

<臨床>

# 麻醉劑와 그 使用

## 小動物의 全身麻醉 [Ⅲ]

### 정 창 국

#### 小動物의 全身麻醉

小動物의 全身麻醉는 大動物의 全身麻醉 보다 그 실시가 비교적 쉽고 또한 安心할 수 있다고 하겠다. 그러나 그렇다고 해서 小動物에 全身麻醉劑를 使用함에 있어서 細心한 주의를 기우릴 필요가 없다는 뜻은 아니다. 小動物의 全身麻醉가 大動物의 그것 보다 쉽다고 하는 것은 1) 小動物은 다루기 쉽고 2) 生理解剖學的 구조로보아 大動物 특히 소보다 全身麻醉에 대한 忍耐力이 크며 3) 여러가지 全身麻醉劑를 使用할 수 있다는 利點 4) 前麻醉劑의 使用이 용이하고 값도 싸다는 점 5) 全身麻醉 도중에 일어날지도 모르는 어떤 偶發의 사고에 대비할 수 있는 藥品과 機材를 病院에 비치할 수 있다는 점 6) 人爲的 救命作用(예: 人工呼吸)이 가능하다는 점 등을 들어서 全身麻醉에 매우 便利한 대상동물이 될수 있다는 의미이다.

小動物의 全身麻醉도 역시 에더(Ether), 클로르폼(Chloroform), 할러덴(Halathane)등의 揮發性 麻醉劑를 使用하는 吸入麻醉와 바비탈(Barbiturates)系 약품을 注射하는 注射麻醉의 두가지로 구분할 수 있다.

#### 1. 吸入麻醉

吸入麻醉劑를 투여할적에는 麻醉의 진행에 따라 육안적으로 볼 수 있는 여러가지 증상이 나타나기 때문에 全身麻醉의 진행상태를 쉬이 구분할 수 있게 된다. 따라서 이러한 증상群에 따라 麻醉期을 4區分한다. 좀 더 정확하게 區分한다면 第3期에 있어서는 이를 다시 3區分해서 Plane I, Plane II, Plane III 으로 나눈다. 그러나 이상과 같은 麻醉期사이에는 明白한 限界가 설정되어 있는 것은 아니고 麻醉劑의 투여 濃度, 투여 速度, 동물의 健康상태에 따라 變動的性을 가져오는 듯하다. 吸入麻醉에서 적용되는 各 麻醉期와 그 期에서 나타나는 主된 증상들을 적어 보면 대개 다음과 같다.(麻醉期의 區分名稱은 學者들에 따라 각각 自由롭게 부쳐져 있다).

#### A. 麻醉期 •

第1期(또는 隨意興奮期) : 麻醉劑투여 초기에 있어서 나타나는 興奮과 고민의 증상이 이 麻醉期에 있어서의 특징이다. 動物은 麻醉劑의 투여에 反抗하여 심히 亂動하며 呼吸은 빨라지고 깊어지며 心臟搏動은 촉진되고 더 강력해 진다. 瞳孔은 擴散하고 침출림의 증상을 보이며 放尿, 放便할 때도 있다.

第2期(麻痺期) : 이 期에 들어스면 동물은 意識의 行爲를 할수없게 되며 潛在意識下에서 움직이게 된다. 이 시기에 動物에 어떤 자극을 加한다면 매우 誇張된 動作反應을 일으키며 흥분하게 된다. 이 期에서는 개는 매매로 짓거나 또는 궁궁거리는 일이다. 呼吸과 脈搏의 속도는 동물이 흥분하는 상태에 따라 서로 달라진다. 瞳孔은 擴散된채 있고 呼吸을 일시적으로 中斷하는 증상을 보인다. 또한 動物은 胃內容物을 토해 버리는 일도 있다.

第3期(麻醉期) : 意識, 痛感, 運動反射는 완전히 없어지고 筋肉은 弛緩한다. 呼吸은 느려지고 淺薄해지며 橫隔膜性 呼吸으로 변한다. 脈搏도 느려지고 瞳孔은 수축해 버린다. 輕麻酔상태에 있어서는 角膜과 趾端部에 약한 反射를 남기지만 深麻酔에 들어가면 이러한 反射는 완전히 소실된다. 第3期에 있어서의 麻醉의 深度는 주로 運動反射, 呼吸 및 脈搏으로 측정하는 수 밖에는 없다.

深麻酔期에 이르러 麻醉劑의 吸入을 中斷시키면 麻醉劑는 呼吸器道를 통하여 배설되며 동물은 점차 麻酔에서 깨어나게 되는데 이러한 회복기에 있어서는 麻酔進行中에 나타낸 바와 같은 興奮증상이 다시 나타나게 된다. 특히 회복기에 있는 動物에 자극을 가할 경우에는 興奮상태는 더 한층 심해진다. 따라서 全身麻酔의 회복기에 있어서는 동물을 조용한 장소에 누워두는 것이 가장 좋다.

第4期(延髓麻酔期) : 短時間內에 너무 過量의 麻醉劑를 투여하거나 濃度가 높은 麻醉劑를 계속 吸入시킬 때에는 延髓가 마비되어 버린다. 呼吸中樞는 모든 生命에 필요한 中樞들 중에서도 麻醉劑의 作用에 대하여 가장 感受性이 높은 中樞이다. 따라서

麻酔劑의 血中濃度가 너무 높을적에는 呼吸中樞가 제일 먼저 마비되어 버리고 血中炭酸개스의 자극에 의하여도 이미 反應을 나타내지 않게 된다. 呼吸中樞 마비의 先驅증상으로서는 경련性 呼吸, 淺薄하고 不規則한 呼吸을 들 수 있고 脈搏은 빠르고 약해지며 瞳孔은 無酸素血症으로 인하여 擴散된다. 末期에 가서는 呼吸이 먼저 中斷되어 버리고 心臟은 그 후 數分間 매우 약하게 搏動을 지속한다. 以上과 같이 各 麻酔期에서 나타나는 症狀群들은 에더를 투여하였을 때 특히 명확하게 나타난다.

a. 吸入麻酔劑

吸入麻酔劑로서는 클로르폼, 에더, 싸이클로프로판, 헬러텐 등이 우리들의 귀에 낫 익은 藥品들이다.

1) 클로르폼 (Chloroform)

클로르폼은 吸入麻酔劑 중에서도 강력한 마취제로 알려져 있다. 동물을 마취 시킬 수 있는 클로르폼의 有效血中濃度는 0.035%이고 致死濃度는 0.06%이다. 따라서 동물이 일단 麻酔期에 進入한 후에는 그 투여량을 조절하여 麻酔期을 유지함에 필요할 정도의 少量의 클로르폼만을 투여하도록한다. 이 藥品을 특히 肝과 腎臟에 많은 부담을 주기 때문에 肝 및 腎臟疾患이 있는 동물에는 그 투여를 삼가하여야 오를 일이다. 또한 脂肪蓄積量이 많은 동물에서는 呼吸麻痺를 일으킬 가능성이 많어지기 때문에 주의하여야 한다. 클로르폼 麻酔 경과중 동물이 麻酔에 기인하여 死亡하는 일이 있는데 그 첫째 이유는 心臟麻痺이고 둘째는 呼吸麻痺에 기인한다. 이 藥品을 過量投與하였을 때 또는 동물의 건강상태가 不良하였을 때 발생하는 隅發死의 원인은 心臟麻痺에 있다.

2) 에더 (Ether)

에더는 클로르폼에 비한다면 그 麻酔力이 3배나 낮은 약품이다. 따라서 동물이 麻酔期에 이르기 위해서는 클로르폼의 3배의 血中濃度가 요구되는 셈이다. 에더는 呼吸器道에 대한 자극성이 클로르폼보다 높기 때문에 에더를 吸入시킬 때에는 침흘림의 量과 氣管粘膜의 分泌物의 量이 매우 증가하는 不利點이 있다. 이러한 不利點은 애트로핀 (Atropin Sulfate)를 사전에 주사해 둠으로써 방지할 수 있다. 또한 이 藥品을 吸入시킬 때의 동물의 興奮期은 클로르폼에 비하여 더 현저하게 나타나며 그 爆發力도 클로르폼에 비하여 더 강하다.

3) 싸이클로프로판 (Cyclopropane)

이 吸入麻酔劑는 비교적 강력한 麻酔力을 가지면서도 그 毒性은 매우 낮다는 利點이 있다. 따라서 肝이나 腎臟疾患이 있는 동물에도 안심하고 투여할 수 있다. 그러나 이 麻酔劑는 高價이고 또한 爆發力이 매우 강한 것이 不利한 點이라고 하겠다.

4) 헬러텐 (Halothane)

헬러텐은 여러가지 藥品名으로 판매되고 있는 비교적 새로운 吸入麻酔劑이다. Fort Dodge會社에서는 Halsan이라는 이름으로 판매하고 있다. 헬러텐은 強力한 吸入麻酔劑이고 酸素와 混合吸入시키지만 그 爆發力은 그다지 강하지 않다. 또한 吸入을 中斷시킬 때에는 呼吸氣道를 통하여 매우 빠른 속도로 배설되며 實質組織에 대한 有害作用도 다른 吸入麻酔劑에 비하여 낮은 것이 특징이라고 한다.

b. 吸入麻酔劑의 投與方法

吸入麻酔劑를 이상적으로 투여하려면 高價하고 복잡한 吸入器材를 구비하지 않으면 안된다. 그러나 우리들의 實情으로서는 그러한 高價의 器材를 備置할 수 있을상 싶지는 않다. 물론 大學에도 이러한 器材를 求得 못하고 있는 형편이다.

吸入麻酔劑의 투여方法은 두가지로 크게 區分할 수 있다. 즉 하나는 吸入 Mask를 사용하는 方法이고 다른 하나는 氣管用 튜브를 氣管內에 삽입하고 麻酔劑를 吸入시키는 方法이다.

1) Mask의 사용

吸入用 Mask를 개의 주둥이에 끼고 吸入시키는 方法이다. Mask의 一端은 개의 주둥이에 密着할 수 있도록 장치되어 있어야 한다. Mask가 주둥이에 密着해 있음으로서 麻酔劑의 개스가 外部로 새어 나가지 아니하고 그 濃度를 유지할 수 있다. Mask의 다른 한쪽에는 呼吸瓣이 달려 있으며 또한 吸入麻酔劑의 氣體가 흘러 들어가는 튜브가 달려 있다. 이 튜브는 고무줄로 에더瓶과 연결되며 에더瓶에는 瓶內의 麻酔劑의 壓力을 증가시키기 위한 고무 펌프와 튜브가 장치되어 있다. 이 고무 펌프에 手壓을 가하면 공기가 에더瓶안에 밀려 들어가 에더液體底部에 開孔하는 튜브로부터 壓出되므로 空氣는 에더를 통과하여 上部 空間에 많은 개스를 축척시킴과 동시에 氣體의 壓力이 증가한다. 이 에더 氣體는 Mask에 연결된 튜브를 통하여 Mask안으로 들어간다. 이러한 吸入장치는 비교적 간단해서 손수 만들 수도 있고 大氣中の 酸素와 呼吸作用에 의하여 Mask內에 배출된 炭酸개스를 同時에 이용할 수 있는 利點도 있다. 더 복잡하고 完全

한 吸入器材는 우리들이 人醫外科手術室에서 볼 수 있는 것과 같은 器械이다.

2) 氣管用 튜브 사용法

麻酔劑의 氣體를 氣管用 튜브를 동물의 氣管內에 삽입한 후 투여하는 方法이다. 즉 이런 方法을 응용하기 위하여서는 氣管用 튜브 先端周圍에 고무風船을 장치한 Magill's tube가 있어야 한다. 이 風船은 氣管用 튜브를 氣管內에 완전히 삽입한 다음 風船에 연결되는 가느다란 고무줄을 통하여 注射器로 공기를 물아 여음으로써 風船은 氣管周圍壁에 밀착하게 되기 때문에 呼吸氣의 전부는 튜브를 통해서만 出入하게 된다. 이 氣管用 튜브는 炭酸개스의 吸着劑인 Soda-lime이 充填되어 있고 酸素와 吸入麻酔劑가 同時에 들어갈 수 있는 Y型 튜브가 中心部에 달려있는 鐵製筒(직경 8~10cm, 길이 15cm 정도)의 一端에 장치되도록 되어 있으며 다른 一端에는 4,000cc 정도의 氣體를 넣을 수 있는 蹴球꼴의 고무 튜브 모양의 고무주머니가 달려 있다. 氣管用 튜브를 통한 吸入麻酔劑의 투여에 있어서는 반드시 酸素가 필요하다.

수의 臨床에 있어서는 吸入麻酔劑를 생생한 동물에 처음 부터 투여할 수는 없고 어떤 速効性 注射麻酔劑를 사전에 투여하여 동물을 麻酔시킨 다음에 吸入麻酔劑를 持續麻酔劑로 쓰는 것이 원칙이다. 이러한 速効性 麻酔劑로써는 Pentotal sodium가 선택된다. 이외에 고양이를 짧은 시간동안 마취시켜 간단한 手術을 가하고저할 때에는 四方 35cm 가량의 통을 단들고 空氣의 流通이 密閉되도록 장치하며 뚜껑에는 유리를 달아서 內部를 들여다 볼 수 있게 한다. 이 통에 에테를 스며들게한 탈지면을 들어 트리고 同時에 고양이도 들어 트린다면 數分 후에 고양이는 마취된다.

2. 注射麻酔

小動物이건 大動物이건 복잡하고 高價한 麻酔器材를 사용하지 아니하고서도 外科手術을 실시함에 충분한 全身麻酔를 부여할 수 있다면 우리 臨床家들로서는 그 이상 만족스러운 일은 없을 것이다. 더욱이 外國製器材를 구입하지 않으면 아니될 형편에 놓여있는 나라라면 어느 나라나 한결같이 간편한 방법이 소중하게 여겨질 것이다.

動物에 全身麻酔를 발현시킴에 있어서 靜脈, 腹腔 및 胸腔의 經路를 택하여 全身麻酔劑를 주사하는 方法을 注射麻酔라고 하며 또한 에더, 클로르폼같이 揮發性있는 麻酔劑를 사용하지 않기 때문에 非揮發性麻

酔라고도 부른다.

a. 注射麻酔劑

注射麻酔劑로서는 바비탈系의 藥品이 가장 많이 사용된다. 어떤 분들은 鹽酸몰핀을 거의 麻酔劑의 영역에 포함시키는 분들도 있지만 엄격한 의미에서 麻酔劑라고할 수는 없다. 또 어떤 분들은 抱水클로랄을 사용하기도 하지만 역시 바비탈系 藥品에 비한다면 安心할 수 있는 藥品은 못된다.

1) 펜도바비탈소듐(Pentobarbital Sodium)

또는 넴뷰탈(Nembutal)

이 藥品은 白色의 粉末이고 溶液으로는 증류水 1cc 안에 1그레인(0.064gm)가 포함되어 있으며 10%의 알콜이 첨가되어 있다. 이 麻酔劑의 體重에 따르는 用量은 대략 다음과 같다.

	體 重	用 量	
1b	kg.....	Gr.	Gm.
10	4.5 .....	2.5	0.16
15	7.0.....	3.5	0.22
20	9.0.....	4.5	0.28
25	11.0.....	5.25	0.33
30	13.5.....	6.0	0.37
35	16.0.....	6.5	0.40
50	18.0.....	7.0	0.44
55	22.5.....	8.25	0.52
60	27.2.....	9.0	0.56

이 藥品의 過量을 短時間內에 투여하므로써 제일 먼저 마비되는 中樞는 呼吸中樞이다. 中等度의 深度의 麻酔에 있어서는 呼吸은 規則的이어서 每分 30~40을 헤아릴 수 있다. 脈搏은 촉진되며 개에서는 150~170, 고양이는 200 內外이다. 眼球은 下眼瞼아래로 굴러 내리기 때문에 瞬膜에 가리어 瞳孔의 收縮상태를 관찰하기가 매우 힘들지만 瞳孔은 中等度로 收縮해 있고 眼瞼反應은 弱하게 남아있다. 咬筋도 弛緩되므로 上下顎의 開閉를 자유로히 操作할 수 있게 된다.

深麻酔期에 이르면 呼吸數는 매우 줄어들고 眼瞼反應도 거의 소실해 버린다. 이런 상태에서의 마취 지속시간은 50분에서 1時間사이이며 中等度의 深度에 있어서는 40分內外이다. 동물은 마취에서 깨어난 후에도 5~6 시간 동안 계속해서 잠을 잔다. 이런 시기에 동물을 자극한다면 동물은 심한 흥분증상을 나타내게 된다. 呼吸마비의 전구 증상으로써는 呼吸數의 감소, 呼吸의 淺薄 등이 계속한 후 呼吸은 완전히 中斷된다. 心臟은 呼吸이 끈어진 후에도 4~5分間 계속

박동한다.瞳孔은 바늘 끝 모양으로 매우 收縮한 후 擴散해 버린다. 이런 때의 혀갈의 색은 紫藍色으로 변하는데 無酸素血症(Anoxemia)에서는 혀갈의 색깔이 이렇게 변한다. 펜토바비탈소듐을 過量投與함에 기인하는 呼吸마비증은 대개 麻酔開始 후 10~15분 사이에 일어나고 15분이 경과한 후에는 呼吸마비로 죽어버리는 일은 거의 없다. 그 理由로서는 肝에서의 펜토바비탈소듐의 完全中和를 들 수 있다. 이 藥品은 肝, 心臟, 腎臟에 대한 毒性作用이 그리 크다고는 보지 않는다. 그러나 肝, 心臟 및 腎臟疾患 그리고 어떤 疾患으로 健康이 매우 衰弱해진 상태에 있는 동물의 이 藥品에 대한 忍耐力은 매우 低下되며 指示量의 1/2대지 1/5量으로도 充分한 麻酔效果를 나타낼 수 있게 된다.

2) 펜토탈소듐(Pentotal Sodium)

黃色的 粉末이며 보통 2.5%溶液으로 사용한다. 펜토탈소듐을 펜토바비탈소듐과 비교한다면 速効性 全身麻酔劑라는 점을 제외하고서는 藥品의 作用, 用量 모두 펜토바비탈소듐과 同一하다.

b. 投與方法

投與經路는 靜脈, 腹腔, 胸腔이다. 靜脈注射는 前肢의 伏在靜脈 또는 後肢의 返回趾靜脈이 적당한 部位이다. 어린 강아지 또는 고양이에는 용액의 %를

희석해서 투여하는 것이 安全하다. 바비탈系 麻酔劑를 血管內로 투여할 경우에는 指示된 用量의 1/3 또는 1/2量을 비교적 빠른 速度로 注入하므로써 동물의 興奮劑를 없이할 수 있고 나머지 用量은 서서히 동물의 상태를 관찰하면서 투여하는 것이 원칙이다. 바비탈系 藥品의 조급한 투여는 동물의 生命을 빼앗을 수 있기 때문에 주의를 요한다. 이 藥品은 胎兒胎盤을 통과하여 胎兒자체도 마취케하므로 帝王切開術이 指示되는 경우에는 그 使用이 금지되지만 胎兒가 이미 死亡하였을 때는 使用해도 무방하다.

胸腔 및 腹腔內 투여는 동물의 靜脈注射가 不可能할 경우에 실시한다. 胸腔 및 腹腔內 투여에 있어서는 原液을 倍로 희석할 필요가 있다. 胸腔內에 투여하였을 때에는 동물은 3~5분안에, 腹腔內에 투여하였을 때에는 10~15분안에 각각 麻酔期에 도달하게 된다.

以上 3회에 거쳐 記述한 麻酔劑와 그 使用法은 주로 臨床面에 기초를 둔 것이기에 麻酔藥들의 주된 藥理作用이라든가 生理作用에 미치는 영향등에 관해서는 등한시되어 있다는 것을 讀者 여러분들이 양해해 주시기 바랍니다.

(筆者=서울大 農大 獸醫學科 副教授)

<10년에서 계속>

- ③ 腎臟……過剩한 重炭酸의 排出은 低下한 나트륨 狀態下에서 나트륨의 消失이 同伴된다. 또 酸鹽基平衡의 損失에 있어서 細胞外液中에 나트륨濃度를 維持하기 위하여 必要하다.
- ④ 上昇된 血漿의 重炭酸의 存在下에서의 酸은 尿排出의 重要한 原因이고 腎臟의 水素 Ion의 排出에 있어서 K不足의 結果이다.
- ⑤ 臨床에서 보는 알카리過多症은 K의 不足이 附隨되는 것과 關係된다.

2. Respiratory alkalosis……이때 重炭酸에 있어서 一定하지 않은 變化로 炭酸量이 減少된다.

① 過度呼吸으로 온다(自發적으로)

[例] 가. 病的 興奮으로 인한 過度呼吸

나. 呼吸器系統에 影響을 주는 中樞神經系의 疾患

다. 化學藥品으로 인한 中毒初期(安息香酸等の 中毒)

라. 過度呼吸

마. 肝疾患으로 인한 昏睡狀態이다.

參考文獻

1. The physiology of domestic Animals H. H. Dukas 1955
2. Principles of Biochemistry Abram, white & philip Hander
3. Textbook of Biochemistry B. Harrow & A. mazur 1958
4. Review of physiological chemistry H. A. Harper 1959
5. Clinical Biochemistry A. Cantarow & M. Trumper 1962
6. 韓壽南 獸醫界 2권2호 1958, 5
7. Human Biochemistry Israel S. Kleiner 1958
8. The textbook of Biochemistry Todd & west 1957
9. The abc of acid Base chemistry Horacew Dev-enport 1950

(筆者=서울大農大獸醫學科助教授)