderzocht op leukocytental, differentiatie, Gramkleuring, en op kweek. Leuko's > 100/μL, met tenminste 50% polymorfonucleairen duidt op ontsteking, met peritonitis als meest waarschijnlijke oorzaak. Om vertraging in behandeling te voorkomen moet antibiotische behandeling worden gestart zodra troebele vloeistof is gezien zonder op bevestiging van een verhoogd leukocytengetal te wachten.**

Klinische presentatie: Patiënten met peritonitis presenteren zich doorgaans met troebele vloeistof en buikpijn. Peritonitis moet echter altijd ook worden overwogen als slechts één van de symptomen aanwezig is. PD patiënten met troebele vloeistof worden verondersteld een peritonitis te hebben. Dit moet worden bevestigd door bepaling van leukocytental, differentiatie en kweek. (Evidence) (Gould 1986, Betjes 1994, Flanigan 1985, Fussholler 2002, Koopmans 1996). Er zijn andere oorzaken mogelijk.

Tabel 4. Differentiaaldiagnose van troebele PD-vloeistof

Infectieuze peritonitis
Infectieuze peritonitis terwijl de kweek negatief is
Chemische peritonitis
Eosinofilie van de vloeistof
Hemoperitoneum
Maligniteit (zelden)
Chyleuze vloeistof (zelden)
Monster genomen van een “droge” buik
Steriele peritonitis bij icodextrin

- **Patiënten met zeer troebele vloeistof kunnen voordeel hebben van het toevoegen van 500 U/L heparine aan de PD vloeistof om occlusie van de katheter door fibrine te voorkomen. Heparine wordt gewoonlijk ook toegevoegd in gevallen van hemoperitoneum (Opinie).**
- **Negatieve kweekuitslagen mogen in niet meer dan 10% van de peritonitisepisodes voorkomen.**

Commentaar KK: De ISPD Guidelines accepteren een hoger percentage negatieve kweekuitslagen van $\leq 20\%$, de NfN kwaliteitsstandaard is $< 10\%$ negatieve kweekuitslagen.

Materiaalbewerking: De standaard kweekmethode is met bloedkweek flesjes, maar het kweken van het sediment na centrifuge van 50 ml uitlooppvloeistof is de beste methode om een laag percentage negatieve kweekresultaten te bereiken (Evidence) (Alfa 1997, Sewell 1990, Lye 1994 (2))

- **Empirisch gekozen antibiotica moeten zowel grampositieve als gramnegatieve micro-organismen dekken. De ISPD Advisory Committee on PD Related Infections adviseert de keuze voor empirische therapie per centrum specifiek te bepalen, afhankelijk van tevoren bekende gevoeligheden van veroorzakende micro-organismen (Opinie). Grampositieve micro-organismen kunnen worden gedekt door vancomycine of een cefalosporine, en Gramnegatieve micro-organismen door een 3^e generatie cefalosporine of aminoglycoside (Evidence)**
- **Met het empirisch gebruik van breedspectrum cefalosporines en chinolonen kan zich antibiotica-resistentie ontwikkelen. Dit dient te worden geregistreerd, in het bijzonder voor Gramnegatieve micro-organismen zoals Pseudomonas species, E coli, Proteus species, Providencia species, Serratia species, Klebsiella species en Enterobacter species.**
- **Er lijkt geen overtuigend bewijs te zijn dat korte kuren aminoglycosiden de restnierfunctie schaden. Herhaalde behandelingen of langdurige kuren aminoglycosiden zijn niet aan te raden als een alternatieve therapie mogelijk is (Opinie).**
- **De Commissie is van mening dat intraperitoneale (ip) toediening van antibiotica voor peritonitis de voorkeur heeft boven intraveneuze toediening in CAPD, aangezien ip dosering resulteert in zeer hoge lokale antibioticaspiegels.**

De ip toediening heeft bovendien het voordeel dat de patiënt het na gerichte training thuis zelf kan uitvoeren en dat venepuncties worden vermeden. Controle van de spiegels van aminoglycosiden en vancomycine wordt aangeraden.

Tabel 5. **Adviezen voor intermitterende en continue intraperitoneale dosering van antibiotica bij CAPD patiënten.**

Bij patiënten met restnierfunctie (gedefinieerd als >100 mL/dag urine): op empirische gronden de dosis verhogen met 25%

	Intermitterend, d.w.z. per dag in één wisseling; (onafhankelijk van het volume van de wisseling en de verblijfsduur)	Continu, bij alle wisselingen	
		Oplaaddosis, mg/L	Onderhoudsdosis, mg/L in alle wisselingen)
<u>Aminoglycosiden</u>			
Amikacine	2 mg/kg	Initieel 25 mg/L,	Onderhoud 12 mg/L
Gentamicine	0,6 mg/kg	Initieel 8 mg/L,	Onderhoud 4 mg/L
Netilmicine	0,6 mg/kg	Initieel 8 mg/L,	Onderhoud 4 mg/L
Tobramycine	0,6 mg/kg	Initieel 8 mg/L,	Onderhoud 4 mg/L
<u>Cefalosporines</u>			
Cefazoline	15 mg/kg	Initieel 500 mg/L,	Onderhoud 125 mg/L
Cefalotine	15 mg/kg	Initieel 500 mg/L,	Onderhoud 125 mg/L
Cefradine	15 mg/kg	Initieel 500 mg/L,	Onderhoud 125 mg/L
Ceftazidim	1000-1500 mg	Initieel 500 mg/L,	Onderhoud 125 mg/L
<u>Penicillines</u>			
Ampicilline	Niet bekend		Onderhoud 125 mg/L
Amoxilline	Niet bekend	Initieel 250-500 mg/L,	Onderhoud 50 mg/L
Penicilline G	Niet bekend	Initieel 50.000 EH,	Onderhoud 25.000 EH
<u>Chinolonen</u>			
Ciprofloxacin	Niet bekend	Initieel 50 mg/L,	Onderhoud 25 mg/L
<u>Andere</u>			
Vancomycine	15-30 mg/kg per 5-7 dagen	Initieel 1000 mg/L,	Onderhoud 25 mg/L
<u>Fungiciden</u>			
Amphotericine	Niet van toepassing		Onderhoud 1,5 mg/L
<u>Combinaties*</u>			
Ampicilline/Sulbactam	2 g iedere 12 uur	Initieel 100 mg/L,	Onderhoud 100 mg/L
Imipenem/Cilistatin	1 g, 2 x per dag	Initieel 500 mg/L,	Onderhoud 200 mg/L
KK: <i>Teicoplanine</i>		<i>Initieel 25 mg/L, gedurende 48 uur</i>	<i>Onderhoud 12,5 mg/L</i>

Commentaar KK: 1^e generatie cefalosporines moeten bij voorkeur continu worden gedoseerd. Cefalosporines van hogere generaties kunnen op grond van hun kinetiek ook intermitterend worden gegeven.

* Bij combinatietherapie van een aminoglycoside met een cefalosporine of een penicilline moeten beide middelen niet in één zak worden gegeven.

Er zijn minder gegevens over de effectiviteit van intermitterende toediening van antibiotica bij APD dan bij CAPD. Tabel 6 geeft doseringsadviezen voor APD voor de meest gebruikte middelen waarvoor gegevens bekend zijn of waarvoor voldoende ervaring het mogelijk maakt een aanbeveling te geven.

Tabel 6. Adviezen voor intermitterende dosering van antibiotica voor APD patiënten

Middel	IP dosis
Vancomycine	Oplaaddosis 30 mg/kg IP tijdens lange dwell, herhalingsdosis 15 mg/kg IP tijdens lange dwell iedere 3-5 dagen, op geleide van spiegels (Opinie)
Cefazoline	20 mg/kg IP iedere dag, tijdens lange dwell overdag
Tobramycine	Oplaaddosis 1,5 mg/kg IP tijdens lange dwell, onderhoud 0,5 mg/kg IP iedere dag tijdens lange dwell overdag
Fluconazol	200 mg IP in één wisseling overdag, iedere 24-48 uur

Commentaar KK: voor cefazoline geldt dat het bij voorkeur niet intermitterend moet worden gegeven, andere cefalosporines van 2^e en 3^e generatie kunnen dat wel.

IV. VERDERE BEHANDELING VAN PERITONITIS

Aanbevelingen

- Antibiotische behandeling moet worden aangepast op geleide van de kweek en de gevoeligheid. Voor patiënten met restnierfunctie moet de dosis met 25% worden verhoogd voor de antibiotica die renaal worden uitgescheiden (Evidence en Opinie).

Patiënten die snelle transporters zijn en degenen die hoge dialysaatklaringen hebben, verwijderen sommige antibiotica mogelijk sneller. Aanpassingen in de doses voor dergelijke patiënten zijn nog niet bekend, maar de clinicus zou eventueel kunnen kiezen voor een wat hogere dosis.

- Refractaire peritonitis, gedefinieerd als het niet reageren op de aangewezen antibiotica binnen 5 dagen, moet worden behandeld met het verwijderen van de katheter om de

peritoneale membraan te beschermen ten behoeve van toekomstig gebruik (Evidence) (Choi 2004, Krishnan 2002, Szeto 2002).

Tabel 7. Terminologie voor peritonitis

<i>Recurrent</i>	Een episode binnen 4 weken na behandeling van een vorige peritonitis maar met een andere verwekker
<i>Relapsing</i>	Een episode binnen 4 weken na behandeling van een vorige peritonitis met hetzelfde organisme of waarbij geen organisme wordt gekweekt
<i>Repeat</i>	Een episode meer dan 4 weken na behandeling van een vorige peritonitis met hetzelfde organisme
Refractaire	Het ontbreken van herstel van een peritonitis na 5 dagen behandeling met de juiste antibiotica
Kathetergerelateerde peritonitis	Peritonitis in samenhang met een exit-site of tunnel infect met hetzelfde organisme of waarbij geen organisme wordt gekweekt

- **Bij opnieuw optredende (*relapsing*) peritonitis door S epidermidis wordt geadviseerd de katheter te vervangen (Evidence) (Swartz 1991, Finkelstein 2002, Dasgupta 1994, Read 1989).**

Peritonitis door een coagulase-negatieve stafylokok (CNS), waaronder S epidermidis, is vooral het gevolg van contaminatie door handcontact, is gewoonlijk een milde vorm van peritonitis, reageert snel op antibiotische behandeling, maar kan soms resulteren in opnieuw optredende peritonitis verklaard door biofilmontwikkeling.

- **Streptococcen en Enterokokken peritonitis zijn gewoonlijk ernstig en kunnen het best worden behandeld met IP Amoxicilline (Opinie) (Munoz de Bustillo 1997).**
- **S Aureus veroorzaakt ernstige peritonitis; hoewel S Aureus peritonitis het gevolg kan zijn van contactcontaminatie is een katheterinfectie vaak de oorzaak. Een kathetergerelateerde peritonitis reageert in het algemeen niet op antibiotische behandeling zonder katheterverwijdering (Evidence) (Bayston 1999, Lye 1994 (1), Gupta 1996)**
- **Om Ps aeruginosa peritonitis te behandelen moeten altijd twee antibiotica worden gebruikt (Evidence) (Bernardini 1987, Szeto 2001). Ps aeruginosa peritonitis, is net als S Aureus peritonitis, vaak gerelateerd aan katheterinfectie, en in die gevallen kan**

katheterverwijdering nodig zijn. Het is aan te raden katheterwisseling uit te voeren onder antibiotische behandeling.

- **Gramnegatieve peritonitis door een enkel micro-organisme kan het gevolg zijn van contactcontaminatie, exit-site infectie, of transmurale migratie door obstipatie of een colitis (Evidence) (Bunke 1997, Szeto 1997, Troidle 1998, Sepandj 2004, Valdes-Sotomayor 2003, Prasad 2003)**
- **Indien er meerdere enterale micro-organismen worden gekweekt, dient er een zorgvuldige evaluatie te gebeuren.**

Commentaar KK: Het verwijderen van de katheter is niet altijd nodig. Met peritoneale dialyse kan worden doorgedaan mits onder nauwgezette controle (Opinie).

Indien meerdere enterale micro-organismen worden gekweekt, vooral in combinatie met anaerobe bacteriën, is het mortaliteitsrisico verhoogd.

Peritonitis ten gevolge van multipale grampositieve micro-organismen reageert in het algemeen op antibiotische behandeling (Evidence) (Szeto 2002, Kiernan 1995, Kim 2000, Holley 1992, Harwell 1997). De bron is meest waarschijnlijk contaminatie of katheterinfectie.

- **Wanneer schimmels zijn geïdentificeerd door middel van een direct preparaat of kweek, is onmiddellijke katheterverwijdering geïndiceerd (Evidence) (Prasad 2004, Wang 2000, Goldie 1996).**
- **Mycobacteriën zijn zeldzame veroorzakers van peritonitis en kunnen moeilijk zijn vast te stellen. Wanneer er verdenking bestaat, moet een specifieke kweek worden verricht. Behandeling vereist meerdere middelen (Evidence) (Ahn 2003, Gupta 1996, Abraham 2001, Gupta 2001, Harro 1997, Lui 2001, Lui 1996, Lye 2002, Ogutmen 2003, White 1993).**
- **De minimale duur van de behandeling voor een peritonitis is naar het oordeel van de werkgroep 2 weken, hoewel voor ernstiger infecties 3 weken wordt aanbevolen (Opinie).**

In de praktijk wordt de duur van de behandeling vooral bepaald door de klinische respons. Na het starten van antibiotische behandeling zou binnen de eerste 72 uur klinische verbetering moeten zijn opgetreden. Patiënten die met de juiste antibiotica na 4 –5 dagen troebele vloeistof hebben, hebben een refractaire peritonitis en behoeven verwijdering van de katheter.

Bij patiënten met CNS peritonitis en kweeknegatieve peritonitis moet antibiotische behandeling tenminste 1 week doorgaan nadat de vloeistof helder is geworden en in totaal niet korter zijn dan 14

dagen. 14 dagen is in het algemeen voldoende om peritonitis door CNS in ongecompliceerde gevallen te behandelen. Bij patiënten met S aureus, Gramnegatieve of enterokokken peritonitis is de infectie meestal ernstiger dan bij andere Grampositieve episodes. Daarom wordt hiervoor een behandeling van 3 weken geadviseerd, of de katheter nu wordt verwijderd of niet.

- **De werkgroep adviseert de katheter te verwijderen bij refractaire peritonitis, *relapsing* peritonitis, refractaire katheterinfecties, en bij schimmelperitonitis. Het behoud van het peritoneum moet altijd prevaleren, meer dan het behoud van de peritoneale katheter (Opinie) (Choi 2004, Lui 2000, Posthuma 1998, Cancarini 1994, Swartz 1991, Finkelstein 2002, Mitra 2003, Williams 1989)**

Tabel 8. **Indicaties voor het verwijderen van de katheter bij PD gerelateerde infecties**

Refractaire peritonitis
<i>Relapsing</i> peritonitis
Refractaire exit –site en tunnel infectie
Schimmelperitonitis
Overweeg het verwijderen van de katheter bij niet reageren op de behandeling bij:
Mycobacteriële peritonitis
Multipele enterale micro-organismen

- **Voor refractaire peritonitis en schimmelperitonitis is een simultane kathetervervanging niet mogelijk. De optimale tijd tussen verwijdering van de katheter en het plaatsen van een nieuwe is niet bekend. Empirisch wordt een minimumperiode van 2-3 weken aangeraden (Opinie).**

LITERATUUR

Abraham G, Savin E, Ayiomamitis A, Izatt S, Vas SI, Matthews RE, et al. Natural history of exit-site infection (ESI) in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD). *Perit Dial Bull* 1988; 8:211–16.

Abraham G, Mathews M, Sekar L, Srikanth A, Sekar U, Soundarajan P. Tuberculous peritonitis in a cohort of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2001; 21(Suppl 3):S202–4.

Ahn C, Oh KH, Kim K, Lee KY, Lee JG, Oh MD, et al. Effect of peritoneal dialysis on plasma and peritoneal fluid concentrations of isoniazid, pyrazinamide, and rifampin. *Perit Dial Int* 2003; 23(4):362–7.

Alfa MJ, Degagne P, Olson N, Harding GK. Improved detection of bacterial growth in continuous ambulatory peritoneal dialysis effluent by use of BacT/Alert FAN bottles. *J Clin Microbiol* 1997; 35(4):862–6.

Amato D, de Jesus Ventura M, Miranda G, Leanos B, Alcantara G, Hurtado ME, et al. Staphylococcal peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis: colonization with identical strains at exit site, nose, and hands. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(1):43–8.

Annigeri R, Conly J, Vas S, Dedier H, Prakashan KP, Bargman JM, et al. Emergence of mupirocin-resistant *Staphylococcus aureus* in chronic peritoneal dialysis patients using mupirocin prophylaxis to prevent exit-site infection. *Perit Dial Int* 2001; 21(6):554–9.

Bayston R, Andrews M, Rigg K, Shelton A. Recurrent infection and catheter loss in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1999; 19(6): 550–5.

Bennett-Jones DN, Martin J, Barratt AJ, Duffy TJ, Naish PF, Aber GM. Prophylactic gentamicin in the prevention of early exit-site infections and peritonitis in CAPD. *Adv Perit Dial* 1988; 4:147–50.

Bernardini J, Piraino B, Sorkin M. Analysis of continuous ambulatory peritoneal dialysis-related *Pseudomonas aeruginosa* infections. *Am J Med* 1987; 83(5):829–32.

Bernardini J, Piraino B, Holley J, Johnston JR, Lutes R. A randomized trial of *Staphylococcus aureus* prophylaxis in peritoneal dialysis patients: mupirocin calcium ointment 2% applied to the exit site versus cyclic oral rifampin. *Am J Kidney Dis* 1996; 27:695–700.

Bernardini J, Bender F, Florio T, Sloand J, PalmMontalbano L, Fried L, et al. Randomized double blinded trial of antibiotic exit site cream for the prevention of exit site infection in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16:539–45.

Betjes MG, Tuk CW, Visser CE, Zemel D, Krediet RT, Arisz L, et al. Analysis of the peritoneal cellular immune system during CAPD shortly before a clinical peritonitis. *Nephrol Dial Transplant* 1994; 9(6):684–92.

Borg D, Shetty A, Williams D, Faber MD. Fivefold reduction in peritonitis using a multifaceted continuous quality initiative program. *Adv Perit Dial* 2003; 19:202–5.

Bunke M, Brier ME, Golper TA. *Pseudomonas* peritonitis in peritoneal dialysis patients: the Network 9 Peritonitis Study. *Am J Kidney Dis* 1995; 25(5):769–74.

Bunke CM, Brier ME, Golper TA. Outcomes of single organism peritonitis in peritoneal dialysis: gram-negatives versus gram-positives in the Network 9 Peritonitis Study. *Kidney Int* 1997; 52(2):524–9.

Cancarini GC, Manili L, Brunori G, Camerini C, Zubani R, Colombrita D, et al. Simultaneous catheter replacement/removal during infectious complications in peritoneal dialysis. *Adv Perit Dial* 1994; 10:210–13.

Choi P, Nemati E, Banerjee A, Preston E, Levy J, Brown E. Peritoneal dialysis catheter removal for acute peritonitis: a retrospective analysis of factors associated with catheter removal and prolonged postoperative hospitalization. *Am J Kidney Dis* 2004; 43(1):103–11.

Dasgupta MK, Ward K, Noble PA, Larabie M, Costerton JW. Development of bacterial biofilms on Silastic catheter materials in peritoneal dialysis fluid. *Am J Kidney Dis* 1994; 23(5):709–16.

Diaz-Buxo JA, Wick GS, Pesich AA. Using CQI techniques for managing infections in PD patients. *Nephrol News Issues* 1998; 12(11):22–4.

Finkelstein ES, Jekel J, Troidle L, Gorban-Brennan N, Finkelstein FO, Bia FJ. Patterns of infection in patients maintained on long-term peritoneal dialysis therapy with multiple episodes of peritonitis [see Comment]. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(6):1278–86.

Flanigan MJ, Freeman RM, Lim VS. Cellular response to peritonitis among peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1985; 6(6):420–4.

Flanigan MJ, Hochstetler LA, Langholdt D, Lim VS. Continuous ambulatory peritoneal dialysis catheter infections: diagnosis and management. *Perit Dial Int* 1994; 14(3):248–54.

Fried LF, Bernardini J, Johnston JR, Piraino B. Peritonitis influences mortality in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7(10):2176–82.

Fussholler A, zur Nieden S, Grabensee B, Plum J. Peritoneal fluid and solute transport: influence of treatment time, peritoneal dialysis modality, and peritonitis incidence. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13(4):1055–60.

Gadallah MF, Ramdeen G, Mignone J, Patel D, Mitchell L, Tatro S. Role of preoperative antibiotic prophylaxis in preventing postoperative peritonitis in newly placed peritoneal dialysis catheters. *Am J Kidney Dis* 2000; 36(5):1014–19.

Goldie SJ, Kiernan-Tridle L, Torres C, Gorban-Brennan N, Dunne D, Kliger AS, et al. Fungal peritonitis in a large chronic peritoneal dialysis population: a report of 55 episodes. *Am J Kidney Dis* 1996; 28(1):86–91.

Gould IM, Casewell MW. The laboratory diagnosis of peritonitis during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Hosp Infect* 1986; 7(2):155–60.

Gupta B, Bernardini J, Piraino B. Peritonitis associated with exit site and tunnel infections. *Am J Kidney Dis* 1996; 28(3):415–19.

Gupta N, Prakash KC. Asymptomatic tuberculous peritonitis in a CAPD patient. *Perit Dial Int* 2001; 21(4):416–17.

Hall G, Bogan A, Dreis S, Duffy A, Greene S, Kelley K, et al. New directions in peritoneal dialysis patient training. *Nephrol Nurs J* 2004; 31(2):149–54, 159–63.

Harro C, Braden GL, Morris AB, Lipkowitz GS, Madden RL. Failure to cure *Mycobacterium gordonae* peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Clin Infect Dis* 1997; 24(5):955–7.

Harwell CM, Newman LN, Cacho CP, Mulligan DC, Schulak JA, Friedlander MA. Abdominal catastrophe: visceral injury as a cause of peritonitis in patients treated by peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1997; 17(6):586–94.

Herwaldt LA, Boyken LD, Coffman S, Hochstetler L, Flanigan MJ. Sources of *Staphylococcus aureus* for patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2003; 23(3):237–41.

Holley JL, Bernardini J, Piraino B. Polymicrobial peritonitis in patients on continuous peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1992; 19(2):162–6.

Juergensen PH, Finkelstein FO, Brennan R, Santacroce S, Ahern MJ. Pseudomonas peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis: a six-year study. *Am J Kidney Dis* 1988; 11(5):413–17.

Kazmi HR, Raf fone FD, Kliger AS, Finkelstein FO. Pseudomonas exit site infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1992; 2(10):1498–501.

Kiernan L, Kliger A, Gorban-Brennan N, Juergensen P, Tesin D, Vonesh E, et al. Comparison of continuous ambulatory peritoneal dialysis-related infections with different “Y-tubing” exchange systems. *J Am Soc Nephrol* 1995; 5(10):1835–8.

Kim GC, Korbet SM. Polymicrobial peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2000; 36(5):1000–8.

Koopmans JG, Boeschoten EW, Pannekeet MM, Betjes MG, Zemel D, Kuijper EJ, et al. Impaired initial cell reaction in CAPD-related peritonitis. *Perit Dial Int* 1996; 16(Suppl 1):S362–7.

Krishnan M, Thodis E, Ikonopoulou D, Vidgen E, Chu M, Bargman JM, et al. Predictors of outcome following bacterial peritonitis in peritoneal dialysis [see Comment]. *Perit Dial Int* 2002; 22(5):573–81.

Krothapalli R, Duffy WB, Lacke C, Payne W, Patel H, Perez V, et al. Pseudomonas peritonitis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Arch Intern Med* 1982; 142(10):1862–3.

Lo WK, Chan CY, Cheng SW, Poon JF, Chan DT, Cheng IK. A prospective randomized control study of oral nystatin prophylaxis for Candida peritonitis complicating continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1996; 28(4):549–52.

Lobbedez T, Gardam M, Dedier H, Burdzy D, Chu M, Izatt S, et al. Routine use of mupirocin at the peritoneal catheter exit site and mupirocin resistance: still low after 7 years. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19:3140–3.

Lui SL, Lo CY, Choy BY, Chan TM, Lo WK, Cheng IK. Optimal treatment and long-term outcome of tuberculous peritonitis complicating continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1996; 28(5):747–51.

Lui SL, Li FK, Lo CY, Lo WK. Simultaneous removal and reinsertion of Tenckhoff catheters for the treatment of refractory exit-site infection. *Adv Perit Dial* 2000; 16:195–7.

Lui SL, Tang S, Li FK, Choy BY, Chan TM, Lo WK, et al. Tuberculosis infection in Chinese patients undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2001; 38(5):1055–60.

Lye WC, Lee EJ, Tan CC. Prophylactic antibiotics in the insertion of Tenckhoff catheters. *Scand J Urol Nephrol* 1992; 26(2):177–80.

Lye WC, Leong SO, Lee EJ. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus nasal carriage and infections in CAPD. *Kidney Int* 1993; 43(6):1357–62.

Lye WC, Leong SO, van der Straaten J, Lee EJ. Staphylococcus aureus CAPD-related infections are associated with nasal carriage. *Adv Perit Dial* 1994; 10:163–5. (1)

Lye WC, Wong PL, Leong SO, Lee EJ. Isolation of organisms in CAPD peritonitis: a comparison of two techniques. *Adv Perit Dial* 1994; 10:166–8. (2)

Lye WC. Rapid diagnosis of *Mycobacterium tuberculosis* peritonitis in two continuous ambulatory peritoneal dialysis patients, using DNA amplification by polymerase chain reaction. *Adv Perit Dial* 2002; 18:154–7.

Miller TE, Findon G. Touch contamination of connection devices in peritoneal dialysis—a quantitative microbiologic analysis. *Perit Dial Int* 1997; 17(6):560–7.

Mitra A, Teitelbaum I. Is it safe to simultaneously remove and replace infected peritoneal dialysis catheters? Review of the literature and suggested guidelines. *Adv Perit Dial* 2003; 19:255–9.

Munoz de Bustillo E, Aguilera A, Jimenez C, Bajo MA, Sanchez C, Selgas R. Streptococcal versus *Staphylococcus epidermidis* peritonitis in CAPD. *Perit Dial Int* 1997; 17:392–5.

Mupirocin Study Group. Nasal mupirocin prevents *Staphylococcus aureus* exit-site infection during peritoneal dialysis. Mupirocin Study Group. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7(11):2403–8.

Ogutmen B, Tuglular S, Al Ahdab H, Akoglu E, Ozener Q. Tuberculosis peritonitis with clear fluid accompanying systemic disseminated tuberculosis in a CAPD patient. *Perit Dial Int* 2003; 23(1):95–6.

Oxton LL, Zimmerman SW, Roecker EB, Wakeen M. Risk factors for peritoneal dialysis-related infections. *Perit Dial Int* 1994; 14(2):137–44.

Perez-Fontan M, Rosales M, Rodriguez-Carmona A, Moncalian J, Fernandez-Rivera C, Cao M, et al. Treatment of *Staphylococcus aureus* nasal carriers in CAPD with mupirocin. *Adv Perit Dial* 1992; 8:242–5.

Perez-Fontan M, Rosales M, Rodriguez-Carmona A, Falcon TG, Valdes F. Mupirocin resistance after long-term use for *Staphylococcus aureus* colonization in patients undergoing chronic peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(2):337–41.

Piraino B, Bernardini J, Sorkin M. The influence of peritoneal catheter exit-site infections on peritonitis, tunnel infections, and catheter loss in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1986; 8(6):436–40.

Piraino B, Bernardini J, Sorkin M. Catheter infections as a factor in the transfer of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients to hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1989; 13(5):365–9.

Piraino B, Bernardini J, Florio T, Fried L. *Staphylococcus aureus* prophylaxis and trends in gram-negative infections in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2003; 23(5):456–9

Posthuma N, Borgstein PJ, Eijsbouts Q, ter Wee PM. Simultaneous peritoneal dialysis catheter insertion and removal in catheter-related infections without interruption of peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13(3):700–3.

Prasad N, Gupta A, Sharma RK, Prasad KN, Gulati S, Sharma AP. Outcome of gram-positive and gram-negative peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: a single center experience. *Perit Dial Int* 2003; 23(Suppl 2):S144–7.

Prasad KN, Prasad N, Gupta A, Sharma RK, Verma AK, Ayyagari A. Fungal peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: a single centre Indian experience. *J Infect* 2004; 48(1):96–101.

Prowant BF. Nursing interventions related to peritonitis. *Adv Ren Replace Ther* 1996; 3(3):237–9.

Read RR, Eberwein P, Dasgupta MK, Grant SK, Lam K, Nickel JC, et al. Peritonitis in peritoneal dialysis: bacterial colonization by biofilm spread along the catheter surface. *Kidney Int* 1989; 35(2):614–21.

Robitaille P, Merouani A, Clermont MJ, Hebert E. Successful antifungal prophylaxis in chronic peritoneal dialysis: a pediatric experience. *Perit Dial Int* 1995; 15(1):77–9.

Schaefer F, Kandert M, Feneberg R. Methodological issues in assessing the incidence of peritoneal dialysis-associated peritonitis in children. *Perit Dial Int* 2002; 22(2):234–8.

Sepandj F, Ceri H, Gibb A, Read R, Olson M. Minimum inhibitory concentration (MIC) versus minimum biofilm eliminating concentration (MBEC) in evaluation of antibiotic sensitivity of gram-negative bacilli causing peritonitis. *Perit Dial Int* 2004; 24(1):65–7.

Sewell DL, Golper TA, Hulman PB, Thomas CM, West LM, Kubey WY, et al. Comparison of large volume culture to other methods for isolation of microorganisms from dialysate. *Perit Dial Int* 1990; 10(1):49–52.

Strippoli GFM, Tong A, Johnson D, Schena FP, Craig JC. Antimicrobial agents to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 2004; 44:592–603.

Strippoli GFM, Tong A, Johnson D, Schena FP, Craig JC. Catheter-related interventions to prevent peritonitis in peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15(10):2735–46.

Szeto CC, Li PK, Leung CB, Yu AW, Lui SF, Lai KN. *Xanthomonas maltophilia* peritonitis in uremic patients receiving continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1997; 29(1):91–5.

Szeto CC, Chow KM, Leung CB, Wong TY, Wu AK, Wang AY, et al. Clinical course of peritonitis due to *Pseudomonas* species complicating peritoneal dialysis: a review of 104 cases. *Kidney Int* 2001; 59(6):2309–15.

Szeto CC, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Li PK. Conservative management of polymicrobial peritonitis complicating peritoneal dialysis—a series of 140 consecutive cases. *Am J Med* 2002; 113(9):728–33.

Szeto CC, Chow KM, Wong TY, Leung CB, Wang AY, Lui SF, et al. Feasibility of resuming peritoneal dialysis after severe peritonitis and Tenckhoff catheter removal. *J Am Soc Nephrol* 2002; 13(4):1040–5.

Swartz R, Messana J, Reynolds J, Ranjit U. Simultaneous catheter replacement and removal in refractory peritoneal dialysis infections. *Kidney Int* 1991; 40(6):1160–5.

Tacconelli E, Carmeli Y, Aizer A, Ferreira G, Foreman MG, D'Agata EM. Mupirocin prophylaxis to prevent *Staphylococcus aureus* infection in patients undergoing dialysis: a meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2003; 37(12):1629–38.

Thodis E, Vas SI, Bargman JM, Singhal M, Chu M, Oreopoulos DG. Nystatin prophylaxis: its inability to prevent fungal peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis [see Comment]. *Perit Dial Int* 1998; 18(6):583–9.

Troidle L, Kliger AS, Goldie SJ, Gorban-Brennan N, Brown E, Fikrig M, et al. Continuous peritoneal dialysis-associated peritonitis of nosocomial origin. *Perit Dial Int* 1996; 16(5):505–10.

Troidle L, Gorban-Brennan N, Kliger A, Finkelstein F. Differing outcomes of gram-positive and gram-negative peritonitis. *Am J Kidney Dis* 1998; 32(4):623–8.

Valdes-Sotomayor J, Cirugeda A, Bajo MA, del Peso G, Escudero E, Sanchez-Tomero JA, et al. Increased severity of *Escherichia coli* peritonitis in peritoneal dialysis patients independent of changes in in vitro antimicrobial susceptibility testing. *Perit Dial Int* 2003; 23(5):450–5.

Vychytil A, Lorenz M, Schneider B, Horl WH, Haag-Weber M. New strategies to prevent *Staphylococcus aureus* infections in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9(4):669–76.

Wadhwa NK, Suh H, Cabralda T. Antifungal prophylaxis for secondary fungal peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 1996; 12:189–91.

Wang AY, Yu AW, Li PK, Lam PK, Leung CB, Lai KN, et al. Factors predicting outcome of fungal peritonitis in peritoneal dialysis: analysis of a 9-year experience of fungal peritonitis in a single center. *Am J Kidney Dis* 2000; 36(6):1183–92.

White R, Abreo K, Flanagan R, Gadallah M, Krane K, el-Shahawy M, et al. Nontuberculous mycobacterial infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1993; 22(4):581–7.

Wikdahl AM, Engman U, Stegmayr BG, Sorensen JG. Onedose cefuroxime i.v. and i.p. reduces microbial growth in PD patients after catheter insertion. *Nephrol Dial Transplant* 1997; 12(1):157–60.

Williams AJ, Boletis I, Johnson BF, Raftery AT, Cohen GL, Moorhead PJ, et al. Tenckhoff catheter replacement or intraperitoneal urokinase: a randomised trial in the management of recurrent continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) peritonitis [see Comment]. *Perit Dial Int* 1989; 9(1):65–7.

Williams PF, Moncrieff N, Marriott J. No benefit in using nystatin prophylaxis against fungal peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2000; 20(3):352–3.

Wong SS, Chu K, Cheuk A, Tsang WK, Fung SKS, Chan HWH, et al. Prophylaxis against gram-positive organisms causing exit-site infection and peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients by applying mupirocin ointment at the catheter exit site. *Perit Dial Int* 2003; 23(Suppl 2):S153–8.

Zaruba K, Peters J, Jungbluth H. Successful prophylaxis for fungal peritonitis in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis: six years' experience [Published erratum appears in *Am J Kidney Dis* 1991; 17(6):726]. *Am J Kidney Dis* 1991; 17(1):43–6.

Zeybel M, Ozder A, Sanlidag C, Yildiz S, Cavdar C, Ersoy R, et al. The effects of weekly mupirocin application on infections in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial* 2003; 19:198–201.

Zimmerman SW, Ahrens E, Johnson CA, Craig W, Leggett J, O'Brien M, et al. Randomized controlled trial of prophylactic rifampin for peritoneal dialysis-related infections. *Am J Kidney Dis* 1991; 18(2):225–31.