'83년도 전국수의임상강습회 教材 ①

第一胃의 代謝性 酸性症

韓 弘 栗
(서울대학교 수의과대학)

緖 論

가. 第一胃酸性症(Ruminal Acidosis ; RA.)는 羊, 牛 및 기타 반추동물의 一種의 代謝性疾患이며 식욕결핍, 전신쇠약, 혼수상태 및 때로는 폐사를 야기하는 第一胃 및 全身性酸性症을 임상적 특징으로 한다.

나. engorgement toxemia, rumenitis, toxic indigestion, rumen overload, grain overload, rumen acidosis 또는 lactic acidosis 등으로도 일컫는다.

다. 반추수에서 酸性症(acidosis)는 酸-塩基 生化学側面에서 크게 2大分類 할 수 있다.

(1) 환기불량상태에서 体内 pCO_2 증가에 의한 호흡성산성증(respiratory acidosis).

(2) 代謝性 酸性症(metabolic acidosis)

○ 설사 또는 과다한 타액손실에 대한 염기의 손실에 기인될 수도 있으나

○ 牛에서의 主要 경우는

㈎ 곡류 과잉섭취에 의한 第一胃内 축척성 젖산(lactic acid)의 全身性 吸収

㈏ acetonemia에서 처럼 脂肪의 不完全 酸性化

㈐ 炭水化物의 不完全酸化로 혐기성 解糖作用에 기인된 有機酸의 축적

㈑ sulfates와 phosphates를 生成하는 과다한 tissue catabolism에 기인된 無機酸의 形成蓄積

㈒ 腎臟過負荷 또는 腎機能障害에 기인된 酸의 축적

여기에서는 첫번째 원인인 곡류과잉섭취에 관한 것만을 기술코자 한다.

原 因

○ 변화의 원인이 무엇이든지 간에 원발적인 원인은 쉽게 발효 가능한 과잉섭취된 炭水化物에 대한 第一胃内 微生物의 부적당한 적응이다.

(1) 소가 야간에 곡류창고에 들어갔을 때와 같은 갑작스러운 농후사료의 과다섭취

(2) 급작스런 변화에 따른 高에너지 사료의 과다급여

(3) 흔히 일정기간 안먹였던 사료를 갑자기 먹었을 경우

(4) 粗飼料급여량은 감소한 반면 농후사료 섭취가 상대적으로 증가되었을 경우

(5) 장기간에 걸쳐 쉽게 발효하는 高에너지 사료를 상당히 高水準으로 급여한 경우 대개 식성이 좋고 비유량이 높은 젖소에서 가장 흔히 나타난다.

病態生理

(1) 반추수의 소화작용은 醱酵消化가 대단위로 일어나는 고도로 전문화된 형태의 소화이다.

第二胃와 第一胃는 섭취된 사료를 前胃內細菌과 原虫이 消化하게 하는 발효통역할을 한다.

(2) 第一胃內 細菌과 原虫은 fermentation, deamination, hydrolysis 등의 방법으로 탄수화물, 단백질 및 지방을 소화하여 단당류, 아미노산, 지방산 등과 탄소, 수소, 산소 및 질소의 기초적인 화학성분으로 전환한다.

(3) 이들 生成物은 第一胃內微生物 자신의 成長과 繁殖을 위하여 이용된다.

(4) 이들 第一胃內 吸収나 第4胃와 腸에서 소화섭취되어 숙주동물의 主要 에너지源으로 이용된다.

(5) 미생물 소화의 여러가지 생성물 중에서 휘발성 지방산(VFA)은 이러한 발효과정의 특징적인 최종 산물이다. 이들 휘발성 지방산들 즉, 아세틱산(acetic acid), 푸로피오닉산(propionic acid) 및 뷰티릭산(butyric acid)은 소화가 잘되는 조사료를 급여한 동물의 제1위액 내에 정상적으로 存在하며, 그 비율은 대략 70%가 아세틱산, 20%가 푸로피오닉산, 8%가 뷰티릭산이며, 나머지 2%가 기타 formic, valeric 및 succinic acid 등이다.

(6) 이러한 경우 제1위액의 정상 pH는 대략 6.5정도이고 정상 혈액의 pH는 7.45이며 PCV는 대략 35%이다. 섭취사료 중 발효가 용이한 炭水化物量이 急增할 경우에는 VFA의 組成이 급격이 변한다.

第一胃內 VFA 생성량은 ①건초(hay) 또는 저질의 조사료(Cellulose, hemi-cellulose, lignin의 함량이 높은 것)를 먹일 경우 가장 낮아지며 ②다량의 용해성 설탕 또는 전분을 함유한 사료를 먹일 경우 최대로 높아진다. ③이 경우 acetic acid 농도는 propionic acid의 함량비율과 바뀌게 된다. ④다량의 조사료를 주는 경우 제1위액 내에 젖산량은 보통 2% 이하이다.

(7) RA에서는 먼저 第一胃內 pH가 감소(6.5~5.5)한다. 그 원인은 주로 formic, valeric과 succinic acid와 같은 유기산의 증가에 기인한 것이지 젖산의 증가에 기인한 것은 아니다.

(8) pH가 떨어지면 第一胃內 미생물총의 변화를 야기시킨다.

(가) 第一胃內에 正常的으로 存在하는 原虫(protozoa)의 숫적 감소가 먼저 일어나고, 이어서 그람 음성 세균의 숫적 감소가 나타난다.

(나) 그람 양성세균(streptococcus bovis)의 숫적 증가로 대치된다.

(다) pH가 좀더 떨어지면(4.5~5.0) 젖산(lactic acid)의 생산이 증가되고 그람 음성세균과 streptococcus bovis균의 감소가 일어난다.

(라) 이들 세균들은 최적 pH가 5.0이하에서 그람 양성 간균인 lactobacilli로 대치된다.

(마) 過食後 24시간이 지나면 lactic acid bacteria가 第一胃와 맹장내에서 가장 숫적으로 우세한 미생물로 存在한다.

(바) 대장균과 clostridium perfringens의 농도도 또한 유의성 있게 증가하는데, 일반적으로 第一胃內 보다는 맹장내에서 농도가 더 높다. 이런 pH 조건하에서는 살아 남아 있는 원충류는 거의 없다.

(사) lactic acid의 농도가 증가하면 할수록 제1위내 pH는 떨어지고 제1위내 重炭酸塩(bicarbonate)의 고갈이 일어난다.

(아) 제1위내 pH가 4.0 또는 그 이하로 되면 제1위 운동성이 完全히 정지된다.

(자) 또한 体組織液이 第一胃內로 몰리면서 第一胃液의 용량은 증가하게 되고 第一胃液의 삼투압(osmotic pressure)의 상승을 가져온다.

(차) 결과적으로 심한 탈수상태가 나타나며 PVC値가 때때로 50% 이상이 되기도 한다.

(9) 증세가 진행됨에 따라 일련의 연쇄반응이 일어난다. lactic acid가 생성되면 될수록 pH는 더욱 낮아지고 이것은 더 많은 lactic acid을 생산하는 Lactobacilli species bacteria 의

성장에 이상적인 조건환경이 된다.

(10) lactic acid는 먼저 血糖(blood glucose)으로 될 수 있는 pyruvic acid로 산화되어 血糖源(glucogenic)이 되거나 또는 pyruvate는 脫카르복실化되어 TCA回路의 전구물질인 acetyl COA를 형성한다.

(가) 사실 blood glucose와 pyruvate의 농도는 lactic acidosis 경우에는 정상보다 2~3배 증가한다.

(나) 그러나 극적으로 신속히 생성되기 때문에 第一胃로부터의 신속한 흡수가 되었지만 적절한 산화과정을 밟지 못하면 lactic acid 농도는 정상에 비해 25배까지 높아지기도 한다.

(다) total lactic acid(D型과 L型)의 농도는 약 2배 정도만 높게 측정되는데, 이유는 단지 L형만이 측정되기 때문이다.

(라) Lactic acid의 L(+)型 異性体는 빠르게 대사되는데, 반하여 D(−)型 異性体는 쉽게 대사되지 않는다.

(마) 그러므로 혈장內 D(−)형 異性体는 10배 정도 증가하게 된다. VFA와 lactic acid의 흡수 증가에 부가해서 기타 다른 有機酸(formic acid, succinic acid)과 carbonic acid를 형성하는 CO_2의 흡수가 증가된다.

(11) 이러한 결과로 혈액pH는 위험한 수준까지 낮아지게 된다. 부수적인 組織損傷과 脫水 때문에 조직의 pH를 더욱 더 낮추게 하는 추가적인 代謝性酸生成 과 부적절한 산 배출이 있게 된다.

(12) 심급성의 경우에는 매우 흔히 제1위 pH는 4.0 이하로, 혈액 pH는 7.2 이하로 내려간다.

(가) 이러한 경우에, 非代償性의 代謝性 酸性症이 나타나게 된다.

(나) 어떤 경우 체내의 수소 이온농도(pH) 가 7.0 이하인 상태로 일정 기간 동안 계속해서 지속되면 동물은 폐사하게 된다.

(다) 심급성의 경우에, 폐사는 12~24시간 이내에 일어난다.

(라) 심급성 상태의 동물에서는 제1위 정체, 제1위내 히스타민 농도상승 및 아마도 세균과 세균성 독소의 흡수증가와 함께 심한 chemical rumenitis를 유발하는 內毒素(endotoxin) 형성이 있게 된다. 內毒素는 곡류를 과식한 羊과 숫송아지에서 limutus amebocyte, lysate를 사용하여 실험적으로 측정된 바 있다.

(13) 毒性 物質로 여겨지는 것에는 lactic acid, 히스타민, tyramine, tryptamine, ethenol, 細菌內 毒素 및 기타 미분류된 毒性物質 등이 있다.

(14) 第一胃炎(Rumenitis)의 정도가 각기 다르지만 어떤 경우에는, 第一胃 上皮細胞에 潰瘍 및 壞死가 생겨 毒素, 세균(우선적으로 Fusobacterium necrophorium)과 곰팡이의 血中吸収를 증가시키는 결과가 된다.

(15) 흔히 다른 장기, 주로 肝臟으로의 転移가 복강이나 문맥순환을 통하여 일어난다.

(16) 곰팡이는 Mucoraceae系(mucor, rhizopus 및 absida)에 속한다. 곰팡이에 의한 第一胃炎은 細菌性 第一胃炎보다 더욱 심하고 광범위하기 때문에 가끔 치명적이 된다.

臨床症狀

가. 심급성

(1) 12~24시간내에 폐사한다.

나. 급 성

(1) 병증 정도에 따라서 左右되지만 식욕 결핍과 무기력증은 언제나 나타나며

(2) 牛群에서 고립되고, 사료 또는 물에 가까이 가지 않는 것이 관찰된다.

(3) 하복부를 발로 차기도 한다.

(4) 제1위 운동성이 감소되고 대부분 정체되어 있다.

(5) 경증에서는 회녹색의 묽은 설사를 보이다가 수양성의 녹황색 설사를 하며 좀더 심한 경우에는 가끔 거품이 섞이게 된다.

(6) 동물은 설사로 인해 체중의 10% 정도까지 체중 감소된다.

(7) 이때 鼓脹症과 疝痛이 대략 25%의 例에서 나타난다.

(8) 초기에 体熱이 40~41℃ 정도로 있지만 부수적인 腹膜炎 또는 肝炎을 동반한 심한 潰瘍이 없는 경우에는 단지 일시적이다. 일반적으로 体温은 정상 이하로 37℃에서 38.5℃ 사이이다.

(9) 맥박수는 분당 110~115회로 증가하며 때때로 미약하다.

(10) 中枢神経症狀은 우선 근육경련이 있고 다음에 걸음걸이가 술에 취한 듯 비틀거린다.

(11) 인위적 위협에 대한 아무런 반응이 없이 눈 먼것처럼 보인다. 그러나 瞳孔의 光線反射는 그대로 있다.

(12) 동물은 24~48시간 내에 횡와자세를 취하며 때때로 전형적인 산욕마비(머리가 옆으로 구부러짐)의 자세를 취한다. 이런 동물의 대다수는 혼수상태에 빠졌다가 폐사한다.

(13) 몇몇 동물에서는 일시적인 회복을 보였다가 2~3일 내에 再發되는데, 이것은 명백히 第一胃炎과 腹膜炎 때문이다. 이러한 동물은 대부분 만성적 경과를 취하며 서서히 회복된다. 기립하여 있지만 疼痛, 脱水, 쇠약 때문에 피로한 모습을 보인다.

(14) 이러한 동물에서는 蹄葉炎(laminitis) 으로 인하여 跛行이 있다.

다. 慢性酸性症 또는 정도가 약한 酸性症의 경우에는 만성식욕불량, 跛行, 第1胃炎, 腹膜炎, 肝炎, 肝膿瘍 및 乳脂肪減少를 수반한 産乳量 減少를 보인다.

臨床病理

가. 第一胃液의 pH는 정상치인 5.5~6.5 (羊은 7.5~8.0) 에서부터 軽症의 경우 4.5~5.5, 重症의 경우 4.5 이하로 低下된다. 제1위 pH가 4.0 또는 그 이하로 되면 치명적이다.

나. 血液의 pH는 第一胃의 pH에 비례하여 低下된다. 血液 pH는 정상인 7.45에서부터 7.0 또는 그 이하로 떨어지며, 그 이하가 되면 대부분 예외없이 폐사하게 된다.

다. 尿 pH도 5.0 이하로 떨어진다.

라. PVC値는 脱水程度에 따라서 정상인 30~32%로부터 50% 또는 그 이상으로 상승한다.

마. 종말 단계에서는 血糖의 심한 상승이 있다.

바. 乳脂肪은 정상치인 4.0~5.0% 또는 그 이상에서 3.0% 또는 그 이하로 低下한다.

사. 血液値는 第一胃炎, 第四胃炎 또는 肝炎의 合併 如否에 따라서 정상으로부터 中好性白血球増多症까지 다양하다.

아. 第一胃炎 또는 肝炎(농양형성)이 있을 때에는 SGOT 및 SAP値가 상승이 있으며, 때때로 LHD값(lactic dehydrogenase)도 상승한다.

자. TPP(thiamine pyrophosphate)의 감소와 함께 제1위내 thiaminase 活性 때문에 pyruvate decarboxylase의 감소를 가져와 血中 pyruvate 濃度의 上昇을 야기시킨다.

病理組織學的 變化

急性 第一胃 酸性症의 病理学的 変化는

가. 肺臓의 充血과 水腫

나. 髄膜(meningeal) 혈관의 충혈과 脳室의 부종, 수종 및 확장

다. 充溢을 동반한 心筋炎과 心外膜의 斑状出血을 일으킨다.

라. Rumen papillae의 부종 및 수종 점막끼리 붙고 上皮細胞에 壊死가 있다.

마. 第一胃粘膜의 充血과 出血性 滲出

바. 第一胃 潰瘍은 흔히 보며 腹膜炎과 腹腔유착이 간혹 있다.

사. 髄質의 出血을 수반하는 腎肥大症

아. 뇌조직의 현미경 소견은 血管주위와 神経주위에 水腫과 充血 및 미세혈관 분포의 증가 및 신경들이 죽어 있다.

자. 四肢는 흔히 蹄葉炎을 일으키며, 피부염(pododermatitis)을 가끔 수반한다.

診 斷

가. 병력과 임상증상에 기준한다.

나. 確診은 보통 임상병리학적이거나 剖検에

의존한다.

다. 第一胃 酸性症과 혼돈되기 쉬운 질병은 enterotoxemia(혹은 기타 클로스트리움성 질병) 灰白腦軟化症(polioencephalomalacia) 그리고 髓膜腦炎(meningoencephalitis) 등이다. 그러나 이들 질병은 酸性症의 후유증으로 흔히 나타난다.

라. Hemophilus性 敗血症은 호흡기 증상과 체온상승으로 감별진단될 수 있다.

마. 분만이 임박한 동물은 산욕마비를 일으킨다.

바. 急性肝機能不全症과 혼돈이 되나 이 때는 황달이 있다.

治 療

가. 急性程度와 그 軽重度에 따라서 다르다.

1) 심급성과 급성 경우

㈎ 第一胃 切開術이 최선의 방법이다.

① 위 내용물을 제거하고 15~20 liter의 물을 채웠다가 다시 제거한다.

㈏ 수술 대신 경구적 胃洗滌(oral lavage) 을 실시하여 위 내용물을 제거한다.

① 多目的 펌프(marine bilge pump BM-124 P) 나 Kingman stomach tube을 사용한다.

② 물로 第一胃 내용물을 2~3회 씻어 낸다.

㈐ 그 후 건강한 소의 신선한 胃内容物을 재투입한다.

㈑ 第一胃를 비우는 대신에 20~40 liter의 물을 경구 투여하여 胃内 삼투압을 조절한다.

㈒ magnesium oxide, magnesium hydroxide, magnesium sulfate 또는 mag, carbonate 등과 같은 制酸剤나 緩和剤를 경구 투여한다.

① mag, oxido는 가장 좋은 制酸剤이며, sod, sulfate는 가장 효과적인 緩和剤이다.

② magnesium oxide나 magnesium hydroxide는 강알카리이기 때문에 전해질 평형을 깨뜨릴 수 있으며, 과잉 투여하면 alkalosis가 일어난다

③ 그리고 산성증이 없는 동물에서는 상기약품 사용을 금한다.

④ magnesium sulfate를 과용하면 혈액내 potassium 수준이 현저하게 감소한다.

⑤ 制酸剤의 初期投与量은 체중 kg당 1g 정도를 그리고 매 6~12시간 간격으로 초기 투여량의 1/4~1/2정도 반복 투여한다.

⑥ 制酸剤는 8~12리터의 따뜻한 물에 풀어서 사용한다.

㈓ 抗生剤의 経口投与는 휘발성 지방산(VFA)의 발생을 억제하고 부분적으로 lactate 발생을 억제한다.

① lactate 발생을 억제하는데, 가장 효과적인 항생제는 Bacitracin methylene, Disalicylate, Capremycin, disulfate, novobiocin과 oxamycin이다.

② Erythromycin, hygromycin B와 tylosin tartalate들은 lactate 발생을 저하시키는데, 약간의 역할을 한다.

③ chlortetracycline, streptomycin sulfate, penicillin과 monesin은 lactate 발생을 저하시키지 못한다.

④ Monesin은 streptomyces cinnamonesis에서 추출한 것으로, propionic acid를 증가시키고 acetic acid와 butyric acid를 저하시킨다. 그러나 第一胃内의 총 휘발성지방산의 량은 바꾸지 못한다.

㈔ 急性 酸性症에서는 전신적인 脱水와 혈액 pH는 보조적인 치료로서 반드시 교정되어야 한다. 脱水와 血液 pH의 저조가 가장 중요한 소인이 된다.

① 그러므로 잘 평형된 電解質과 중탄산 나트륨(sodium bicarbonate)를 함유한 輸液을 정맥주사 한다.

② 重症의 酸性症을 누구려 뜨리기 위해서는 Sodium bicarbonate를 체중 kg당 2.0~4.0mEq 비율로 정맥주사 한다.

③ 13g 의 $NaHCO_3$를 1 litre의 증류수나 또는 5% Dextrose에 녹혀서 등장성 중탄산 나트륨액(isotonic sod. bicarbonate)을 만든다.

이 액은 HCO_3^-를 156mEq/L, Na^+를 156mEq/L을 포함한다.

④ 생리식염수 내에 함유하는 bicarbonate의 등장성 용액은 26g 의 sodium bicarbonate 를 0.425%의 생리적식염수(half saline) 4ℓ 에 녹히거나 또는 13g 의 $NaHCO_3$/ 1 litre를 1ℓ 의 증류수에 녹혀서 만든 isotonic sod. bicarbonate용액 1 litre와 0.85%의 생리식염수를 혼합하여 만들 수 있다. 이렇게 하면 이액은 78 mEq/L의 HCO_3^-와 78mEq/L의 cl^- 그리고 156 mEq/L의 Na^+을 함유한다. 이것은 유용한 일종의 등장성 용액이다.

⑤ 野外臨床에서 metabalic acidosis로 결손된 bicarbonate량을 간단히 산출해 낼 수 있는 공식이 있다.

공식은:

0.3×체중(kg)×염기(base)의 결손(−base excess) 대사성산성증에 있어서 염기(base excess(B. E)의 평균적인 결손은

임상증상의 정도	염 기 결 손
軽 症	−4 ~ −6
中 症	−8 ~ −11
重 症	−14 ~ −16

보통 −8 ~ −11 정도의 범위가 대다수를 차지한다. 예를들면, 체중 450kg의 中症인 산성증(10% 탈수)에 있는 동물의 bicarbonate의 mEg를 계산하면,

0.3×450×−(−10) =1,350mEq(bicarbonate)

즉 1,350mEq의 bicarbonate를 투여해야 한다.

그런데 위에서 예시한 isotonic saline은 1 liter당 78mEq의 bicarbonate을 함유하므로 1,350÷78=17.3 liters가 필요하다.

⑥ Sodium bicarbonate는 치명적인 alkalosis를 유발하기 때문에 과잉투여치 않도록 주의를 요한다.

⑦ 또한 이 酸性症(lactic acidosis)에서는 Lactated Ringer's Solution을 쓰지않도록 주의한다.

⑧ 10% 탈수 상태인 체중 450kg의 동물은 45 liters의 수액이 필요하다. 수액의 평형은 normmal saline이나 5% Dextrose액을 써서 맞출 수 있다.

⑨ Calcium-magnesium액이 가끔 피하 주사될 수 있다.

⑩ Thiamine hydrochloride를 체중 kg당 5~10mg 정도 정맥주사를 하거나 또는 동량을 2~3일간 근육 주사한다. 이것은 제1위 산성증이 심한 경우에 수반되는 Polioence phalomalacia를 예방한다.

B-Complex Vitamin를 경구나 비경구적으로 투여한다.

⑪ Antihistamines를 0.5mg/kg으로 투여하면 급성 제1위염으로 인한 속발성 蹄葉炎을 예방하는데 도움이 된다.

⑫ 抗生剤의 전신적 또는 경구투여는 第一胃炎과 肝炎을 수반하는 2次的인 세균감염을 막을 수 있다.

豫防과 對策

가. 舍飼하는 소에서 RA가 빈발하는 것은 飼養管理不注意의 素因을 안고 있다.

(1) 舍飼를 처음 시작하는 가축

(2) 농후사료로의 전환정도

(3) 기후변화

(4) 집중 비육의 장기화

(5) 사료 급여의 소홀로 인한 가축의 굶주림

나. 예방을 위한 첫번째 일은 粗飼料에서 濃厚사료 급여로 급변을 피해야 한다. 갑자기 바꾸면 제1위 내의 정상세균총이 갑작스런 교체가 일어난다. 밀도가 높은 농후사료로 갑자기 바뀌면 제1위 내의 propionate나 total acid가 증가하고 butyrate나 acetate 對 Propionate 比率이 저하하게 된다.

또한 이것은 乳脂肪含量, 고형성분, 제1위내 pH를 저하시킨다. 그러므로 반추수에게는 조사료에서 농후사료로 전환할 때 비율을 잘 맞추어 점진적으로 행하여야 한다. 처음에는 조사료와

농후사료 비율을 75 : 25로 하고, 점진적으로 비율을 바꾸어 30일 후에는 그 비율이 85 : 15가 되도록 한다. 가끔 농후사료를 90~100%로 급여할 수도 있다. 특히 송아지에서는 주의하여야 한다. 가장 이상적인 배합율은, 肥肉牛는 농후사료대 조사료가 88 : 12, 착유우는 60 : 40, 새끼양에서는 70 : 30이다.

다. 이와 같이 점진적인 전환은 第一胃內容物內의 lactic acid을 이용하는 세균의 숫적 증가와 발육을 도와준다. 그런데 반추동물의 젖산 이용 세균에는 Megas phaeraelsdenii,Peptococcus asaccharolyricus와 Salenomonas ruminatum이 있으며, 이것들은 점진적인 사료 전환을 시도한 제1위내에 풍부하게 존재한다.

라. 동물은 크기, 건강 상태 및 가능한 같은 품종끼리 따로 분리하고 사육되어야 한다. 몸집이 크고 건강한 소가 병들고 여윈소나 여윈 육성우보다 포식하는 경향이 있다.

가축의 품종간에, 산성증에 민감한 정도가 다르다. Brahman種은 english breeds 보다 蹄葉炎에 더 잘 걸린다. 또한 Brahman은 Herefords와 Angus보다 血中 젖산염의 농도가 빨리 증가한다.

반면에 Holsteins은 비육품종보다 酸性症과 蹄葉炎에 저항성을 가지고 있다.

마, 高에너지인 농후사료를 급여하려면 그 직

表 1. 第一胃 酸性症의 생리병리학적 변화

	낮은 탄수화물 농도 많은 조사료	높은 탄수화물 농도 2.3Grain 1/3Hay 60-40	과다한 탄수화물 곡류 90% 이상
Acetic	75%	55%	0-10%
Propionic	16%	25%	25-35%
Butyric	7%	15%	0-10%
Others (Lactic, Formic Succinic)	2%	5%	50-90%
혈액내 Puruvate농도	<2.0mg%	<2.0mg%	2 - 8 mg%
제 1 위내 단백질 농도	정상	정상	Histamine, Tyramine 형성
제 1 위내 pH	6.5	5.5	<4.0
중탄산염 완충제	적당	적당	고갈
혈액 pH	7.45	7.30	<7.10
뇨 pH	8.00	7.50	<6.00
유 지 방	4.3%	3.8%	3.0%
제 1 위내 삼투압	정상	약간상승	매우 상승
제 1 위 운동	1.5회/분	동일	제 1 위정체
제 1 위 상피세포	Normal Rough	약간충혈발적	염증성 평편상피 제 1 위염
血球容積	35%	40%	>50%
제 1 위내 미생물총	원생동물 그람음성세균	Still Adequate Minor Change	원생동물소멸 Strep, bovis, 젖산간균 cl, perfringens 및 대장균(내독소)의 증가
第四胃	정상	정상	제 4 위염
肝	정상	경미한 지방변성	지방침윤, 간농양, 복막염
四肢末端	정상	정상	파행

전에 거친 조사료를 급여해야 한다. 농후사료의 종류는 휘발성 지방산의 구성성분과 量에는 거의 영향을 주지 않는다. 그러나 보리는 butyrate의 증가와 propionate의 감소를 일으킨다.

바. 농후사료에 alkali 化物質을 첨가하는 것은 산성증을 예방하는데는 하나도 도움이 되지 않는다. 그러나 이것은 飼料消費量과 飼料效率을 높여 준다.

알칼리화 물질에는 magnesium oxide, magnesium carbonate, bentonite 등이 있고 乳淸(whey) 産物은 제 1위 pH에 거의 영향을 미치지 않지만, 제 1위 Propionate 함량을 줄여서 乳脂肪含量을 높이는데 중요한 역할을 한다.

섬유질 소화를 위한 최적 pH는 6.7~7.1이며 pH가 저하하면 소화율도 감소한다.

이는 第一胃內 微生物 代謝와 관계가 있다. 이는 buffer을 추가할 때 소화율이 증가하는 것을 설명한다. 알카리化 物質의 첨가는 농후사료로 사육되는 비육우 보다는 乳牛에서 더욱 잇점이 있다.

사. 석회석(limestone) 등을 참가하는 것은 제 1위내 발효에는 거의 영향을 미치지 못한다 그러나, 소장에서 전분의 소화율은 증가시켜 준다.

아. 실제 임상에서 tetracycline과 같은 광범위 항생제의 경구투여는, 酸性症을 조절하는데 도움이 있다. 항생제는 결과적으로 第一胃炎과 肝膿瘍의 병증정도를 감소시키는 역할을 한다.

자. 농후사료의 일부분을 tallow와 같은 脂肪質로 대치한다면 lactic acid 生成을 감소시키기 때문에 ruminal lactic acidosis를 조절하는데 도움이 될 수 있다.

● 신간안내 ●

獸醫臨床病理

韓弘栗, 李政吉, 李昌雨 編著

● 384P 4 X 6倍版
● 定価 9,000원

送料 830원
주문처 : 대한수의사회

機電研究社