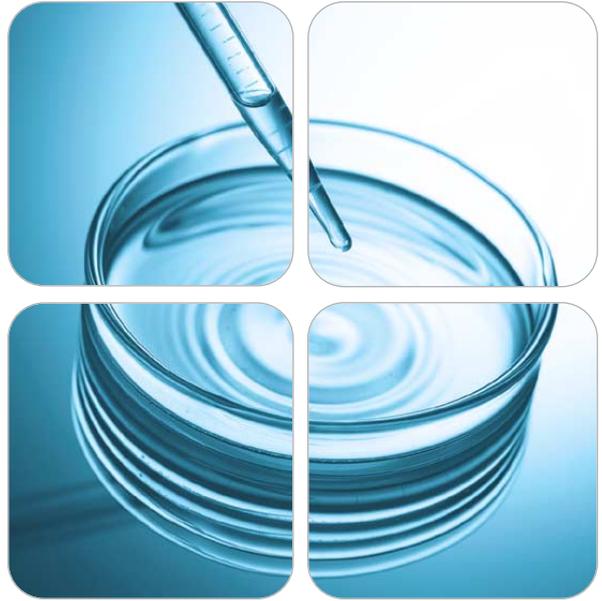




소의 케토시스의 원인, 증상 및 치료법에 대하여

류일선 박사 농촌진흥청 축산연구소 축산기술
지원과 가축위생연구소



최근 국내 젖소 사육에 있어서 농가당 사육규모는 점차적으로 대규모화와 낙농가들이 사육하고 있는 젖소중에서 고능력우의 비율이 증가되면서, 사육여건 역시 농후사료가격의 인상 및 가격불안 심리의 상존 등에 있는 등 매우 어려운 처지에 놓여 있는 실정에 있다.

우리나라의 소 사육농가도 예전과는 달리 효율적인 사양관리를 기하기 위해 부단히 노력한 결과, 조사료와 농후사료의 배합비율이나 사료의 질과 양을 어느 정도로 급여하는 지를 사육농가가 관심을 가지는 농가가 늘고 있는 추세이다. 따라서 최근 일본의 케토시스 측정용 시험지 즉 Sanketo-paper를 생산보급하고 있는 (주)삼화화학 연구소에서 제작된 자료(2002년 6월 작성)를 입수하여 번역정리하던 중, 우리 대동물 임상수의사에게 적잖은 도움이 될까 싶어 소개를 하고자 한다.



1. 정의

케토시스(케톤증)은 당질 및 지질대사이상에 의해 케톤체가 생체내에 이상적으로 증가하여 동물에 임상 증상이 나타나는 질병을 말한다.

케톤체가 증가해도 다른 임상증상을 나타내지 않는 것은 케토시스라 말하지 않는다.

또한 케톤체가 혈중에 증가한 상태를 케톤혈증, 뇨 및 우유중에 증가한 상태를 케톤뇨증 및 케톤유증으로 각각의 호칭으로 구별한다.

2. 케톤체란?

케톤체란 아세토 초산, 아세톤, 3-hydroxy낙산을 총칭해서 부르는 이름으로 혈중, 뇨중 및 우유중에는 3개가 존재한다. 아세토초산과 3-hydroxy낙산은 서로 전환하여 얻은 것으로서, 아세토 낙산은 비효소적으로 탈탄산을 받아 아세톤으로 된다.

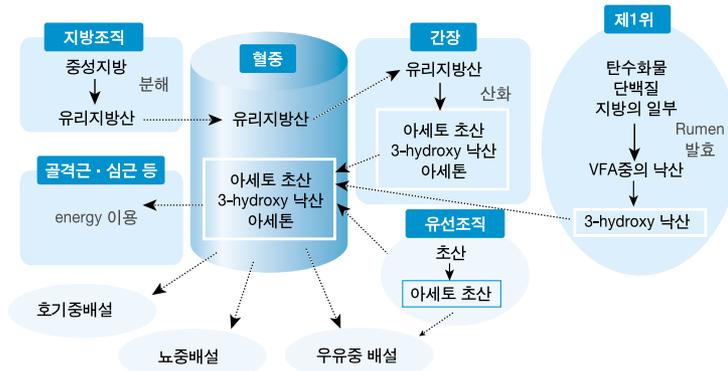
케톤체는 지방조직의 중성지방이 분해되어 생긴 유리 지방산이 혈중에 방출되어 간장으로 들어와 β 산화되는 것에 의해 생성된다. 반추동물의 경우 제 1위내에서 VFA로부터 점막으로 간장에서의 생성능력과 같은 정도의 능력으로 케톤체가 형성된다.

또한 유선조직에 있어서도 아세토초산이 생성된다. 아세토초산 및 3-hydroxy낙산은 뇨중이나 우유중에 배설되나, 골격근, 심근, 신장 등에서 energy원으로서 이용된다.

아세톤은 휘발성이 높기 때문에 폐로부터 호기로 서 배출되는 것이 많으나 일부는 뇨중에 배설된다.

3. 케톤체의 대사

케톤체는 지방조직의 중성지방이 분해되어 생긴 유리 지방산이 혈중에 방출되어 간장으로 들어와 β 산화되는 것에 의해 생성된다. 반추동물의 경우 제 1위내에서 VFA로부터 점막으로 간장에서의 생성능력과



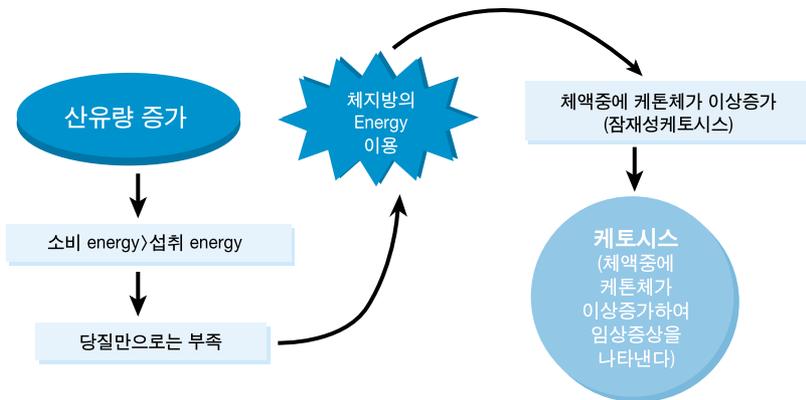
같은 정도의 능력으로 케톤체가 형성된다. 또한 유선조직에 있어서도 아세토초산이 생성된다.

아세토초산 및 3-hydroxy낙산은 뇨중이나 우유중에 배설되나, 골격근, 심근, 신장 등에서 energy원으로 사용된다. 아세톤은 휘발성이 높기 때문에 폐로부터 호기로 서 배출되는 것이 많으나 일부는 뇨중에 배설된다.

4. 케토시스란?

케토시스란 분만초기부터 비유최고조기의 산유량증가에 수반하여 소비 energy가 섭취 energy를 상회하여 체지방이 energy원으로 사용되기 때문에 생성되는 케톤체(아세토초산, 아세톤, 3-hydroxy낙산)가 체액에 이상증가하여 식욕의 감퇴나 비유량의 저하 등의 임상증상을 수반하는 질병이다.

한편 체액에 케톤체가 증가하고 있으나, 임상증상을 수반하지 않는 상태를 케톤혈증이나 케톤노증으로 소위 잠재성 케토시스(준임상형 케토시스)라고 말하며, 이에 영양이상이나 다른 요인이 가해지면 케토시스로 진전할 가능성이 대단히 높다. 3-hydroxy낙산(3-OHBA)는 β -hydroxy낙산(β -OHBA)라고도 불린다.



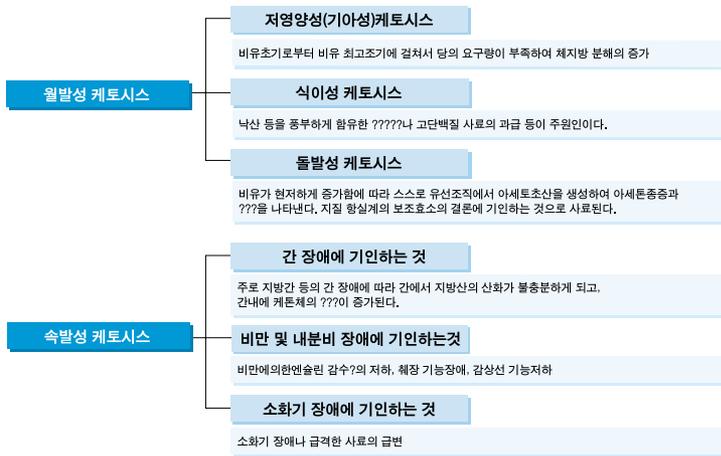
5. 원인

케토시스는 유량의 감소나 번식능력의 저하 등 경제적 손실을 가져온다. 최근은 조사료의 확보가 어려운 것이나 젖소의 비유능력의 향상에 수반하여 발생이 증가하는 경향에 있다고 알려져 있다.

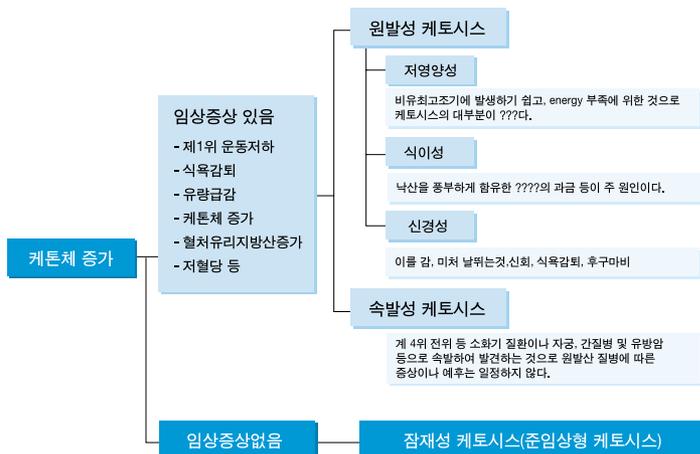
특히 비유 초기의 젖소에서는 그 영양은 부(부)의 평형상태에 있어 체지방을 이용한 energy소비가 항상 감소되지 않고 증가하고 있다(잠재성케토시스). 이 상태에서부터 케토시스(임상증상이 나타난다.)로 진행되는 것은 아래와 같은 사육조건의 관건이 되는 경우가 많은 것으로 알려져 있다.



- 고능력우
- 분만시 과비상태에 있는 소
- 장기간사사 사육, 기생충, 사료변경에 의한 스트레스
- 농후사료의 과급
- 급격한 사료변경에 의한 Rumen Balance가 깨짐
- 이상발효(낙산발효)silage를 급여할 때



6. 케토시스의 기전



7. 케토시스의 증상

쇠약증상	원기 · 식욕의 감퇴(약85%)	식욕의 점차 감소와 운기소실, 건조 등의 조사료는 비교적 양호하게 ?식
	비유량의 감소와 유질의 변화(약87%)	유량이 감소하며, 심한 것은 발병전에 비해 25%까지도 저하, 우유는 아세톤 냄새가 나고, 유당 및 지방함량이 저하하고 알코올 반응에 불안정할 수가 있다.
	외모의 변화	체중이 급속히 감소하고 피부가 얇아지고 탄력성이 소실됨
신경증상	경증 내지 중증의 경우, 구순(口脣)에 포말실의 타액에 부착되어 있으며, 소화기 장애의 에 이같은, 해석(??), 하는 버릇, 흥분상을 나타내고 식욕은 거의 ??한다, 중증의 경우는 신뢰운동, 무의식 등박, 사람이나 소에 공격하는 등의흥분을 나타내고, 근육의 경련, 미쳐날뛰는 것, 사건(??), 후구마비 등	
소화기증상	계 1위 운동은 식욕저하와 동시에 ??과 횡수가 감소하고 경파가 장기간에 미칠 경우는 계 1위 운동에 소실한다. 분변은 일반적으로 막막하나, 실사를 나타내는 것도 있다.	
순환기증상	?? 심장기능에 영향은 적으나, 결과가 긴 것이나 중증에서는 심계할진에나 심을 분연을 나타내나, 빈맥을 나타내는 것은 심방계등을 이행할 수가 있다.	
속발증상	소화기기를 시작으로 하는 각 장기의 질병으로 속발 및 수반에서 케토시스에 빠지는 것은 증상이 복잡하고 질병의 증상에 쇠약증상 또는 신경증상이 복합하여 나타난다.	

8. 케토시스의 발생상황

가. 케토시스 발생율

케토시스의 발생율은 조사대상지역에 따라 크게 다르다. 이는 각 지역의 사육환경, 유량, 사료의 종류 등에 차이가 있기 때문이다. 케토시스 발생율은 4~5%(잠재성 케토시스는 약 4~40%)로 보고되고 있다.

<논문 등의 보고>

- Takamatsu시 교외(Ezaki 등) : 31%
- Miyazaki현(Hamana 등) : 3~4%
- 가축위생통계와 Chiba공제연합회의 통계로 추정(Matsuura 등) : 4.9%
- 북해도에서 505두에 대한 임상증상과 우유중 케톤체 측정 진단(Kaneko 등) : 7.7%(임상증상이 있으면서 케톤체 높은 수치가 4.0%, 임상증상없이 케톤체 높은수치는 3.8%)
- SKK와 Hujija 가축공제의 100두의 공동조사 : 12%
- Okayama(Oono 등) : 4%

나. 분만전후 일수와 케토시스 발생율

분만직전부터 분만후 5주에 많이 인정되며, 3"6산의 경산우에 많다.

다. 계절과 케토시스 발생율

- 1월~4월(겨울~봄) : 한냉, 운동부족, 양질 조사료 부족, 산패한 silage의 과급
- 8월(여름철) : 고온다습이 스트레스로 된다.



9. 케토시스의 진단

케토시스의 임상증상은 복잡하기 때문에 확립적으로 진단하는 것은 어렵다. 진단에 있어서 분만일, 사료 공급, 비유의 상황 및 증상의 경과 등의 품고, 현재 나타나는 증상, 케톤뇨(혈, 유)증 및 저혈당 등의 소견으로부터 종합적으로 진단하는 것이 바람직하다.

〈진단의 지표〉

- 케토시스의 주요 증상, 품고 및 케톤뇨(혈)증 또는 케톤유증의 소견이 있으면 진단가능하다.
- 원발성인지 속발성인지를 감별하려면 치료에 대한 반응성이나 특정의 원인이 의심되는 경우는 추가로 임상병리학적 인 검사를 하여 적절한 감별진단을 한다.
- 원인 감별에는 품고, 임상증상, 케톤체, 분획정량 및 혈당치외에 혈청지질, 간기능, 당 부하(負荷)시험, 제 1위 기능 또는 혈중 인슐린 측정을 한다.

구분	지표	
임상증상	원기소침, 식욕감퇴 내지 절폐, 이기, 급격한 유량감소, 복위의 축소, 급격한 식척, 신경증상 등	
케톤체	혈액(유리 아세톤)	1.0mg/dl 이상
	뇨	10mg/dl 이상
	우유	5mg/dl 이상
혈당	전혈(간이법)	45mg/dl 이하
	혈장(효소법)	40mg/dl 이하
감별진단의 필요성	1. 병초기부터 비특이적인 병의 징후가 나타나고 있는 경우 2. 복잡한 원인이 추정되는 경우 3. 표준적인 치료에 반응하지 않는 경우	

10. 정상소와 케톤 소의 혈액·우유·뇨중의 케톤체 농도

케톤체(ng /dl)	정상소 (건유기)	비유우		
		정상(비유초기)	케토시스	
혈액	총 케톤체	2.0~4.5(3.3)	3.5~27(16)	11.5~90(39)
	β-hydroxy낙산	1.5~3.0(2.3)	2.8~24(8.0)	9.3~39.2(18.3)
	아세토 초산	0.2~1.0(0.6)	0.1~1.0(0.5)	1.2~12.5(5.6)
	아세톤	0.1~0.6(0.4)	0.4~1.3(0.7)	1.0~37.8(15.0)
우유	총 케톤체	0.3~0.5(0.4)	0.4~1.3(0.7)	1.0~37.8(15.0)
	총 케톤체	2.0~65(4.0)	2.0~65(4.0)	2.0~105(30)
	β-hydroxy낙산	0.1~1.7(1.1)	0.1~1.7(1.1)	1.2~7.8(3.6)
뇨	아세토 초산	0~11(0.5)	0~11(0.5)	0.6~3.7(1.3)
	총 케톤체	0~7.0	2.0~56	70~320(145)
	β-hydroxy낙산	0~4.0(1.0)	0~12.2(4.0)	9.8~127(55)
	아세토 초산	0~5.0(2.5)	0.1~30.5(8.0)	40~170(70)

11. 치료방법

케토시스의 치료는 당질의 투여와 그 대사의 개선, 각종 스트레스로부터의 해방 및 사양관리의 적정화의 3가지 점을 주축으로 그 외에 적절한 대증 치료법을 실시한다.

구분	종류	효능	투여방법
당	포도당 Xylitol(=xylite, peptide의 입체이성체의 하나로 D- 및 L-의 형이 있다)과당	에너지원으로 서 이용되어 항 케톤작용을 나타낸다.	IV (점적투여)
당원물질	Propyreneglycol Glycerol Propion산 Magnesium Propion산 Natrium	체내에서 대사되어 직접 에너지원으로 이용되기도 하고 포도당으로 변환되는 것이 있으나, 치료 효과는 당에 비해 저하되는 것이 많다. 따라서 경증이나 보조적인 치료제로 서 투여한다.	경구 IM
호르몬	Betamesazone Dexametason Furumetazon Buredonizolone Triamisinolone	Glucocorticoid는 당만에서는 없고 단백질이나 지질대사에도 관여해서 당을 신생시켜 그 위에 항 스트레스, 소염, 항 알레르기 작용을 가진다.	IV, IM IV, IM, SC IM, SC IM, SC IM, SC
인슐린	인슐린	포도당을 glycogen으로 서, 간이나 근육에 저장함과 동시에 당이 체내의 각 세포에 있어 energy화를 촉진하여 당, 지방산, 아미노산 등을 지방 또는 단백질으로 서 조직에 침착하게 한다.	SC
간기능 촉진제	판토테인산 제제 Chyburoning 제제 Isoprochloran 제제 Methionin 제제 이담제	간의 지방화는 대부분 증례에서 발생하고 이는 본 병의 간기능장애의 주요한 원인이다.	IV, IM, SC, 경구



12. 치료판정

치료에 따라 임상증상이 소실한 것은 일시 치료를 중지하고 난 후 7~10일째에 검사하여 아래의 요령으로 판정한다

판정시기	임상증상	케톤체 농도(mg/dl)			혈당치	판정	참고
		뇨	우유	혈액			
제 1회 검사 (치료 중지후 7~10일째)	-	10)	5)	10)	45<	치유	- 간기능검사 (GOT, γ-GPT, BSP시험)
	-	10<	5±2	1.0±0.2	45±5	재검사	
	+	10<	5±2	1.0±0.2	40)	치료 요망	
재검사 (제 1회 검사후 약 2주째)	-	전회에 비해 저하			전회에 비해 상승	치유	- 당부하 시험
	-	전회와 같이 상승			저하	요주의	- 혈장 유리지방산 (FFA)의 판정
	+	전회와 같이 상승			저하	요주의	

임상증상의 회복, 비유량의 증가, 케톤체 농도(뇨, 우유, 혈액)의 저하 또는 음성화 및 혈당치, 혈장FFA치, 간기능 등의 정상화는 예후가 양호한 것으로 시사한다.

요 주의 환축에 대해서는 사양관리에 관한 특히 다음의 사항을 엄격하게 준용토록 지도한다

- 사료 급여법의 적정화
- 적절한 운동과 일광욕의 엄격한 준수
- 축사의 환경위생개선
- 유질검사와 비유량 및 착유회수의 제한
- 간호의 엄격한 준수

이상과 같이 젖소 대사성질병중에서 케토시스의 정의, 원인, 대사, 증상 및 치료방법 등에 대해 정리하였는 바, 이 글이 국내 대동물 임상수의사들에게 다소나마 도움이 되었으면 하는 바램을 피력하고 싶다.

