

動物의 全身麻酔

佐 藤 敬

日本大學 農獸醫學部

鄭 昌 國 譯

서울大學校 獸醫科大學

麻酔의 歷史

麻酔의 誕生:紀元前 1729~1686年 바빌로니아 時代에는 이미 開頭術과 齒牙의 拔神經術이 행하여졌고 齒牙의 神經은 벌레(虫)인양 생각되고 있었다. 예를들면 齒牙의 手術은 惡魔를 쫓는다는 무당의 呪文으로서 시작되었고, 그 呪文은 [잇발에서 피를 빨고 싶구나. 잇발 뿌리를 빨고 싶구나…….]라고 외쳤고 그 외침은 수술이 끝난 후까지도 계속되었으며 이 광경을 구경하는 주위 사람들은 과자나 과일을 바쳤다.

한편 바빌론의 醫師들이 使用한 250餘種의 藥草 가운데에는 阿片, 罌粟, 菲沃斯, 벨라돈나 등이 있었으므로 이와 같은 麻藥類가 이미 利用되고 있었음을 짐작할 수 있다.

舊約聖書 創世紀 2장 21절에는 다음과 같은 句節이 있다. 「아담이 돕는 배필이 없으므로 여호와 하나님은 아담을 깊이 잠들게 하시니 잠들매 그가 그 갈빗대 하나를 취하고 살로 대신 채우시고 그 갈빗대로 女子를 만드시고……」

이 句節中에서 깊이 잠들게 하더라는 뜻은 단순히 잠들게 하다는 뜻과는 다르고 극히 깊이 잠들게 한다는 뜻이 있다고 생각된다. 여기에서 “깊이”라는 表現은 歷史研究家들의 興味를 자아내게 하는 것이다. 이 句節은 아담에서 이브가 만들어진 것을 이야기한 것인데 그 當時 어떠한 方法으로 깊은 잠에 들게 하였는지는 추측하기 힘들다.

그러나 新約聖書에는 麻酔術에 쓰인 藥이나 方法이 記載되고 있다. 예수의 最後의 광경을 마태복음에서는 「그들은 몰약을 혼합한 포도주를 마시게 하려고 하였지만 예수는 그 포도주를 마시지 않으셨다」라고 나와 있고 마가복음에서는 「예수에게 沒藥을 섞은 포도주를 내놓았지만 받지 않으셨다」라고 써여져 있다. 이것은 십자架上에 못 박힌다는 예수의 恐怖心과 苦痛을 조금

라도 덜어 주려는 弟子들의 배려에서였다. 현대에서 생각한다면 麻酔의 適用이라고 생각할 수도 있을 것이다. 이 포도주에 섞은 쓴맛, 또는 沒藥이라 함은 히브리語의 “모—르”회랍어의 “스프—르”로 불리워 지는 香料의 一種이고 쓴맛으로 불리워 진것으로 보아도 苦味가 강한 物質이었던 것 같다.

이처럼 聖書의 한 字 한 句는 當時의 風俗, 社會, 文化 등을 알 수 있는 史書로서 뜻깊은 것인데 섹스피어도 豊富한 史實을 記錄하였고, 麻酔의 史實까지도 後世에 전하고 있다. 즉 「로미오와 줄리엣」이라는 戯曲에서, 「수도사는 줄리엣에게 이 약을 먹고 쉬어라」라고 써 있는데 「그렇게 하니까 차차 졸음이 온몸을 감싸고 맥박은 잠잠해지고 呼吸은 抑制되고 體溫도 떨어지고 마치 해가 서산에 기울어지는 것처럼 깊은 잠에 빠졌고 42時間後에 잠으로부터 상쾌하게 깨어났다」고 적혀 있다. 이러한 事實로 미루어 麻酔藥 또는 잠자는 약이 있었음을 알 수 있는데, 當時 이미 血管, 脈搏, 呼吸, 體溫이라는 醫學用語라든가 觀察法이 만들어졌다는 것을 알 수 있다. 이때에 脈搏, 呼吸, 體溫의 狀態로 미루어보아, 相當히 깊은 麻酔에 빠졌으며 그 藥効가 42時間이라고 說明하고 있다는 것도 흥미있는 일이다.

또 「오셀로」중에서는 「양귀비도 만다라게도 또 이세상에 어떠한 잠자게 하는 약도 당신이 어찌 잠들었던 것처럼 달콤하게 잠들게는 하지 못할 것이다」라고 나와있는데 양귀비와 만다라게라는 식물의 이름을 잠자는 약으로 기재하고 있다. 이 睡眠作用에 관해서는 「안토니오와 클레오파트라」라는 小説에는 「나에게 만다라게를 주십시오. 그러면 안토니오의 부재중 나는 자면서 기다리겠습니다.」라고 써여져 있다. 그러므로 그 當時에는 醫學的인 麻酔劑로서 생각하는 以外에 快樂 또는 苦惱로부터 도피할 目的으로 이 약을 사용하고 있었던 것 같다.

그 當時 一般庶民의 麻酔法은 患者를 억누르거나 打

擊을加해서 精神없이 만들어 놓고 處置를 하였거나 무당의 呪文, 또는 文身을 痛症 없이 하는 方法으로 使用하였고, 經口投與에 의한 鎮痛法은 一部 貴族社會에서만 이용되고 있었다.

한편, 東洋에서는 中國의 三國時代(220~265年)에 華陀라는 醫師가 大麻를 써서 關節를 잠들게 한 후 手術을 한 記錄이 있다. 西洋의 만다라기에 대해 東洋에서는 India의 大麻가 使用되고 있었다.

그러므로 東西洋에서는 經口投與로 인한 全身麻醉法이 행하여지고 있었다.

麻醉學의 初期: 파라셀루스(1605年)는 ether의 麻醉作用에 대해 설명했고 또 黃酸에서 抽出한 硫化物을 鳥類에 먹여서 잠재우는 麻醉實驗을 하였다. 또 하베이(1628年)는 血液循環說을 主唱하고 注射로도 藥物이 攝取될 수 있다고 말했고 온덴브르크(1665年)는 阿片을 靜脈注射했는데 그 당시는 麻醉를 目的으로 한 것은 아닌 것 같다.

또 맥주라든가 포도주도 靜脈內注射을 했다고 하는데 이러한 行爲는 靜脈麻醉의 元祖가 되었다고 추측할 수도 있다.

그러나 그 當時에는 麻醉의 方法과 麻醉症狀에 대해서는 疑心하는 사람들이 많았고 메스메르(1766年)나 미라는 ether의 麻醉效果는 속임수라고 判斷했고 아직도 催眠術이라든가 呪文이 더욱 유리한 것으로 생각했던 것 같다.

1771년에는 酸素가 1776년에는 亞酸化窒素가 發見되어서 近代麻醉의 바탕이 되었지만, 미켈 등의 動物實驗에 의해 이 麻醉用 가스는 有毒하다고 判定되었기 때문에 笑氣(亞酸化窒素)는 麻醉界에 뒤늦게 使用되기 시작하였다.

또 1784年 제임스 무어는 神經幹을 壓搏함으로써 肢의 局所麻醉를 實施하였는데 이것이 現代의 傳達麻醉의 基礎的 方法이라고도 할 수 있을 것이다.

세르자나(1806年)는 阿片의 有効成分인 모르핀을 分離했고 다음 헤라네(1807年)는 나폴레옹의 外科醫로서 러시아 遠征의 從軍中 冷凍麻醉(-19°C)를 發見하였다.

스투크만(1819年)은 自己 스스로 笑氣를 吸入하는 實驗을 하고 氣分爽快하다고 記述했는데 그 모습은 平衡感覺을 잃고 뜻없는 말을 지껄이면서 비틀거리며 걸어 다녔다고 한다. 1839년에는 笑氣가스를 麻醉라기 보다는 유희적으로 使用되었던 것 같다.

빅맨(1824年)은 炭酸가스를 사용해서 생쥐, 개 등을 마취시켜 手術했는데 이런 方法을 支持하는 사람들이 있는 反面, 麻醉法을 惡用하는 사람들도 있어서 마

취에 대한 반대운동이 일어나기도 했다.

그러나 심프슨(1831年)은 舊約聖書 創世紀 2章 21節을 引用해서 「깊이 잠들다.」를 說明함과 同時에 하나님은 最初의 麻醉者였다고 主張하며 다녔고, 그 후 그 功績이 인정되어 1831年을 麻醉法發見의 해로 정했다. 심프슨은 ether의 냄새와 氣管刺激을 싫어하여 chloroform을 사용할 것을 권장했다. 1853년에는 chloroform을 뿌린 손수건을 사용한 斷續的 使用法으로 麻醉醫 존 스노우는 빅토리아女王의 第8王子出産에 무통분만을 시킨 것은 有名한 사실이다.

클라크와 롱(1842年)은 ether로 拔牙術이나 小切開術을, 롱은 목의 腫瘤手術을 했는데, 이 무렵에는 ether 외에 다른 여러가지 麻醉法이 행하여 졌다. 윌스(1844年)는 笑氣를 拔牙에 응용하려고 公開實驗을 했지만 麻醉가스의 供給不足으로 失敗하였으므로 다시는 麻醉劑로서 使用되지 않았는데, 1863년에 이르러 골든이 이 笑氣麻醉法을 成功시켰다. 물던(1846)은 ether를 使用하여 頸部腫瘍摘出의 公開實驗을 成功시켰으므로 ether 麻醉의 基礎를 정립시켰다. 이 무렵 러시아의 필로코프는 ether를 粉霧狀態로 直腸內에 注入함으로써 動物을 麻醉시켰다. 또 스노우(1858)는 토끼의 氣管을 切開하고 chloroform 吸入法을 실시하였다.

이처럼 여러가지 麻醉法이 發見되고 ether, 笑氣, chloroform의 效果를 認定하는 사람들이 時代의 흐름에 따라 점차 增加함으로써 麻醉術은 한 층 더 보급되었는데, 主된 역할은 吸入器의 開發에 크게 의거했다고 볼 수 있다. 특히 스노우는 吸入器를 開發하여 拔牙手術에 使用하였다.

近代麻醉의 開始: 1868년에는 笑氣가스를 봄베에 넣고, 1869년에는 관(管)을 이용한 送風裝置가 考案되었다. 이것은 주둥이가 넓은 튜브에 거-즈를 씌운 갈매기를 묶어, chloroform을 點滴하는 麻醉法이었는데, 즉 이는 氣管內麻醉法이었다. 막퀸(1878)은 氣管을 切開하지 않고, 氣管內麻醉를 하려고 chloroform을 金屬管을 통하여 氣管內에 送氣해서 舌根의 惡性腫瘍切除術을 하였다. 이로서 口腔內手術을 할 때에는 麻醉가스 吸入 마스크를 除去할 수 있었으며 氣管內 麻醉法은 더 한 층 普及되기 시작하였고 氣管 튜브 2개를 가지고 가스의 往路 歸路로 하는 등 麻醉의 送氣術이 改良되었다.

麻醉에의 導入은 麻醉가스를 마스크法으로 吸入시키는 것도 난점이 있지만, 더우기 氣管 튜브를 써서 吸入시키는 것은 더 한 층 곤란하다.

오레(1872)는 이 導入을 容易하게 하려는 생각으로 抱水클로랄을 동물과 사람에게 使用하여 全身麻醉하였

지만當初過량을 投與하였기 때문에 中毒을 일으킨 일도 있고 覺醒에 많은 時間을 要하는 등 失敗가 많았다.

1882년에는 cyclo-propane 이 發見되었고 1894년에는 ethylchloride 를 全身麻醉藥으로 使用하기도 하였으나, 그 當時는 주로 ether 와 chloroform 을 使用하는 時代였다.

研究가 進行됨에 따라 chloroform 은 手術後 經過가 不利한 점이 있어서 점차 소외되었다. 그리고 차차 合併麻醉의 時代로 옮겨갔다.

1899年 드레서는 헤도날 (penthotal soda)의 靜脈麻醉를 紹介하였고 그 후부터 各種 barbiturates 가 使用되기 시작하였음과 동시에 麻醉技術도 向上되고 풀무가 달린 銅管을 개의 喉頭에 使用하기도 하고 氣管内 麻醉, 鼻道를 통한, 挿管技術報告, 呼吸麻痺를 일으킨 동물에 대한 氣管内 送氣實驗 및 이의 臨床應用에 관한 報告가 있었고, paraaldehyde 나 황산마그네시아의 靜脈內麻醉法을 發見하였다.

現代麻醉 : 1927년에는 循環回路와 炭酸가스 吸入裝置를 구비한 麻醉器(하이드·브링크 型 및 폴레가型)가 出現하여 現代 麻醉樣式으로 되었지만, 麻醉에의 導入法에 관해서는 발비탈系 麻醉劑가 主體가 되었고, 란디에 의해 amithal 이 報告된 以來, 이것이 使用되었다. 그후 좀더 短時間의 麻醉作用을 갖는 藥品이 要求되었기 때문에 amithal 은 차차 動物實驗用으로 되었다.

1930年 란디는 amithal 보다 pentobarbital 이 더 優秀하다고 主張하였지만, evipan soda 가 發見(1933)된 以來 超短時間作用群의 麻醉劑가 호평을 받고 使用되면서 amithal 과 pentobarbital 에 代置되었다. 그러나 란디의 pentobarbital 이 麻醉力이 강하다는 說과 間歇的靜注法의 추천으로 美國에서는 pentobarbital 의 使用이 널리 普及되었고 란디가 主唱하는 導入을 靜脈麻醉로 하는 方法이 널리 普及되었다.

이 발비탈系 麻醉劑의 靜注法은 人醫에서는 超短時間作用群을 使用하고 獸醫界(小動物)에서는 長時間의 麻醉效果를 기대하기 때문에 pentobarbital soda 와 같은 短時間作用群을 使用하여 상당히 進步하였는데, 小動物獸醫界는 特異한 마취의 길을 걸어 왔다. 즉 이 麻醉方法은 「前投與」겸 「基礎麻醉(導入麻醉)」겸 「麻醉(維持追加)」이고, 注射器 하나만 가지면 모두 다 할 수 있다는 점에서 臨床家에게는 큰 매력 이 아닐 수 없었다. 이런 방법은 人醫의 產婦人科, 口腔外科, 齒科 領域에서도 널리 使用되고 있고 麻醉裝置를 必要로 하지 않는다는 점에서 간편하게 널리 使用되고 있다. 이



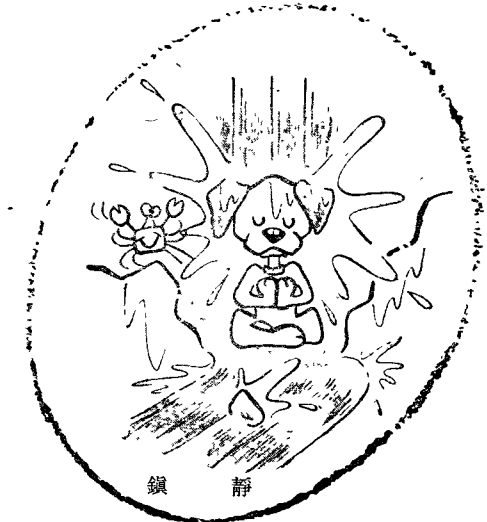
鼻檢과 足枷

들 全身麻醉는 最近에 와서 섹크린 및 와펜토스(1956)에 의해 halothane 이, 아르씨(1959)에 의해 펜토렌이 발견되어 그 이후부터 오랫동안 사용되어 오던 ether 와 笑氣는 점차 소외되어 가고 있다.

近代의 獸醫界는 外科手術의 진보와 手術영역이 넓어짐에 따라 吸入麻醉法의 必要性을 논하기 시작하였다.

麻醉前의 藥物投與

目的 : 患畜의 不安, 恐怖, 緊張을 除去할 목적으로 藥品을 麻醉前에 투여하는 方法을 前投與 또는 前處置



鎮靜

라고 하는데 이에 사용되는 藥品을 前投藥이라고 말한다.

진정된 동물을 麻醉에 導入하는 것은 쉬운데 반해서 恐怖 緊張이 강한 동물에 마취를 실시하는 일은 때로는 뜻하지 않는 사고를 일으킬 수 있다. 또 麻醉에의 導入經過는 前投藥을 하지 않았을 경우 導入藥을 대량으로 必要로 함과 동시에 麻醉를 유지시키는 일도 쉽지 않다. 前投藥을 함으로써 導入時와 覺醒時에 흥분을 방지할 수 있고, 副作用도 예방할 수 있다. 특히 自律神經을 억제시킬 때에는 麻醉는 안전하고도 쉬워진다. 鎮痛, 鎮靜作用을 갖는 前投藥은 그 후에 투여하는 導入藥, 麻醉維持, 追加麻醉의 약과 함께 麻醉效果를 강화시킬 수 있으므로 前投藥과 麻醉藥의 투여량을 감소시킬 수 있으며 마취도 안전하게 경과될 수 있다. 前投與藥은 다음 3群으로 大別할 수 있다.

鎮靜劑 : 精神安定劑, 또는 barbitol 系의 睡眠劑의 錠劑를 미리 먹이거나 皮下注, 筋注하여 약효가 나타났을 때 다음 처치(麻醉導入)를 한다.

副交感神經遮斷劑 : beladonna 系 藥物인 atropine 이나 scopolamine 등이 옛부터 사용되어 왔고 副作用을 제거하는 역할을 해왔다. 이들 약품은 分泌抑制뿐 아니라 心搏動을 증가시키고 插管時 및 胸腔內處置時에 心臟反射의 豫防과 치료에 효과가 있다. 從來, 前投與 및 導入 그리고 麻醉維持 등으로 마취행위를 구별해 왔기 때문에 이러한 副交感神經遮斷劑를 常識적으로 사용하게 되었지만 최근에는 우수한 마취약이 나오고 마취기술이 向上됨으로써 반드시 필요한 처치라고는 할

수 없게 되었다. 그러나 마스크法에 의한 麻醉導入이 라든가 麻醉를 알게 유지시킬 경우에는 有效한 조치이다.

鎮痛劑 : 아편 알칼로이드, 모르핀, 메페리딘 등이 前投藥으로 사용되어 왔지만 최근에는 모르핀보다 100배나 鎮痛效果가 큰 헵타닐이 널리 사용되고 있다. 또 펜타조신은 진통효과가 있고 구조 같은 副作用이 적은 약이고 耽溺性이 없는 것이 특징이다.

이상 세가지 약품은 주로 筋肉注射로 投與하기 때문에 筋肉內投與法이라고도 불리우며 아래에 기술한다.

筋肉內投與法과 그 藥物 : 筋注法은 투여방법이 쉽기 때문에 널리 사용되지만 효과가 나타날 때까지는 시간이 걸린다. 그리고 藥效가 부족할 때, 과량 투여했을 때 조절할 수 없는 것이 결점이다.

Atropine atropine 은 副交感神經에 抑制的으로 작용하고 副交感神經性不整脈, 즉 洞休止, 洞性徐脈, 房室傳導障害 등을 방지한다. 또 氣道の 分泌抑制, 氣管支筋의 이완, 唾液 및 胃液의 분비를 억제하는 작용을 한다.

개에 0.1mg/kg 를 투여하면 10분 후 약효가 나타나기 시작하여 夢遊狀態의 步行을 하며 때로는 嘔吐하고 후구에 힘이 빠져서 응크리고 앉아버린다. 또 瞳孔은 산대하고 脈搏은 頻脈으로 되지만 無痛狀態에는 이르지 못하고 자극에 대해 반응한다. 과량 투여하면 경련을 일으키는데 이 中毒症狀은 pirocarpine 을 주사함으로써 극복할 수 있다.

atropine 은 全身麻醉時 前處置로 사용되며 吸入麻醉時 上部氣道を 자극함으로써 일어나는 過量의 타액 분비와 氣道狹窄을 방지하는 외에 心肺機能을 보호 유지하는데 도움되고 불의의 사고를 방지할 수 있다.

개에는 0.05mg/kg 을 前處置로서 皮下 또는 筋肉注射한다.

Barbital 系 麻醉藥 : barbital 系 麻醉劑는 長時間作用群, 中時間作用群, 短時間作用群 및 超短時間作用群이 있다. 사람에서는 鎮靜, 수면 효과를 얻기 위해 長時間, 中時間, 短時間作用群에 각각 그 목적에 따라 內服, 筋注로 투여된다. 그러나 개와 고양이의 경우에는 주로 靜脈內投與를 하고 때에 따라서는 복강내, 피하 또는 근육내에 투여한다. 사람에서는 진정과 수면의 목적으로 내복약으로 사용되는데 대해 小動物에서는 全身麻醉劑로서 취급되고 있다.

前處置藥으로 25mg/kg 을 筋注하면 투여 후 20분경부터 걸음거리가 불확실해 지고 조용히 두어두면 잠들어 버린다. 이 睡眠은 얇은 마취상태를 나타내는 일도



있지만 일반적으로 筋注法으로는 수술은 불가능하다.

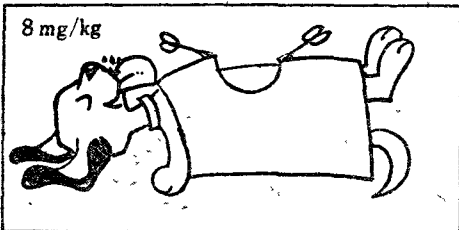
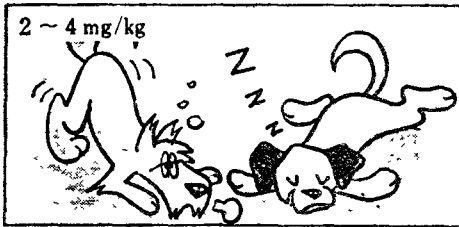
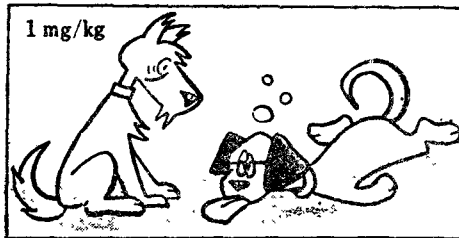
barbital 系의 麻醉劑의 질은 용액을 근주하면 局所痛, 浮腫, 壞死 등이 일어나는 일이 있다. 건강한 개에는 50mg/kg 을 筋注할 수 있지만 呼吸이 장시간 억제되고 빠른 後軀가 痲痺되는 등 續發症이 일어나기도 한다.

Chlorpromazine : phenodiazine 의 誘導體의 一種이고 사람에서는 使用目的에 따라 投與量에 差異가 있다. 一般적으로 0.2~1.0mg/kg 을 筋注하면 刺戟에 대한 反應이 鈍麻된다.

自律神經中 交感神經에 대해서는 抑制的으로 作用하고, 귀, 口唇, 腹壁에도 潮紅를 볼 수 있고 adrenaline 에 의한 末梢血管收縮에 拮抗한다. 副交感神經에 대한 作用은 약하지만 抑制的으로 作用하며, acetylcholine 에 의한 개의 徐脈을 防止하지만, 2mg/kg 을 초과하여 筋注하면 반대로 徐脈이 나타난다.

體溫下降作用은 극히 강해서 冬眠麻醉라고도 하지만 一般投與量으로는 개의 健康體溫은 좌우되지 않는다. 또 高熱에 대해서는 平熱로까지 下降될 수 있다.

腦皮質과 間腦사이를 遮斷하기 때문에 代사를 저하시키며 酸素消費量을 감소시킨다. 또 shock 를 방지하는 작용이 있다.



Chlorpromazine 의 効果

中樞神經에 대한 鎮靜作用, 催眠作用이 강하고 中樞性嘔吐를 防止하며, 大腦性 경련도 防止한다. 순환계에 대해서는 일반적으로 양으로서의 변화를 주지 않지만 대량 투여하면 傳導障害가 일어날 수 있다. 呼吸系에 대해서는 호흡수도 감소시키고, 一呼吸容積을 증가시키지만, 대량 투여하면 호흡이 억제된다. 血液凝固時間을 연장시키는 작용 등이 있으며, 극소마취의 작용도 있다.

心臟機能은 興奮狀態에 있는 개에서는 다르지만, 일반 개에 있어서는 不整脈을 보인다. 그러나 1mg/kg 을 筋注하면 不整脈은 없어지고 頻脈이 된다. 2mg/kg 을 筋注하면 다시 부정맥이 나타나고 4mg/kg 을 투여하면 心搏數가 감소하고 8mg/kg 에서는 徐脈 및 不整脈이 한 층 더 뚜렷해지며, 心搏數는 70~80/分, 그리고 心電圖上의 QS 持續時間은 연장된다. 이 不整脈은 呼吸性不整脈, 小兒性不整脈, 規則性不整脈으로 불리워지며 健康時에도 自律神經(交感神經)이 鎮靜된 상태에서 볼 수 있다.

16mg/kg 筋注後 2分頃에는 頻脈과 심장기능의 이상(ST 의 下降)을 볼 수 있는데, 注射에 의한 극소자극 때문이라고 생각되며 그 후에는 徐脈이 된다.

血壓은 2~4mg/kg 의 筋注로 10~20mmHg 下降하지만 noradrenaline 으로 下降을 防止할 수도 있다.

去痰作用을 억제하는 작용이 있기 때문에 마취 후에 喀痰이 축적해서 氣管支疾患을 일으키기도 하며, 唾液分泌가 억제되므로 구강이 건조해진다. 또 制吐作用도 있다.

chlorpromazine 을 多量 또는 長期間 투여하면 維體外路의 疾患 및 肝機能低下가 일어날 수 있다.

chlorpromazine 은 鎮靜作用이 强하고 一般적으로 개의 麻醉前 處置에 使用하며, 導入時 및 覺醒時의 興奮을 억제함과 동시에 마취를 강화시킨다. 본 약제 2mg/kg 을 筋注한 후 20分 후에 thiopental sodium 을 靜注하면 麻醉에의 導入經過가 좋다. 고양이의 鎮靜에는 4~5mg/kg 을 筋注한다.

말에는 鎮靜效果를 얻을 수 없을 뿐만 아니라 자극에 대해 敏感하게 반응하고 흥분하므로 注意를 요한다.

Propionylpromazine : chlorpromazine 과 마찬가지로 phenodiazine 誘導體에 속하고 작용도 흡사하며 진정작용이 강하다. combelen 이라는 商品名으로 시판된다.

本劑는 中樞神經系(間腦·視床下部)에 작용하여 自律神經 反射中樞에 억제적으로 작용하여서 진정효과를

나타낸다. 통상적 투여량으로는 抗아드레날린性的의 體溫과 酸素消費의 저하, 副腎作用的의 억제, 타액분비의 억제, 血壓下降 등을 볼 수 있으며 인후두부, 생식기, 직장 등이 弛緩된다.

개에 前處置를 목적으로 0.2~0.3mg/kg 를 筋注하면 약 10分 후부터 강한 鎮靜效果가 나타나며 催眠作用도 있다.

0.5mg/kg 또는 그 이상을 筋注하면 10~20分 후 효과가 나타나 소리에 대해 敏感해지는 상태를 거쳐 머리를 수구리고 있다가 20~30分 후에는 麻醉狀態에 들어간다. 이때의 呼吸은 깊고 呼吸數는 적다. 맥박수가 감소하여 不整脈이 나타난다. 약 1時間 잠을 자는데 體溫은 0.5~1.0°C 하강한다. 이 麻醉는 外科的 자극에 대해 反射的反應을 보인다.

靜脈內에 0.3mg/kg 를 注入하면 깊은 麻醉에 빠지는데 心機能을 억제하여 不整脈이 나타나는 일이 많다.

Diazepam : 不安興奮時의 진정, 수면, 自律神經安定, 抗痙攣 筋弛緩 작용이 있고 麻醉前 投與藥으로 有效하다. horizon 이라는 商品名으로 시판 된다.

개에 1~2mg/kg 을 筋注하면 脈搏, 血壓, 呼吸, 기타 一般症狀에는 副作用이 없고 진정효과가 있으며 그 후 실시하는 麻醉處置는 安全하다. 구토 같은 부작용도 없고, 鹽酸 ketamine 과 함께 사용하면 鹽酸 ketamine 의 副作用을(전간양발작, 不快한 꿈) 없애준다.

이 藥은 淡黃色을 띄는데 다른 注射液과 混合하면 白濁한다. 筋注하면 局所痛이 있고 靜注하면 血管痛이 있다.

Ketamine hydrochloride : 염산 ketamine 은 筋注 또는 靜注를 통해 無痛狀態를 조성할 수 있다. 개에 筋注하면 3~5分 후 효과가 나타나는데 그 지속시간은 극히 짧다. 이때의 무통상태는 깊은 수면(昏睡)에까지는 이르지 못하는 것이 특징이다. 大腦新皮質 및 皮質下領域의 視床을 억제시키며 海馬에는 作用하지 않는 것이 특징이다.

이렇게 選擇的으로 作用하는 마취劑를 解離性麻醉劑라고 부른다.

ketamine 은 體內에서 신속히 代謝되므로 축적되는 일이 없다. 또 습관성, 耐藥性이 없어 症例에 따라 反復투여(追加投與)할 수 있다. 이 약을 barbiturate 와 混合하면 白濁沈澱한다.

筋注는 50mg/ml 含有의 液을 사용한다. 개에 5~7mg/kg 을 筋注하면 침착성이 없어지고 刺戟에 대해 無反應한 상태에는 이르지 못한다. 10mg/kg 를 筋注하면 5分 후부터 保定하거나 X선 촬영하는데 취급이 쉬워지

나 麻醉에 들어가지는 않고 스스로 步行하기까지에는 20分 이상이 걸린다. 20mg/kg 의 筋注에서는 2~7分 후에 橫臥하고 保定, 切皮, 縫合 등 外科手術을 약 10分間 실시할 수 있다. 이 10分間은 항상 자극에 대한 逃避運動을 보이는데 그 후에도 자극을 가하면 도피운동은 심해지고 점차 苦痛의 양상을 명백히 나타내게 된다. 起立步行할 수 있게 되기까지는 60分以上이 걸린다.

투여량을 달리하더라도 無痛時間보다 그 후 橫臥하는 時間이 더 길고 30mg/kg 을 투여할 경우 橫臥는 60~100分에 이른다.

鎮靜目的으로 前投與할 경우 5~7mg/kg 를 筋注하면 그 효과를 얻을 수 있으나 개에서는 때로는 無効할 때가 있다.

일반의 麻醉法은 鎮靜시킨 후 麻醉에로 導入시키는 것이지만 獸醫麻醉界에서는 鎮靜, 導入, 그리고 그 후의 麻醉維持까지도 1回 투여로 效果를 거둘 생각으로 투여량도 사람에 비해 많다.

일반적으로 獸醫臨床에서 必要한 麻醉時間은 10分 이상이다. 따라서 鹽酸 ketamine 으로 麻醉를 導入, 維持시킬 때는 初回投與量의 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 의 量을 추가투여함으로써 麻醉時間을 연장시킬 수 있으나 覺醒 후 起立步行할 때까지의 시간은 극히 지연된다.

고양이에 筋注하면 개보다 麻醉效果가 뚜렷하다.

主된 副作用은 타액분비 過多, 수술후의 식욕부진이다. 때로는 全身筋의 긴장, 間歇的의 경련, 전간양발작, 眼球突出, 안구진탕 상태를 나타내는 예도 있다. 이런 증상은 一過性인 것이고 放置해 두어도 자연 소실한다. 覺醒時에는 발버둥질, 振頭, 구토 등이 있을 수 있고 唾液分泌過多는 atropine 을 前投與함으로써 없앨 수 있고 또 긴장, 경련양증상은 tranquilizer 를 前投與하면 經減 또는 억제할 수 있다.

Pentazocine. 이 藥은 morphine 代用藥으로 불리워지며 習慣性이 없는 鎮痛劑이다. pentazocine 은 morphine 처럼 依存性이 없으면서 morphine 에 匹敵할만한 鎮痛效果가 있다. 1966年 W.H.O. 依存性藥物專門委員會는 pentazocine 을 麻藥으로서 規制할 必要가 없다고 判斷하고 있다.

pentazocine 은 강한 鎮痛效果를 가지며 이 藥 30 mg 는 morphine 10 mg 에 匹敵한다.

이 藥의 作用은 麻藥과 흡사하여 中樞神經을 거치는 자극은 遮斷해서 筋注 후는 10~20分, 靜注 後는 2~3分이면 效果가 나타난다.

고양이에는 3mg/kg 로 血壓低下, 맥박감소하고 그

이상의 량으로는 block 현상이 온다.

鎮痛効果는 5~20 mg/kg 사이의 어느 投與量으로나 筋注 후 2~3分 후에 나타나는데 5 mg/kg 로는 7~13 分間, 10 mg/kg 로는 15分間, 20 mg/kg 로는 20分間 加해지는 刺戟에 대해 苦痛을 호소하지 않는다.

pentazocine 의 鎮痛作用은 barbiturate 系 마취약에 서 볼 수 있는 것처럼 麻醉時의 無反應한 양상과는 달리 刺戟部位에 逃避運動과 反射運動을 나타내는 일이 있으므로 알은 麻醉라고 할 수 있다. 특히 자극을 자주 가할 때는 覺醒이 빨라진다.

痛覺을 느끼기 시작한 후 起立할 때까지 소요되는 時間은 5 mg/kg 筋注에서는 15~30分, 20 mg/kg 筋注에서는 약 90分이다.

pentazocine 20 mg/kg 을 筋注하면 注射時 局所痛 을 느낀다. 또 筋注 후 5分~20分 사이에는 경련을 일으키는 일이 때때로 일어난다. 몸을 떨거나 경련하는 副作用 외에도 침을 흘리고 콧물이 나오는 등의 증상 도 있을 수 있다.

개에 대한 本劑의 適節한 投與量은 筋注로 5 mg/kg 以內이다. 藥効는 速効性인 반면 効力의 소실도 빠르 다. 麻醉效果는 弱하지만 鎮痛效果가 있으므로 前投與 로서 利用하는 것이 적절하다.

Succinylcholine Chloride (S.C.C.): 臨床上 마취, 鎮靜시키기 힘든 동물이 있고, 접촉하기조차 힘든 野 生動物이 있는데 이런 경우 外見上 鎮靜 또는 전혀 無抵抗한 상태로 만들 수 있는 藥品으로 S.C.C. 가 있다. 이 약은 野生動物을 사로 잡는데 成果를 올리고 있다.

S.C.C.는 動物의 종류에 따라 藥効가 서로 다르게 作用할 뿐더러 同一種이라 해도 個體差가 있다. 즉 고 양이와 소에 대해서는 作用이 강력하지만 말, 개에 대 해서는 作用이 약하다. 사람에게서는 S.C.C.의 作用이 弱하므로 效果가 충분치 못할 때는 curerra 로 바꾸어 사용한다.

心機能은 0.75 mg/kg 를 투여했을 때 刺戟生成異常 과 刺戟傳導異常이 일어남을 볼 수 있다. 0.5 mg/kg 와 그 以下 用量에서는 특기할 만한 所見은 없다.

호흡기능은 0.75 mg/kg 일 때 투여직후 一時的으로 高敏하고 호흡수는 증가하지만 얼마 후에는 수와 양이 감소하고 10分 後에는 呼吸이 停止된다. 0.5 mg/kg 로는 呼吸이 약아지고 0.25 mg/kg, 0.1 mg/kg 로는 變 化는 일어나지 않는다.

S.C.C.를 고양이에 0.4 mg/kg 筋注하면 脫力狀態에 이르고 개에 0.5 mg/kg 을 筋注해서 無抵抗狀態에 빠



猿類에 對한 麻醉銃

지는 개는 약 20% 정도에 불과하며 0.75mg/kg 을 주 사하면 全例 死亡하므로 개에 사용하기 곤란하다. 또 실제로 野生動物에 투여할 때도 반드시 實驗結果와 일 치하지 않을 경우도 생긴다.

원숭이처럼 손을 쓸 줄 아는 動物에 대해서는 麻醉 銃으로 S.C.C.를 투여하는 方法은 成功할 수 없을 때 가 많다.

麻醉에의 導入

1. 靜脈內投與法

靜脈內投與法の 禁忌: (a) shock 時에 靜注하면 症 狀이 급격히 惡化되는 일이 많다. (b) 肺 및 氣道疾患 이 있을 때는 呼吸이 停止되기 쉽고 또 氣道를 確保하 는데 시간이 걸려 위험이 있다. (c) 呼吸困難을 수반 하는 心機能障礙에는 呼吸을 抑制시키는 藥品의 靜注 는 위험하다. (d) porphyrine 症은 barbiturate 系 麻 醉劑에 敏感해서 少量을 靜注해도 深麻醉와 筋弛緩이 일어나고 呼吸麻痺가 長時間 계속되는 일이 있다. (e)



注射法에 의한 麻醉의 缺點
呼吸抑制와 非調節性

下垂體後葉호르몬과 bartiturate 系 麻醉劑를 併用하면 冠血流量을 억제하여 心不全을 일으킨다.

靜脈內投與法の 準備 : 靜脈內麻醉에 직접 필요한 器具類는 注射器와 藥物이다. 그러나 完全을 期하기 위해서는 다음과 같은 準備物이 필요하다.

(a) 全身麻醉를 하기 전의 준비

마취 前 5時間 이상 絶食시키고 排糞排尿酸 한다.

(b) 突發하는 呼吸抑制와 氣道閉塞에 대한 준비
補助呼吸 또는 調節呼吸을 위한 用具와 酸素 통의에 soda lime 이 든 canister(小罐), 氣管內挿管用具, air way, 吸引器 및 靜注할 수 있는 靜脈을 確保할 것.

(c) 麻醉藥溶液의 調製

thiopental soda 는 보통 2.5% 용액(0.5 g + 20 ml 또는 0.3 g + 12 ml 에 용해)이 사용된다. 이 粉末에 溶解液을 加하면 1~2分 후에 용해된다. 용해액은 2~3일 지나면 析出物이 생기는데 5~6°C 에 보관한다 해도 2日內에 사용해야 한다.

Pentobarbital soda 는 5% 또는 6.5% 용액으로 製하여 市販하고 있으며 長期保存도 가능하다.

2. 靜脈內麻醉劑

抱水클로랄(Chloral Hydrate): 靜脈內에 들어간 抱水클로랄은 trichlorethanol 로 변하여 麻醉作用을 나타내는데 이 藥은 脈管 및 血液에 對한 作用이 強하므로 10% 以下의 濃도로 使用해야 하며 高濃度를 注入하면 靜脈炎을 일으키고 溶血現象이 일어날 수 있다. 그러나 抱水클로랄 用量的 1/4量에 “치트라제”를 混合하면 이러한 作用을 완화시킬 수 있다.

抱水클로랄의 麻醉作用은 興奮性이 없는 것이 특징이지만 安全域이 좁으므로 사용에 임해서는 投與量 決定에 주의해야 한다. 건강한 개에는 250 mg/kg 를 靜注하면 深麻醉에 들어가지만 1회에 300 mg/kg 을 초과하면 心不全으로 死亡하는 일이 있다. 또 마취후 수면시간이 길다. 따라서 마취는 알계 실시하고 그 補強이나 持續에는 다른 藥品을 使用하는 방법이 권장된다. 抱水클로랄을 靜注하면 心搏數가 증가하나 各心搏은 弱하고 麻醉導入經過中에 들면 心搏이 停止하는 일이 있다. 이런 현상은 迷走神經末梢에 대한 刺戟性 때문에 일어나는 것인데 adrenaline 사용에 있어서는 특히 注意해야 한다. 이리케 抱水클로랄이 가지는 결점을 防除하기 위해 pentobarbital 과의 併用을 권장하는 사람도 있다.

牛馬에는 50~60 mg/kg 를, 緬羊과 兎소에는 100 mg/kg 을 서서히 注入하면 麻醉에 導入된다.

개에 抱水클로랄 10% 용액을 250 mg/kg 비율로 靜注하면 注入 도중 呼吸促進하고 4分 經에는 呼吸數는 더 증가하지만 그 후 감소하며 10부 經에는 注入前의 呼吸數로 되돌아간다. 本劑의 呼吸機能에의 作用은 barbital 系 麻醉劑와는 달리 麻醉의 經過中 강한 呼吸運動을 보인다.

500 mg/kg(일반 用量的 二倍)을 靜注하면 注入後 얼마 안가서 呼吸이 促迫해지고 呼吸數는 120/分을 헤아리게 되다가 그 후 呼吸이 停止한다.

心機能에 대해서는 250 mg/kg 투여 후 心搏數는 약간 감소하지만 곧 회복된다. 500 mg/kg 을 주입하면 注入中부터 心搏數는 감소하고 3~4分 후에는 停止한다. 이러한 心臟停止는 barbital 系 麻醉藥 등을 注入했을 때 呼吸停止 후 얼마간의 시간이 지나 일어나는 心停止와는 달리 直接 本劑가 心機能을 억제한다.

心肺機能을 참조할 때 이 藥品은 安全域이 좁은 麻醉劑라고 하겠다.

Barbital 系 麻醉劑

(1) 注入量과 注入速度 : 개와 고양이 麻醉에 pentobarbital soda 25 mg/kg(健康犬에 대한 適量)을 靜注하면 매우 圓滑하게 마취에 導入되는데 이 藥을 잘못 해서 過量(예 들면 50 mg/kg) 靜注해도 폐사하는 일이 매우 적어 安全域이 넓음으로 臨床家에게 愛好되고 있다. 그러나 다른 barbital 系 藥品은 이상과 같은 用量으로는 危險할 때가 많다.

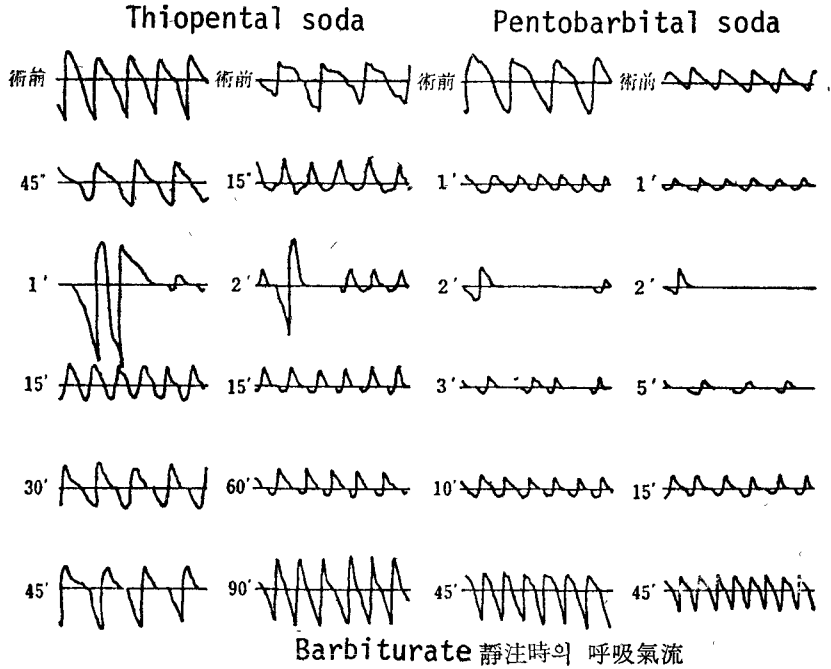
한편 morphine 과 抱水클로랄은 통상 사용량의 倍量을 使用하면 危險한 상태에 이르는 반면 半量을 使用하면 效果가 없다.

동물이 어라거나 老齡일 때는 麻醉에 대한 感受性이 強하고 저항력은 약하다.

동물에는 計算量의 半量을 注入한 후 잠시 쉬었다가 殘量을 서서히 注入하도록 권하고 있는데 이 投與方法을 따르면 血中濃度를 급속히 높힐 수 있으므로 빨리 導入되고 麻醉期를 오래 유지할 수 있다. 만일 均等한 速度로 始終 注入하려면 2分間에 걸쳐 서서히 注入하는 방법이 安全하고 麻醉持續時間도 길어져서 pentobarbital soda 로는 40~50分, thiopental soda 로는 15分 정도의 麻醉를 얻을 수 있다.

(2) 麻醉所見 :

(a) 體溫 : 麻醉에 導入되면 5~10分 후부터 體溫이 下降하기 시작하는데 麻醉의 깊이에 比例해서 急速히 下降한다. 일반적으로 체온은 마취 후 0.5~2.0°C 下降한다. 術前에는 높았던 體溫도 正常體溫보다 下廻하는 體溫(37°C 內外)으로 내려간다.



Barbiturate 靜注時의 呼吸氣流

(b) 肺機能: 本劑는 呼吸을 억제하는 것이 특징이지만 25 mg/kg 을 注入하면 注入終了時에는 이미 呼吸이 억제되는데 pentobarbital soda 를 사용하였을 때는 대개 30분이 지난 무렵 呼吸數, 呼吸量이 다같이 감소하고 그 후로는 점차 회복된다. 이 呼吸抑制現象은 2 倍量을 投與했거나 半量을 투여했을 때도 다같이 나타나지만 症狀의 發現時期가 늦어지거나 빨라지는 것과 호흡억제 정도의 경증에는 差異가 있다. 다른 barbiturate 系 麻醉劑 즉 예를 들면 thiopental soda 를 사용해도 비슷한 결과가 나타나지만 全經過時間은 짧아진다.

麻醉期에 移行할 때 깊은 呼吸(深呼吸)을 1~2회 한다. 이를 경계로 하여 麻醉에 들어가며 깊은 麻醉에서는 胸式運動이 있을 뿐이고 腹筋運動은 정지된다. 이는 사람의 麻醉의 경우보다도 훨씬 더 깊은 麻醉 즉 위험한 麻醉深度 때문이고 사람의 麻醉의 第Ⅲ期 第3 相 또는 第4 相에 해당한다. 즉 呼吸運動의 癱瘓現象이 나타나 있는 것이다.

(c) 心機能과 自律神經: 개에 barbiturate 系 麻醉劑를 靜注하면 心搏數는 180/分으로 증가한다. 보통은 약 200/分을 限度로 증가하고 그 이상 증가할 경우에는 不整脈이 나타난다. 또 呼吸이 停止되는 상태에 있어서는 물론이고 呼吸이 심히 억제되어 있을 때에도 心機能에는 異常이 온다. 異常心機能은 숨을 들여 쉬면 改善된다.

원래 개는 健康하고 鎮靜되어 있을 때 心臟運動은 呼吸에 同調하는 리듬으로 搏動하는데 이를 呼吸性不整脈이라고 부르지만 呼吸抑制의 경우의 異常所見은 病的(刺戟生成·刺戟傳導의 異常) 不整脈이다.

차차 마취에서 깨어나면서 心搏數는 감소하지만 覺醒期에는 가끔 外部로부터의 자극(주로 外科處置)에 의해 다시 증가한다.

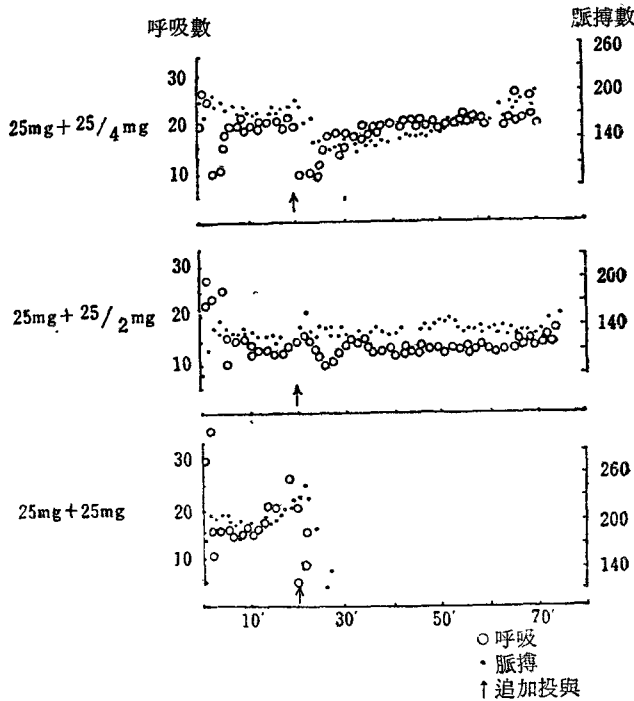
barbiturate 系 마취제(thiopental soda)를 靜注하면 3 분이 지난 무렵에 不整脈이 나타나는 일이 많다. 그러나 正常的인 心電圖와 異常한 心電圖가 交代로 出現하므로 規則性期外收縮(反復調律)이라고 부른다.

이 期外收縮은 心室性 또는 上室性 期外收縮일 경우가 많다. 이때의 心音圖는 第二音이 결여된다. 물론 血壓의 1級動搖는 볼 수 없고 脈搏도 결여된다.

5分 경에는 QRS의 幅이 좁아지고 QRS로부터 QRS로 變化하는 등 刺戟發生部位가 이동하는 상태를 보는 경우가 많은데 이런 心音圖는 전혀 記錄되지 않는다.

그러나 7分 경에 이르면 不整脈은 급작히 소실하고 頻脈을 나타내는데 心音도 記錄할 수 있게 된다.

(3) 麻醉時의 心肺機能과 Camphor: 麻醉에 導入하면 呼吸數는 시시각각 감소하는데 呼吸이 억제될 때 camphor 를 靜注하면 呼吸數는 급세 증가하여 15~20/分으로 된다. 그러나 증가된 呼吸數는 시간이 흐름에 따라 감소하여 불과 1分 후에는 다시 억제된 호흡수로



Thiopental soda 再投與時的 呼吸數와 脈搏數

되돌아간다.

脈搏數는 麻醉期의 全經過에 거쳐 增加된 그데로 持續되지만 增加 초기에 camphor 水溶液을 注入하면 脈搏數는 감소하여 170/分 정도로 되지만 이 감소는 一過性이고 10~20초 후에는 다시 원상태로 200/分으로 되돌아간다.

즉 camphor 水溶液(1%액 1ml/10 kg)을 麻醉時에 투여하면 呼吸數 脈搏數는 麻醉前 상태로 환원되지만 그 작용은 극히 一過性인데 불과하다.

(4) 麻醉의 持續時間과 追加麻醉: pentobarbital soda 25 mg/kg을 等速 二分間에 거쳐 투여할 때는 麻醉時間을 가장 길게 얻을 수 있어 마취는 40~55分間 지속한다. thiopental soda 25 mg/kg을 等速 二分間에 주사하면 대략 15分間의 마취기를 얻을 수 있지만 覺醒期에 들어갈 때 初投與量의 1/4量을 追加注入하면 心搏數와 呼吸數가 감소하면서 다시 마취에 들어가는 데 이 期間은 처음 麻醉期가 15分인데 비해 40分이나 지속된다. 그 후의 心搏數와 呼吸數는 여러 상태로 增減하여 亂調를 보이면서 覺醒期에 들어간다.

이에 對해 1/2量을 追加하면 마취는 50分間 얻을 수 있고 그 후 心搏數呼吸數가 증가하며 自覺기에 들어선

다. 즉 1/4量 追加의 경우에는 시시각각 心搏과 呼吸數가 증가하여 覺醒으로 향하는 얇은 마취상태가 40分間 지속하는데 反하여 1/2量 追加의 경우에는 心搏과 呼吸數가 一定한 깊은 麻醉狀態가 50分間 계속된다. 初投與量과 同等量을 再注入하면 心搏數도, 呼吸數도 급속히 감소하고 呼吸이 停止한 뒤 이어 心搏이 정지한다.

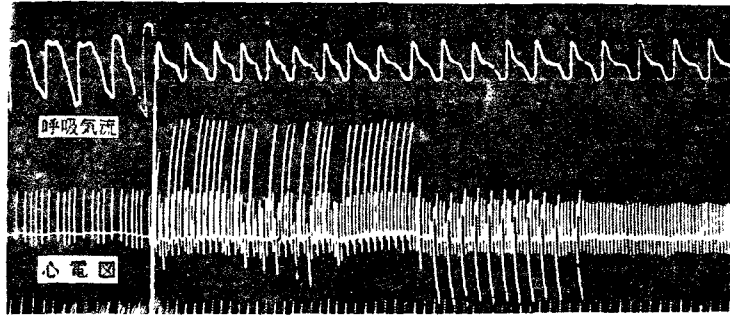
手術中에 追加靜注할 경우에는 혀 끝에 滅菌거즈를 감고 혀를 잡아 당겨 입 밖으로 끌어 놓고 혀 뒷면에 있는 두 줄의 靜脈을 선택해서 가느다란 注射針으로 찔러 마취제를 注入한다. 또 點滴注入을 하고 있을 때 는 고무管을 거쳐 注入하는 방법도 있다.

pentobarbital 麻醉를 실시하기 前에 혹은 동시에 抗生物質을 內服, 筋注, 靜注하면 麻醉時間이 연장된다 고 한다.

(5) 麻醉時의 心肺機能과 葡萄糖: 麻醉前에 滿腹狀態에 있던 개는 呼吸抑制現象이 뚜렷이 나타나는 일이 많다.

또 一部の 질환, 즉 白內障이라든가 甲狀腺機能亢進症 또는 發熱性疾患에서는 呼吸이 정지되는 일이 이따금씩 일어나는데 어느 경우에도 高血糖値를 보인다.

麻醉에 導入하면 그 初期에는 여러 所見에 危險한 증상이 나타난다. 呼吸抑制, 呼吸停止, 이상한 心電圖,



Glucose 投與에 의한 心電圖의 變化
Pentobarbital soda 麻醉時

血壓의 급하강 등 소견은 臨床上 shock 라고 불리우는 不利한 상태이지만 이러한 緊急時에는 副腎髓質과 皮質에서 adrenaline, cortison 이 分泌되어서 血糖値를 상승시킨다.

호흡억제현상이 나타났을 때 20% 포도당액을 20 ml/10 kg 靜注하면 血糖量이 상승하고 吸息量은 한 층 더 감소한다. 그러나 注入終了와 더불어 吸息量은 증가하여 원상으로 돌아간다. 이러한 현상은 5% 포도당액 20 ml/10 kg 을 靜注할 때도 인정된다. 만일 포도당액을 生理的食鹽水로 代치하여 注入하면 吸息量의 감소도 增加도 볼 수 없다.

실제로 呼吸이 억제되어서 吸息量이 麻醉前의 3/8量보다 下廻하고 心電圖에 異常이 일어났을 경우에는 포도당액을 공급함으로써 心電圖를 正常化시킬 수 있다. 그러나 呼吸抑制가 심하여 2/8量 以下까지 억제되었을 때는 포도당액 注入으로도 效果를 거두지 못한다.

前投與와 導入麻醉의 併合

좀 더 安全하고 좀 더 缺點이 적은 마취를 실시하는 한 方法으로는 Hall 또는 Brodey의 方法이 있다. 이를 들어 설명하면 pentobarbital系 麻醉劑가 가지는 副交感神經의 麻痺性과 chlorpromazine 이 가지는 交感神經의 麻痺性이라는 藥理作用을 서로 잘 利用한다면 두 藥劑의 合併된 麻醉效果는 이상적이며 安全한 麻醉를 얻을 수 있으리라는 생각에 기초를 두고 있고 두 藥劑의 相加相乘作用을 기대하는 麻醉法이다.

Chlorpromazine 과 Thiopental Soda: 개에 chlorpromazine 을 前投與한 후 thiopental soda 25 mg/kg 을 천천히(2분에 걸쳐) 靜注하면 다음과 같은 所見을



볼 수 있게 된다.

(1) 呼吸量: 미리 2 mg/kg 의 chlorpromazine 을 前投與하고 20分 후에 thiopental soda 를 투여하면 호흡억제상태는 극히 緩徐해지고 抑制度는 麻醉前의 3/8量을 下廻하는 일이 없다. 그러나 4 mg/kg 을 투여할 경우 thiopental soda 가 麻醉效果를 나타내는 期間(10~15分) 呼吸은 계속 억제된 상태에 있으므로 注意해야 한다.

(2) 血壓: chlorpromazine 은 動物의 末梢血管을 擴張시키는 作用이 있다. 外見上 皮膚의 潮紅 특히 眼結膜과 耳翼의 潮紅이 눈에 띈다. 이 末梢血管擴張은 血壓의 下降을 뜻한다. 그러나 chlorpromazine 2 mg/kg 을 筋注했을 때 15分 후에도 下降하지 않는다.

4 mg/kg 을 투여하면 10~20 mmHg 가 下降하고 20分 후에 thiopental soda 를 靜注하면 注入終了 前後부터 血壓은 급격히 20~30 mmHg 나 下降하고 7~10分 경부터 조금씩 上昇하면서 60分 후에는 對照의 變動

範圍內로 회복한다.血壓는 barbitol系 麻酔劑만을 투여한 直後에 가끔 呼吸停止되는 일이 있고 血壓이 下降했다가 그 후 一時 上昇하였다가 다시 下降하는 별다른 양상을 나타내는데 chlorpromazine 2 mg/kg 을 前處置했을 때에는 이러한 현상은 볼 수 없다.

Chlorpromazine 과 Ketamine Hydrochloride: chlorpromazine 2 mg/kg 筋注後 15~20分 지나 鹽酸 케타민 10~20 mg/kg 을 筋注하면 鹽酸케타민을 단독 투여했을 때보다 麻酔時間이 약 10分 연장되어서 마취가 20分間 지속되며 鹽酸케타민 單獨抑與 때보다 麻酔의 深度가 깊어지며 침흘림, 筋緊張, 경련 및 기타 嘔吐 같은 副作用도 억제될 수 있다. 鹽酸케타민 10~20 mg/kg 筋注로 얻을 수 있는 마취시간은 약 10分이다.

Ketamine Hydrochloride 와 Thiopental Soda: 鹽酸케타민 10 mg/kg 筋注 후 곧이어 thiopental soda 12.5 mg/kg 을 靜注하면 鹽酸케타민의 副作用이 없어지고 마취효과는 thiopental soda 25 mg/kg 을 靜注한 것에 맞먹고 良好한 麻酔를 얻을 수 있으며 呼吸抑制作用도 경하다.

Atropine 과 Ketamine Hydrochloride: 黃酸아트로핀 0.05~0.1 mg/kg 을 筋注한 후 10分 후에 鹽酸케타민 10 mg/kg 을 筋注하면 대략 20分 정도 手術可能한 麻酔期를 얻을 수 있고 침을 전혀 흘리지 않는다.

Thiopental Soda 와 Pentazocine: thiopental soda 25 mg/kg 의 $\frac{1}{2}$ 量(12.5 mg/kg)을 靜注한 후 pentazocine 1 mg/kg 을 靜注하면 麻酔期가 길어져서 thiopental soda 25 mg/kg 을 靜注한 경우와 동등한 麻酔時間을 얻을 수 있다. 이 때 pentazocine 2 mg/kg 을 靜注하면 17~18分, 4 mg/kg 을 靜注하면 20分 내외의 8 mg/kg 이면 30~40分間의 麻酔期를 얻을 수 있다. 그러나 8 mg/kg 을 투여했을 때는 경한 경련이 數分間 지속된 후 잠시 동안 強直하는 일이 있다. 이 투여순서를 거꾸로 한다면 즉 pentazocine 8 mg/kg 을 먼저 靜注하면 경련을 일으킨다.

自律神經遮斷劑, 鎮痛劑, 鎮靜劑의 前投與와 Barbitol系 麻酔劑에 의한 導入: 自律神經遮斷劑로서 atropine 을 鎮痛劑로서 pentazocine 을 또 鎮靜劑로서 thiazepam 을 사용하여 이들을 서로 배합하여 前投與하면 麻酔의 導入藥으로 사용하는 barbitol系 麻酔藥의 使用量을 감소시킬 수 있고 安全하고도 긴 마취시간을 얻을 수 있다.

De Castro, Mundeleer 등은 1959年 잠 없는 全身麻酔라고 하여 神經遮斷劑(neuroleptics)와 鎮痛劑(analgesics)를 배합하여 새로운 概念에 의한 麻酔方法을 제

창하고 이를 neuroleptanalgesia 라고 불렀다. 全身麻酔를 하고 手術을 한다해도 局所에서 받는 手術刺戟은 生體에 자극을 가하게 마련이다. 그런데 神經遮斷劑와 鎮痛劑로 遮斷하면 이 자극을 방어할 수 있다.

최근 歐美各國에서는 神經遮斷劑로서 “드로페리들”, 鎮痛劑로는 “웬다닐”을 사용하고 있는데 이 두 약품을 50:1로 合劑한 “다라모날”도 사용되고 있다.

“웬다닐”은 강한 鎮痛劑(몰핀의 100倍 효과)이긴 하지만 呼吸抑制, 筋強直 등 副作用이 있으므로 鎮痛劑로서 널리 일반화시키기에는 난점이 있고 또 麻藥으로 規制를 받고 있다. 그러므로 강력한 鎮痛藥인 pentazocine 을 “웬다닐”에 대치시키면 neuroleptanalgesia (NLA)의 目的이 이루어질 수 있으리라 생각된다.

獸醫界에서는 barbitol系 麻酔劑를 減量하기 위한 NLA 이므로 充分한 效果를 올릴 수 있다.

또 前處置를 NLA 로 한 후 succinylcholine 을 靜注하여 脫力시키고 麻酔導入을 하고 麻酔의 維持를 ether 吸入으로 한다면 어느 때든지 覺醒이 가능한 麻酔를 지속할 수 있다.

吸入 麻酔

開放點滴法: 金網製 마스크에 거즈를 얹어 놓고 그 위에 chloroform, chromethylether 등 液狀麻酔藥을 滴下 吸入시키는 방법이다.

이 方法으로는 충분한 麻酔深度를 얻기 위한 조절 조작이 한결 같지 못하므로 一定한 麻酔深度를 保存하기 힘들다. 반면에 기구취급이 간단하고, 응급시에 이용될 수 있다. 특히 迷走神經을 충분히 遮斷한 후에 고양이에 사용할 때는 이용가치가 있지만 酸素缺乏(呼吸抑制)에 주의할 필요가 있다.

吹送法: 이 방법은 酸素吸入裝置 등을 사용해서 산소를 흘러들게 하며, 加濕器에 ether 를 넣어 ether 의



기화가스를 가느다란 파이프를 통해 동물의 입 또는 코에 供給하는 방법이고, 마스크를 사용하지 않는 것이 특징이다. 口腔內 처치를 하는데 편리하고, 가슴기를 ether氣化器로 代替하면 능률이 한 층 더 좋아진다.

麻醉器를 사용하는 방법 : (1) 非再呼吸式 : 每會의 吸氣에 새로운 麻醉가스와 酸素를 吸入시키는 방법이고, 分時呼吸量 以上の 가스 供給이 필요하다. 동물체 가까운 곳에 呼氣排出瓣을 장치하며 炭酸가스 吸收裝置는 필요하지 않다.

(2) 閉鎖式 : 麻醉器의 排氣瓣을 폐쇄시키고 기관내 튜브를 삽입하며 供給가스量은 체내에서 소비되는 양을 供給하는 방법이고 cyclopropane 마취시에 적용하는데 기타 麻醉藥의 경우에 있어서도 산소 및 마취약의 소모량이 적어 경제적이기 때문에 이용가치가 많다.

(3) 半閉鎖式 : 排氣瓣을 적당히 열고, 가스의 양을 여유있게 흘려 보내어서 餘分의 가스는 밖으로 排出시키는 방법이고 供給 가스량이 많을 때에는 非再呼吸式의 상태로 된다.

閉鎖式과 半閉鎖式은 呼氣中の 炭酸가스 흡수방법이 呼氣와 吸氣가 吸收裝置를 통해 往復하는가 그렇지 않으면 한 方向으로 흘려 순환하는가에 따라 각각 往復式이라던가 또는 循環式이라고 불리워 진다.

Ether 麻醉法 : ether 마취는 麻醉學의 史的 經過를 보더라도 현재 麻醉研究의 기초로 되어 있으나 臨床의 으로는 halothane 이든가 methoxyflurane 같은 麻醉藥이 더 많이 사용되고 있다. 그러나 最近 ether 氣化裝置가 改良되어 요구대로 가스濃度を 얻게 되었으므로 麻醉深度의 조절이 自由로와 졌기 때문에 引火性이 있다는 결점이 있는데도 불구하고 아직도 利用價値를 지니고 있다.

사람에서는 thiopental soda 와 筋弛緩劑를 사용한 후 氣管內에 튜브를 挿管하고나서 麻醉器에 연락한다. 麻醉器는 일반적으로 閉鎖式을 사용한다.

개에서는 atropin 0.05 mg/kg 을 筋注한 다음 10~20分 지나 thiopental soda 15 mg/kg 을 靜注하여 麻醉에 導入시키 速히 氣管 튜브를 挿入하고 酸素를 供給하면서 麻醉의 深度에 따라 ether 가스를 吸入시킨다.

利用하는 氣化器에 따라서는 取扱方法이 약간씩 다른데 다음과 같은 利用法이 있다.

- (a) Copper Kettle 利用法
- (b) Wick Type(燈心型) 氣化器 利用法
- (c) Bubble Type(氣泡型) 氣化器 利用法
- (d) 自動氣化器 利用法 . 前投與나 導入麻醉를 하지

않고 mask 로서 ether 가스를 吸入시키 麻醉에 導入시킬 경우에는 40% 정도의 高濃度가스를 吸入시킴으로써 麻醉에 導入시킬 수 있다. 이 때의 麻醉維持에는 7~10% 濃度の ether가스가 필요하다.

(e) Ether 가스가 肺에 미치는 영향 : 사람의 경우에는 달리 高濃도 가스를 吸入시키기 때문에 가스로 해서 일어나는 局所反應이 걱정된다.

개가 죽음에 이를 때까지 가스를 吸入시킨 후 肺를 檢査하면 肺는 暗赤色이고 慢性肺鬱血의 所見을 나타내는 경우가 많다. 특히 老犬일 때 이런 所見은 더 뚜렷하다. 組織學的으로는 氣管支는 浮腫해 있고 細胞浸潤이 있어 두꺼워 지며 肺胞壁은 肥厚하고 그 血管은 擴大되어 있으며 혈관내에는 赤血球가 들어차 있는 肺氣腫의 像을 나타내고 肺胞內에도 滲出液과 함께 赤血球가 散在해 있는 외에 血鐵素가 많이 인정된다. 그러나 이러한 所見은 섬유아세포의 미만성 증식을 동반하고 있어서 ether 의 作用에 의한 所見이라기보다 老齡과 心疾患에 의한 것이라 생각되며, barbitol系 麻醉로 죽은 개에서도 이같은 所見이 있다.

Halothane 麻醉法 : halothane 은 心機能을 억제하는 작용이 있기 때문에 低濃度로 사용하도록 指導하고 있다. 이런 점으로 보아 笑氣든가 ether 와 함께 併用하여 半閉鎖式 또는 非再呼吸式으로 사용하는 것이 가장 安全하지만 개와 고양이 의 心機能은 halothane 에 잘 견딘다.

사람에서는 前處置後 thiopental soda 로 麻醉에 導入하고 筋弛緩劑를 利用하여 氣管 튜브를 挿管하고 笑氣와 酸素를 供給하면서 halothane 氣化器의 濃도는 1~1.5%에 맞추어 呼吸과 心臟機能을 관찰하면서 麻醉의 深度에 맞추어 氣化器의 다이알을 增減시킨다.

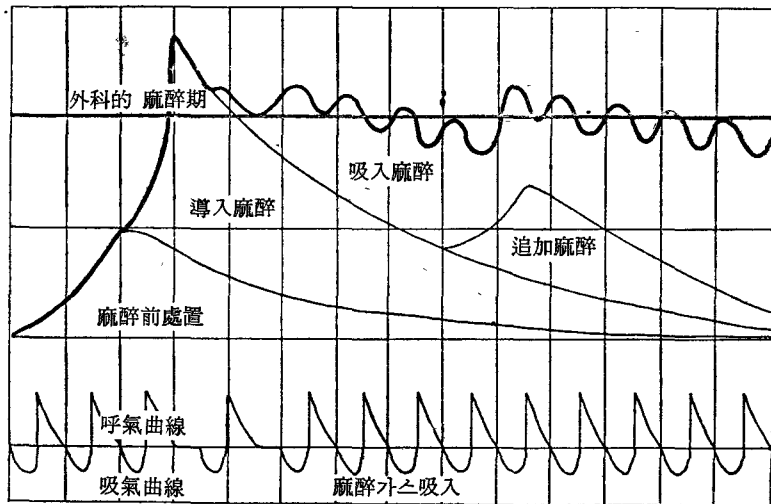
개와 고양이의 경우에도 thiopental soda 12.5 mg/kg 을 靜注하여 麻醉에 導入하고 그 후 麻醉深度의 深淺狀態에 따라 halothane 은 짙게 혹은 연하게 供給한다.

Methoxyflurane 麻醉法 : penthrane 이라는 상품명으로 市販된다.

사람에서는 thiopental soda 를 사용하여 麻醉에 導入하고 筋弛緩劑를 투여한 후 氣管內에 管을 挿管하며 笑氣와 함께 1~2% 濃度の methoxyflurane 을 供給한다.

本劑는 halothane 보다 麻醉力이 약하고 이 가스를 吸入시키는 것 만으로는 麻醉에 導入하기 어렵다. 血壓下降 등 副作用이 약하다.

笑氣麻醉法 . 笑氣 가스는 高壓 bombe 에 收容된 液體지만 放出되면 가스로 된다. 이 가스를 減壓하며 麻醉器



굵은선은 麻醉深度를 나타내는 曲線
前處置·導入麻醉·吸入麻醉·追加麻醉 등으로 外科的
麻醉期를 維持하는 理論圖

에 흘러들게 해서 산소와 함께 흡입시킨다.

개와 고양이의 麻醉維持는 곤란하기 때문에 충분히 基礎麻醉(前處置 및 麻醉導入)를 행하여 그 효과가 지속되고 있을 때 笑氣가스를 흡입시키거나 ether 또는 halothane 을 併用해서 사용할 수 있다.

直接마스크利用法으로 高濃度 가스를 흡입시켜 麻醉에 導入하는 方法도 있지만 前投與, 導入麻醉, 麻醉維持를 區別해서 생각하는 方法이 安全하고도 圓滑한 麻醉狀態를 얻을 수 있다.

昨今 獸醫科大學의 實習에서 前述한 理由에서 잇 그림과 같은 方法을 習得시키도록 努力하고 있다.

反芻獸의 麻醉法

1960年代 經濟의 高度成長과 더불어 吸入麻醉가 導入되어 획기적으로 麻醉技術이 보급되었다.

그러나 家畜 특히 소에 대한 麻醉法은 소 자체가 經濟動物인 관계로 治療法에는 한계가 있고 經濟的으로 채산이 맞아야 한다는 條件이 있으므로 麻醉法의 進歩發展에 장애가 있었다.

大學의 강의에서도 이러한 傾向이 엿보이며 臨床上 不必要한 學問을 강의한다는 것은 卓上空論으로 여겨졌다. 그러나 大學의 研究는 社會의 상항을 先取함으로써 비로서 研究의 意義가 있으며 뒤늦게 뒤따라가는 形편이라면 研究의 가치는 없는 것이라고 하겠다.

抱水클로랄의 靜脈內投與에 대해서는 400~450 kg의 Holstein 5頭에 각각 抱水클로랄 10 g/100 kg 을 靜注 하였지만 위험한 所見은 없었다.

“젓소 第四胃左方變位에 대한 治療時의 麻醉”라는 제목에서 山尼 등은 5% 클로랄液으로 8 g/100 kg 靜注하면 대략 2時間의 마취를 얻을 수 있었지만 高창증은 일어나지 않았다고 한다. 誤嚥防止를 위해 머리를 낮추어 보정하도록 말하고 있다.

젓소의 腐蹄病에 대한 治療에서 三浦 등은 5% 抱水클로랄을 처음에는 4.4 g/100 g 靜注하고 麻醉가 알아진 기회를 보아 3.3 g/100 kg 을 다시 追加靜注하며 다시 그 후에 2.2 g/100 kg 을 추가함으로써 3時間 麻醉할 수 있었다고 한다.

소의 橈骨靜脈을 驅血後 2%, 4%, 5% 鹽酸프로카인을 逆行性으로 注射하는 方法도 있어 鎮痛效果를 얻을 수 있으며 運動神經을 遮斷할 수 있었다고 한다. 麻醉藥의 使用量을 감소시키면서 藥效를 올리며 副作用을 없이하고 麻醉를 進行시키려는 方法이 바로 前投與이다.

소에 대한 thiopental soda의 靜脈內麻醉는 副作用을 제거할 目的으로 atropine 20~30 mg/頭를 筋注하여 橫臥시키고 그 후 thiopental soda 1,000 mg/100 kg 을 2~3분에 걸쳐 靜脈內에 注入하여 15分間 麻醉效果를 얻었으며 30分 후에는 머리를 들기 시작하고 60~80分 후에는 起立한다.

麻醉를 強化시킬 目的으로 麻醉藥이나 鎮靜藥, 鎮痛

藥을 前投與劑로 사용할 때도 있다.

소에 있어서는 thiopental soda와 抱水클로랄의 靜脈內 合併麻酔法은 0.5% atropine을 25~30 mg/頭皮下注射한 후 1,000 mg/100 kg의 thiopental soda를 2분에 걸쳐 靜注하고 15분이 지나 5% 抱水클로랄을 100 ml/分の 속도로 靜注하여 麻酔가 第3期第3相에 도달하였을 때(平均 71.4 mg/kg) 注入을 중지한다. 이 마취법은 抱水클로랄 단독으로 麻酔했을 때보다 抱水클로랄의 量을 감소시킬 수 있는 相加相乘作用을 考慮에 넣은 것이다.

미리 소를 鎮靜시킨 후 麻酔를 실시하는 方法으로는 “콘도민” 100 mg/100 kg을 前投與로서 筋注後, 抱水클로랄을 靜注하여 깊은 麻酔를 얻었지만 覺醒後 2~3日間이나 遊泳運動을 하며 起立할 수 없었다.

소에 대해서도 사람의 麻酔와 같이 前投與를 하고 麻酔의 副作用을 제거하며 麻酔를 強化시킨 후 麻酔에 導入하고 이어서 麻酔를 유지하도록 권장한다.

前投與에는 0.5% atropine 25~30 mg/頭가 適量이고 propionylpromazine은 10~30 mg/100 kg가 適量이며 “기시라진”은 5~10 mg/100 kg을 사용했을 때 30~120분의 鎮靜效果가 있다. 20~30 mg/100 kg의 양으로는 注射後 5~20분만에 쓰러지고 乳熱에 걸린 소가 취하는 자세를 취한다. 藥効는 90~180分 계속한다.

前投與後 靜注를 하면 脫力한 無痛狀態로 導入시킬 수 있지만 이 靜注에는 thiopental soda 700~1,500 mg/100 kg을 2~3% 용액으로 만들어 2~3분에 걸쳐 注入하면 15分間の 麻酔效果가 나타나는데 더 이상 麻酔를 계속하려 할 때는 追加靜注를 7 g/100 kg의 抱水클로랄로 하면 60分 정도의 麻酔를 얻을 수 있다.

소의 麻酔는 긴급시 예들어서 呼吸抑制 현상이 나타났을 때는 人工呼吸 등 對處할 方法이 없다. 또 動物의 처치도 곤란하다. 따라서 麻酔前의 처치, 麻酔中의 자

세, 기타 管理, 麻酔의 深度 등을 충분히 관찰하면서 麻酔를 실시해 나가지 않으면 안된다. 또 長時間의 麻酔라든가 깊은 麻酔는 高창증을 유발할 수 있으므로 豫後에도 注意를 기울여야 한다.



覺醒法

麻酔後 장시간 잠을 자면 手術後 長時間 조용히하고 있어서 편리한 점이 있다. 그러나 手術後에는 빨리 覺醒하는 것이 바람직 하다. 만일 覺醒이 여의치 않을 때는 動物을 가끔 刺戟하는 方法이 效果의이다. 藥物에 의한 方法은 中樞刺戟劑, 細胞代謝促進劑, 呼吸促進劑, 副腎皮質 hormone, 輸液, 輸血 이외에 酸素를 吸入시키는 方法이 있다.

(1977年 4月 14일부터 15일까지 大韓獸醫師會 主催로 開催된 1977年度 獸醫學 研修會 特別講演. 著者: 教授, 獸醫學博士, 譯者: 教授, 獸醫學博士)