

## 젖소의 乳房炎에 관한 一般的인 見解

慎 雙 宰\*

### 1. 유방염이란 무엇인가?

乳房炎은 유방조직에 가해진 어떤 자극에 의해서 일어나는 염증이다. 이들 자극중에서 가장 중요한 것은 세균성이다. 세균이 침입했을 때는 생체방어 기전의 하나로 혈청과 白血球가 유즙내에 출현하여 침입한 세균을 살균하는 역할을 한다.

그런데 이 세균의 침입으로 조직이 손상되었을 경우는 자연방어 현상으로 이 손상된 조직을 제거하기 위해서 반흔조직(Scar tissue)을 남기게 되므로 영구적으로 우유생산을 저하시키게 된다.

유방염은 임상적으로 광범위하게 나누어 임상형과 준임상형으로 구분한다. 임상형 유방염(Clinical mastitis)은 우유에 乳塊(clots)나 絲片(flake) 같은 염증산물이 보이는 가벼운 임상증상에서부터 심한 경우엔 열감, 경열 및 식욕을 잃고 체온이 상승한다. 이러한 유방염은 수의사나 농부에 의해서 쉽게 진단이 되지만 사실상 준임상형에 비하면 발생 빈도가 적어 40~60분의 1에 불과하다. 따라서 준임상형(subclinical mastitis)은 임상적인 증상이 없으면서 70% 이상의 경제적인 손실의 비중을 차지하고 있다. 준임상형 유방염은 오직 체세포검사, California Mastitis Test (CMT)나 세균 배양 검사를 해야

\*미국 코넬대학교 수의과대학

만 진단을 할 수 있다.

### 2. 經濟的 重要性

낙농업에서 가장 경제적으로 영향을 미치는 질병은 유방염이다. 선진국의 예를 보더라도 유방염이 낙농업을 경영하는 농부들의 경제력에 가장 큰 영향을 미치는 질병인데, 유방염으로 인한 폐기우유, 치료약품, 수의사진료, 조기도태와 사망등도 큰 비중을 차지하고 있지만 가장 중요한 것은 우유생산량의 저하와 乳質의 저하이다.

연구에 의하면 유방염은 유즙내의 체세포수를 필수적으로 증가 시키는데 가장 큰 이유의 하나이며 또한 유단백, 유지방, 유당, 칼슘, 인 등의 함유량을 저하시키면서 버터 생산에 큰 영향을 미친다. 体細胞數가 유즙 1ml당 10만(100,000 cells/ml)에서 1배로 증가 될 때마다 소 한마리당 0.35kg~0.7kg의 일일 착유량이 저하되는 것이다. 集合탱크내 体細胞(bulk tank somatic cell)의 수량이 400,000/ml이라면 일일 감소량은 소 한마리당 1.35kg~2.7kg이며, 1년 305일간의 착유기중에는 412kg~823kg의 우유량이 감소가 되는 셈이다.

### 3. 原因菌

유방염을 일으키는 세균은 다른 질병에 비해서 비교적 제한되어 있다.

(1) *Streptococcus agalactiae* : 이 세균은 유방내에서 기생하고 번식하는 균으로 유방염을 일으키는 가장 중요한 균이다.

이 균이 중요한 점은 만성적인 準臨床型乳房炎을 일으켜 우유의 생산량을 저하시키고 질을 저하시킨다. 이 *Streptococcus agalactiae*는 유방내에만 기생하고 번식하기 때문에 그리고 penicillin이나 erythromycin에 감수성이 있기 때문에 정확한 배양진단이 중요하다. 만일 초기에 배양해서 감염된 소를 격리하고 penicillin으로 치료하면 효과적이다. erythromycin으로 치료하고 3 - 4 주 후에 다시 배양을 하면 70~90%는 사라지고 없다.

이 균은 감염성이 높고 준임상형 유방염을 일으키는 특징이 있기 때문에 전체 우군을 세균배양 검사 해야만이 효과적으로 치료할 수 있으며 모든 소가 배양 조사해서 음성이 될 때까지 격리, 치료, 위생적인 조치를 해야만 한다.

*Streptococcus agalactiae* 以外에도 *Strep. uberis*, *Strep. zooepidemicus*, *Strep. dysgalactiae* 그리고 Group G *Streptococcus* 등이 있다. 이러한 균들은 젖소의 주변 똥, 젖은 깔짚 그리고 피부에서 기생하는 균들이다. 이러한 균들로 인한 유방염은 비유기에 *Strep. agalactiae*와는 달리 치료효과가 약해서 근절시키기에는 시간이 걸리며 *Staphylococcus aureus* 처럼 건유기에 치료를 하는 것이 효과적이다.

(2) *Staphylococcus aureus* : 이 포도상 구균은 젖소의 피부에 많으며 농부의 손이나 젖소의 주변에 존재하는 균으로서 이 포도상구균이 유두관을 통해서 침입하여 감염을 일으키면 가벼운 준임상형 유방염에서 부터 심한 급성유방염을 일으키게 된다. 이 균은 농양을 형성하여 항생제의 침투를 방해하며, 이 농양의 벽이 터지면 분방내에 더 번지게 된다. 이러한 농양삼출물이 나오면 착유기가 농부의 손에 묻어나와서 다른 소에 감염을 일으켜 전우군에 유방염을 전파하는 중요한 역할을 한다.

이러한 만성적인 포도상구균 감염은 소 농양이 젖소가 발정기가 올때마다 다시번져서 그 분방을 재 감염시키며, 치료하면 준임상형으로 되어서 치료의 효과가 좋지 않으므로 위생적인 처리가 가장 중요하다. 연구에 의하면 오직 20%의 *Staph. aureus*로 인한 유방염만 비유기에 치료 효과를 얻을 수 있고, 적절한 건유기치료를 하였을 경우에 a) 만일 감염이 6個月 以内に 일어난 땀 70%의 치료 효과를 보며 b) 만일 감염이 비유 전기간동안에 지속되었으면 치료율은 50% 밖에 효과가 없다.

만일 감염이 2 회의 비유기간 이상 동안 지속이 되었을때는 치료율은 10% 밖에 되지 않기 때문에 포도상구균 감염을 방지하는 것은 치료에 의존하지 말고 예방을 철저히 해야 한다.

(3) *Coliform Bacteria* : coliform mastitis 를 일으키는 균은 *E. coli*와 *klebsiella* spp.가 대표적이다. 이러한 세균은 유두관을 통해서 오염에 의해서 유방에 들어가서 감염을 일으킨다. 이러한 gram negative coliform bacteria는 세균이 파괴되어 죽을 때 endotoxin을 배출해서 유방에 흡수가 되어 endotoxemia를 일으키는 것이다. 감염 분방은 부종되고 수양성삼출물을 분비하며 열감이 있고 탄탄하며 대부분 젖소는 체온이 올라가고 식욕이 떨어지며 눈이 들어가고 일어나지를 못하는 증상을 나타낸다.

coliform mastitis는 대부분이 만성화되어 남게 되는데 보통의 경우엔 5 - 6주만 되면 저절로 나을 수도 있다.

#### 4. 유방염 관리방법과 体細胞數의 중요성

유방염의 예방관리에는 착유기 관리 그리고 아주 좋은 위생적인 착유와 그리고 젖을 잔뒤 유두침지소독을 하고 또 소가 건유될 때에 항상 건유기 치료를 하는 것이 가장 중요한 예방책이 된다.

line A는 유두침지 소독을 하지않고 건유기치료도 하지 않을때이고 line B는 2 가지 예방방

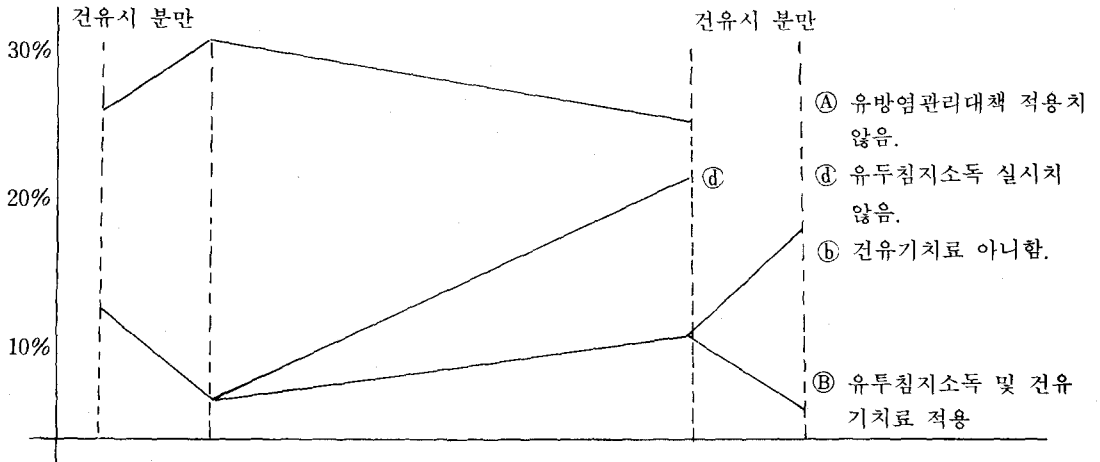


그림 1. 예방관리대책 적용유무에 따른 감염추이

법을 다 적용하는 경우이다. 대책이 없는 우군에서는 건유기에 항상 세균의 증식이 늘어나 유방염이 늘어나고, 비유기가 지나가므로서 감염이 줄어들어 가는 경향이 있다.

예방관리 대책을 적용하는 우군에는 건유기에는 유방감염율이 떨어지지만 비유 시기에는 늘어가는 경향이 있다.

위의 그래프에서 보는 바와 같이 유두침지 소독과 건유기치료는 동시에 실시해야 한다. 우리가 짐작하지만 소를 착유하고 난뒤 얼마뒤에 젖꼭지 끝의 팔락균이 완전히 밀려 되겠는가? 2시간 내지 4시간이 걸린다면 믿기 어렵겠지만, 이 시간 동안에 많은 세균이 들어갈 수가 있으니, 이때에 유두소독이 필요한 것은 두말할 나위가 없다. 그러나 유두침지는 새로운 감염을 막지만, 먼저 분방에 옛날부터 있었던 감염은 건유기치료 외에는 치료할 수가 없다는 것은 명백하다.

여기서 우리가 고찰하여야 할 것은 많은 새로운 감염이 소를 건유시킬때 일어난다는 사실이다. 많은 연구에 의하면 50%의 새로운 감염이 건유기에 일어나고 15내지 20%의 새로운 감염이 분만시에 일어난다고 보고하고 있다. 그래서 이 건유기의 치료가 아주 중요한 의미를 가지고 있다.

그러면 어떻게 소를 건유시킬까 하는 건유방법을 생각해 보기로 하자. 아마 농부 여러사람들이 각자 자기나름대로 방법이 있겠지만 가장 좋은 방법은 젖을 짜는 것을 멈추기 7일전부터 고에너지사료를 줄이고, 그날에 갑자기 착유를 중지하는 것이 가장 좋은 방법이며 건유기치료하고 난 후 약10일간 유두침지를 계속하면 좋다. 그 이유인즉, 우리는 우유가 유방에 생겨서 유방이 크지만, 그것이 압박을 유선세포에 주어서 우유생산이 중지된다는 것을 이해하면 쉽게 그 이유를 알 수 있을 것이다. 만약에 건유기에 유방염이 생겼다면 그 분방만 젖을 짜내고 그리고 유방염 치료를 한다.

유방안에 고여있는 모든 분비물은 약 16일까지(건유기) 계속 감소된다. 약 2주 후에는 유두관에 keratin(bacteriocidal물질)이 생겨서 세균을 못들어오게 하는 작용을 한다. 그리고 주의해야 할 것은 우리가 소를 깨끗한 주위환경에 두어야 하겠다. 병원균의 오염을 최대한 줄이면 줄일수록 유방염의 발생은 줄어든다.

체세포수 계측으로 준임상형 유방염을 찾아낼 수가 있다. 지금 미국에서는 한달에 한번씩 소의 유생산량과 유지방생산량을 측정하고, 얼마만큼의 체세포를 함유하고 있는가를 측정한다. 물론 조금의 비용이 들지만, 이렇게 해서

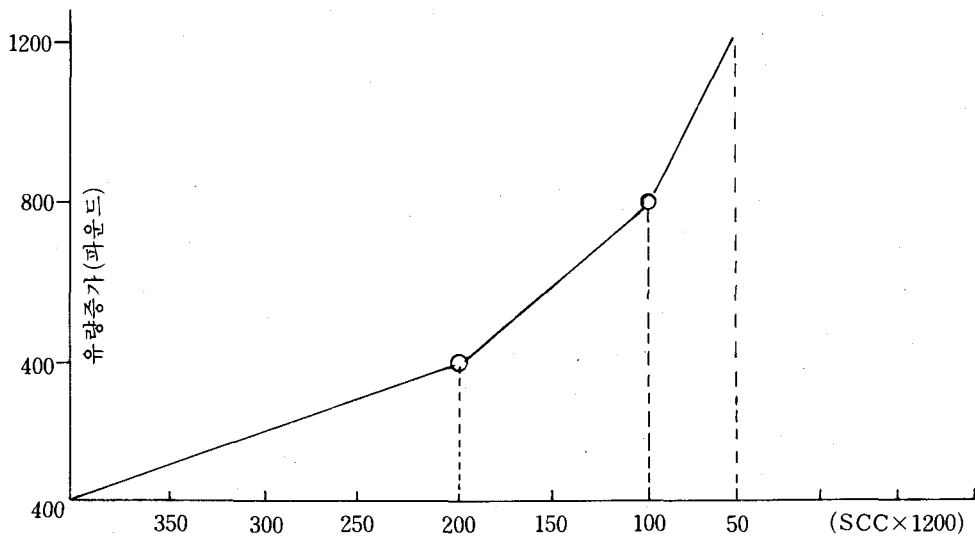


그림 2. 체세포수의 감소에 따른 유량 증가

소의 유방건강상태를 측정할 수가 있다.

표 1에서 보는 바와 같이 체세포수가 높으면 높을수록 우유의 손실이 큰 것을 주시할 수가 있다.

표 1. 체세포수와 유생산량의 상관성

SCC (1,000/ml)	Milk production Loss (pound)
50	0
100	400
200	800
400	1200
800	1800
1600	2200

그림 2는 체세포 숫자를 줄이면 어느 정도의 유량을 한 개체에서 1년에 증가시킬 수 있는가를 graph로 표시하고 있다.

그러면 이 체세포수를 이용하는 방법을 들면,

① 유방염 예방대책을 실시하는데 가장 기본적인 도구로 쓰인다. 우리나라에서는 아직까지 이것이 실시되지 않고 있으니 각 농가마다 C. M. T (California Mastitis Test) 를 한달에 한번씩 실시하여서 그 결과를 적어두고 그 결과에 의해서 착유순서 등을 정하거나, 혹은 세균배양을 해서 어떤 세균이 문제를 일으키는가를 알아야 한다.

표 2. C. M. T. 치에 따른 유량감소 예측

C. M. T	유 량 감 소
0	3% 가량 감소
Trace	5% 가량 감소
1 (400,000 SCC)	8-12% 가량 감소
2 (1 million SCC)	16-20% 가량 유량감소

그럼 좀더 체세포수에 대해서 자세히 고찰해 보고자 한다. Wisconsin 주의 1981년 통계에 의하면 75%의 소들이 S. C. C가 400,000cells/ml 이하이며 14% 정도가 800,000/ml 이상이라는 보고가 있으며 Virginia 주에서는 45%의 소가 S. C. C가 100,000/ml 이하, 66%가 200,000/ml 이하, 76%가 300,000cells/ml 이하라고 보고하고 있다. 보통 Wisconsin의 평균 S. C. C는 360,000cells/ml 라고 한다.

② 감염상태와 비감염상태는 항상 유방에 세균이 침입하면 식세포가 피속에서 유방으로 모이게 되어 감염이 되어 있으면 대개 체세포수가 높기 마련이다.

많은 연구자들이 그러면 어느 수준이면 감염된 것인가 하는 것을 말해 줄 수 있는가에 대해서 많은 연구를 하고 있다. 그래서 대개는, 한번 검사해서 S. C. C가 800,000/ml 이상이면(나 이먹은 소) 감염된 것이다라고 간주한다. S. C.

C가 600,000/ml 이상이 2번 연속해서 판독되면 이것도 역시 감염된 것이라고 간주한다. 여기서 우리는 체세포란 유선상피세포와 백혈구를 총칭하는 것이기 때문에, 건유전 2주까지와 출산후 2주뒤부터 체세포계측을 하므로써 체세포수에 유선상피세포가 큰 영향을 미치는 것을 방지할 수가 있다(건유전이나, 출산후의 유즙에는 상피세포 함유량이 상당히 높다).

보통 400,000cell/ml 이상인 경우에는 대개가 주요 유방염원인균 (*Staph. aureus*, *Strept. agalactiae*, *S. uberis* and *S. dysgalactiae*)에 감염되어 있는 경우가 많다. 그리고  $100,000 < S.C.C < 400,000$ 이면 지금 감염이 진행되고 있는 것을 말해준다. 그리고 소가 100,000cell/ml 보다 작으면 거의 감염이 없다.

또한 *Strept. agalactiae*에 감염된 소의 체세포수는 900,000/ml정도이고, *Staph. aureus*의 경우에는 1,500,000/ml 정도의 높은 숫치를 나타낸다.

③ 임상형 유방염과 준임상형 유방염은 주로 체세포 수가 1,000,000/ml 이상이면 임상형으로 나타난다. 그러나 체세포수만으로는 구분하기가 힘들다.

④ 체세포수의 상승에 영향을 미치는 因子

㉑ 계절 : Wisconsin 주에서는 주로 여름철 더운때에 체세포수가 높아지고(7월, 8월) 3월달에 제일낮다. 아마 주위의 스트레스 때문일 것이라는 추측을 할 수가 있다.

㉒ 나이 : 6세 이상인 소에게는 체세포수가 높다. 대체로 처녀소에서는 주로 20,000 ~ 100,000cell/ml 정도로 낮다.

㉓ 비유기 : 분만후 비유 처음과 비유기 말기에는 대체로 체세포 함량이 높아지며 가장 착유량이 많을 때 가장 낮은 것이 상례이다.

보통 건유전 2주, 혹은 젖짜기 시작하여서 2주는 계측을 하지않는 것이 좋다. 이때는 많은 상피세포가 들어있기 때문에 세균배양이 병행되지 않는 이상 체세포수 계측이 그렇게 정확성이 없다.

㉔ 비유량 : 유량이 급격히 감소하는 때는 대부분 체세포수가 증가하는 때가 많다. 물론 소가 다른병의 이유에서 그런때도 있을 것이다.

㉕ 사양관리 : 위생착유법을 적용하는 즉, 일회용 유방세척용 수건으로 유방을 닦고 유두침지소독과 건유기치료를 적용하는 목장에서는 체세포가 낮다.

㉖ 기타의 부수적인 요인 : 체세포수가 때때로 변할때가 있다. 밤중에搾 우유내의 체세포수가 아침에搾것보다도 높을 때가 많다. 그리고 때때로 유방염이 있는 소에서는 25%까지의 일일차이가 있을 때가 있다. 그러나 감염이 없는 경우에는 거의 큰 변화가 없다. 체세포수 측정용 하기 위하여 가검유즙에 potassium dichromate라는 방부제를 쓰게 되는데 3일 정도까지는 계측치에 영향을 미치지 않으나 8일째 되는 날에는 계측치가 30% 가량 줄어든다.

㉗ 계측 결과를 보고하는 방법은 : 가장 이상적인 것은 각 분방별로 검사하여 보고하는 것이지만, 지금은 네 분방의 가검유를 다 합쳐서 보고 한다.

㉘ 계측결과를 이용하는 방법 : 체세포수가 800,000cell/ml 이상이면 아주 큰 확률의 유방염이 있는 것을 얘기하고, 400,000 이하이면 대체로 감염이 없다고 간주한다.

그리고 1년간을 계속해서 높은 계측치를 나타내는 소는 나중에 육우로서 내보내는데 선택되는 척도로 삼을 수가 있다. 특히 이런 소는 건유기 치료를 하고난 후에도 계측치가 낮아지지 않으면 반드시 도태하는 것이 좋다.

착유순서는 항상 계측치가 낮은 소부터 시작하여서 높은 소를 제일 나중에 착유하여서 다른소에게 전염되는 것을 막을 수 있다.

㉙ 集舍 탱크乳을 이용하는 방법 : 集舍 탱크 유즙을 체세포수 측정에 사용하는 경우에는 개개소의 유방염 정도는 나타내지 못하지만, 그 우군의 유방건강상태를 나타내 준다.

集舍 탱크 유즙내의 S.C.C가 250,000 이상이면 가장 적당한 좋은 유방 건강상태를 말해주

고, 만약에 500,000cell/ml 이상이면 거의가 준임상형 유방염으로 유량감소를 겪고 있다고 보아도 좋다. 만약에 牛群의 크기가 아주 적으면, 集合탱크유즙내 체세포수가 한마리의 매우 높은 체세포함량 때문에 영향을 받아서 숫자가 높아지는 경향이 있다. 이러한 이유에서 集合탱크 유즙계측치는 무엇보다도 준임상형 유방염의 유무를 나타내는데 크게 도움이 된다.

만약에 전체 우군의 15%에 해당하는 소가 800,000cell/ml 이상이면 반드시 착유기도 점검하고, 착유 절차, 사육환경 그리고 치료방법 등을 잘 고찰하여서 문제점을 고쳐야 한다.

첫 비유기에 있는 처녀소의 체세포수는 아주 이상적이다. 그래서 처녀소의 계측치가 200,000 이상으로 나타내는 가를 보고 이것보다 높으면 자주 C.M.T 검사를 실시하여서 착유순서를 정하는 것이 좋다.

⑧ 우리가 목표로 삼아야 하는 것은 적어도 90%의 소가 400,000 이하 혹은 500,000 이하이어야 하고 그리고 나머지 10%중에 5%는 800,000cell/ml 이상 보다 작아야 한다.

## 5. 乳房의 免疫機轉

유두관은 병원균 침입에 제일차 방어선으로서 세균을 억제하는 물질을 분비하며 또 병원균으로 하여금 번지지 못하게 물리적인 방사선으로 역할한다. 두번째의 방어선은 우유내 백혈구로써 병원균을 살균하는 기능을 가지고 있다. 그리고 세번째로 유즙내 항체는 병원균을 opsonize 시키고, 용해하고 병원균이 분비하거나 생산하는 독소를 중화시키고, 병원균으로 하여금 조직에 부착해서 번식할 수 있는 기능을 방지하는 작용을 가지고 있다. 보편적으로 vaccination은 크게 효과를 보지 못하는 것이지만 특수한 병원균에 대한 vaccination program은 효과적이다. 항체를 생산하는 plasma cell은 주로 유두끝의 조직내에 분포가 많이 되어있어서 병원균이 이 plasma cell에 contact 했을때 그 병원균에 대한 특수 항체를 생산해서 감염을 방지

한다.

(1) 유두관 : 병원균이 제일 먼저 유두관을 통해서 유방내에 침입을 하기 때문에 physical barrier로서 일차 방어를 하며 유두관내 조직에서 keratin이라고 하는 meshlike substance가 있어 세균 침입을 방지한다. 유방염에 감수성이 높은 유방은 저항성이 강한 분방에 비해서 internal keratin lining이 얇으며 조직세포가 치밀하지 않다. 유방염에 저항성이 있는 유방은 lauric, myristic 그리고 palmitoleic acid의 함유량이 높은 반면에 저항성이 약한 분방의 keratin 에는 stearic, linoleic 그리고 oleic acid의 함유량이 증가되어 있다.

이러한 유두관의 keratin 내의 여러가지의 fatty acid 성분의 분포는 유전적이기 때문에 유전적으로 유방염에 강한 젖소를 선택하는 것도 하나의 방법이겠다.

또한 keratin 物質中の ubiquitin이란 양이온 단백질은 *Staph. agalactiae*나 *Staph. aureus*의 번식을 저하시키며, 음전 극상태인 세균세포막의 삼투압조절 기능을 변화시켜 세균을 죽이는 작용도 한다.

유두관을 둘러싼 팔락근은 근육수축을 적당히 해서 세균의 침입을 방지하고 있고, 착유행위는 세균의 집락형성을 방지한다.

(2) 細胞性 방어 : 유즙내의 白血球와 上皮細胞를 합쳐서 體細胞(somatic cell)이라고 한다. 이 體細胞는 침입한 병원균을 탐식하여 침입을 막고 있는데 비감염 유즙에는 1ml당  $1 \times 10^5 \sim 3 \times 10^5$ 이 있으며 유방염이 있을때는 혈관에서 유즙으로 백혈구의 이주가 증가되어 준임상형 유방염에서는 700,000/ml이며 임상형인 경우는 1,000,000 이상이 된다.

a) Polymorphonuclear neutrophilic leukocytes (PMN) : 유방염 경우에 유즙에 출현하는 대부분의 백혈구 중에서 90%가 多型核白血球 (PMN)이며 이 세포들이 bacterial components, enzymes, lymphokines들로 인해서 유즙에 유치되며 pyogenic bacteria를 탐식하여 죽인다.

이때 세균을 탐식한체 유즙내에 죽어있는 白血球를 膿球(pus corpuscles)이라 칭하며 고름형성(膿形成) 과정의 최초 小體가 된다.

b) Macrophages : 비유기의 정상 우유에 있는 백혈구의 대부분은 macrophage인데 이 세포가 세균이 들어 왔을 때 처음으로 탐식을 해서 killing하고 세균항원을 림파구에 전달하므로서 cell mediated immune response에 큰 역할을 한다.

c) 림파球(Lymphocytes) : 비유기 중의 정상적인 우유에는 림파구가 있는데 그 중에는 45%가 T lymphocytes이고 20%가 B lymphocytes이다.

T 림파구는 lymphokines를 생성하는데 이는 chemoattractant로 작용해서 PMN이나 macrophage cell들을 자극해서 CMI response에 참여하고 있으며 백혈구로 하여금 세균을 제거하는데 촉진을 시키는 작용을 하고 있다.

열처리 연쇄상구균 박트린을 유방내에 접종을 하면 이 staph. antigen이 항체를 생성할 수 있는 lymphoid cell을 자극해서 다음에 이 병원균이 재차 침입했을 때 lymphokine 생성을 촉진시켜 식세포의 증원, 활성화 그리고 동원하여 침입하는 포도상구균을 제거한다.

B 림파구는 유선상피세포에 관계되어 있으며 세균항원에 접촉했을 때 감각세포군속으로 되어 항체를 생성하는 形質細胞로 성장한다. 그래서 T 림파구와 B 림파구는 세균항원에 감각되어서 감응성을 가지고 있다가 다음에 똑 같은 병원균의 항원에 접촉했을 때 면역반응을 증가시켜 항체를 많이 생산하게 하는 방어기능에 중요한 기능을 맡고 있다.

(3) 유즙내의 抗体 : 대부분의 면역글로부린(IgG)은 혈청에서 유즙내로 스며나온 것이며 IgA

나 IgM은 유방에서 생성되어서 IgG와 같이 유선상피세포를 통해서 유즙에 들어가는 것이다.

유즙 中에는 IgG1이 가장 많은 면역글로부린이며 IgG2 IgA나 IgM의 함유량은 극소량이다.

가장 중요한 항체의 기능은 침입한 세균을 opsonization시켜서 식세포로 하여금 쉽게 탐식해서 침입한 세균을 사멸하는데 있다. 이런 기능을 하는 항체는 IgG<sub>2</sub> 그리고 IgM이다.

IgA는 opsonize를 하지 못하지만 유선상피세포에 세균의 부착을 방지하고, 독소를 중화시키고 응집시켜서 침입한 세균을 제거한다.

(4) 豫防接種 : 여러 방법으로 유방염을 예방하기 위해서 예방ワク젠을 연구하였으나 오늘날까지 그렇게 효과있는ワク젠을 찾지 못했다.ワクチン의 효과는 침입할 수 있는 세균의 번식과 독소를 중화시켜야 되는 것인데 아직까지도 과학이 미치지 못하고 있다. Staphylococcus vaccine은 우균 전체에 문제가 있을 때 자가면역ワクチン을 만들어 접종을 하면 심한 증상의 발현을 막을 수 있으며 저절로 치료가 되는 데 영향을 주는 수도 있다.

#### (5) 기타의 因子 :

a) 유즙에는 lactoperoxidase/thiocyanate /H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> system이 있는데 이 복합체는 세균 성장을 저해한다.

b) Lysozyme은 유방내에서 생성되며 또한 혈액에서 스며든다. 이 단백질도 살세균 작용을 가지고 있다.

c) Lactoferrin : lactoferrin은 건유기에 생산되는 중요한 유즙내 단백질로서 정균 효과를 가지고 있는데 lactoferrin은 iron-chelating 성질을 가지고 있어서 철분이 필요한 대장군속세균으로 하여금 철분 결핍증을 초래한다.