



다발하는 관상어류 질병의 진단과 치료(Ⅱ)

허강준 / 충북대학교 수의과대학 수생동물질병학연구실

<지난호에 이어서>

2. 수산용의약품의 농도계산 및 사용방법

1) ppm이란 ?

ppm은 농도의 단위로서 part per million의 약자이다. 이것은 100만분의 1을 뜻하며 약품을 100만배로 희석시킨 것을 뜻한다. 즉 물 1ton (1,000,000cc)에 약품 1g(1cc)을 혼합할 경우 농도는 1 ppm이 된다.

2) 농도계산 예

예) 수조의 크기가 가로 100cm, 세로 50cm, 수심의 높이가 50cm인 경우 포르말린을 40ppm 되게 살포하려면 소요 포르말린의 양은?

- ① 먼저 정확한 수량을 구한다.
 $수량 = 수조의 면적 \times 수심(높이)$
 $사육지면적 = 1m(가로) \times 0.5m(세로) = 0.5m^2$
 $\times 수량 = 0.5m^2(면적) \times 0.5m(수심)$
 $= 0.25m^3 = 0.25ton$ (물의 비중은 1이므로

m^3 와 ton은 같다.)

- ② 농도계산 : 농도계산 시에는 물 1ton을 기준으로 한다. 즉, 물 1ton에 약품 1cc(g)를 혼합한 농도가 1ppm이므로, 포르말린 40ppm은 물 1ton에 포르말린 40cc를 혼합한 농도가 된다. 물 0.25ton에 있어서 포르말린 농도를 40ppm되게 하려면 물 1ton을 기준으로 할 때 0.25ton은 1ton에 대한 1/4배이므로 포르말린양도 40cc에 대한 1/4배가 되어 40cc 1/4=10cc(ml) 즉 10cc의 포르말린을 수조에 살포하여야 40ppm의 농도가 되는 셈이다.

3) 약제 살포시 주의사항

- ① pH가 7.0이상으로 높으면 일반적으로 약품의 분해속도가 빨라 치료 효과가 적으므로 약제 살포 전에 환수를 시킨 후 살포하여야 한다.
- ② 수온이 높을 경우는 낮을 때보다 효과가

높고 독성이 강하므로 사용농도를 저수온 시보다 약간 낮게 하는 것이 안전하다. 또한 수온이 높아지면 사육지 내의 침전물 등이 분해되어 H₂S, 암모니아 등의 유독성분이 급증할 우려성이 있으므로 환수한 후 약제를 살포하는 것이 좋다. 일반적으로 수온이 20이하로 떨어지면 치료효과가 적다. 15이하가 되면 거의 치료효과를 나타내지 않을 경우가 많다.

- ③ 수질조건이 나쁠 경우는 일단 환수하여 수질 개선 후, 약제를 살포한다.
- ④ 어체의 건강상태가 극도로 나쁠 경우 약제를 살포하게 되면 약제의 스트레스가 가중되어 치료고기를 폐사시키는 경우가 있으므로 주의를 요한다.
- ⑤ 사육지에서 고기를 별도로 약품치료 수조로 이동시켜 치료를 할 경우, 고기를 일단 수용하여 하루 정도 경과시킨 후 치료를 시키는 것이 안전하다.
- ⑥ 약품살포 시에는 먹이를 하루정도 주지 않고 약욕시키는 것이 안전하며, 약제투여시도 이렇게 해야 약제혼합 사료를 잘 먹게 되어 치료효과를 기대할 수 있다.

4) 사용방법

- (1) 약욕법 : 약욕은 체표와 아가미 등 체표면에 발생한 질병의 경우 직접 환부에 약제가 접촉하기 때문에 경구투여 보다 매우 효과가 좋다. 따라서 외부기생충의 구제와 세균성 질병 등에는 편리한 방법으로 널리 이용되고 있다. 또 식욕이 없는 어류에 대해서도

효과를 기대할 수 있는 이점이 있다.

- a. 단시간 약욕 : 수분-1시간 내로 물고기를 약물수조에 침지시키는 방법으로, 약물의 농도가 높기 때문에 시간을 잘 지켜야 한다. 약해사고를 예방하기 위해 유영상태를 잘 관찰하며, 공기를 주입시키면서 약욕처리를 한다.
- b. 장시간 약욕 : 수조에 적정량의 약품을 고루 살포하는 방법으로 보통 24시간 후 완전 환수한다. 사육지의 수량을 정확히 산정하여야 치료효과가 좋다.
- c. 약물적하 : 주로 유수식 양어지에서 약품을 주수구에서 일정 시간 동안 떨어뜨려지게 장치하여 주입하는 방법으로, 주입수량을 매초 당으로 계산하여 적하량과 혼합될 시의 농도를 계산하여 일정농도로 흐르게 한다.

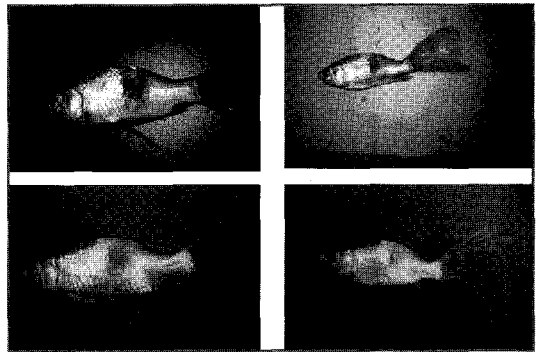


그림 1. 관상어류 질병의 화학요법 치료 증례 (금붕어의 궤양병에서 수산용 시프로플록 삭신 100ppm 농도로 수회 반복약욕)

(2) 경구투여법

- a. 약제를 사료에 혼합하여 일정기간 동안 투여시키는 방법으로 약품이 먹이와 같이 어체 내에 흡수되어 균의 증식을 억제하고



살균 또는 살충효과를 기대하는 치료법이다.

b. 약제 투여량이 정확해야 되며 과잉투여의 경우 내성을 조장하는 결과가 되므로 약제의 적정사용법을 준수해야 한다.

c. 투여량 결정은 치료 대상 어군의 총체중을 산출해 내서 투여량을 결정하는데, 어체중 당 소요약제를 1일 사료량에 혼합하여 투여한다.

d. 투약기간은 항생제의 경우 5~10일, 설파제일 경우 10~14일간 장기투여해야 효과를 기대할 수 있다.

e. 사료에 약제를 혼합할 경우 약품을 일단 물 또는 용매(식용유 또는 에틸알코올)로 녹여서 분무기에 담아 뒤적이며 살포하여 사료에 골고루 침투하게 한다. 약제투여시는 하루 정도 굶긴 후 흡착사료를 주는 것이 효과적이다.

f. 사용설명서를 준수해야 한다. 투약량의 표시는 “어체중 ton당 또는 kg당 1일에 0g, 0mg으로 0일간 투여”라고 기록한다.

(3) 기타 방법

a. 도포법 : 붓으로 환부에 직접 바르기 때문에 노력이 필요하나 치료효과는 현저하다. 환부에도 약제를 사용하기 때문에 살균, 살충위주로 선택해서 할 수 있다.

b. 주사법 : 연어 등에서 백신을 접종하거나, 비단잉어 등에서 항균제를 주사하여 치료

하는 경우가 있다. 효과는 상당히 좋으나 특수한 기술을 요한다.

c. 분무법 : 그물로 건져 올린 물고기에 약품을 분무하는 방법이다.

3. 수산용약품의 사용에 대한 문제점

1) 내성균의 출현

(1) 사육환경의 부적절에 기인한 세균성 전염병의 발생이 만연하고 있다.

(2) 약품의 과용과 오용 등으로, 병원성세균이 내성을 획득하여 양식생산에 커다란 경제적 손해를 입히고 있는 상황이다.

(3) 질병의 상시적인 반복감염으로 약제의 감수성과 효과가 크게 떨어지고, 올바른 약제의 선택에 곤란을 겪고 있는 실정이다.

(4) 약제내성화의 유전적인 인자는 자연내성, 획득내성, 그리고 약제내성 플라스미드에 의한 내성으로 나눌 수 있다.

2) 약제의 독성과 부작용

(1) 약리작용 중 유해한 작용을 부작용이라고 하고, 급성 현상인 것을 급성 독성이라고 하고, 아급성 현상인 것을 아급성 독성이라고 한다.

(2) 항균제는 제조, 승인의 단계에서 독성검사를 행하여, 사용기준에 맞게 사용되는 한 원칙적으로 부작용은 발현되지 않아야 한다.

(3) 경구투여의 경우에, 약제가 균일하게 혼합되어 있지 않거나, 개체간의 섭취 정도의

차이로, 그리고 투여량의 계산이 잘못된 경우, 과잉섭취로 인한 부작용의 발현에 주의할 필요가 있다.

- (4) 부작용의 예로 설파제와 트리클로로폰 제제로 인한 골절, 설파제와 피리돈카본 산계 합성항균제에 의한 식욕상실이나 저하, 트리클로르폰 제제에 의한 중추신 경계의 이상 등이 알려져 있다.

3) 약제의 종류와 휴약기간

- (1) 투여된 약제는 생체 내에 흡수되고 병환부에 이행하여 항균작용을 발현한 후, 약물대사 효소 등의 관여에 의해 화학적 변화가 일어나 체외로 배설된다.
- (2) 생체 내로의 흡수는 약물이 가지는 물리적 화학적 성질, 약물의 제형, 투여방법 등에 의해 영향을 받는다.
- (3) 투여된 약제가 체외로 완전히 배설될 때까지 걸리는 시간을 잔류기간이라 하고, 약제의 종류와 투여방법, 동물의 건강 상태 등에 의해 달라진다.
- (4) 약제의 잔류기간을 참고하여, 출하 전에 일정기간 약제의 투여를 금지하여, 공중 위생상 수산물 식품의 안전을 꾀하는데 이를 휴약기간이라 한다.

4) 약제의 감수성 검사

- (1) 화학요법제에 의한 치료에 있어서, 이러한 문제점을 예방하기 위해서는 정확한 진단에 의한 유효약제의 선택과 효과적인 투여가 가장 중요하다.

(2) 사용약제의 선택에는, 약제의 항균범위 (스펙트럼)와 대상이 되는 병원균의 약제 감수성을 고려해야만 한다. 세균의 약제 감수성은 최소발육억제농도 (MIC ; Minimum Inhibitory Concentration) 에 의해 나타낸다.

- (3) 감수성시험법은 정성적 측정법과 정량적 측정법으로 크게 나누는데, 측정의 신속성을 구하기 위해서 일반적으로 정성적 측정법인 감수성 디스크 확산법을 이용한다.

2. 관상어류 질병의 외과적 치료기법

1. 어류의 마취

전시용이나 애완용의 수생동물에 질병이 발생한 경우, 개체 치료가 가능한데, 질병의 성격에 따라 수술 등의 외과적 요법이 행해지는데, 어류의 조작에 의한 스트레스의 감소와 외과적 처치를 하기에 앞서 전 단계로 마취를 해야 하는데, 어류에 있어서 마취가 필요한 경우는 다음과 같다.

- ① 병어의 정밀검사를 행할 경우
- ② 약품의 강제 투여가 필요한 경우
- ③ 외부기생충의 기계적 제거가 필요할 경우
- ④ 외과적 수술을 행할 경우

1) 마취약의 종류

여러 진정, 마취제가 사용될 수 있으나, 주로 tricaine (MS-222), eugenol, quinaldine,

benzocaine, lidocaine, urethan, phenthanamine 등의 약품이 일반적으로 널리 알려져 사용되고 있다.

2) 마취단계와 증상

어류의 크기나 종류에 따라 마취의 정도나 시간이 차이가 있을 수 있으나, 아래와 같은 기준에 따라 진정과 마취 단계를 구분할 수 있다. 마취제를 적정용량 희석한 용액에 물고기를 침지하여 사용하며, 처치 후에는 원래의 사육수조에 놓아 주어 마취가 깨어나게 한다.

- ① 제 1기 (진정기) : 외부 자극에 대한 반응의 둔화
- ② 제 2기 (전마취기) : 반응이 없고, 평형 상실의 유영, 호흡의 증가
- ③ 제 3기 (마취기) : 평형 상실하여 옆으로 누움, 완전 마취 상태.
- ④ 제 4기 (마비기) : 호흡운동의 정지, 산소 결핍에 의한 사망

2. 외과적 수술요법

(1) 외과요법을 시행하기 전에 마취를 행하여, 아가미나 피부의 건조를 방지하기 위하여 습포에 싸서 공기 중에 노출시킨다 (1시간 정도 가능).

(2) 개복법

- ① 절개 : 수술 부위를 소독한 후, 비늘이 없는 가슴지느러미 밑 부분의 후방에서 복부 정중선 상을 따라 항문 전방 까지 절개한다.

② 적출 및 봉합 : 병변 부위를 적출 또는 처치한 후, 견사로 이중봉합 (복막과 근육층, 피부)을 한다 (1주일 후 발사하며, 필요하면 지혈한다).

③ 후처치 : 환경수의 복강내 침입(오염)을 막기 위하여, 수술 후 냉혈동물용 Ringer's solution에 수용하고, 항균제를 첨가한다.

④ 기타 : 사료 투여는 10일 정도 금지하고 대신 유동식을 존대로 주입한다. catheter 삽입 시에는 하악에 봉합하여 부착시킨다.

(3) 그 밖에 미용을 위한 지느러미 절단술, 피부종양 제거술, 반점제거술 (비단잉어), 액체 질소를 이용한 냉동법 (cryosurgery), laser surgery 등이 행해지고 있다.

1. 잉어 또는 붕어 (200 g 이상의 되도록이면 큰 물고기), 수술기구 (forceps, scissor, blade, hemostat, retractor, 봉합사), 수술포, 마취제 (MS-222 또는 benzocaine), 어류용 Ringer's solution, 소독약 (povidone-iodine), 항생제, 수조 등을 준비한다.
2. 수조에 적정량의 마취제(benzocaine)를 희석하여 마취액을 준비한다 (벤조카인 마취액 제조법 : 증류수 1+아세톤 1.625ml+벤조카인 (e-aminobenzoate) 0.065g).
3. 마취액이 있는 수조(산소 공급)에 물고기를

넣고 마취 상태를 관찰하여, 완전 마취가 되면 물기가 있는 수술포로 덮힌 수술대 위에 올려놓는다 (미병부를 세게 쥐어도 아무 반응이 없을 때 수술하기 적당한 단계의 마취 상태이다).

4. 물고기의 복부를 요오드액으로 소독한다.
5. 정중선을 따라 메스로 절개한다 (이때 비늘이 있는 부위는 핀셋으로 떼어낸다).
6. retractor를 이용하여 복강을 벌려 내부 장기의 이상에 따라 종양의 적출, 장관의 절개 및 봉합 등의 처치를 한 후, 복강 내에 항생제 용액을 주입한다.
7. 복강과 근육층을 흡수봉합사로 연속 봉합하고, 다음에 피부를 견사로 결찰봉합 한다.
8. 항생제가 섞인 어류용 Ringer's solution (NaCl 0.65%, KCl 0.014%, CaCl₂ 0.012%, NaHCO₃ 0.012%, NaH₂PO₄ 0.01%)을 넣은 수조 (수온 20~25)에 물고기를 넣고, 마취에서 회복되는 것을 확인한다.
9. 일정 기간 위의 용액으로 환수를 하며, 어두운 곳에서 절식하면서 안정을 취한다 (먹이를 공급할 경우 존대를 이용하여 투여한다).
10. 약 1주일 후에 마취 상태에서 발사를 한 후, 3일 후 원래의 수조로 돌려 넣고 정상적인 급이를 한다.



3. 물리적 요법

- (1) 수온의 조절 : 어류의 생활최적온도로

유지하여 신진대사를 활발히 하거나 (예 동상, 부레의 이상 예방), 병원균의 증식에 부적절한 온도로 수온을 조절하여 병원균의 증식을 억제해 치료한다 (예 25이상 홍반성 피부염, 26이상 적점병).

- (2) 산소 주입 : 아가미 질환 등의 질병에 걸린 어류에 산소를 이용하여 치료효과를 높인다.
- (3) 식염욕 : 식염용액 (1~3%)에 병어를 침지하여 세균이나 기생충의 삼투압 조절을 방해하여 탈락시켜 치료한다 (예, 세균성 아가미병, 섬모충이나 흡충류의 기생충 구제).
- (4) 자외선 및 오존의 사용 : 사육수의 자외선 조사나 오존의 처리는 살균과 살충에 유효하여 예방책으로 널리 이용된다.

3. 어류 질병의 검역 및 방역

어류에 있어서 감염증의 유행을 방어하는 기본은 병원체와 숙주와의 접촉을 차단하는 것이고, 병원체에 접촉해도 질병에 걸리지 않게 숙주집단의 방어능력을 증가하는 것이다. 일례로 어류의 세균성질환에 있어서 아래와 같은 대책을 강구하면 질병을 예방할 수 있다.

- a. 수중환경의 정화(수질오염 인자의 제거)
- b. 적절한 사육관리
- c. 유전적으로 저항성 있는 품종의 개발
- d. 적당한 급이와 영양
- e. 백신의 사용
- f. 항생물질 등의 화학요법제의 사용
- g. 감염어 및 폐사어의 제거

1. 생체방어능의 증강

1) 건강증진

- (1) 양식어류의 경우 스트레스에 의한 생체 방어능의 저하가 일어나기 쉬운데, 이는 질병의 유행이 일어나는 커다란 원인이 된다.
- (2) 시설의 개량 (수조의 구조, 가두리의 배치 등), 환경의 보존 (방양미수, 수질, 수조 바닥의 재질), 사료의 질 (알기닌, 리신, 비타민 C의 첨가)이나 양, 급이의 개선에 대한 노력으로 양식어의 건강 유지나 증진을 꾀하는 일은 질병의 피해를 막는 최선의 대책이라 할 수 있다.

2) 인공면역

- (1) 백신의 이용은 어류 질병의 방역에 있어서 매우 유력한 수단으로서 기대되어진다.
- (2) 백신의 접종 시기, 백신 가격, 접종효과의 유무에 대한 판단 모호 등의 문제 때문에 백신 사용의 이해와 보급이 부족한 현실이다.
- 3) 내병성 품종의 개발 : 어류 양식에 있어서도 육종기술에 의하여 내병성 품종이 만들어져 질병 예방을 꾀하고 있다 (교배기술, 염색체나 유전자 조작 등).

2. 어류 질병의 국가간 검역

1) 국가간 수출입 금지 질병

- (1) OIE (국제수의사무국)은 '동물 및 동물성 생산물의 국제 무역상의 방역원칙의표준화'를 정하여 '국제동물위생 code'에 5종류의 어류 질병을 수록
- (2) '어병의 전파방지조약에 관한 정부간 협의'에서 아래 8가지 질병에 대하여 어패류, 어란 등의 수출입에 있어서, 원산국(출하지)에서 검사를 실시하여 무병증명서를 첨부한다 라고 규정하였다.

표 2. 국제간 수출입에 있어서 무병증명서를 첨부해야하는 어류의 전염성 질병

약칭	질병명	병원체	감염어종
VHS	viral hemorrhagic septicemia(바이러스성 出血性 敗血症)	바이러스	연어과
IPN	infectious pancreatic necrosis(傳染性 胰臟 壞死症)	바이러스	연어과
IHN	infectious hematopoietic necrosis(傳染性 造血器 壞死症)	바이러스	연어과
UDN	ulcerative dermal necrosis(潰瘍性皮膚壞死症)	바이러스?	연어과
ID	infectious dropsy(傳染性腹水症)	바이러스?	잉어과
IS	infectious swim bladder inflammation(傳染性 鰾炎)	바이러스?	잉어과
-	furunculosis(癰瘡病)	세균	연어과
-	myxosomatosis (whirling disease) (旋回病)	원충	연어과

2) 검역 상의 문제점

- (1) 각국의 이해가 대립하여 전면적인 실시가 되지 않고 있으나, 미국과 캐나다 등에서 일부 질병에 대해 무병증명서의 첨부를 의무화하고 있다.
- (2) 일본이나 우리나라에서와 같이 어병 수의사가 적은 국가의 경우 어병을 담당하는 검역 담당 공무원이 대신하고 있다 (예 관상어의 대미 수출). **대수**