

수의사를 위한 약제잔류방지의 약리학적 원리

박종명*

축산물중의 동물약품 잔류방지를 위한 수의사의 역할이 증대되고 있습니다. 이 글은 미국의 약제잔류방지 심포지움 보고서에서 발췌한 것입니다.

식용동물에서 효과적인 잔류방지계획을 수행하기 위하여 수의사들은 다수의 약제에 대한 약리학 적 및 약동력학적인 원리를 알고 있어야 한다.

시판되고 있는 식용가축의 가식부에서 불법적인 잔류를 방지하기 위하여 일차적으로 고려되는 사항은 그 가축에서 약제의 농도가 약제별, 축종별 허용한계치 이하가 되도록 감소되었다는 것을 보증하기에 필요한 적당한 휴약기간을 결정하는 것이다. 휴약기간은 약제 배설 반감기의 연장이며 깊이 연구된 약동력학적 파라메타이다.

하는 학문이다. 이것은 약제의 흡수, 분포, 대사 및 배설이 독립적으로 평가되는 수학적 모델의 창안이 관여한다(그림 1).

이들의 과정에 대한 파라메타를 지정하는 수학적 모델들이 창안되어서 동물에서 약물의 배분이 정확하게 예측될 수 있다. 이러한 모델을 위한 파라메타 변수들은 혈청중의 농도와 시간과의 관계에서 관찰된 회귀곡선에 맞추어 봄으로써 추정될 수 있다(그림 2).

약제 배설 반감기의 정의

약동력학이란 약제의 투여된 량의 기능을 경시적으로 체내에서 약제의 농도의 변화를 측정 정량

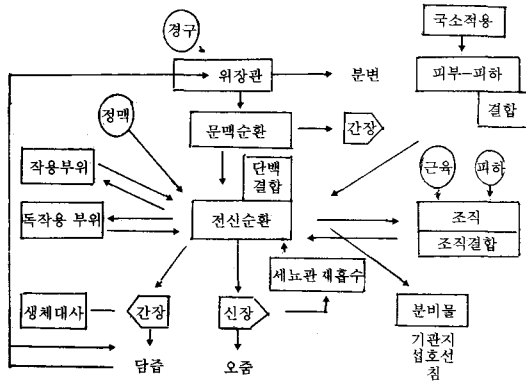


그림 1. 동물약품 투여시 체내순환, 분포와 배설 모형.

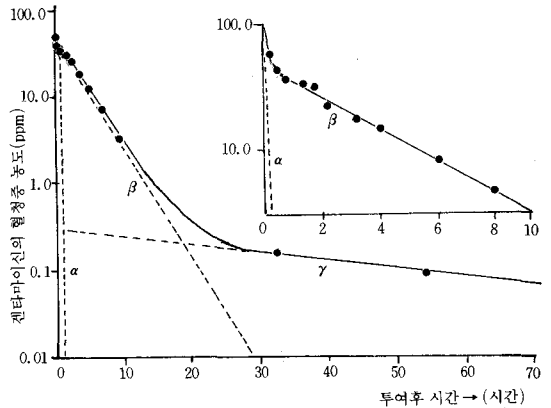


그림 2. 젠타마이신 혈관주사후 혈중농도와 시간과의 관계.

이 곡선의 기울기는 적절한 약동력학적 모델을 결정하기 위하여 반대수도표가 이용되고 있다. 약물배출 반감기는 아래 식을 이용하여 정밀하게 결정할 수 있다.

반감기 = 0.693/기울기.....(식 1)
 0.693은 자연대수 2에 해당한다. 그리고 이 식

* 가축위생연구소 잔류독성과

에서 기율기로 반감기를 환산하는데 사용된다. 임상약리학에서 마지막 농도는 치료하는 가축의 치료에 효과적이고 안전한 결과를 얻을 수 있는 혈청중의 농도와 시간과의 관계에서 설명되었다. 그러나 식용동물에서 잔류방지를 위한 최종농도는 조직의 약물배출 프로필에 의한 예상으로 할 수 있다. 이 최종농도가 결정되면 조직중의 약물의 농도가 정부에서 정한 한계치 이하로 떨어지는데 필요한 시간이 결정될 수 있다.

이들 두가지 최종농도에 대한 차이를 잘 설명해주는 좋은 예가 아미노글리코사이드계 항생물질인 겐타마이신이다(그림 2). 기율기 α 와 β 기의 혈청중의 약제농도 프로필은 약물을 투여한후 비교적 단기간 동안의 약제의 농도를 조사할 때 현저하게 나타나는 현상이다.

이들 현상은 8시간동안의 약제의 치료농도($1 \mu\text{g}/\text{ml}$ 이상)를 예측하기에 충분하다. 이 기율기 β 기의 곡선은 1~2시간의 배출반감기를 결정하는데 사용될 수 있다. 그러나 더욱 더 민감한 분석법이 응용되고 수일간의 기간동안 약제의 농도를 조사한다면 약제의 농도가 $0.1 \sim 1 \mu\text{g}/\text{ml}$ 의 범위에서 제 3의 기율기 γ 현상을 나타내는 것이 분명해진다. 기율기 γ 로 결정되는 반감기는 대부분의 축종에서 30~60시간의 범위이다.

겐타마이신의 휴약기간은 설정하는데 관련이되는 자료는 바로 이 γ 기율기이다. 잔류허용한계는 매우 낮은 농도에서 설정되며 만약 β 기율기의 반감기를 적용하여 70시간 후의 농도를 예측할 경우 휴약기간은 위험하게 단축된다.

표 1. 약물배설에서 반감기의 응용

반감기 수	약물의 배설량(%)	농도 (최초 10ppm)
1	50	5
2	75	2.5
3	87.5	1.25
4	93.75	0.625
5	96.88	0.312
6	98.44	0.156
7	99.22	0.078
8	99.61	0.039
9	99.80	0.019
10	99.90	0.0097

반감기는 매우 유용한 약동력학적 파라메타이며 동물의 체내에서 그 약제가 50% 배설되는 시간을 말한다. 또한 그 수학적 유도는 $0.693/\text{기율기}$ 식에 기초를 두며 지수적 약동력학적 모델의 사용으로 누구든지 이 정의를 사용하여 약제의 배설기간을 추정할 수 있다(표 1).

이 표는 1반감기가 지나면 그 약제의 50%가 배설되는 것으로 가정하여 산출되었다. 그 반감기가 지나면 나머지의 50%가 배설되어 75% ($50\% + 25\%$)가 배설된다. 이 단순한 0.5를 곱하는 과정은 투약량의 99.90%가 배설되는 10반감기까지 반복된다. 약제의 농도는 처음의 $10 \mu\text{g}/\text{ml}$ (ppm)에서 마지막으로 $0.0097 \mu\text{g}/\text{ml}$ 까지 감소한다. 이 반복적으로 0.5를 곱하는 과정은 실제로 아래의 식과 같이 지수적 과정이다.

$$\text{농도}(T\text{시간}) = (\text{최초농도})e^{-(0.693/t_{1/2})(T)} \dots\dots\dots (\text{식 2})$$

여기에 사용하는 반감기($t_{1/2}$)는 반감기를 구하는 식중에서 반대수 그래프에 그런 최종의 시간과 약제의 배설농도의 기율기에서 산출된다. 지수적 수치는 표 1에서와 같이 쉽게 산출될 수 있다.

예를 들어 반감기가 1일이고 7반감기가 지났다면 식(2)를 사용하여 최초농도 10ppm, $t_{1/2} = 1$, $T = 7$ 로 하여 T에서의 농도를 구한다면

$$\text{농도}T = (10)e^{-(0.693/1)(7)}$$

$$\text{농도}T = (10)e^{-4.851}$$

$$\text{농도}T = 0.078\text{ppm이 된다.}$$

여기서 중요한 점은 0.5를 계속적으로 곱하거나 지수계산을 하여 약제가 동물체내에서 배설되는데 얼마나 오래 걸리는가를 산출하게 하는 약제의 반감기에 대한 지식이다.

분포와 배출량에서 반감기의 상호관계

반감기는 동물에서 배설기간을 추정하는데 적절하지만 그 약리학적기초를 이해하는 것이 매우 중요하다. 반감기는 두가지의 독립적인 약동력학적 요인과 관련되어 진다.

$$\text{반감기} = (0.693) \times \text{분포량} \dots\dots\dots (\text{식 3})$$

이 식에도 0.693이 있는 것을 유의할 필요가 있다. 분포량은 혈청농도에 주어진 약제의 투여량과 관계되는 일정한 비례이다.

즉, 분포량 = 약제투여량/혈청농도

분포량이 큰 약제는 세포외액에 제한적으로 분포되는 약제(예 : 페니실린)에 비하여 비교적 좋은 조직분포(예 : 테트라사이클린)를 가진다. 동일한 양의 약제의 경우 혈청농도는 분포량이 큰(더 넓게 분포되는)약제가 낮을 것이다. 이것은 상식이다. 왜냐하면 다른 요인들이 이 파라메타의 산출에 영향을 줄것이기 때문이다. 이러한 요인은 혈청단백결합이나 분포량을 측정하는데 사용되는 정밀한 약동력학적 파라메타이다.

어떤 물질의 배출을 배설과정의 효율로서 측정한다. 그것은 혈청중의 약제의 농도와 체내에서 약제의 배설속도로 정의된다.

즉, 배출 = 배설속도/혈청중 약제농도

수의사는 크레아티닌 배출이 신장의 기능을 측정하는 것처럼 이러한 파라메타에 익숙하여야 한다. 어떤 물질들이 신장을 통하여만 배설된다면 배출의 속도는 사구체 여과속도와 같을 것이다. 이에 대한 수의약리학에서의 좋은 예가 젠타마이신이다. 돼지와 개에서는 젠타마이신의 배출속도는 사구체 여과속도와 직접적으로 관련되어 있다. 이 연구에서 사구체 여과속도를 변화시키는 요인(신장질병, 갑상선기능장애)은 젠타마이신의 배출속도와 반감기에 크게 영향을 준다. 신장 이외의 기관을 통하여 배출되는 물질들은 각 기관(신장, 간 등)의 배출기능의 합계로써 이루어진다. 분포량과 배출의 기능으로서 반감기 관찰의 효용성은 이 두가지 독립적인 파라메타가 그 동물의 근본적인 생리적용을 반영한다. 신장기능이 손상되면 약물의 배출속도는 감소된다. 이것은 젠타마이신으로 충분히 증명되었다. 만약 그 동물의 체액평형이 변한다면 분포량도 이것을 반영하게 된다. 마찬가지로 체지방의 비율이나 생체내에서의 단백결합 등도 분포에 영향을 준다.

마지막으로 비혈관계 투여에 의한 서서히 흡수되는 약제의 배출반감기 결정요인은 흡수속도이다. 이 과정이 배출보다 느다면 흡수반감기는 기능상으로 생물학적 반감기(들쭉날쭉함)를 이룰 것이다. 좋은 예가 소디움페니실린 G에 대한 푸로카인 페니실린G의 반감기의 연장이다 저장형이나 서방형의 제제들의 경우 이러한 현상은 잔류방지를 위하여 매우 중요하다.

수의사들이 직면하는 문제는 질병에 이환된 동물이 생리적 변화가 있음에도 불구하고 대부분의 약동력학적 파라메타들이 건강한 동물을 대상으로 결정된 점이다.

위의 식 3에 따라 배출이 50% 감소되거나 분포량이 두배로 증가하는 경우 반감기는 두배로 된다. 이에 관한 세심한 문헌검토와 분석으로 가법적 질병이 이환된 동물에서 배출은 3배나 감소되고 분포량은 두배나 되는 것이 밝혀졌다. 이것은 배출반감기를 여섯배나 증가시키는 결과가 된다. 다시 말하면 이 질병이환동물은 정상동물보다 약제의 배출시간이 여섯배나 더 길어진다는 것이다. 질병은 흡수반감기를 증진시킴으로써(근육내 혈액침투 감소, 위장관 통과시간의 변화 등) 배출 프로필은 정상동물과는 다르게 된다.

휴약기간

휴약기간에 대하여 수의사들은 그 의미와 사용에 감사를 느껴야 한다. 조직내에서 약리학적으로 유효한 성분에 대한 잔류허용한계는 인체에 대한 안정성과 분석조건을 기초로 하여 설정하였다.

잔류허용한계치는 동물의 조직에서 약제의 농도가 사람이 섭취하여도 안전한 농도이하로 낮아지는 조직중의 농도이다.

이 농도는 특정목적으로 하는 조직(근육, 신장, 간 등)별로 설정되었으며 휴약기간이 설정되는 법률적 한계치로 생각될 수 있다.

잔류허용한계치의 산출에는 위험을 평가하는 과학과 기술로부터 유래하는 큰 안전계수가 관여한다. 제조회사는 특정의 제제에 대하여 사용대상 동물에서 사용허가된 용법, 용량에 따라 휴약기간을 설정한다. 이것은 표시된 용법용량을 다수의 대상동물에 투여하고 경시적으로 일정수의 동물을 희생하여 관계되는 목적조직 또는 장기를 취하여 약제의 농도를 측정함으로써 이루어진다. 적절한 통계분석을 거쳐 동물개체간의 변이를 검토한 후 조직중의 농도가 잔류허용한계치 이하가 되는데 필요한 시간을 공식적인 휴약기간으로 설정하게 된다.

비록 약동력학적인 연구가 휴약기간의 추정에 관여하지는 않지만 배출반감기가 휴약기간을 결

정하는 이론적 근거로 결정된다.

표 1에서처럼 약제의 최초농도가 10ppm이었다면(이 농도는 많은 항생물질에서 치료효과를 갖는 농도가 되겠지만) 0.1ppm한계치 이하가 되려면 7반감기가 소요된다. 이것은 약제의 배출의 컴퓨터 시뮬레이션으로도 증명될 수 있다(그림 3).

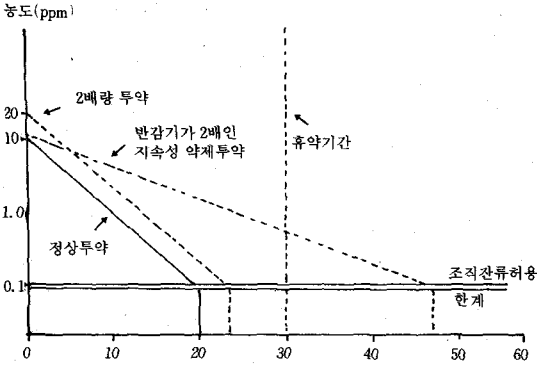


그림 3. 정상투약시와 2배가량 투약시 및 반감기가 2배인 지속성 약제투약시 약제배출 상상도.

이러한 개념을 사용하여 우리는 공식적인 휴약기간으로부터 반감기를 추정할 수 있다. 대략의 추정으로 10반감기에서 99.90%의 약제가 배출되고 최초의 농도 10ppm은 0.0097 또는 0.01ppm으로 감소된다. 그러므로 휴약기간이 30일이 되는 다수의 설파제, 테트라싸이클린 및 푸로카인 페니실린 G 제제들은 그 반감기가 3일이 된다. 이들 약제의 소에서 보고된 평균반감기는 약 1일이다. 이 차이는 통계적변이의 결과이다.

우리는 정상의 랫드에서 겐타마이신의 약동력학적 조사로 개체간의 약동력학적인 차이가 있음을 알 수 있다. 이 연구는 정상의 Sprague-Dewley 실험용 쥐에 4단계의 겐타마이신 정맥주사를 하여 실시하였다. 겐타마이신의 경우 파라메타들은 투여량에 의존하지 않았다. 배출반감기에 영향을 주는 어떠한 요인도 제거된 것으로 보이는 이들 정상동물에서 배출과 분포량에 큰 범위를 나타낸 것에 유의할 필요가 있다.

이처럼 잘 조절된 실험실 조건하에서 유지되고 있는 일정한 그룹의 동물에서도 반감기는 그의 1요인보다 크게 변하였다. 정상의 식육생산동물에서 결정된 휴약기간은 적어도 이러한 정도의 차이를 찾을 수 있다.

통계분석은 공식적으로 설정된 휴약기간이 각 개의 동물에서 가장 긴 반감기를 가진 약제의 배출까지도 충분함을 보여준다. 휴약기간은 제조업소에서 수행한 실험에 의한 특성의 제형, 투여량, 투여경로에 한하여 유효함을 강조할 필요가 있다. 제형의 변경은 휴약기간에 영향을 준다. 이러한 고려사항을 기초로 하여 반감기를 추정하는 통계적 신뢰구간은 100~200%나 되게 높다. 대개의 동물에서 평균반감기 1일은 어떤 개체에서는 3일 이상의 반감기를 가질 수도 있다.

10반감기의 규칙을 사용하여 추정된 휴약기간은 이와같이 보고된 수치의 범위내이다. 이 휴약기간은 정상동물에서 목적으로 하는 집단에 대하여 적절한 신뢰도를 가지고 실제의 반감기를 추정하는데 인용될 수 있다.

약제가 비교적 정상적인 동물에서 사용설명서의 지시대로 투여될 경우 이 추정반감기는 그 집단의 대부분의 동물의 실제 반감기보다 길게 추정되어 휴약기간내에서 충분히 안전하게 이루어질 수 있다.

조직내 잔류허용 한계의 위반

이처럼 현저하게 커다란 안전범위에도 불구하고 잔류허용한계의 위반이 일어나며 수의사들은 때때로 사용설명서 이외의 방법으로 투약할 필요를 갖게 된다.

최근 미국의 잔류허용한계 위반 원인분석에서 조직내 잔류허용한계 위반이 가장 많은 약제는(육용젓소, 송아지, 돼지에서의)설파메타진, 스트렙토마이신, 페니실린, 옥시테트라싸이클린, 네오마이신 이었다고 한다.

생산자들은 80% 이상이 사리를 분별할 줄 아는 집단이었으며 휴약기간의 관찰미흡 또는 정확한 투약기록의 미비 등이 중요한 관리상 결점으로 나타났다.

주사약제로 인한 잔류가 가장 흔히 발견되었고 지속성 또는 서방형의 페니실린 또는 옥시테트라싸이클린제제가 많았다. 허가(승인)되지 않은 약제나 사용설명서의 지시 이외의 사용은 잔류허용한계 위반의 주요인이 되지지는 않았다. 만약 우리가 이 자료를 약동력학적인 관점에서 본다면 특이

한 관찰을 할 수 있을 것이다. 잔류의 원인이 되는 것으로 알려진 모든 약제는 그들의 분자구조(설파메타진)나 지속성제제 형태(페니실린과 옥시테트라사이클린) 또는 신장에 축적되는 아미노글리코사이드(스트렙토마이신, 네오마이신)계 경향의 비교적 긴 반감기를 갖는 것들이다.

아미노글리코사이드의 실상에 관하여는 겐타마이신으로 앞에서 설명한바와 같이 낮은 농도에서의 지연되는 배출반감기는 치료적으로 유효한 적당한 농도에서 보여주는 단시간내의 전체적인 배출반감기를 반영하지 못한다(그림 2).

생쥐의 독성실험에서 갑상선 발암물질로 추정되고 있는 설파메타진은 다른 많은 설파제보다 배출반감기가 긴 지속성 설파제이다.

페니실린과 옥시테트라사이클린의 지속성제제들은 위에서 설명한 바와같이 흡수속도의 지연으로 보다 더 긴 반감기를 갖는 것으로 추정된다. 이 연구에서 두번째의 흔히 잔류허용한계를 위반하는 동물군은 육용젖소와 송아지처럼 먼저 약동력학적 변화를 일으킨 것 같다.

육용젖소는 일반적으로 질병을 갖고 있고 이것이 육용으로 도태를 하게되는 기초가 된다. 송아지는 미성숙된 배설기관을 가지고 있어 비교적 많은 양의 분포를 갖게되고 항상 어린 나이에 출하된다.

이러한 많은 문제들을 일으키는 공통점은 비교적 긴반감기를 갖는 약제를 약동력학적으로 생체상태가 변화된 질병 환축에 투여함으로써 일어나는 것이다. 이러한 상황의 결말은 쉽게 알 수있다(그림 3).

대부분의 이들 약제의 보편적인 일반적인 반감기는 2~4일로 추정하여 약동력학적 원리로 보아 대개의 약제는 30일간의 휴약기간의 범위내인 20일까지는 0.1ppm수준이하로 배출된다고 볼수 있다. 그러나 질병이 정상적인 반감기를 연장시키면 배출에 40일 이상이 걸릴 수도 있어 공식적인 30일간의 휴약기간보다 길어지게 된다. 질병이 반감기를 6배나 연장시켜 휴약기간이 타당하지 않음을 상기하면 이 제안된 예상이 최상의 상황임을 알 수 있다.

조직중의 잔류허용한계 위반과 절박도살동물에서 변화된 약동력학적 프로파일(벤질 페니실린, 아

미노글리코사이드)은 문제점으로 기록되어 있다. 질병의 이러한 영향은 실험적으로 비임상적 신장 질병(신장질제) 동물에서 반감기의 연장으로 인한 겐타마이신 배출의 감소로 알수 있다.

잔류문제에서 더욱 중요한 것은 이러한 동물에서 성적분포가 넓은 범위로 산재되는 것이다. 즉, 정상동물에서와는 다르게 분포의 양이나 배출의 각 개체별 차이가 반감기의 분포내에서 이루어지지 않는 점이다.

이 변이도는 식육생산 동물의 휴약기간을 연장시킨다. 이 질병에 의한 변이의 증가는 많은 약들이 인체의학에서 증명되었으며 여러 집단의 겐타마이신을 투여한 입원한 개에서 증명되었다.

우리가 확보할 수 있는 항생물질 약제의 비교약동력학 문헌의 세밀한 분석과 그리고 위의 연구에 기초하여 식육생산 동물에서도 유사한 정도의 변이가 있다고 믿을만한 이유가 있다. 이러한 가정은 어린동물이나 병축에 이런 약제가 사용되었을 때 공식적인 휴약기간은 부적합함을 암시한다.

생산자들이 휴약기간을 무시하거나 적절한 동물약품 사용기록유지의 미비로 시장출하를 너무 빨리하였을 경우 잔류허용한계 위반이 발생한다. 반감기가 일 단위보다 시간단위일 경우 이런 문제는 일어나지 않는다. 2시간의 반감기를 갖는 약제의 경우 1일이면 약제의 완전배출이 이루어지는데 충분하다. 왜냐하면 12반감기가 지나기 때문이다. 만약 생산자가 휴약기간을 완전히 기억할 수 없을 경우 그리고 치료 1일후에 도살처리할 경우 생산자에게 있을 수 있는 상황은 잔류허용한계 위반이 일어나지 않는다는 것 뿐이다. 이와같이 24시간의 반감기를 갖는 약제를 사용하였을 경우 잔류허용한계의 위반은 발생한다(그림 3). 그러므로 사용예정약제의 약동력학적 성질은 휴약기간의 엄격하게 설정된 것이 아닐경우 잔류허용한계 위반이 발생하며 반면에 단기간 작용하고 보다 빨리 배출되는 약물은 동물치료 1일후 시장출하하여도 잔류허용한계 위반은 일어나지 않는다는 것을 암시한다. 질병으로 인한 반감기의 연장과 변이는 상황을 더욱 복잡하게 한다.

그림 3은 또 왜 사용설명서 이외의 사용이 그 자체로서 잔류허용한계 위반의 주 원인이 되지 않는가를 설명해준다. 약제가 수의사에 의하여 사용

량의 2배량으로 투여되었을 경우 휴약기간은 1반감기가 증가되어 23일에서 24로 되며 사용설명서상의 휴약기간 30일 이내가 된다. 이것은 투여량의 변화에 관계없이 반감기가 일정하다면 타당할 것이다. 그리고 이러한 상황은 많은 다른 항생물질에서도 유효할 것이다. 투여량이 2배로 되었을 때 배출기간을 1반감기 연장하는 현상은 반감기의 기본적 성질이다.

이것은 표 1에서도 알 수 있다. 왜냐하면 하나의 추가반감기가 지나면 20ppm의 최초농도는 원래 시작되는 10ppm농도로 줄어들게 된다. 투여량이 정상의 4배라면 2개의 추가 반감기가 요구된다. 또 우리는 만약 조기에 수의학적 처치가 실시되었으면 질병이 그 동물의 약동력학적 프로필을 벗어날 정도로 심하게 진전되지는 않았을 것이라는 것을 알 수 있을 것이다. 이와같이 사용설명서 이외의 약제사용은 특정동물에서 잔류허용한계 위반의 이유가 될 수는 없다. 이것은 또한 사용이 허용되지 않은 축종에 대하여 약제의 사용을 응용할 수 없다. 이 경우는 그 축종에 대한 독립적인 약제의 약동력학적인 프로필이 필요하게 된다.

결론 및 권장의 말

이러한 몇가지 약동력학적인 원리를 개관함으로써 우리는 이제 어떻게 배출반감기와 휴약기간의 관계에 대한 지식이 잔류허용한계 위반 비율을 낮출 수 있는가에 대하여 알았을 것이다. 약제를 2배량으로 투여하는 것은 단지 배출반감기를 1반감기 연장할 뿐이다. 그러나 질병으로 인한 반감기의 2배 연장은 휴약기간의 2배 연장을 의미한다. 이러한 요인들은 비교적 긴 반감기를 갖는 약제에서 중요하게 나타나고 신속히 배출되는 물질에서는 저명하지 않다. 질병생리상태에서는 체내분포량이 증가하고 배출량이 감소함으로써 반

감기를 연장시킬 것이다. 질병의 진행상태 경중은 휴약기간을 조정하는데 가장 중요한 요인이 되며 진단과 병리, 생리학을 공부한 수의사의 약제투여에 대한 감독이 필요하다.

이 과정에서 수의사의 역할은 다양하고 필수적이다. 첫째로 정확한 진단은 적절한 치료를 신속히 실시하게 한다. 이 단계는 약제의 약동력학적 프로필을 극심하게 변화하기전에 질병의 진행을 막는다. 둘째로 수의사의 병리생리학적 훈련(교육)은 질병의 진행이 약동력학적 성질에 영향을 주는지를 판단하게 한다(그림 5). 예를들어 그 질병이 간이나 신장기능 저하로 약제의 배설을 감소시키는지, 동물의 연령이 약제의 분포량이나 배출에 영향을 주는지, 함께 투여한 약제나 살충제가 약제의 생체내 변환이나 변환이나 단백질 결합에 변화를 주는지, 이러한 평가를 기초로 배출반감기가 어떻게 될 것인가 그리고 휴약기간은 병리생리학적 상태를 보상하기 위하여 변경되어야 할 것인가이다. 셋째로 수의사는 약의 배출상태를 보상하기 위하여 생체로부터 스크리닝검사(LAST, SOS, CAST)를 실시하고 그 결과를 판단할 수 있어야 한다. 넷째로 수의사의 관여는 적절한 약제사용기록 유지를 돕는다. 이 모든 단계는 모든 생산자들이 가지고 있는 것을 넘어서 직업적인 수의학적 전문교육이 관련된다(그림 5).

조직잔류를 피하는 것은 약동력학에 근거를 둔 복합적인 문제이며 여기서는 지나치게 단순하게 검토되었다. 그러나 여기에 관여하는 몇가지 중요한 약동력학적인 요인들을 밝혀두는 것이 중요하다.

적절한 약동력학적인 모델, 분석기술의 제한, 대사물질의 성질파악, 공유결합잔류물의 중요성의 파악 그리고 약제의 분석을 위한 적당한 시료의 선택은 신중하게 검토되지 않았으나 시급히 해결되어야 할 우선과제로 남아있다. 질병의 진단과 질병의 병리·생리학적 변화의 기본지식은 휴약기

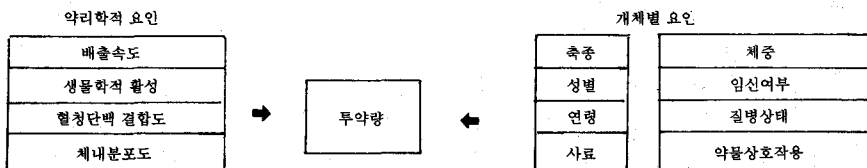


그림 4. 동물약품 투여용량 결정요소.

간의 약동력학적인 이해와 함께 수의사들이 잔류 허용한계의 위반을 감소시키는데 큰 발걸음을 이룩하였다. 이들 비교적 단순한 규칙과 생테 스크리닝검사로 대부분의 잔류허용한계의 위반은 피할 수 있게 하였다.

마지막으로 규제당국, 생산자 단체, 동물약품 업체는 식육생산동물에서 약품을 투여하는 것에 관여하는 복잡성을 충분히 알고 있어야한다. 이것은 치료적목적으로 사용하는 비교적 휴약기간이 긴 약제들의 경우 매우 중요하다.

수의사를 위한

도몬·L


바이러스성질환 치료제

○작용기전 :

- 1) 인터페론 유도작용
- 2) 중화항체생성 촉진작용
- 3) 강한 소염작용
- 4) 면역 촉진작용

○임상적 응용 예 :

- 1) 개의 디스토퍼 증후군, 파보 바이러스 감염증, 전염성기관 기관지염 (Kennel Cough).
- 2) 고양이의 전염성 비기관염 (FVR) 범백혈구 감소증, 전염성 출혈성 장염.
- 3) 소, 송아지, 돼지의 바이러스에 의한 각종 호흡기 및 소화기질병(송아지 감기, 폐렴, 하리, 자돈 하리, TGE 등)에 특효가 있음(일본 수의축산신보 게재)
- 4) 가축의 각종 바이러스성 또는 복합 감염 질병의 치료시 보조치료제로 사용



수입·판매원 :

한국동물약품주식회사

제조원

NICHIGIO NICHIGIO LABORATORIES LTD.

※ 기타 제품에 대한 문의사항은 본사 학술부로 연락해 주시기 바랍니다.