

# 임상유방염치료

## Treatment of Clinical Mastitis

※ 본 원고는 University of Wisconsin에서 만든 교재로, 본지를 통해 소개하고자 합니다.

〈역자〉 손봉환 전 인천가축위생시험소장

### 들어가기

유방염은 계속하여 유우에서 가장 빈번하고 또한 손실이 큰 질환이다. 유방염으로 인한 경제적 손실은 이 질병의 준 임상과 임상단계 두 가지 때문에 일어난다. 준 임상유방염의 원인인 손실은 문헌에 잘 정리되었다. 약 5만 세포/ml 체세포 수(SCC = Somatic Cell Count)가 배가 될 때 마다 첫 비유기에서 매일 0.4kg과 더 높은 소는 0.6kg 우유의 손실이 각각 예상된다(Hortet and Seegers, 1998). 임상유방염의 손실원인은 버리는 우유, 우유생산감소 그리고 성숙 전 도태가 포함된다(Fetrow, 2000). 임상유방염에 대하여 알려진 손실은 크게 다르다. 2002-2003년에 위스콘신(Wisconsin = WI로 약함) 내 유질계획에 참여한 농부들(117명)은 임상유방염 매 사례에 약 \$97,000 USD로 계산하였다.

그러나 매 사례 당 0 ~ \$260 범위로 계산된다

고 하였다. 버리는 우유가 손실(\$54.00)의 1/2 이상으로 계산된다.

신 감염의 빈도와 현재 감염의 기간은 목장 내 유방염의 양을 결정한다(Ruegg, 2003). 유방염은 임상과 준 임상 사이 종종 파동이 있는 질병증후군을 생각 하여야 한다(표 1). 유방염진단방법은 대단히 감수성이 없고, 준 임상상태로 돌아가는 임상사례는 치료할 때와 같이 종종 잘못을 생각하여야 한다.

예방은 유방염관리를 위하여 가장 경제적 효과가 있는 방법이다. 그러나 효과적인 치료는 높은 질 우유생산을 위하여 필수적이다. 치료는 확실히 소가 질환일 때 보상이 된다.

그러나 많은 사례에서 유방염치료는 자발적이다. 임상유방염의 미약 또는 중간형 정도의 치료는 치료의 가능성이 높을 때를 고려해야 한다. 재발비율은 치료 후 감소가 예상되고 농부에게 재정적 수익이 된다.

## 임상유방염치료의 원칙

임상유방염의 성공적인 치료의 원칙은 다음 것이 포함된다.

### 1. 유방염의 조기발견

착유기를 부착하기 전 전유의 검사는 유방염의 미약과 중 정도 사례의 발견에 극적으로 중요하다. 준 임상유방염의 긴 기간은 분비조직에 침입할 기회가 몇 가지 병원균에 허용된다. 이들 사례에서 흉터(상처)를 관통하기가 항생제는 어렵고 성공적인 세균과기도 어렵다. 우리는 한 목장우우에서 미약과 중간 형 유방염 225사례 동안에 폐기되는 여러 날을 감시하였다. 소 임상유방염 전

에 높은 SCC를 가진 경우 긴 치료기간이 필요하고, 우유폐기기간이 9.5일 인데 비하여 임상유방염발달 이전은 SCC를 가진 소에서 7.0일의 우유폐기가 비교되었다.

### 2. 병원균의 추정진단

원인병원균의 지식은 알맞은 치료에 필요하다. 유선 내 항생제의 치료는 몇 가지 병원균이 원인인 유방염 소 처방 시 효과가 없다(예를 들면 *Mycoplasma spp.*, 이스트, 만성 *Sta. aureus* 외 그람양성 병원균이 원인인 미약감염). 그 외 다른 병원균 즉 *Str. uberis*와 새로 감염된 *Sta. aureus* 같은 경우는 감염을 확실히 치료하기 위하여 유선 내 항생제치료기간이 길게 요구된다.

표 1. 임상유방염이 현재 있는 소의 SCC

소 두수	임상유방염일자	전 4회 감시일의 SCC			
		-1개월	-2개월	-3개월	-4개월
4811	2003년6월16일	289,000a	75,000	99,000	22,000
	동년 9월23일	3,950,000	189,000	9,999,000	289,000b
	동년 12월3일	202,000b	236,000	3,950,000	189,000
4821	2003년5월15일	2,147,000a	건유	건유	건유
	동년 9월20일	6,356,000b	1,407,000	435,000	273,000b
	동년 10월17일				
4875	2003년 8월8일	2,014,000b	503,000a	179,000	83,000
	동년 9월29일	1,831,000b	2,014,000b	503,000a	179,000
	동년 11월20일	784,000	633,000b	1,831,000b	2,014,000b
4077	200년3월13일	1,171,000b	1,454,000b	1,680,000b	480,000b
	동년 9월8일	266,000b	367,000b	3,062,000b	1,394,000b

### 3. 성공적인 치료의 가능성 인식

치료비율은 병원균, 감염기간 그리고 소의 특성에 따라 다르다. 치료반응이 없는 만성 *Sta. aureus* 감염치료를 위한 유선 내 항생제 반복적인 사용은 경제적으로 효과가 없다. 그러나 *Str. spp.*가 원인인 유방염 소 치료를 위한 알맞은 기간에 유선 내 항생제사용은 중요하다.

### 유방염병원균과 임상유방염

임상유방염은 실제로 어떤 유방염병원균이 원인이 된다. 임상유방염에 반응이 되는 병원균의 추정진단은 성공적인 치료 가능성이 병원균의 특성에 관계되므로 중요하다. 근년에 *Str. agalactiae*와 *Sta. aureus*가 원인인 유방염비율은 감소되었다(Makovec와 Ruegg, 2003). 많은 목장에서 그람음성 균은 임상유방염에 큰 비율로 반응할 수 있다. 우리는 아주 약한 전염성유방염이 있는 5개 일반 낙농목장 유방염 소 우유시료를 근래에 채취하였다. 우유시료는 질병의 전신증상이 없었던(열, 식욕부진 또는 통증 같은 것) 소에서만 수집하였다. 대장균 사례(n=131)의 44.3%(58)에서 분리되었다. 반면에 환경성 *Str.* (33.6%), CNS(18.3%) 그리고 기타 여러 세균이 남아 있는 사례로 반응되었다.

다른 연구에서 우리는 단일 W1낙농목장에서 착유기술자가 확인한 미약과 중 정도 임상형 사례(n=2241)를 배양하였다. 대장균(34.4%)과 세균 음성 시료(34.4%)가 가장 많이 분리되었다. 기타 분리되는 *Sta. aureus*(5.8%), 환경성 *Str.*(6.2%), CNS ( 8.7%), 마이코플라즈마 *bovis*(3.7%) 그리

고 기타가 6.6% 였다.

### 특수병원균이 원인인 임상유방염의 치료

*Streptococcus agalactiae*: 이 균은 소의 유방에서만 산다. 그리고 대부분 목장에서 임상유방염의 빈번한 원인은 아니다(근래에). 페니실린종류 약제로 유선 내 치료의 계속은 80~90% 치료비율 결과로 높은 효과를 갖는다. 이 균의 박멸을 위하여 목장 내 모든 배양양성 소 분방 4개 모두는 시판 유선 내 항생제로 알맞게 치료해야 한다(Erskine, 2001). 소의 적은 비율은 치료되지 않는다. 그래서 계속하여 SCC가 높은 소는 시료를 채취하여야 하고, 재 감염예방을 위하여 목장에서 격리 시킨다. 목장의 치료는 효과적인 유도침지계 획과 이해가 가는 건유우 치료가 동반되어야 한다. 이 균으로 준 임상감염이 된 소의 치료는 언제나 생산이 증가되고 함유탱크 SCC 수치가 극적으로 감소된다.

환경성 연쇄상구균 (Environmental Streptococcus); 환경성 *Str.*이 원인인 임상유방염에 대한 자연치료비율은(언제나 *Str. uberis* 또는 *Str. dysgalactiae*) 50%를 초과할 수 있다. 그러나 만일 소가 알맞는 항생제치료를 수용하지 못한다면 빈번하게 실패한다(Morin 등, 1998). 환경성*Str.*가 원인인 임상유방염은 소에게 알맞은 유선 항생제가 동의 되어 치료가 되어야 한다. *Str. uberis* 감염이 유도한 공격적 치료의 사용은 90%가 초과되는 치료비율을 보였다(Hillerton과 Kleim, 2002, 표 2). 치료에 병행되는 옥시토신의 효과는 이 연구에서 효과가 없었다.

표2. *Str. uberis*로 유도된 유방염의 치료비율

치료	공시 수	임상치료 3일(%)	세균치료 6일(%)	N	%
1. 치료 안 함	11	0	0	0a	0
2. 유선 내 1일2회 3일간	10	70	100	8b	80
3. 근육 내1일1회 3일간	11	18	91	8b	80
4. 혼합 2 와 3회	18	61	100	13b	72
5. 유선 내 1일1회 3일간	11	27	91	7c	70
6. 매 착유 옥시토신 20IU 3일간	10	0f	0f	0f	0
7. 혼합 5와 6회	10	0f	10f	1f	10

황색포도상구균(*Sta. aureus*): 이 균 감염 소의 치료비율에 영향을 주는 요인은 많다(Owens 등, Sol 등, 1997). 새로 감염된 *Sta. aureus*(<2주간) 대한 치료비율은 70%라고 한 연구가 보고하였다(Owen 등, 1997). 이는 시판 응용되는 페니실린 novobiocin제품으로 유선 내 치료를 사용한 경우이다. *Sta. aureus* 만성감염치료비율(>4주동안)은 35%만 이었다. 이 균 유방염치료비율은 년 영에 따라 감소(<48월 소에서 81%에서 >96월 소에서 55%)한다. 그리고 감염분방과 SCC의 많은 수도 1분방감염 73%에서 4분방감염 56%와 같다(Sol 등., 1997). 일반적으로 *Sta. aureus* 감염 우 치료는 감염이 짧은 기간이고(< 2주), 젊고 비유 초기 일 때에는 성공적이다. 유선 내 치료확대 기간사용(8일)은 더욱 치료비율을 향상 시킨다(Deluyker 등, 2001 그리고 Ruegg와 Araujo, 2002)

코아글라제 음성 포도구균(CNS=Coagulase-negative *Sta.*): CNS는 중요병원균을 관리하고

있는 목장우유시료에서 빈번하게 분리된다(Harmon 등, 1995). 반면 CNS는 빈번한 임상유방염원인은 아니고 중요병원균관리 목장조사에서 임상사례의 3 ~ 10% 이다. 이 균은 유두피부에서 살고, 두유관에서 집락화 될 수 있다. 건유기 치료는 언제나 이 균 관리에 효과 있다. 자연치유 비율은 높다. 그러나 CNS감염 소의 유선치료는 종종 높게 성공한다(Wilson 등, 1999).

그람음성세균(Gram-negative bacteria= G-세균): J-5 예방주사의 사용은 G-세균이 원인인 심한 유방염의 양을 감소 시킨다. 이 균이 원인인 대부분 유방염은 면역반응이 이들 세균파괴에 매우 성공적이기 때문에 미약 또는 중간형이 된다. 세균이 파괴될 때 그들은 세포벽에서 내부독소를 분비한다. 이들 사례의 5~15%는 심각한 질환이 소에게 발생되도록 충분한 내부독소가 분비된다. 이들 소는 빠른 진단이 요구되고 즉시 추가치료가 되어야 한다. 소의 탈수상태는 평가되어야 하고, 소는 고장액(hypertonic) 또는 등장액(isotonic

표 3. 실험적으로 유발시킨 *E. col*/유방염의 결과(Leininger et al., 2003)

	세균치료까지 시간	분방임상 치료까지 시간	개체우 임상치료까지 시간
치료 안됨(n=4)	203	276	144
착유빈도(n=4)	159	360	159
p value	0.53	0.64	0.95

fluid)의 치료가 되어야 하고, 알맞은 항 염증약제 치료가 필요하다. 다만 질한 동물의 약40% 이상은 세균이 유방에서 나가 혈액을 통하여 순환한다(Wenz 등, 2001). 근래 연구는 일단 보조약제치료가 된 소와 비교하여 근육치료 ceftiofur 1일 1회 수용한 심한 임상대상균 유방염 소에 더욱 호전된 임상결과를 표시하였다(Erskine 등, 2002).

옥시토신 사용과 빈번한 착유는 종종 아급성과 급성대상균유방염 보조치료에서 권장된다. 임상결과에서 개선은 이들 작전이 평가된 두개의 작은 연구에서 보고되지 않았다(Leininger 등, 2003, Roberson, 1997)(표 3).

### 항생제의 선택

전염성유방염 병원균의 많은 균주는 발견되지 않고 오랫동안 유방에 존재하는 준 임상유방염을 발생 시킨다. 이들 병원균은 치료 없이 해결되는 미약에서 중간형 유방염의 주기적 증상의 원인이 될 수 있다. 가장 많은 사례는 소가 준 임상감염으로 남고 감염은 준 임상과 임상상태 사이 변화로 단순하다. 세균은 종종 간헐적으로 정착하고, 항생제(비유기 또는 건유기 동안)는 치료를 위하여 필요하다. 이 균은 언제나 G+ 균이고 많은 사례

에서 유선 내 유방염치료튜브는 효과적인 치료를 위하여 권장된다.

반대로 소의 환경에 존재하는 기회 균은 유방에 살아 남기 위한 적응력은 적은 경향이고, 종종 그들이 유방감염 시에 급성면역반응을 자극한다. 면역반응은 자연치유의 높은 비율이 결과되어 이들 병원균박멸에 언제나 성공적이다. 결과적으로 감염의 자연적 기간은 종종 비교적 짧고, 감염의 증상만은 유방표현에 유질변화가 있거나 없거나 짧은 기간이다. 이들 균은 언제나 G- 균이고 유선 내 유방염튜브치료가 종종 요구되지 않는다.

치료결정을 위한 감수성검사성적 사용은 일반적이다. 근년에 항 미생물감수성검사는 다음 이유 때문에 면밀한 검사가 필요하다. 즉 항 미생물약제 내성, 방법의 변화, 실험실 사이 상관 그리고 농장에서 임상결과이다. 디스크확산법을 사용하는 진단실험실 제출된 우유시료의 감수성검사는 크게 동의 되는 것을 시연하였다. 그러나 작은 조사의 결과에서 변화는 액체 배지 희석 방법이다(표 4).

분리된 *Sta. aureus*의 큰 비율이 실험실에서 감수성이 있다는 것은 흥미가 있다. 이 균의 치료 임상실험은 아직은 좀 혼란스럽다. 실험실 감수성결과와 임상결과 사이 상관은 문헌에 잘 정리되지 않았다(Constable 와 Morin, 2003). 여러 연구

표 4. 분리 균의 감수성 비율

	Erskine 등, 2002a	Makovec & Ruegg, 2003a	Hoe & Ruegg, 2004b
<i>E. coli</i>	N=647(%)	N=1,939(%)	N=34(%)
Ampicillin	84.3	78.1	91.2
Ceftiofur	95.4	검사 안음	100
Cephalothin	74.5	72.1	82.4
Penicillin	검사 안음	<1	0
Tetracycline	66.8	62.6	70.6
<i>Klebsiella</i> 종류	N=215	N=607	N=13
Ampicillin	1.5	10.9	46.2
Ceftiofur	85.5	검사 안음	100
Cephalothin	95.8	87.9	61.5
Tetracycline	67.0	70.0	61.5
<i>Str. non-ag</i>	N=380-480	N=1,220	n=44
Ampicillin	97-99	>98	88.6
Ceftiofur	100	검사 안음	88.6
Cephalothin	>99	97	86.4
Erythromycin	68-82	83.8	72.7
Penicillin	>94	94.9	81.8
Pirlimycin	79-89	79.1	72.7
Tetracycline	40-50	46.0	68.2
<i>Sta. aureus</i>	N=852	N=2,132	없음
Ampicillin	50.4	65.1	
Ceftiofur	99.8	검사 안음	
Cephalothin	99.8	99.9	
Erythromycin	93.1	93.3	
Penicillin	50.4	64.6	
Pirlimycin	97.9	95.2	
Tetracycline	91.5	91.4	

a- Kirby-Bauer disk 확산법. b-5개 목장 액체희석법

는 감수성 결과와 세균치료비율 사이 상관관계를 적용하였다. 반면에 기타는 원인병원균이 G+ 균 일 때 감수성 균은 높은 치료비율을 시연하였다. 임상유방염 미약과 중간형 사례에서 분리된 내성

의 세균학적 임상결과 그리고 감수성 균에 대한 (액체 배지 희석) 비교연구의 첫 결과는 표 5에서 볼 수 있다. 세균치료비율은 낮다. 그러나 치료의 거친 정의가 사용된다(음성 시 반복시료채취).

표 5. 임상유방염결과의 최초성적(Hoe and Ruegg, 2004)

	모든 분리			그람 양성만		
	감수성	내성	P-value	감수성	내성	P-value
미생물치료	N=50	N=56		N=47	N=12	
14일	41.7%	46.0%	0.65	43.4%	37.5%	0.68
21일	46.0%	42.8%	0.75	46.8%	58.3%	0.49
치료일	2.84일	3.03일	0.38	2.85일	3.09일	0.49
임상 치료일	3.42일	3.69일	0.54	3.44일	3.55일	0.90

유선 내 항생제에 대한 약역동학 자료의 결핍과 비유 중인 소 감수성검사에 대한 유방염치료의 임상결과에 관계된 비 능률적인 반응이 될 것이다. 이 점에서 더 많은 연구는 감수성검사에 대한 정당한 결정이 필요하고, 임상사례에 대한 실험실결과 응용은 어떠한가? 더 많은 자료가 얻어질 때까지 항생제의 선택은 성공적인 치료협의회서 성립된 병원균과 임상실험실의 지식을 기준으로 한다.

### 임상유방염에 대한 농장치료협의회서 사용

개별농장이력에 근거한 임상유방염 그리고 의심 가는 병원균진단 같은 것으로 치료계획을 갖는 것은 아주 중요하다. 진단계획은 임상유방염의 최소 몇 사례의 일상적인 배양을 포함 시켜야 한다. 우유시료가 임상유방염의 사례에서 일상적으로 수집되었다면 임상유방염은 진단을 알기 전에 언제나 수행해야 한다. 앞서의 진단과 조심스러운 물리적검사는 치료결정지침으로 사용되어야 한다. *Sta. aureus*가 원인인 만성감염의 개념은 유선 내 항생제치료는 G- 세균이 원인으로 의심되는 사례치료에 사용되어야 한다. G- 세균 원

인 가능성이 있는 유방염치료를 위하여는 유선과 전신 항생제사용이 심각한 질환 소를 위하여 준비되어야 한다. 항생제는 알 맞는 시기에 주어져야 한다. 유선 내 튜브로 공격적인 치료는 기간확대가 필요하거나 매일 한번 이상 매 착유 시 튜브를 사용한다(Hillerton과 Kliem, 2003). 치료반응은 착유일 수가 판매역제 될 때 또는 치료실패 같은 경우 실제적인 수치를 사용하여 감시되어야 한다.

치료협의회서 사용은 배양결과에 근거하여 설명되어 왔다(Hess 등, 2003). 우리는 근래에 대규모 목장에서 유방염치료지침에 일반적인 배양체계 사용을 위하여 이 방법으로 조절하였다(그림 1). 목장에 관계된 사람은 배양하고 24시간 부화 후 판독한다.

협의회서가 응용되기 전 발생한 즉시 치료한 임상유방염 100사례 결과와 협의회서에 근거하여 치료한 임상유방염 240사례 임상결과를 비교하였다. 시험 전 기간에 우유는 매 유방염사례에서 20일 평균 폐기하고 시험기간 8일 동안 우유를 버리는 것과 비교하였다. 시험 전 사례의 100(13%) 중 단 13만이 유선 내 항생제 주입을 안 하는 것으로 협의회서 사용동안 치료사례 161(67%)과 비교하였다.

이 목장에서 표준치료협서와 직접항생제치료의 사용은 항생제사용 이력이 적고 임상결과가 더 좋아진다.

**결론**

치료는 유방염관리의 중요한 현상이다. 가장 효과적인 작전에는 조기발견, 유방염원인 균의 추정확인 그리고 예상되는 병원균이 있는 동안

알 맞는 항생제의 사용이다. 농장에서 치료협서 사용은 임상유방염치료의 결과가 극적인 향상 될 수 있다. **대수**

(주): 여기 사용된 항생제의 감수성과 치료의 효과 그리고 분리 균의 종류는 차이가 날 수 있음을 감안하여야 한다. 우리나라에서도 지역과 목장에 따라서 차이가 날 수 있다는 점을 생각한다면 쉽게 이하가 갈 것이다. 그래서 목장은 실험실을 자주 이용하는 것이 모든 질병을 예방하는데 제일이라고 하였다.

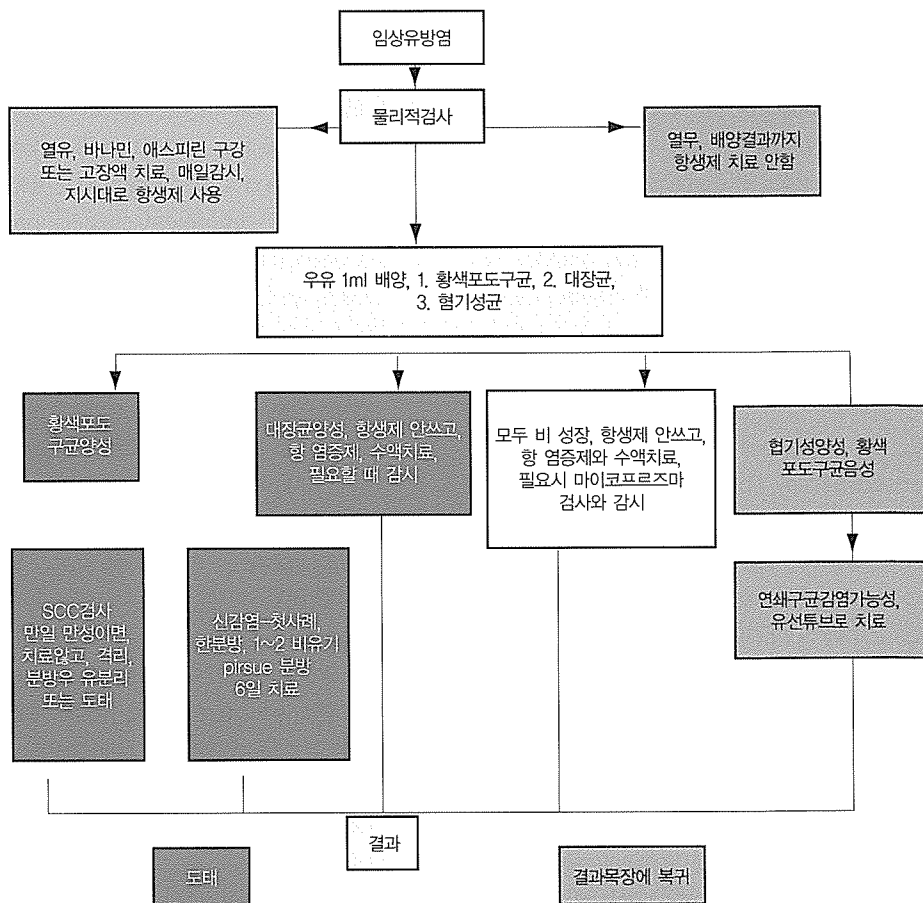


그림 1. 직접치료를 위한 농장배양자로 사용 치료협서



참고문헌

Constable, PD and DE, Morin, 2003. Treatment of clinical mastitis using antimicrobial susceptibility profiles for treatment decisions, in Veterinary Clinics of North America, Food Animal practice, 19(1):139-155.

Deluyker, HA, P. Michanek, N. Wuyts, et al., 2001. We treat sick cows don't we? The case of subclinical mastitis, Pp170-174, Proceedings of the 40th annual meeting of Natl. Mast. Coun., Reno NV, Natl. Mast. Coun, Madison, WI.

Erskine, RJ. 2001. Mastitis Control in dairy herds. Chap 10 in herds health: food animal production medicine, 3ed Radosits editor, WB Sanders, Philadelphia.

Erskines, RJ., PC, Bartlett, PC, Crawshaw and DM, Gombas, 1994. Efficacy of intramuscular oxytetracycline as a dry cow treatment for *Sta. aureus* mastitis, J. Dairy Sci, 77:3347-3353.

Fetrow, J. 2000. Mastitis an economic consideration, Pp 3-47 in Proceedings of the 29th annual meeting of Natl. Mast. Coun., Atlanta, GA, Natl. Mast. Coun., Madison, WI.

Harmon, RJ, And BE, Langlois, 1995. Mastitis due to coagulase-negative *Sta. species* pp 56-64, in Proc Natl. Mastitis Coun, Vol, 34, Natl. Mast. Coun, Madison WI.

Hess, JL., LM, Neuder and PM, Sears, 2003. Rethinking clinical mastitis therapy, Pp 372-373 in Proc Natl. Mast. Coun, Vol, 42, Natl. Mast. Coun., Madison WI.

Hillerton, JE, and KE, Kleim, 2002. Effective treatment of *Str. uberis* clinical mastitis to minimize the use of antibiotics, J Dairy Sci, 85:1009-1014.

Hortet, PH., Seegers, 1998. Calculated milk production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows. Review and critical discussion, Vet Res,29(6):497-510.

Leininger , DJ., JR Roberson, F. Elvinger, D. Ward and M. Akers, 2003. Evaluation of frequent milk-out for treatment of cows with experimentally induced *Echcherichia coli* mastitis, J Am Vet Med Assoc,

222:63-66.

Makeovec, JA, And PL, Ruegg, 2003. characteristics of milk samples submitted for microbiological examination in Wisconsin from 1994 to 2001, J Dairy Sci 86:3400-3472.

Morin, DE., RD, Shanks and GC, McCoy, 1998. Comparison of antibiotics administration in conjunction with supportive measure versus supportive measures alone for treatment of dairy cows with clinical mastitis, J Am Vet med assoc, 213:676-684.

Owen, WE., Ray, CH, Watts, JL, Yancy, RJ. 1997. Comparison of success of antibiotics therapy during lactation and results of antimicrobial susceptibility tests for bovine mastitis, J Dairy Sci, 80:313-317.

Roberson, JR, Frequent milk-out as a treatment for subacute clinical mastitis, Pp 152-157 in Proc. Natl. Mast. Coun, Vol 36, Natl. Mast. Coun., Madison WI.

Ruegg, L, and TPB., Araujo, 2002. effect of extended therapy of subclinical mastitis pathogens, 2nd Panamerican Congress on Milk Quality and Mastitis Control, Nov 25-27, 2002, Ribeirao Preto, Brazil.

Sol, J., OC, Sampimon, JJ, Snoep and YH, Schukken, 1997. factors associated with bacteriological cure during lactation after therapy for subclinical mastitis caused by *Ata. aureus*, J Dairy Sci, 80:2803-2808.

Wenz, JR., GM, Barrinton, FB, Garry et al., 2001. Bacteremia associated with naturally occurring acute coliform mastitis in dairy cows, J Am Vet Med Assoc, 219:976-981.

Wilson, DJ., RN, Gonzalez, KL, Case, LL, Garrison and YT, Grohn, 1999. Comparison of seven antibiotic treatment with no treatment for bacteriological efficacy against bovine mastitis pathogens . J Dairy Sci, 82:1664-1670.

From: University of WI, PL Ruegg, 2006.9.5. 연락- (032)501-5334