
BACTERIELE INFECTIES BIJ SLANGEN EN DE BEHANDELING ERVAN MET ANTIBIOTICA, EEN RECENTE VISIE. DEEL III.

Door: R. Jooris, Gemoedsveld 3, 9200 Wetteren, België.

Inhoud: De behandeling van bacteriële infecties bij slangen - Gevoeligheidstesten - Therapeutische behandeling van de meest voorkomende infecties - Besluit - Literatuur.

DE BEHANDELING VAN BACTERIELE INFECTIES BIJ SLANGEN.

In de praktijk is het voor de terrariaan uiteraard veel belangrijker te weten welk antibioticum moet worden toegediend voor een adequate behandeling van de infectie dan te weten welke kiem de infectie veroorzaakt heeft, alhoewel de antibiotica-behandeling dient aangepast te zijn aan de causale kiem en zijn gevoeligheidsspectrum. Aangezien een bacteriologische kweek en het aanleggen van een antibiogram enkele dagen in beslag nemen, zullen veel terrariumliefhebbers bij een aanvangende infectie dikwijls een blinde behandeling inzetten en soms een antibioticum gebruiken, dat als restant nog aanwezig is in de huisapotheek. Gelet op de bacteriële flora van de koudbloedigen die bestaat uit een dominante aanwezigheid van gram negatieve staven, hebben echter verschillende antibiotica uit de humane of veterinaire geneeskunde weinig werking op deze flora. Hiermee bedoelen we vooral de antibiotica met een gevoeligheid tegen gram positieve micro-organismen, zoals de klassieke penicillines (Peni-Oral,

Oracilline, Rixapen, etc.), de penicillina-
nase resistente penicillines (Clamoxyl,
Penstapho), de macroliden zoals erythromy-
cine (Erythrocline), tylosine (Tylan), de
peptolipiden (Virginiamycine), de lincoci-
nen zoals lincomycine (Lincocin) en clinda-
mycine (Dalacin), fusidinezuur (Fucidin),
vancomycine (Vancocin) en metrodinazole
(Flagyl; enkel werkzaam tegen anaeroben).
Al deze antibiotica zijn voor de behande-
ling van de meest voorkomende bacteriële
infecties (pneumonie, gastro-enteritis,
systeeminfectie) waardeloos en kunnen hoog-
stens aangewend worden bij een lokale in-
fectie, veroorzaakt door gram positieve
micro-organismen.

Een ander opmerkelijk feit is, dat in di-
verse publicaties in verband met bacteriële
infecties bij slangen dikwijls antibiotica
vermeld worden, die ofwel vrij toxisch zijn,
ofwel inadequaat zijn voor behandeling. Zo
worden in een welbekend en veelgelezen boek
over slangen als antibiotica tegen darmin-
fecties (Salmonellosen) humatin (paromomy-
cine) en neomycine vermeld (Trutnau, 1981).
Paromomycine is echter zó toxisch, dat er
momenteel geen enkele indicatie meer is
voor het gebruik ervan. Neomycine (Biosol-
M) is wel een goed darmantisepticum en is
werkzaam tegen Salmonellabacteriën, maar
zal wegens zijn geringe resorptie weinig of
geen invloed hebben op extra-intestinale
Salmonella-infecties. Daarenboven kan het
bij een eventueel minimale resorptie (3%
van de dosis) nefrotoxisch werken en/of
een neuromusculaire blokkade veroorzaken.
Ook chlooramphenicol, kanamycine en strep-
tomycine worden dikwijls voor allerlei in-
fecties voorgeschreven (Isenbuegel en Frank,
1985; Ippen et al., 1985; Cooper & Jackson,
1981). Ze zijn echter weinig of niet werk-
zaam tegen Pseudomonassoorten. Hetzelfde

geldt voor spectinomycine, dat in de diergeneeskunde vooral voorgeschreven wordt in combinatie met lincomycine (Linco-spect). Het is trouwens de "Pseudomonas-problematiek" die bepaalde onderzoekers ertoe aangezet heeft om aminoglycosiden zoals gentamycine en tobramycine in te schakelen in de herpetologische medicatie. Deze antibiotica werken immers vrij effectief tegen Pseudomonasbacteriën en ontwikkelen in combinatie met een penicilline een opmerkelijk synergisme, waardoor zelfs de meest weerstandige Pseudomonasstammen geremd worden. Het grote nadeel van aminoglycosiden is echter, dat ze sterk nefrotoxisch werken en enkel in minimale dosering mogen gebruikt worden: 2,5 mg/kg lichaamsgewicht /72 hr (Bush et al., 1976). Dergelijke doseringen zijn bij kleinere slangen niet haalbaar en leiden gemakkelijk tot overdosering met de dood door nefrose of intoxicatie als gevolg.

Al deze argumenten hebben er ons daarom toe aangezet om meer recente antibiotica te testen tegen potentiële ziekteverwekkende kiemen bij slangen. Antibiotica die minder toxisch zijn en bovendien ook een goede werking hebben tegen de meest weerstandige bacteriën: cotrimoxazole (Bactrim, Eusaprim), de anti-pseudomonas-penicillines (Piperacilline), de cephalosporinen van de 3e generatie (Cefotaxime, Ceftazidime), de monobactams (Aztreonam) en de fluoroquinolonen (Ofloxacin). Vooral de anti-pseudomonas-penicillines en de fluoroquinolonen blijken van groot belang te zijn in de herpetologische medicatie.

GEVOELIGHEIDSTESTEN

Voor het testen van de in vitro gevoelig-

heid van antibiotica tegenover bacteriënstammen gebruikten we de meest courante methode, namelijk de diffusiemethode. Tabel 8 geeft de in vitro gevoeligheid weer van de geteste antibiotica tegenover de voornaamste pathogene bacteriënsoorten van de Ophidia. Ampicilline, een antibioticum dat bij de meeste terrariumliefhebbers vrij goed bekend is, heeft een goede activiteit tegen *Salmonella*-spp., maar is uiteraard inactief tegen *Pseudomonas*, *Serratia marcescens* en *Aeromonas hydrophila*. *Aeromonas* is immers een beta-lactamase vormer (beta-lactamase zijn enzymen, die door bepaalde bacteriën worden geproduceerd en die de beta-lactamring van penicillines, onder andere ampicilline, en cephalosporines openen, hydrolyseren en inactiveren. Het gebruik van ampicillinen tegen mondrot is dus zinloos! Piperacilline heeft een goede werking tegen *Pseudomonas aeruginosa* (alle geteste stammen waren gevoelig), maar is inactief tegen *Pseudomonas maltophilia*. Het weerstaat blijkbaar ook de beta-lactamase van *Aeromonas* (100% gevoeligheid). *Pseudomonas maltophilia* is eveneens resistent tegen de cephalosporines van de 3e generatie. De twee stammen van *Pseudomonas aeruginosa* die getest werden tegen cefsulodine (Pyocefal) waren beiden gevoelig. Dit 3e generatie cephalosporine is gekenmerkt door een smal bacteriologisch spectrum met een uitgesproken bactericide werking tegen *Pseudomonas aeruginosa*. Toch blijken in de humane bacteriologie reeds verscheidene stammen resistentie ontwikkeld te hebben tegen dit chemotherapeuticum (pers. onderzoek). Aztreonam, de eerste vertegenwoordiger van een nieuwe antibioticagroep (de monobactams) blijkt maar een matige werking te hebben tegen *Pseudomonas* en *Serratia marcescens*. De aminoglycosiden hebben, met

uitzondering van Kanamycine, een goede werking tegen *Pseudomonas aeruginosa* en *Pseudomonas maltophilia*. Wel opmerkelijk is het feit, dat ook de bij slangen voorkomende stammen reeds resistentie ontwikkeld hebben tegen gentamycine en tobramycine. Het is trouwens bekend, dat aminoglycosiden snel aanleiding geven tot resistentie. Het is om deze reden, dat ze in de humane geneeskunde vooral gebruikt worden in associatie met een penicilline (bijv. ticarcilline of piperacilline). Alle geteste *Salmonellastammen* waren gevoelig aan chlooramphenicol, dat ook goed actief is tegen *Aeromonas hydrophila*. *Pseudomonas maltophilia* is maar matig gevoelig en *Pseudomonas aeruginosa* en *Serratia marcescens* zijn resistent. De tetracyclines (terramycine, aureomycine, tetracycline) zijn actief tegen *Salmonella*, maar zijn minder bruikbaar tegen *Aeromonas*. Een andere bekende colistine (Polymyxine E), dat maar een matige werking heeft tegen de meeste geteste stammen: slechts 14% van de *Salmonellastammen* waren gevoelig en de gevoeligheid van *Aeromonas*, is niet veel beter. Ook voor de *Pseudomonas*soorten is de gevoeligheid wisselend. Cotrimoxazole werkt zeer goed tegen *Pseudomonas maltophilia* en *Aeromonas hydrophila*. Het is inactief tegen *Pseudomonas aeruginosa*. De twee stammen van *Serratia marcescens* waren in vitro gevoelig, maar uit de humane geneeskunde blijkt empirisch, dat het toedienen van cotrimoxazole bij *Serratia*-infecties (septicaemieën) weinig verbetering geeft van de klinische toestand. Ofloxacin (Ofloxacine), één van de meest recente fluoroquinolonen, blijkt een zeer brede bactericide werking te hebben en is werkzaam tegen alle geteste stammen.

THERAPEUTISCHE BEHANDELING VAN DE MEEST

VOORKOMENDE INFECTIES.

Longontsteking veroorzaakt door *Pseudomonas aeruginosa*.

Pseudomonas aeruginosa mag wel als één van de voornaamste verwekkers van respiratoire aandoeningen beschouwd worden, vooral van het type II (Ross & Marzec, 1984); pers. onderzoek). Bij het type II-pneumonie vertoont de patiënt een ernstig ziektebeeld: apathie, moeilijke en onregelmatige ademhaling, duidelijke tekenen van verval, etterig mondslijm. Indien geen adequate behandeling wordt ingezet, treedt de dood snel in. De aminoglycosiden waren in het verleden vrijwel de enige chemotherapeutica die bij dergelijke infecties werden voorgeschreven (Ross & Marzec, 1984). Wegens hun grote nefrotoxiciteit en het hieruit volgende risico op nierbeschadiging zijn we van mening, dat piperacilline (Pipcil) een veel beter alternatief is voor de behandeling van dergelijke infecties. Het blijkt immers goed actief te zijn tegen *Pseudomonas* en heeft bovendien het vermogen om hoge concentraties te bereiken in het longweefsel (Valenti et al., 1981).

Dit semi-synthetisch breedspectrumpenicilline heeft ook weinig bijwerkingen. Piperacilline kan echter niet oraal toegediend worden en moet bij slangen intramusculair of intraperitoneaal ingespoten worden. Als dagdosis stellen we een dosis van 150-200 mg/kg lichaamsgewicht voor en de duur van de behandeling varieert uiteraard volgens de symptomatologie van de patiënt. In de praktijk hebben we kunnen vaststellen, dat een behandeling van tien dagen meestal voldoende is. Alhoewel de meeste pneumonieën zich zeer goed lieten behandelen, hebben we echter bij sommige met piperacilline behan-

delde slangen kunnen vaststellen, dat er zich tijdens de behandeling een "floraverschuiving" voordoet in het voordeel van *Pseudomonas maltophilia*. Deze bacterie is immers resistent tegen piperacilline. Klinisch uit zich dat als volgt: er is aanvankelijk een snelle verbetering van het behandelde dier met een volledig verdwijnen van de type-II symptomen, maar tot een volledige genezing komt het niet. De slang blijft lichtjes speeksel uit de bek uitscheiden en maakt soms een apathische indruk. Uit de oropharyngale monsters die op dit tijdstip genomen worden, groeit dan een reïncultuur van *Pseudomonas maltophilia*. Vermoedelijk maakt het nog verzwakte dier dan een *Pseudomonas maltophilia*-infectie door. Deze toestand verdwijnt echter vrij snel, wanneer men naast de intramusculaire inspuitingen met piperacilline ook cotrimoxazole (Bactrim, Eusaprim) oraal gaat toedienen in een dagdosis van 35 mg/kg lichaamsgewicht, eveneens gedurende een tiental dagen.

Een dergelijke problematiek doet zich uiteraard niet voor, wanneer we een door *Pseudomonas aeruginosa* veroorzaakte pneumonie behandelen met ofloxacin. Dit chemotherapeutikum is immers zowel actief tegen *Pseudomonas aeruginosa* als *Pseudomonas maltophilia*. Ofloxacin is één van de meest recente fluoroquinolonen. In België is het op de markt gebracht onder de handelsnaam Tarivid (Hoechst), in Frankrijk als Oflocet (Diamant). Ofloxacin heeft een zeer brede bactericide werking en is niet nefrotoxisch. Het grote voordeel van ofloxacin is, dat het oraal toegediend kan worden, daar het nagenoeg volledig wordt geresorbeerd. De dagdosis bij reptielen is 7 mg/kg lichaamsgewicht gedurende een veertiental dagen. Een dergelijke dosering is bij kleinere

slangen uiteraard in de praktijk moeilijk haalbaar. Een nadeel van ofloxacin is, dat het (voorlopig althans) niet aan jonge, opgroeiende slangen mag toegediend worden, daar het een vertragende werking op de beenvorming zou hebben (potentiële kraakbeenerosie).

Gastro-enteritis en systeeminfectie door *Salmonella* spp.

Alhoewel de *Salmonella*'s een goede in vitro gevoeligheid blijken te hebben voor de meeste geteste antibiotica, is een antibiotica-kuur in veel gevallen niet succesvol en blijven de behandelde slangen verder *Salmonellabacteriën* afgeven. Slangen die symptomloze kiemdragers zijn hoeft men niet te behandelen, maar bij gastro-enteritis en een eventuele evolutie naar een systeeminfectie (septicaemie en orgaanmetastasen) is een antibioticum ontbeerlijk. Chlooramphenicol is nog altijd een zeer goed antibioticum voor de behandeling van alle diepe *Salmonellosen*. Wegens zijn zeer goede resorptie (bijna volledige resorptie) kan het oraal toegediend worden in een dosering van 50-75 mg/kg lichaamsgewicht. Maagdarmstoornissen zijn ook minder uitgesproken na een behandeling met chlooramphenicol dan na een behandeling met andere antibiotica. Dit is enerzijds te wijten aan de goede resorptie en anderzijds aan het feit, dat chlooramphenicol weinig actief is tegen anaeroben die dominerend zijn in de darmflora. Er bestaat ook een inspuitbare oplossing (Chlooramphenicol H.D. - Sanders-Probel), het hemisuccinaat. Deze oplossing moet diep intramusculair ingespoten worden in een dosering van 50 mg/kg. Intramusculaire inspuitingen van chlooramphenicol zijn pijnlijk, zodat aan de oplossing lidocaïne

is toegevoegd, dat als lokaal verdovingsmiddel fungeert. Daarom is de opname na intramusculaire toediening niet optimaal. Zeer goede resultaten, zowel tegen Salmonellose in het maagdarmkanaal als tegen diepe Salmonellosen blijken ook de fluor-quinolonen (ofloxacin en het nauwverwante ciprofloxacin) te hebben. Daar ze eveneens weinig actief zijn tegen anaeroben (Verbist, 1987) verstoren ze eveneens weinig de darmflora. Empirisch hebben we kunnen vaststellen, dat de orale toediening van ofloxacin gedurende een vijftiental dagen (7mg/kg lichaamsgewicht) resulteerde in een volledige eliminatie van de Salmonellabacteriën.

Mondrot (Stomatitis ulcerosa) veroorzaakt door *Aeromonas hydrophila*.

Mondrot is wellicht één van de meest voorkomende infecties bij slangen. De klinische symptomen ervan zijn bekend bij iedere slangenliefhebber: een necrotiserende infectie van het oropharyngaal weefsel, waarbij de geïnfecteerde slijmvliezen grijs-wit of geel-wit verkleurd worden. In een later stadium vormt er zich een kaasachtige neerslag rond de basis van de tanden en op het verhemelte, komen de tanden los te zitten en wordt zelfs de tong aangetast. Als gevolg van het oedeem van het oropharyngaal weefsel kunnen de geïnfecteerde slangen meestal de bek niet volledig sluiten en gaat het weefsel bij aanraking gemakkelijk bloeden. In het beginstadium kan mondrot dikwijls genezen worden door het gebruik van een antisepticum, bijvoorbeeld door Isobetadine mondwater met een krachtige straal (door gebruik van spuit) twee tot drie maal daags tegen het geïnfecteerde weefsel te spuiten. Wanneer echter de ziekte verder gevorderd is en ook de die-

per liggende weefsels aangetast zijn, zal een lokaal antisepticum niet meer helpen, omdat hiermee niet die diepere infectiehaarden bereikt worden. Het gebruik van een antibioticum is dan de aangewezen weg. Cotrimoxazole is 1e keusantibioticum bij *Aeromonas*infecties in een dosering van 35 mg/kg lichaamsgewicht gedurende een veertiental dagen of tot alle symptomen verdwenen zijn. Tevens dient men ook dagelijks het necrotiserend en loszittend weefsel te verwijderen en de geïnfecteerde weefsels te spoelen met een antiseptische oplossing als Isobetadine mondwater of boorwater (3% waterige boraxoplossing). Ook is het aan te raden het drinkwater in het quarantaineterarium aan te zuren met HCl (6 ml HCl 1 N per liter drinkwater).

Mondrot veroorzaakt door *Pseudomonas aeruginosa* en/of *Serratia marcescens*.

Mondrot kan ook veroorzaakt worden door *Pseudomonas aeruginosa* en/of *Serratia marcescens* of in sommige gevallen door een mengflora van gram negatieve bacteriën. In dergelijke gevallen zal men een zeer breed werkende antibiotica toedienen. De fluorquinomonen zijn in dergelijke gevallen eerste keus: ofloxacin of ciprofloxacin in een dosering van 7 mg/kg lichaamsgewicht gedurende een veertiental dagen. Bij kleinere slangensoorten stellen we als alternatief piperacilline (150-200 mg/kg, I. M.) al dan niet in combinatie met cotrimoxazole (35 mg/kg, po) voor, dagelijks en gedurende een veertiental dagen.

Diverse infecties veroorzaakt door een mengflora van gram negatieve staven, waaronder *Pseudomonas aeruginosa* (cloacitis, panophthalmitis, oropharyngale cellulitis, enz.).

Ook bij dergelijke infecties zijn de fluor-oquinolonen of piperacilline de voorkeuranti-biotica.

Septicaemieën.

Septicaemie, bloedvergiftiging, komt vrij frequent voor bij reptielen, vooral bij immuunsuppressieve dieren, maar een bacteriologische diagnose door bloedcultuur is in de praktijk moeilijk haalbaar, gelet op de ad hoc steriele bloedafname (hartpunctie!). Klinisch uit een septicaemie zich echter door het feit, dat slangen die een bloedinfectie doormaken sterk apathisch zijn en meestal talrijke bloedinkjes (petechieën) hebben in de binnenkant van de bek. Oro-pharyngale monsters geven bij dergelijke toestanden dan dikwijls een groei van een reincultuur. De geïsoleerde kiem fungeert dan hoogstwaarschijnlijk als causaal agens van de septicaemie. *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas maltophilia*, *Salmonella* spp. en *Aeromonas hydrophila* zijn de meest voorkomende kiemen bij bloedinfecties. Daar een onbehandelde septicaemie meestal snel tot de dood leidt en de bacteriologische diagnose soms enkele dagen in beslag neemt, lijkt het ons raadzaam om in dergelijke gevallen onmiddellijk van start te gaan met de chemotherapie. Een behandeling met ofloxacine of piperacilline in combinatie met cotrimoxazole, is aangewezen bij septicaemie.

BESLUIT

Tot zover een overzicht van de belangrijkste bacteriële infectieziekten bij reptielen. De recente aanwinsten uit het antibiotica-aanbod blijken van groot belang te

zijn voor de behandeling ervan en zullen in de toekomst wellicht meer "klassieke" chemotherapeutica gaan vervangen. Veel van die antibiotica zijn trouwens onbruikbaar, getuget op de toch wel bijzondere flora van de koudbloedigen.

De anti-pseudomonaspenicillines, de monobactams, de 3e generatie cephalosporines en de fluoroquinolonen, worden in de humane geneeskunde vooral gebruikt in het hospitaalmilieu, waar ze ook frequent geconfronteerd worden met potentiële pathogenen, die een vrij grote resistentie bezitten, onder andere *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas maltophilia* en *Serratia marcescens*. Toevallig zijn het ook die bacteriën die als causaal agens fungeren bij slangen en andere koudbloedigen. Jammer genoeg blijkt aztreonam maar een matige werking te hebben tegen *Pseudomonas*soorten. De 3e generatie cephalosporinen zijn wel goed actief tegen *Pseudomonas aeruginosa*, maar het lijkt ons momenteel overbodig ze in te schakelen in de herpetologische medicatie.

Piperacilline, het anti-pseudomonaspenicilline en de fluoroquinolonen, openen echter nieuwe perspectieven voor de behandeling van de meeste diverse infecties bij reptielen. Het grote voordeel van de fluoroquinolonen is ook, dat ze oraal kunnen worden toegediend. Daarenboven ontstaat resistentie tegen deze groep, enkel door het selecteren van mutanten en wordt de resistentie niet overgedragen door plasmiden. Deze mutanten zijn in de natuur niet zeer stabiel, tenzij bij selectief antibioticadruk (Verbist, 1987).

Door hun geringe toxiciteit (bij het toedienen van hoge doseringen quinolonen aan jonge proefdieren werden afwijkingen in de groeischijven vastgesteld), hun zeer goede weefseldiffusie en hun brede bactericide

werking kunnen ze toegepast worden bij na-
genoeg alle bacteriële infecties van rep-
tielen.

Tabel 8: In vitro gevoeligheid van antibiotica tegen de voornaamste
pathogene bacteriën van slangen. Tussen haakjes: het aantal geteste
stammen. Het onderlijnde cijfer geeft het procentueel aantal gevoelige
stammen aan.

S = gevoelig. R = resistent.

	Salmonella spp.	Pseudomonas aeruginosa	Pseudomonas maltophilia	Aeromonas hydrophila	Serratia marcescens
Ampicilline	(13) <u>100</u>	(7) <u>0</u>	(7) <u>0</u>	(6) <u>0</u>	(2) <u>0</u>
Piperacil- line	(9) <u>100</u>	(13) <u>100</u>	(7) <u>0</u>	(4) <u>100</u>	(3) <u>100</u>
Cefotaxime	(10) <u>100</u>	(2) <u>0</u>	(6) <u>0</u>	(4) <u>100</u>	(3) <u>100</u>
Cefsulodine	(-) -	(2) <u>100</u>	(-) -	(-) -	(-) -
Ceftazidime	(1) <u>S</u>	(3) <u>100</u>	(4) <u>0</u>	(1) <u>S</u>	(2) <u>100</u>
Aztreonam	(12) <u>100</u>	(2) <u>50</u>	(2) <u>50</u>	(1) <u>S</u>	(2) <u>50</u>
Kanamycine	(14) <u>100</u>	(5) <u>0</u>	(6) <u>33</u>	(3) <u>67</u>	(2) <u>100</u>
Neomycine	(11) <u>100</u>	(2) <u>100</u>	(2) <u>50</u>	(2) <u>100</u>	(1) <u>S</u>
Gentamycine	(6) <u>100</u>	(11) <u>82</u>	(5) <u>100</u>	(4) <u>100</u>	(2) <u>100</u>
Tobramycine	(6) <u>100</u>	(9) <u>89</u>	(2) <u>100</u>	(5) <u>100</u>	(3) <u>100</u>
Amikacin	(4) <u>100</u>	(3) <u>100</u>	(1) <u>S</u>	(1) <u>S</u>	(2) <u>100</u>
Chloramphenico	(14) <u>100</u>	(8) <u>0</u>	(5) <u>60</u>	(2) <u>100</u>	(2) <u>0</u>
Tetracycline	(14) <u>100</u>	(3) <u>0</u>	(4) <u>50</u>	(3) <u>75</u>	(2) <u>0</u>
Colistine	(14) <u>14</u>	(7) <u>57</u>	(6) <u>67</u>	(4) <u>25</u>	(2) <u>0</u>
Cotrimoxa- zole	(11) <u>90</u>	(7) <u>0</u>	(7) <u>100</u>	(5) <u>100</u>	(2) <u>S!</u>
Nitrofuranes	(7) <u>100</u>	(3) <u>0</u>	(1) <u>R</u>	(1) <u>S</u>	(1) <u>R</u>
Ofloxacine	(10) <u>100</u>	(3) <u>100</u>	(3) <u>100</u>	(1) <u>S</u>	(2) <u>100</u>

LITERATUUR

- Atkinson, M., 1986. The genus *Aeromonas* with particular reference to human enteric strains. *Oxid Culture*, Vol. 7 (2).
- Bush, M., 1980. Antibiotic Therapy in Reptiles.
In *Current Veterinary Therapy VII. Small Animal Practice* (Kirk et al.): p. 647-649. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Chiodini, R.J., 1983. The pathogenicity of *Salmonella* in snakes.
Proceedings of the First International Colloquium on Pathology of Reptiles and Amphibians (Vago & Matz), p. 45-48.
Presse de l'Université d'Angers, Angers, 1982.
- Cooper, J.E., 1981. Bacteria.
In *Diseases of the Reptilia*. Vol. I, p. 165-191. Academic Press, London.
- Frye, F.L., 1981. Biomedical and Surgical Aspects of Surgery of Captive Reptiles Husbandry, pp.
Vet. Med. Publ. Comp., Edwardsville, Kansas.
- Hickman-Brenner, K.L. MacDonald, A.G. Steigerwalt, G.R. Fanning, D.J. Brenner & J.J. Farmer, 1987. *Aeromonas veronii*, a New Ornithine Decarboxylase Positive Species That May Cause Diarrhea.
Journal of Clinical Microbiology, Vol. 25 (5): 900-906.
- Ippen, R. & H.D. Schröder, 1977. Zu den Erkrankungen der Reptilien.

-
- Verh. ber. Erkr. Zootiere, 19: 15-29.
- Ippen, R., H.D. Schröder & K. Elze, 1985. Handbuch der Zootierkrankheiten. Band I. Reptilien. Akademie Verlag. Berlin, 432 pp.
- Isenbuegel, E. & W. Frank, 1985. Heimtierkrankheiten. Kleinsäuger-Amphibien und Reptilien. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 402 pp.
- Jooris, R. & E. Tubex, 1988. Over een progressief verlopende infectie in een reptielencollectie en de succesvolle behandeling van een ernstige longontsteking veroorzaakt door *Pseudomonas aeruginosa*. Litteratura Serpantium Vol. 8 (1988), pag. 145-155.
- Lennette, E.H., A. Balows, W.J. Hausler jr. & H.J. Shadomy, 1985. Manual of Clinical Microbiology. American Society for Microbiology. Washington D.C., 4th edition, 1149 pp.
- Mayer, H. & W. Frank, 1974. Bakteriologische Untersuchungen bei Reptilien und Amphibien. Ztbl. Bakt. Hyg. Abt. Orig. A., 229: 470-481.
- Needham, J.R., 1983. The Laboratory Diagnosis of Bacterial Disease in reptiles. Proc. of the First International Colloquium on Pathology of Reptiles and Amphibians (Vago & Matz), p. 41-43. Presse de l'Université d'Angers. Angers, 1982.
- Ross, A. & G. Marzec, 1984. The bacterial diseases of reptiles. Institute for Herpetological Research,

1984, 114 pp.

Trutnau, L., 1981. Schlangen im Terrarium
Eugen Ulmer, Stuttgart 1981.

Valenti, S., P. Crimi & R. Cecconi, 1981.
Piperacilline in bacterial infections of
the respiratory tract.
Proc. 12th ICC: 48.

Verbist, L., 1987. Nalidixine en zijn opvol-
gers.
Tijdschrift voor geneeskunde, Vol. 43 (19):
1253- 1259.