



# 소의 제4위전위증 수술및수술후 수액요법

한 홍 율 / 박 희 명 / 오 태 호  
서울대학교 수의과대학

소의 4위전위증은 임상현장에서 자주 접하게 되는 질병이다. 제 4위변위, 제 4위염전과 제 4위 고창증등은 수술이 필요하지만 동시에 체액의 이상을 신속히 교정해 주는 것도 중요하다. 이번에 시행착오도 있었지만 필자가 실시한 제 4위 고창증 1예, 제 4위 염전 1예의 수액요법을 보고하고자 한다.

## 1. 혈액검사 및 수액방법

### ① 혈액검사

채혈은 경정맥을 이용하였다.

혈장량은 처음수치를 100으로 하고, 2회째 이상의 수치를 헤모글로빈과 hematocrit치를 이용해 측정하였다.

anion gap(AG)은  $AG=(Na + K) - (Cl + HCO_3)$ 을 이용하여 구하였다.

검사는 임상검사센터에 의뢰하였기 때문에 hematocrit치를 제외하고 당일에는 알 수 없었다. 임상증상으로 혈액검사소견을 추측하여 수액요법을 실시하였으며 다음진료 까지는 검사치를 확인하는 임상증상을 보고 다음 수액계획을 수립하게 되었다.

### ② 수액방법

수액속도는 수액제에 KCl을 혼합한 경우 KCL의 농도를 40mEq/L이하로 하고, KCL의 양으로 30mEq/시간/100kg 이하로 정맥주사하였다.

고장식염액은 NaCl농도를 7.2%로 하고, 40ml/분/100kg으로 정맥내 투여하였다.

KCL량의 단위의 표기방법은 정맥내 투여는 mEq, 경구투여는 g으로 하였다.

## 제 4위 고창증에 대한 수액(증례 1)

### 1. 병력

6개월령의 비육소 암컷이 2일전부터 식욕부진 및 가스팽만으로 본 의료진에 왕진의뢰하였다.

### 2. 신체검사 및 진단

초진시 체온 38.0, 심박수 120/분, 추정체중 200kg이었다. 복위는 팽만되어 있고 안구함몰이 현저하여 우측늑간부터 우견부까지 광범위하게 핑음이 청취되었다. 우측의 진탕청진으로 박수음



을 청취할 수 있었으며 배변은 정지되었고 직장내에는 점액질이 보였다. 이상소견으로 제 4위 염전을 의심하고, 수술을 준비하였다.

### 3. 치료 및 혈액검사 소견

#### 제 1일째

위에서 진단한 것처럼 저클로르혈증, 저 칼륨혈증과 탈수증상이 관찰되었다. 내원할때에는 기립 불능이 없었지만 술전부터 수액을 실시하여 양와위에서 방정중절개에 의해 개복술을 실시하였다. 제 4위는 고창이 심해 가스과 수양성 내용물을 약 10L 배출시켰다. 제 4위의 아토니는 중등도였지만 장막은 중등도의 출혈 및 손상은 인정되지 않았다. 제 4위고정술 실시전에 텍사메타손 20ml를 정맥주사하여 술전부터 술후까지 링거액 10L와 KCL(40mEq)을 투여하였다.

#### 제 2일째

체온 38.8℃, 심박수 100/분이었다. 기립하여 식욕 및 반추가 시작되었다. 물을 마시고 녹색 또는 진홍양의 설사변을 배출하고 안구함몰은 사라졌다. 수술시 제 4위내 배출과 전일의 중등도의 저클로르혈증이 있었다. 탈수증은 개선되었지만 아직 저클로르혈증, 저칼륨성 대사성 알칼리증은 개선되지 않은 것으로 생각되었다.

수액은 1L중에 KCL 40mEq를 섞어서 링거액 2리터를 정맥투여하였다. 또한 염화칼륨 20그램, 염화암모늄 20그램, 염화나트륨 50그램, 중탄산염 100그램을 8리터의 따뜻한 물에 녹여 경구투여하였다. 혈액검사 소견으로는 BUN은 조금 증가하였고 Cl은 전일과 같이 증가하였다. 반면에 K와 Ca는 낮아졌다.

#### 제 3일째

체온 38.5℃, 심박수 100/분이었다. 후지가 미끄러져 기립불능우가 되었다. 진홍양의 설사변을 보이며 복위의 팽만은 없지만 복벽은 긴장감이 있었다. 우측 아래쪽 검부에는 박수음이 청취되었지만 치료후에 퇴원하였다.

수액은 25% 포도당액 500ml, potassium borogluconate. 포도당제제 100ml, 링거액 1리터를 정맥 투여하고 그밖에 네오스티구민제제 10ml를 근육주사하였다.

혈액검사소견은 BUN은 술전치로 회복되었지만 아직 높은 상태였다. 칼슘과 칼륨은 약간 저하되었지만 나트륨 및 염소의 농도는 거의 정상수준으로 회복되었다.

#### 제 3일째 오후

우사외의 흥위에 계류시켜 일어나게 하면 일어났다. 건초를 소량먹고 활력은 중등도였다.

수액은 염화칼륨 20mEq를 섞어 5% 포도당액 1리터, 링거액 3리터를 정맥투여하였다.

#### 제 4일째

체온 39.7℃, 심박수 104/분, 호흡수 60/분이었으며 햇볕에서 기립이 가능하였다.

위장관 운동은 정지한 상태이며 식욕은 거의 없지만 음수는 먹을려고 하였다.

검붉은 진홍양 설사변을 소량배출 하였다. 전날 칼륨의 수치가 3.8mEq/L까지 회복시키기 위해 칼륨의 투여를 중지하였다.

수액은 25% 포도당액 500ml, 칼륨 borogluconate. 포도당제제 100ml, 링거액 2L, 7%중조 50ml를 정맥투여하였다.





**제 5일째**

체온 39.1℃, 심박수 100/분이었다. 기립불능, 경도의 침울, 복위팽만, 우측에 박수음이 청취되었다. 위장관 운동은 정지되었지만 진흉양의 설사변을 소량 배출하였다. 식욕절폐가 있었지만 음수는 일일 20-24리터를 섭취하였다. 술후의 마비성 장폐색이 발생하여 다량의 음수에 의해 소화관이 확장되었고, 운동은 정지되었다고 생각되어 음수를 일일 8-10리터로 제한하고 칼륨의 투여를 다시 시작하였다.

수액은 25% 포도당액 500ml, 1리터중에 염화나트륨 40mEq를 혼합한 링거액 2리터를 정맥투여하였다. 또한 염산 metoclopramide 20ml를 근육주사하였고 염화칼륨 20g을 아침저녁으로 2회 경구투여하였다.

혈액검사소견은 BUN은 정상치로 회복되었지만 칼륨은 아직 저하되어 있었다.

**제 6일째**

체온 39.5℃, 심박수 110회/분당, 호흡수 60회였다. 기립불능했던 것이 활력을 되찾았고 수양성 설사변을 다량배출하였다. 복위는 감소하였고 식욕과 반추가 다시 시작되었다. 계속 칼륨의 투여를 지속하였다. 수액은 전날과 동일하게 실시하였다. 혈액검사소견은 칼륨은 6.0mEq/L까지로 증가하였다.

**제 7일째**

기립하였고 활력 및 식욕이 증가하였다. 배분은 보통 정상이었다. 이러한 임상증상으로 보아 치유되었다고 진단하였다.

**제 4위염전에 대한 수액요법(증례 2)**

**1. 병력**

분만후 2주가 경과한 3세의 홀스타인 젖소로 암컷이었다. 2일전부터 식욕부진으로 진료하게 되었다.

**2. 신체검사 및 진단**

초진시 체온 38.0℃, 심박수 120회/분, 호흡수 9/분당이었다. 추정체중 460kg, 기립이 어렵고 중등도의 침울한 상태였다. 복위는 팽만되어있고 안구함몰이 현저하였다. 우측 늑간부터 우견부까지 팽윤상태가 있었다. 광범위하게 핏음을 청취할 수 있었으며 좌견부는 경도로 팽윤되어있고 제 1위에 가스가 저류된 것이 관찰되었다. 배분은 정지되었고 직장내에 점액이 보였다. 이상의 소견으로 보아 제 4위 염전으로 진단하고 수술을 실시하였다.

**3. 치료 및 혈액검사 소견**

**제 1일째**

위의 진단에 의해 저클로르혈증, 저칼륨혈증, 대사성 알카리증 및 순환혈장량 저하(탈수)로 인한 대사성 산증이 관찰되었다. 내원시 기립불능이었다. 개복수술은 양와위 상태로 방정중절개에 의해 실시하였다. 채혈은 술전과 수액종료후 30분에 실시하였다. 제 4위는 제 3위를 덮고 180도 염전된 상태였고 다량 수양성 내용물과 가스로 인해 크게 확장되어 있었다. 제 4위를 절개하고 수양성 내용물을 약 40리터 배출한 후 염전을 정복하여 위체부를 술창에 고정하였다. 수술후



는 기립가능 하였지만 경과 관찰을 위해 지속적으로 모니터링을 실시하였다. 수액은 고장식염수 2,300ml를 정맥투여하였고 2회째의 채혈종료후에 염화칼륨 50그램, 13리터의 미지근한 물을 경구투여하였다. 혈액검사소견은 술전에는 hematocrit, BUN, 혈당치의 증가 및 염소이온의 증등도 저하가 관찰되었다.

혈액가스분석으로는  $PCO_2$ ,  $HCO_3$  및 AG가 증가하였다. 수액종료 30분후에는 염소이온농도와 혈장량이 증가하였다.

**제 2일째**

체온 38.1℃, 심박수 96회/분, 호흡수 12/분이었다. 안구함몰은 소실되었지만 침울한 증상은 남아 있었다. 우하검부는 약간 팽만되었고, 가는 박수음이 인정되었다. 제 1위 운동은 약하고 약간 지속되었다. 점액이 섞인 수양변을 소량 배출하였다. 수술시 제 4위액 배출, 증등도의 저클로르혈증 및 침울한 증상과 장관마비 때문에 탈수증은 개선되었지만 저클로르혈증, 저칼륨성 대사성 알칼리증은 개선되지 않았다. 마비성 장폐색이 되었다고 생각되었다. 수액후 저녁때에 침울한 증상이 소실되었다.

수액은 고장식염수 2리터, 1리터중에 염화나트륨 40mEq을 혼합한 5% 포도당액 5리터를 정맥 주사하였다. 염화칼륨 50그램, 유산균 당화아포.낙산균아포 함유제 200그램, 13리터의 미지근한 물을 투여하였다.

혈액검사소견은 BUN은 증가되었고 염소이온농도는 술전보다 증가한 것이 훨씬 낮았다.

칼륨은 저하되었지만 혈장량은 약간 증가하였다.  $HCO_3$ 는 아직 낮은 수준이었으며 pH는 상승된 상태였다. AG는 저하되어 있었다.

**제 3일째**

체온 38.4℃, 심박수 80회/분, 호흡수 16회/분이었다.

어제 저녁부터 오늘아침까지 수양성 설사변을 다량배출하였고 복위는 감소한 상태였다.

식욕은 있었지만 제 1위운동은 약하고 분당 2회정도였다. 전날 칼륨이 현저하게 저하되어 있어 칼륨의 투여는 계속했지만 연일 고장식염수액에 의해 염소이온농도의 증가가 관찰되었다.

수액은 1리터중에 염화칼륨 40mEq를 섞어 5% 포도당액 약 5리터를 정맥주사하였다.

염화칼륨 50그램, 유산균.당화아포균.낙산균아포 함유제 100그램, 13리터의 미지근한 물을 급여하였다. 혈액검사소견은 BUN, Na, Cl은 정상치로 회복되었지만 칼륨의 농도는 아직 저하된 상태였다.  $HCO_3$ 와 pH는 높았다.

**제 4일째**

체온 38.3℃, 심박수 72회/분이었다. 식욕은 증가하였지만 예전의 절반정도였다. 제 1위 운동은 약하고 분당 2회정도였으며 제 2위의 이상성 운동이 청취되었다. 또한 점조성의 진흙양 변을 배출 하였다. 전해질 이상은 거의 교정되었다고 생각되었다.

수액은 KCl 50g, 유산균.당화균아포.낙산균아포 함유제 100g을 경구투여 하였다.

혈액검사소견에는 K가 5.0mEq/L까지 증가하였다.

**제 5일째**

식욕은 약간 증가하고, 변은 거의 견고한 상태였다. 이러한 소견으로 치유되었다고 생각되었다.

수액은 KCl 50g, 유산균.당화균아포.낙산균아포 함유제 100g을 경구투여 하였다.



## 고 찰

소의 제 4위 질병 가운데에는, 제 4위 염전과 전해질 이상이 심하다. 제 4위내에 다량의 위액이 저류, 격리되기 때문에 탈수증, 저클로르혈증, 저 칼륨혈증과 대사성 알칼리증이 일어나고, 염전 조직에 허혈과 순환혈장량의 감소에 의해 발생하는 유산 산증도 발생한다.

### 1. 제 4위 확장증례

금희의 증례에서는 제 3위는 염전되어있지 않았고 확장은 관찰되었다. 위내에는 수양성 내용물과 가스가 대량으로 저류되어 위벽도 긴장감이 있어서 조급한 제 4위의 감압이 필요하다고 생각되었다. 제 1일째에 염소와 수분을 보충해주기 위해 링거액의 대량투여(75ml/kg)를 하였다. 그것은 염소양으로 대략 2,300mEq이었다.

$$\Delta Cl = (100 - \text{혈청 Cl}) \times \text{체중} \times 1/3$$

염소량은 위의 공식을 이용해 구한 부족한 양을 충분히 보충했지만, 제 2일째에도 Cl치는 증가되지 않았다. 이것은 세포외액량을 증가시키기 위해 농도로 한 상승이 이루어지지 않았지만 그것은 Cl이 요중으로 배출되었기 때문이라고 생각된다.

이러한 현상은 중도의 제 4위 염전에 링거액을 대량으로 투여한 경우의 술후에 잘 경험되는 것이다. 여기서 고장식염수를 사용하면 좀 더 일찍 Cl의 증가가 되었다고 생각된다. 그러나 제 2일째의 염화물의 경구투여는 오늘 Cl의 회복에 크게 기여했다고 생각된다. 제 3일째에는 K, Cl치가 제 2일째보다 증가되었지만 기립불능이 악화되었다. 이것은 체내의 K이 증가에 의 보상작용을 일으켰지만 대사성 알칼리증이 개선되면 세포내의 K이 세포외로 배출되어, 세포내에는 약간의 칼륨 결핍이 있다고 생각되었다.

이 시점에 K의 투여를 중단하고, Ca제의 투여가 치유일자를 연장시켰다고 생각된다. 또한 처음 K의 투여량을 적게 하지 않은 것도 반성해야 할 점이었다.

### 2. 대사성 산증을 동반한 제 4위 염전

증례 2에서는, 초진시의 소견에서 중등도의 전해질, 산 염기 평형의 이상이 관찰되었다.

Cl의 저하, HCO<sub>3</sub>와 PCO<sub>2</sub>의 증가는 대사성 알칼리증을 보이고, AG의 증가는 대사성 산증이 있음을 보인 것이다. 대사성 알칼리증의 경우는 보통 호흡수를 낮춰 PCO<sub>2</sub>를 높이는 것이 HCO<sub>3</sub>의 증가에 의해 pH의 상승을 조절한다고 생각되지만 이번에는 상승되지 않고, PCO<sub>2</sub>의 증가는 중등도였다.

이것은 PCO<sub>2</sub>가 대상성에 의해 증가되었고, 제 4위와 제 1위의 확장에 의해 횡격막이 압박되어 환기가 되지 않았기 때문이라고 생각된다.

따라서 호흡성 산증도 존재한 것이라고 생각된다. AG는 보통 20mEq을 초과하면 대사성 산증이 되기 때문에 이 증례도 순환혈액량의 감소에 의해 대사성 산증이 존재한 것이라고 생각된다. 고장식염수는 혈장 삼투압을 증가시켜 세포내에서 혈관내로 수분의 이동을 촉진시킨다. 급격한 혈장량을 증가시킨다고 생각된다. 또한 금희의 저Cl혈증을 고친 경우는 부족 Cl의 조기보급에 의해 체액 이상의 개선이 기대될 수 있다.

증례 2에서는 Cl 혈장량의 조기 회복을 목적으로 고장식염수를 투여하였다. 고장식염수는 7.2% NaCl액 4-5mg/Kg을 10-15분에 투여하는 것이 권장된다.



처음에 투여한 고장식염수에는 Cl이 약 2,800mEq가 포함되어있고 부족 Cl량 (약 4,750mEq)의 60%를 투여하였다. 투여 30분 후 Cl치는 69-86mEq를, 혈장량은 111.1%로 증가하였고 초기의 목적은 달성되었다.

제 2일째에는 혈장량은 약간 증가하였고, 이것은 고장식염수 투여의 미지근한 물의 대량 투여와 그 후의 흡수율 증가에 의한 것이라 생각된다.

그러나 K는 전날에 50g을 경구투여했어도 저하되었고, 마비성 장폐색에 의해 중등도의 제 4위 염전술 중 술후의 K투여량 및 투여방법은 재검토가 필요하다고 생각된다.

또한 Cl이 아직 낮은 상태인 것도 관찰되었기 때문에 고장식염수를 재차 투여한 것이 오늘 Cl치는 거의 정상치가 되었다.

NaCl을 혈관내에 과량투여할 경우 Na이 과량배출되기 때문에 위험하지만, 중등도의 저클로르 혈증 (70mEq 정도)에서는 제 1일째, 제 2일째의 2회까지는 투여할 수 있다고 생각된다.

고장식염수의 정맥내 투여가 양의 저클로르성 대사성 알칼리증의 개선에 효과가 있다고 보고하였지만, 그 증례에서는 HCO<sub>3</sub>의 저하는 현저하지 않았고, pH는 역으로 상승되었다.

이것은 수술과 고장식염수액에 의한 혈장량의 증가에 의해 대사성 산증이 개선되어, 대사성 알칼리증이 보다 명확하게 되었다고 생각되었다.

### 3. K의 투여의 중요성

금회의 두 증례에서는 제 4위에 치명적인 손상이 없는 것이 가장 중요한 것이었지만 K의 투여도 중요한 요인이라고 생각되었다.

증례 1에서는 체중 200kg으로 정맥내 40mEq와 경구 20g×2회로 투여하고, 증례 2에서는 체중 460kg으로 정맥내 200mEq와 경구 50g의 투여로 마비성 장폐색을 개선시켰다. 또한 K농도 6.0mEq/l에서 동양의 치료를 실시하였지만 특히 문제점은 없었다. K의 1일 정맥내 투여량은 체중×2mEq로 하였다.

그러나 시간적인 문제 때문에 현장에서는 권장량을 정맥내로 투여할 수 없다. 그렇기 때문에 K의 보충을 위해 경구 투여를 활용할 수 있다. 또한 고장식염수액은 등장 보충에 비해 단기간에 투여 가능하고, 혈장량과 Cl의 회복이 조기에 가능하며, 등장액의 대량투여와 동등의 효과를 위해 중등도의 저클로르혈증이 있는 제 4위 질환에는 적극적으로 사용할 수 있다고 생각된다.

형질전환생쥐에서 리간드로 유도가능하고 간 특이적인 유전자 발현. Nature biotechnology, Vol. 15:239-243, 1997.



최근에 조직 특이적이며 유도가능한(inducible) 형태로 전이유전자의 발현을 조절할 수 있는 형질전환생쥐가 개발되었다. 이러한 생쥐는 외부에서 유도물질을 첨가하기전까지는 목적 유전자의 발현이 억제되며, 유도물질 첨가시에는 간에서만 목적 유전자의 발현을 1000-10000배까지 증가시킬 수 있다. 이러한 유전자의 발현 양은 유도물질의 농도에 비례하여 조절된다. 유도물질에 의한 유전자의 발현을 조절할 수 있는 기술은 인간의 질병과 유사한 질환모델생쥐의 개발 및 형질전환 산업동물을 개발할 수 있는 새로운 방법을 제공한다. 형질전환 생쥐는 조직특이적인 유전자의 조절과 특정 유전자의 세포·분자생물학적인 역할을 규명하기 위한 모델로써 널리 사용되어 왔다. 그러나 전이유전자(transgene)의 지속적인 발현은 형질전환태아의 발달에 장애요인으로 작용하여 출생전후에 산자가 사망하는 경우가 자주 발생한다. 이러한 이유로 제한된 수의 질환모델생쥐만이 확립되어 실험에 이용되어 왔다. 국내에서는 아직 유도가능한 형태로 유전자의 발현을 조절할 수 있는 형질전환생쥐가 개발되어 있지 않아, 유도물질에 의한 유전자의 발현이 조절되는 생쥐의 개발이 요구된다.

(수의과학연구소 병리진단과 이 강 세)