

말의 마취(下)

남 치 주*

Ⅲ. 전마취

전마취제의 선택과 투여량은 말의 건강상태, 검사 및 수술시간 그리고 마취방법 등에 따라 다르다. 아주 짧은 시간 수술에서 빨리 회복시키고자 한다면, 가벼운 전마취가 지시된다. 오래 걸리는 처치를 위해서는 깊은 전마취를 실시하면 유지마취제 용량은 소량이 소요되며, 회복도 지연되지 않을 것이다.

전마취제와 전신마취제 어느 것에 중점을 두느냐하는 것은 개인의 사용경험에 따른다. 어떤 마취제는 보다 강력하고 위험한 마취제의 용량을 감소시키기 위해 깊은 전마취를 즐겨 사용하나 또 어떤 마취제는 습관적으로 가벼운 전마취를 실시하고, 보다 깊은 유지마취를 행하기도 한다. 그 결과는 유사한 것 같다.

1) 항콜린작용성약물 (Anticholinergics)

황산아트로핀은 다른 항콜린작용성약물(glycopyrrolate, scopolamine)을 비교할 때 표준이 된다. 할로탄과 크실라진 같은 약물에 대한 말에 있어서의 부교감신경흥분반응은 개에서처럼 심하지 않으며, 마취가스를 흡입할 때 말은 침도 많이 흘리지 않는다. 그러므로 항콜린작용약은 필요하지 않으며 다만 후두, 눈, 복부의 수술 때 일어나는 서맥이나, 처치전에 서맥(25 beats/min이하)을 보이는 경우 등 꼭 필요할 때

*서울대학교 수의과대학

에만 사용한다. 때때로 말에서는 크실라진을 정맥주사하였을 때 제 2도 방실블럭(2nd degree atrio-ventricular block)이 일어남과 동시에 서맥을 나타낸다. 황산아트로핀 0.01~0.02mg/kg을 정맥주사하면 곧 방실블럭이 소실되며, 정상 심박동으로 회복된다.

말은 적어도 12~24시간 절식시키지 않으면 황산아트로핀은 장폐색(ileus)을 일으키며 술중이나 회복기동안 장내가스가 축적되고 위장관 울체를 일으킨다. 그리고 통증반응을 나타내며 회복되지 않은 상태에서도 일어서려고 시도한다. 회복기동안에 항콜린성작용약으로 인한 복통 때문에 심한 상처를 일으키기도 한다.

2) 정온제, 진정제 및 진통제 (Tranquilizers Sedatives and Analgesics)

(1) 아세프로마진 (Acepromazine)

말레산아세프로마진(Acepromazine Maleate)은 수의임상에서 가장 보통으로 사용되는 페노다디아진 정온제이다. 체중 kg당 0.03~0.06 mg을 정맥주사하면 중추신경계를 억제시키고 근육을 이완시키며 2~3시간동안 어느정도 비틀거리는 상태를 지속시킨다. 말초수용체차단제에 의한 진정과 저혈압은 많은 용량일 때 일어난다.

아세프로마진을 투여하면 외과마취를 위해 요구되는 마취제 양을 감소시키지만, 이 약의 저혈압을 일으키는 작용때문에 나이가 많고 약하고 또 쇠약한 말에서는 사용하여서는 아니된다.

아세푸로마진은 저혈압이나 꺾혈성환축(축)에는 수액을 하여 조직관류압(tissue perfusion)을 회복시키지 않으면 주사해서는 안된다. 아세푸로마진 대량을 늑은 숫말에 사용하면 음경마비가 일어나기 때문에 암말이나 어린 숫말에만 제한해서 사용해야 한다. 또 어린 숫말에는 최소 용량을 사용하도록 해야 한다.

(2) 디아제팜(Diazepam)

디아제팜(발리움, valium)은 심폐기능을 억제하지 아니하고, 심한 진정상태도 일으키지 않으면서 말을 조용하게 하는 중추성근육 이완성질이 있는 벤조디아아제핀(benzodiazepine)정온제이다. 0.05~0.075mg/kg이상 용량(0.1~0.4mg/kg IV)은 진정상태를 유발시킨다. 그러나 이와 같은 많은 용량에서는 근육이완이 심해서 말은 쓰러지게 된다.

말에서 디아제팜이 가장 잘 사용되는 것은 다른 약물(아세푸로마진, 크실라진)을 잘못하여 동맥내로 주사하였을 때에 일어나는 발작을 치료하는 것이다. 그러나 발작에 대한 더 경제적이고 이상적인 치료는 구아이페네신에 티오바르비투르산유도체가 1ml에 2mg 비율로 포함된 것을 정맥으로 효과가 있을 때까지 주사하는 것이다. 일반적으로 이 혼합약제를 1ml/kg로 급히 정맥주사하면 중추성과민반응(central hyperactive responses)을 완전히 억제시킨다. 필요하다면 천천히 정맥투여를 계속할 수 있다.

(3) 크실라진(Xylazine)

크실라진은 강력한 진정 최면작용이 있으며 정맥이나 근육으로 투여할 수 있다. 정맥주사 5~10분 후에 충분한 효과가 관찰된다. 진정상태는 투여량과 투여경로에 따라 다르지만 약100분 지속한다.

크실라진은 진정효과와 더불어 강력한 진통작용을 갖고 있다. 크실라진은 심천부와 내장통증을 완화하는데 있어서는 중추신경억제성 진통약(narcotic analgesics)보다 우수하다. 크실라진은 α 부신수용기의 자극을 거쳐 중추적으로 그리고 말초적으로 그 효과를 나타낸다. 진정상태

의 증후는 주사후 곧 일어난다. 말은 머리를 떨어뜨리고 입술이 늘어지며 숫말에서는 음경이 포피로부터 빠져 나온다. 근육은 이완되고, 보통 둔화되며, 거의 쓰러지지는 않지만 운동실조를 나타낸다. 다른 진정제에서와 같이 자극을 하면 말은 소요를 일으킨다. 크실라진에 의한 진정과 진통의 강도는 약용량에 의존하지 않으며, 과량투여는 진정작용시간을 증가시킨다.

크실라진은 혈관수축을 일으켜서 총말초혈관 저항성과 동맥혈압을 증가시킨다. 서맥과 제2도의 방실블럭이 특히 성숙한 말에서 보통 관찰되는데 이는 크실라진의 중추성작용에 대한 반응으로 인해 미주신경성긴장이 높아지고, 말초혈압의 상승으로 일어나는 결과인 것 같다. 크실라진에 의해 인슈린의 분비는 억제되며, 과혈당증(hyperglycemia)이 일어나고, 뇨생산과 전해질(Na, K, Cl)의 배설이 증가된다.

크실라진은 근육이완과 운동실조를 일으키므로 후구를 비틀거리는 말(wobblers)이나 기립이 어려운 말에서는 사용하지 말아야 한다. 다른 모든 강력한 진정제처럼 크실라진은 늑고 쇠약한 말에서는 주의하여 사용하여야 한다. 속상태에 있는 말들은 적당한 보조처치를 동시에 실시하지 않으면 크실라진에 의해 위태로울 수 있다. 크실라진은 자궁에 대해 옥시토신같은 효과를 갖고 있기 때문에 임신 마지막 3개월동안에는 사용하지는 아니된다.

크실라진에 의해 일어나는 지속적인 서맥은 아트로핀이나 글리코피르롤레이트(glycopyrrolate)로 교정할 수 있다. 크실라진은 α -2 부신수용기를 자극하기 때문에 요힘빈(yohimbine)같은 α -2길항제 0.125mg/kg을 정맥주사로 크실라진의 진정효과를 길항시키거나 가역시키기 위해 사용한다. 크실라진의 동맥내주사는 경련을 유발하며 허탈(collapse)을 일으키기도 한다. 크실라진을 잘못하여 총경동맥으로 주입하였다면 디아제팜(0.02~0.1mg/kg)이나 구아이페네신-바르비투르산유도체 혼합약을 가능한한 빨리 정맥으로 투여하여야 한다. 요힘빈은 크실라

진에 의한 중추신경계 자극에서는 사용해서는 안 되고 과량으로 깊은 진정상태가 되어 있고, 심폐기능이 억제되어 있을 때에 추천되어진다.

크실라진은 많은 다른 진정제, 특히 중추신경억제 진통약과 함께 사용할 수 있다. 그러나 사용할 수 없는 경우는 포장속의 주의서에 다른 정온제와 같이 사용해서는 아니된다고 기술하여 두었다. 페노티아진계, 부티로페논계와 같은 정온제는 크실라진의 심맥관계에 대한 영향을 더욱 강하게 하여 심한 심맥관계 억제를 유도시킬 수 있다. 그러나 추가투여로 인한 진정과 최면효과는 포수클로랄과 황산마그네슘용액을 정맥으로 투여하여 안전하게 이룰 수 있다.

크실라진은 기립상태에서 진통과 진정을 유발시키기 위해서는 정맥으로는 1.1mg/kg, 근육으로는 2.2mg/kg이 사용된다. 전신마취의 도입전에 진정을 시키기 위해서 0.5mg/kg을 정맥으로 투여하면 다루기가 쉽다. 전신마취에서 회복될 때 소요를 일으키는 것은 크실라진 0.25~0.5 mg/kg을 정맥투여함으로써 컨트롤할 수 있다.

(4) 아편 (opiates)

중추신경억제약(narcotics opiates)은 강한 전신진통제이나 말에서는 이 약물의 강도(potencies)와 이 약물로 인하여 일어나는 행동반응 때문에 논란이 되고 있으며, 제한적으로 사용된다. 건강하고 통증이 없는 사람에서는 아편은 현란하게 하고 흥분을 시키는데 통증이 있는 환자에서는 진정과 평온감을 갖도록 한다. 이는 말에서도 그와 같은 것 같다.

이들 중추신경억제 작용제를 단독으로 사용하면 말을 진정은 시키지만 동통반응은 남아있다. 건강하고 통감이 없는 말에서는 동일량을 투여하면 흥분을 일으키기도 한다. 이러한 이유로 이들 제제는 기립자세에서 사용할 때에는 흥분을 방지하기 위해 일반적으로 진정제와 정온제를 병용하여 사용한다.

중추신경억제제와 정온제 혹은 진정제를 병용하면 호흡수가 감소되는 호흡억제를 일으킨다. 혈액가스치는 의식이 있는 말에서는 거의

정상에 가깝다. 중추신경억제제는 기침반응을 억제하므로 기관지파열을 가진 말의 치료에서나, 후두나 기관지수술을 진행하는데 있어서 중요한 의의를 갖고 있다. 기침반응을 감소시키면 결과적으로 기도에 혈액이나 이물질이 축적되게 된다. 부토르파놀(butorphanol)과 날부핀(nalbuphine)은 다른 중추신경억제제와는 달리 습관성의약품 취급면허를 가져야만 취급할 수 있는 약품이다.

(5) 병용(Combination)

앞에서도 설명한 바와 같이 중추신경억제제는 기립보정상태에서 진정최면제나 정온제와 같이 병용하여 사용된다(Table 1). 병용하면 진정, 최면 그리고 진통효과가 더욱 상승적이며 중추신경억제제의 흥분효과를 둔마시킨다.

이들 제제의 병용은 탁월한 진통과 진정효과를 유발할 뿐 아니라 심한 부동상태와 운동실조를 일으킨다. 그러므로 이들 약제를 투여하기 전에 필요하면 말을 지지할 수 있도록 우리속에 넣어두는 것이 좋다.

이들 제제들은 제제들 특유의 성질을 갖고 있으나 병용하였을 때의 효과에 대하여도 상당한 고려를 한 후에 사용하여야 한다. 이는 중추신경억제제를 병용하거나 하지 않거나 간에 크실라진과 정온제를 병용할 때에 특히 그러하다. 크실라진과 정온제의 병용제제는 앞에서 설명한 바와 같이 심한 심맥관계억제를 일으킬 수 있다.

표 1. 말의 보정을 위한 약제의 병용

약 물	용량(mg/kg, IV)
Acepromazine - meperidine	0.04와 0.6
Acepromazine - oxymorphone	0.04와 0.02
Xylazine - morphine	0.6 과 0.6
Xylazine - butorphenol	1.1 과 0.01~0.1
Xylazine - acepromazine	0.6 과 0.02
Acepromazine - pentazocine	
- xylazine	0.02, 0.25와 0.05
Xylazine - methadone	0.5 ~1.0 과 0.06
Xylazine - chloral hydrate	0.5 와 15
Xylazine - fentanyl	1.1 과 0.055

일리노이 수의과대학에서 잘 사용하고 있는 약제의 병용은 크실라진과 포수클로럴이다. 이 두 약제의 병용은 비교적 오랜시간동안 탁월한 진정상태를 일으킨다. 이들은 크실라진을 정맥으로 0.5mg/kg, 근육으로 1.5mg/kg 투여한 후 기립자세에서 실시될 수 있도록 포수클로럴 6g을 천천히 정맥주사한다. 포수클로럴주사는 바라는 진정상태가 나타날 때까지 6g씩 반복하여 투여하나 24g을 초과하지 않도록 하여야 한다. 경막외마취와 사용하면 이들 병용투여는 회음부 수술을 수행하는데 기립자세에서 진정과 진통 효과를 얻기 위한 가장 경제적이고 안전한 방법이다(예, 직장질루 교정수술).

IV. 전신마취

1) 바르비투르산 유도체

오랫동안 초단시간작용 티오바르비투르산 유도체(티오펜탈 나트륨, 티아밀랄 나트륨)는 단시간 수술처치를 위한 마취제로서 성공적으로 사용되어 왔다. 이들 약물들은 정맥으로 투여된다.

티아밀랄은 티오펜탈보다 더 강력한 것이지만 이 차이는 건강한 말에서 마취제 용량을 계산할 때는 그렇게 중요한 문제가 아니된다. 10% 용액으로 정맥주사하면 혈관주위에 주입하지 않아도 어느정도의 정맥주위염(phlebitis)을 일으킨다. 이러한 이유 때문에 5%용액이 권장된다. 아세푸로마진이나 크실라진으로 전마취한 성숙한 말에서 티오바르비투르산 유도체로 6~8mg/kg 급속한 정맥주사는 외과마취를 일으킨다. 작은말(pony)은 보다 더 많은 용량(8~10mg/kg)을 요하며 8~10분의 외과마취를 이룬다. 말은 기립자세로 회복하는데는 적어도 45분에서 한 시간 또는 그 이상 요한다.

마취는 처음 투여용량의 반을 점적함으로써 가장 안전하게 지속시킬 수 있다. 체조직을 포화시킬 정도의 심한 추가투여는 회복이 늦어지고 거칠어 진다. 만약 깔짚이 잘 깔리고 어둡고 조용한 우리에서 회복시킬 수 없다면 말이 기

립할 수 있을 때까지 잘 보정하고 있어야 한다.

2) 구아이페네신(Guaifenesin)

구아이페네신은 원발적으로 사지(limbs)의 운동을 조절하는 다신경근 연결신경섬유를 영향하는 중추에 작용하는 근육이완제이다. 진통효과도 그렇게 좋은 것은 아니며, 마취는 유발하지 않는다. 수의에서는 사지의 근육이완을 위해서 이용되며 호흡근(예, 횡격막 기능)에는 약간 영향을 미친다.

구아이페네신은 어떤 외과처치로도 단독으로는 사용해서는 아니된다. 부작용의 발생은 중추 신경계억제제(예, 티오바르비투르산)와 같이 사용하지 않을 때와 고농도(7.5% 이상)로 사용하였을 때 증가한다. 구아이페네신 과량투여의 처음 임상증상은 사지를 신전시키고, 노력성 호흡을 한다. 이러한 증상이 나타난 후 계속 투여하면 호흡과 심장정지가 동시에 곧 일어난다. 바르비투르산 유도체와 구아이페네신을 병용하면 과량투여 가능성이 감소된다(2% 티오펜탈이나 티아밀랄 나트륨). 그러므로 구아이페네신 단독 사용은 추천되지 않는다. 항상 마취제와 병용하여 투여하여야 하며 마취깊이에 대한 임상증후를 보아가며 투여용량과 투여속도를 판단한다.

크실라진 0.5~1.0mg/kg을 정맥으로 혹은 아세푸로마진 0.03~0.06mg/kg을 정맥으로 전마취시키고, 티오펜탈이나 티아밀랄이 2mg/ml 비율로 함유된 5% 포도당으로 5% 구아이페네신 용액을 만들어 마취효과가 있을 때까지 주입한다. 횡와시키기 위해 필요한 용액은 약 1ml/kg이다.

구아이페네신과 바르비투르산의 혼합용액을 말의 사지가 힘이 없어질 때까지 투여하고 그 후 티오바르비투르산 2~4mg/kg을 정맥으로 투여하면 충분한 마취효과를 얻을 수 있다.

구아이페네신과 티오바르비투르산 혼합용액을 서서히 계속적으로 또는 간헐적으로 정맥주입함으로써 마취를 연장할 수 있다. 나이많은 말이나 체구가 큰말에서 이 혼합용액으로 마취

할 때엔 심한 혈중산소감소(hypoxemia) 때문에 30~60분을 초과하지 말아야 한다. 그러므로 사용할 때엔 산소보충을 고려하여야 한다.

최근 연구에서 구아이페네신, 케타민 그리고 크실라진 병용투여는 작은말과 새끼당나귀에서 외과마취의 도입과 유지를 위해서 안전하고 믿을 수 있음을 밝혔다. 5% 구아이페네신 1ℓ에 케타민 1g과 크실라진 500mg 합쳐서 만들어 사용한다. 이 용액을 1ml/kg비율로 급히 정맥으로 투여하여 마취를 도입시키고, 2ml/kg/hour 비율로 계속적으로 정맥주입함으로써 유지시킨다. 회복시간은 투여한 이 혼합용액의 총량에 따라 다르다.

3) 케타민과 크실라진 (Ketamine and Xylazine)

크실라진을 1.1mg/kg비율로 정맥주사한다. 그러면 말은 3~5분 이내 충분히 진정된다. 진정후 케타민을 2.75mg/kg비율로 정맥주사하면 10~20분의 외과마취를 얻을 수 있다. 케타민과 크실라진의 처음 투여용량 1/3~1/2을 정맥주사하면 마취가 연장된다. 또 30~60분의 마취지속

이 되도록 마취를 연장하려면 케타민과 크실라진을 추가투여하는 대신 구아이페네신과 티오바르비투르산 용액을 투여하면 안전한 것으로 인정되고 있다.

케타민과 크실라진 혼합용액은 말의 모든 품종에 있어서 단시간 마취를 위해서 안전하고 효과적이다. 그러나 만약 크실라진 투여 후 진정상태가 확실하지 않으면 케타민을 투여하여서는 아니되며 다른 마취방법이 고려되어야 한다. 또 케타민과 크실라진 마취후 회복기동안 흥분상태를 피하려면 케타민만 정맥으로 투여하여야 한다.

케타민과 크실라진으로 마취한 말은 조용하고 어두운 장소에서 회복하도록 하여야 하고 케타민 주사 후 적어도 30분 동안은 일어 세울려고 하여서는 아니된다. 수술이 횡상상태에서 10~15분 이상 연장될 경우엔나 혹은 마취도입 전 후에 말이 흥분하였을 때에는 회복이 어려워지는 경향이 있다. 만약 회복이 원활하지 못한 증상이 있으면 처음 투여한 크실라진의 1/4 양을 주사하면 원활히 회복할 수 있을 것이다.

대한수의사회지 합본 (1981~1986)

주문판매中

정 가 : 1년분 합본 15,000원

주문처 : 대한수의사회

※ 주문시 년도 명기바람.