

# 유방염 예방 관리시 예방주사 계획

## 손 봉 환\*

### 서 론

우유백혈구 또는 체세포는 유방염 원인균이 유두관을 통하여 들어온 후 방어의 제2선에서 논의되는 것이 일반적이다. 기능을 최고로 하기 위하여 백혈구는 약화(opsonization), 인지(recognition) 그리고 세균의 탐식(phagocytosis)을 잘 하기 위하여는 항체의 도움이 필요하다. 더우기 opsonin, 항체 같은 작용은 세균독소중화, 유방 조직에 세균부착 예방 그리고 미생물의 직접적인 용해 원인이 된다. 항체는 특이하게 정확히 유방염 원인균에 직접 저항하기 때문에 대단히 중요한 기전을 한다. 항체농도는 예방주사로 증가될 수 있다. 우유내에서 발견되는 항체종류는 IgG, IgG<sub>2</sub>, IgA 그리고 IgM이다. 정상 우유내 총항체농도는 낮다(1mg/ml 이내). 그러나 염증시 농도는 초유같이 80mg/ml이고, 감염유선에서 분비된다. 우유내에서 항체의 주요작용은 세균을 coat 또는 label 시키므로 중성구가 탐식하기 더 좋게 만드는 것으로 알려졌다. 이 labelling 과정은 약화로 알려졌다. 또한 항독소작용을 하는 항체는 유방내 세균이 생산하는 독소를 불활화시킨다. 더우기 부착억제작용을 하는 유방의 내부조직에 유방염 원인균의 부착을 억제시킨다.

### Staphylococcus aureus 백신의 발전

예방주사는 특별한 균에 대하여 혈액내와 우유내에 항체농도를 증가시키기를 의도하는 것이다. 그래서 세균성장과 독소생산억제를 하는

면역이 보장되어야 한다. 항생제 치료에 대한 *S. ta. aureus* 반응이 너무 미약하기 때문에 이 균에 저항하는 백신은 광범하게 연구되었다. 전형적으로 균을 실험실에서 배양하고, 독소없이 면역부형제를 가지고 전신적으로 주사한다.<sup>2,5,19)</sup> 이들 연구는 예방주사가 감염의 치료율은 증가시키고 심한 증상은 감소시키는 것으로 나타난다. 그러나 신감염은 예방 안된다. 혈액내 항체농도는 전신주사 후 증가하는 것으로 알려졌다. 그러나 우유내 농도는 세균침입에 대한 염증이 있는 후에만 생긴다. 우유내 항체증가는 유방염의 심한증상을 감소시키는 효과가 있다. 그러나 신감염에는 영향이 없다.

비유가 안될때에 치사시킨 *Sta. aureus*로 근육 예방주사와 유선내 주입시 분만 전 혈청항체가 는 증가한다. 그러나 우유내에는 영향이 없다.<sup>19)</sup> 다른 연구에서<sup>29)</sup> 비비유시 bacterin의 근육주사는 분만 전 표재성 유방 림프절(Supramammary lymph node : SMLN) 부위에서는 주사의 booster현상이 더하여 진다. 다음 유기동안 항체가가 높아지는 결과가 온다. 그리고 건유조직내 잠복 받은 세포의 근원이 된다. 그래서 IgA와 IgM의 많은량이 생산된다.

### Staphylococcus aureus의 백신 구성에서 단백질 A의 역할

단백질 A는 *Sta. aureus*의 세포벽 성분으로 자체 Fc 부위에 IgG bound로 세포벽이 coating되므로 opsonin의 부착이 방해되어 식작용을 억제시킨다. Fc 부위는 식세포에 인식되지 않으므로 coating된 세균은 식작용에 저항한다. 단백질 A

\* 인천직할시 가축위생시험소장

를 가지고 있는 예방주사는 이 세포벽 성분에 저항하는 항체증가가 필요하다. 그리고 IgG 분자의 Fc 위치에 결합을 예방한다. 그래서 opsonization에 대한 표면노출이 없어진다. Hill Farm 연구소 연구자들은 신감염율, SCC가치 그리고 주사우와 대조우군 사이의 우유생산량을 비교하여 3 비유기 이상에서 단백질 A를 포함시킨 두 가지 백신을 평가하였다.<sup>24)</sup> SMLN부위에 시험용 *Sta. aureus* 단백질 A 백신 또는 상업용 bacterin으로 근육주사하여 면역시킨 소의 3 비유기 이상에서 신감염 관찰되는 차이가 없었다. 그러나 자연치료를(감염된 치료율)은 주사받은 소가 높았다. 그리고 SCC와 임상증상은 더 낮았다.

면역된 동물은 예방주사 맞지 않은 소에서보다 감염분방의 *Sta. aureus* 제거능력이 더 좋았다. 예방된 소의 비감염 분방 유두와 조직의 세포학적 분석은 모든 백혈구 특히 림프구와 Plasma세포 증가가 인정되었다. 이것은 방어세포의 강화된 보충을 의미한다.<sup>22)</sup> Immunoperoxidase-labelling기술을 사용한 Plasma세포의 조직화학적 염색은 면역 globulin 특히 IgG의 국소적 생산농도증가가 확실히 나타났다. *Sta. aureus*가 감염된 분방에서 예방주사 조직과 대조조직 비교는 예방주사 동물조직에서 침윤림프세포의 뚜렷한 증가를 보였다. 이것은 특히 단백질 A 백신을 맞은 소에서 유선감염에 대한 강화된 세포반응을 의미한다.

### Sta. aureus 백신구성에서 Pseudocapsule의 역할

*Sta. bacterin*과 Toxoid 사용으로 면역하려는 의도는 준비의 부정적과 예방주사계획 사용으로 효과를 보지 못하였다.<sup>1,3)</sup> 세포와 항식작용 polysaccharide pseudo capsule 생산을 하기위한 *Sta. aureus* 능력과 자체 표면노출결합단백질은 숙주 방어 유선조직에 부착과 집락화를 피하려는 이들 세균을 도와준다. 그래서 이 동성인자에 저항하는 자극항체백신은 실제적인 이익이 있다.

Yoshida 등<sup>32)</sup>은 캡슐에 넣은 *Sta. aureus*와 *Sta. epidermistis*(ATCC 31432)에서 추출한 캡슐다당류가 포함된 bacterin을 만들었다. 이 백신을 두 목장의 소에 근육주사하고 2주 후 재접종하였다.

감염에 대한 저항은 대조구에 비하여 백신구가 4~6월간 유의하게 유지되었다. 체세포수는 boosting 1주내에 크게 감소하였고, 우유생산량 감소는 주사받은 소 중에서 낮았다.

Australia 연구자들이 *Sta.*로 구성된 새로운 *Sta. aureus* 예방약을 성공시킨 것은 Pseudo capsular 성분의 합성을 강화하는 강한 성장배지에서 배양한 것이었다.<sup>30)</sup> 이것을 부형제 dextran sulphate와 Toxoid beta hemolysin만을 넣은 것이었다. 혼합은 항체 종류(IgG<sub>2</sub>)의 증가를 자극하고 중성구에 의한 세균담식을 잘하게 하려는 세균의 약화작용을 도와주었다. 백신의 이 종류는 일정하고 항체를 자극하기 때문에 *Sta. aureus* pseudo capsule에 직접저항한다. 위막다당류에 직접 저항하는 항체는 식작용이 잘되고, 이 위막을 표시하는 세균을 죽이는 것으로 나타났다. 그리고 이 항위막면역은 방어가 되었다.<sup>9)</sup> 세균이 우유내에서 자랄 때에 그들은 세균세포를 둘러싸고 있는 위막과 얇은 층을 만든다. 이 구조는 고정되고, 세균을 먹는 백혈구의 능력을 방해하기 때문에 *Sta. aureus*가 유방에 살아 남는다. 위막 때문에 opsonins 즉, 항체와 모체는 세균세포의 표면에 붙지 못한다. 중성구에 있는 C3b와 Fc 수용체는 구균을 인지하지 못한다. 그래서 위막에 작용하는 항체가 이것을 불활화시키기 위하여 필요하다. 그리고 식작용을 하는 백혈구에 더 가깝게 오도록 세균을 만든다. 이 백신면역은 또한 세균이 유방에 들어가면 더 빠른 면역반응의 원인으로 발견된다. 이 백신에 면역된 유우가 실험적 유방염에 저항하였고, *Sta. aureus* 여러 균주에 효과가 있었다. 5개의 일반목장을 대상으로 한 야외시험에서 백신과 가백신을 각각 분만전 8주와 4주에 근육주사 하였다. 결과는 예방주사군은 *Sta. aureus*의 새로운 준임상 발생이 25% 감소되고, 어떤 목장에서는 45~52%의 임상유방염이 감소되었다.

같은 백신이 미국에서도 연구되었다.<sup>23)</sup> 건유우 표재성림프절에 국소적 예방주사와 건유시 근육주사한 결과 6주 후 boosten 현상이 되고, 예방주사 안한 소보다 *Sta. aureus* 시험접종에서 더 저항성이 있었다. 예방주사 우에서 *Sta. aureus* IgG<sub>1</sub>과 IgG<sub>2</sub> 항체가는 미리 처리한 군에서 증

가되었다. 대조구는 변화가 없었다. IgG<sub>2</sub> 역가는 시험기간에 IgG<sub>1</sub> 항체가 이상으로 남아 있었다. IgG<sub>1</sub> 역가는 추가 주사후 1주에 IgG<sub>2</sub> 역가보다 더 증가되는 경향이였다.

*Sta. aureus*에 노출감염시킨 결과는 감염되어 있는 대조우군의 공격된 분방 12중 11(91.7%)로, 감염되어 있는 소에 예방주사한 분방을 21대 10(47.6%)도를 나타내었다. 감염된 모든 분방의 약 50%는 분비에서 임상증상이 억제되었다. 그의 예방주사구와 대조구 사이 차이는 없었다. 면역시킨 동물중 이미 감염된 경우 근육예방주사구에 도전시킨 분방 11중 4가(36.4%), 감염된 소에 SMLN에 예방주사 하고 도전시킨 10분방중 6(60%)가 효과 있었다. 두 방법으로 예방주사한 구와 대조구를 비교하면 신감염이 48.1% 감소되었다. 신감염 감소는 근육주사구 60.3%, SMLN구 34.7%였다. 예방주사한 소에서 *Sta. aureus*에 저항하는 순환항체의 큰 증가는 유방염에 저항하는 어떤 방어를 보장하는 것으로 믿어진다. SMLN 주사구에서 SCC는 시험기간동안 낮은 경향이였다. *Sta. aureus*감염 변화를 고려하여 사전처리한 중 SCC는 신감염에 대한 유방의 감수성 또는 감염의 심각도에는 관계가 없었다.

예방주사에 대한 유선조직반응은 *Sta. aureus* 감염에 따르는 정상조직변화에서 예방주사 영향을 알기위한 시험을 하였다. 또한 백혈구 침윤은 예방주사가 식세포 보충에 영향을 주는가. 그리고 림프세포가 있는 유선조직 근원에 국소적 면역 영향이 있는지를 결정하기 위하여 측정되었다. 투여방법을 달리하여 예방주사한 소의 비감염 분방 조직학적 분석을 백신하지 않은 우유생산조직의 구조에 비하여 차이가 없다. 백혈구침윤성적을 대조구에 비하여 SMLN에 주사한 구의 분방이 유의하게 높았으나 근육주사한 구에서는 차이 없었다. 유두와 조직내 Plasma cell 농도에 처리효과 시험은 IgG<sub>1</sub>과 IgG<sub>2</sub> 농도가 대조구 보다 SMLN에 주사한 소에서 더 높음을 보였다. 세포수 농도도 높았다. 그러나 근육에 예방주사한 소에서는 유의하게 높지 않았다. SMLN에 주사한 소의 IgA와 IgM 세포의 농도도 근육에 주사한 소와 대조구보다 유의하게 높

았다. IgG<sub>1</sub>을 생산하는 Plasma cell은 가장 수가 많았고 IgG<sub>2</sub>, IgM 그리고 IgA 생산도 뒤를 따랐다. Plasma cell 수에 대한 SMLN구에서 얻은 조직검사의 각 Ig급에 대한 처리사이 차이는 없었다.

또 다른 *Sta. aureus* 백신은 a-toxin이 처녀우에서 상승을 방해하는 것과 똑같이 항 *Sta.* 위막 항체를 자극하는 처방을 만들었다.<sup>25)</sup> Alpha와 똑같은 beta-toxin은 쥐<sup>4)</sup>와 rats<sup>21)</sup>에서 세균성장과 조직파괴를 상승시키는 중요성을 보여주었다. 분만 전 4주와 2주에 SMLN에 예방주사하여 처녀우를 면역시키고 백신 안한 대조구를 두었다. 분만후 두 구의 소 모든 분방에 *Sta. aureus*를 감염시켰다. 백신구는 33%의 분방이 감염되고, 대조구는 71%의 감염율이었다. 결과는 백신구 처녀우의 신감염이 52% 감소되었다. 더우기 대조구는 만성감염이 64%이고, 백신구는 만성이 단지 12%였다. 예방주사 안한 대조구의 신감염 감수성은 6배가 높았다.

#### Sta. aureus 백신처방에서 Adhesins의 역할

유방상피세포에 대한 부착은 *Sta. aureus*에 관계되는 주요한 독성인자임을 보여 주었다.<sup>10,27,28)</sup> 세포표면에 부착은 세균세포에 있는 두 단백질에 의하여 향진된다. 하나는 fibronectin<sup>18)</sup>에 부착되고 다른 하나는 상피세포와 유지방구에 부착이 향진되는 hemagglutinin이다.<sup>17)</sup> 그래서 *Sta. aureus* 백신은 fibronectin에 단백질 항체부착 자극을 하도록 만들어 상승시킨다. *Sta. aureus*는 fibronectin표면 부착부에 단백질을 가지고 있으며 이것이 유선상피의 fibronectin에 부착하는 것을 도와준다. 유방의 많은 세포들은 그 표면에 fibronectin을 가지고 있다. fibronectin 부착 단백질은 두개의 subunit 단백질로 구성된다. 즉, FnB-PA(Fibronectin binding protein A)와 FnBPB(Fibronectin binding protein B)이다. 그래서 백신은 fibronectin 부착부위 단백질로 구성되는데 이들 단백질에 저항하는 항체생산을 자극시키는 것이다. 이들 항체는 이론적으로 *Sta. aureus*에 부착되고 유선세포에 부착하여 감염이 이루어지는 것은 예방한다.

Nelson 등은<sup>20)</sup> saporin/aluminum hydroxide 부형제에 FnBPA와 FnBPB를 포함시킨 백신을 발전시켜 소의 SMLN 부위에 주사하였다. *St. aureus* 감염에 대한 반응은 백신주사구와 대조구 사이에 차이가 없었으나, 예방주사는 우유내 세균수를 줄이고 SCC를 감소시키는 것을 보였다. 항원은 부형제와 같이 사용한 ISCOM(immunostimulatory complex)에 남아 있었다. 이 혼합은 항체반응을 증가시키고, 감염후 임상증상 상승을 예방하고 SCC를 감소시켰다.

Hill Farm 연구소 연구는 착유중인 소 60두군에 항fibronectin결합 단백질 백신을 SMLN에 면역시키고, 2~5개월후 booster처리 하였다. 60두는 예방주 안하고 대조구로 두었다. 결과 대조구에 비하여 *St. aureus* 접종시 35.8%의 신감염율이 낮았다. 그러나 임상진수 비율과 항생제 치료에 대한 반응은 차이가 없었다.

## 대장균 백신의 개발

진행은 대장균 유방염에 저항하는 백신을 만들게 하였다. 이들 균에 저항하는 백신은 환경성 유방염 원인균 때문에 발전되었다. 대장균이 많아졌다. 이 균의 유방염은 우유내 SCC는 낮으나 소의 대장균 유방염 감수성을 증가시킨다. 그리고 과일사육 우사는 환경에 노출을 증가시킨다.<sup>8)</sup> 대장균 유방염 증상의 심한 범위는 준임상과 만성감염에서 심급성 증상의 경우까지 있다. 임상의 경우 많은 발생시키는 비유기 첫 3개월 내에 생긴다. 분만후 첫 2주 동안에 주로 발생하고 우유생산량이 크게 감소되는 원인이 된다. California에서는 두당 연간 평균 매 건당 \$70가 손실되는 것으로 밝혀졌다. 그렇기 때문에 낙농가가 이 병을 피하거나 목장감염위험을 최소화시키는 것이 중요하다. 대장균 항원으로 이미 연구가 수행된 것은 건유기간에 유방내 주입은 항체농도 증가와(IgA) 분만 후 28일간 항균작용을 유지하도록 하는 것이다.<sup>31)</sup> 비슷하게 건유동안 대장균 백신의 유선내 주입은 분만 후 5일에서 36일까지 IgA를 증가시키는 결과를 가져왔다. 비유기중 반복 예방주사한 후에는 보다 높은 양이 108일까지 가는 것을 발견하였다.<sup>16)</sup>

새로운 백신생산의 하나는 가열사멸시킨 *E.coli*

J5 돌연변이 bacterin으로 건유시 피하주사, 30일 후와 분만 14일 내에 재 주사를 하는 것이다. 대장균백신 조합내 이 세균주 사용은 야외상태로 되돌아가지 않으므로 일정하다. 그리고 *Klebsiella*와 *Enterobacter* 종류가 포함되는 대장균에 광범하게 저항하는 항체생산을 자극한다. 최초 관찰에서 *E.coli* J5에 저항이 낮은 친연혈청역가를 가진 소에서 임상대장균성 유방염가는 5배가 증가하는 것을 검사하였다.<sup>26)</sup> California대학 Darnis연구자들은 이 질병감소에서 예방주사 효과가 있음을 조사하였다. *E.coli* J5로 면역시키면 이 질환의 발생이 감소된다는 것을 확실히 하였다. 이 실험백신의 최초 야외연구에서는 비유 첫 100일 이상에서 임상유방염 발생은 예방주사 맞은 소에서 단 2.6%만 임이 나타났다. 그러나 예방주사 맞지 않은 대조구 소는 평균 12.8%가 발생하였다.<sup>11)</sup> *E. coli* J5백신 주사는 낙농가 수익이 매 두당 \$32라고 계속 계산하였다.<sup>12)</sup> 계속적인 야외시험에서 같은 백신으로 임신 182일과 195일, 2차는 210일과 233일, 마지막은 238일과 251에 주사하였다. 유기가 계속되는 동안 대장균 임상유방염의 발생은 처리구 약 3%, 대조구는 10%였다.<sup>6)</sup>

Hogan 등은<sup>15)</sup> 실험감염방법으로 오일부형제 내에 넣은 *E. coli* J5 bacterin의 효과를 조사하였다. 예방주사는 건유 30일 후와 분만시에 하였다. 대조구와 비교하여 우유내 세균수가 적었고 *E. coli* 주입후 직장 체온도도 낮았다. 더우기 우유생산량과 건물섭취는 백신한 것 보다 대조구에서 침체되었다. 그러나 우유내 SCC는 차이가 없었다. *E. coli* J5에 대한 평균혈청역가는 IgG는 건유 30일, 감염시킨 당일 그리고 감염후 7일에 백신맞은 소가 유의하게 높았다. 우유내 IgG 역가는 주사하고 감염시킨 소가 높았다. 백신주사로 감염예방은 되지 않았다. 그러나 같은 종류 대장균으로 유선내 감염시키면 임상증상 심도는 감소한다.

Frund 씨의 불완전 부형제와 혼합한 비슷한 백신을 이용하여 대조구와 비교하면서 자연노출 상태 일반 목장에서 2.5년간 야외시험을 하였다.<sup>14)</sup> 분만시 G-균 감염의 분비비는 두 처리구에서 차이가 없었다. 분만시 대조구에서 G-균

감염 전체의 67%는 착유기 첫 60일간에 임상형이 된 것은 백신주사구 20%와 비교되었다. G-군 감염 임상유방염의 비율은 비유 첫 90일 동안에 대조구 보다 처리구가 낮았다. *E.coli* J5로 면역시키면 분만시 G-군 감염수준은 낮아지지 않았으나 임상유방염 발생은 낮아졌다. 이 연구의 반대성적은 Hill<sup>13)</sup>은 두구의 *E. coli* 돌연변이 주로 예방주사 한 후 실험감염에 저항하는 보호는 발견하지 못하였다고 보고하였다.

“J5-TC” 백신의 독점상품은 Poultry Health Laboratory Davis, CA가 유우 대장균성 유방염 발생감소라는 label를 붙여 California 수의사들에게 판매되어 현재 응용된다.<sup>7)</sup> 이 백신은 건유시, 30일후 그리고 분만시 시술한다. 이 백신의 사용으로 주사맞은 소에서 대장균성 임상유방염을 72% 감소시키는 결과를 가져왔다. 예방주사한 소의 2% 이하의 비유 첫 100일 동안에 심상형이 갑자기 반복하였고, 대조구는 25%였다. J-5예방주사 계획의 농가사용시 경제적 분석은 모든 소에 백신을 사용하여 대장균성 임상유방염 발생이 1% 초과시는 경제성이 있음을 보여 주었다. 그러한 계획의 응용은 매 유기당 매 두당으로 \$57가 생산에 이익이 있다. 그리고 백신에 투자한 헷수는 약 1700%라고 하였다.

### 글을 마치면서

요즘 면역학은 크게 발전하고 있다. 우리나라는 외국에서 개발된 면역제제들을 응용하고 있으며, 우유위생등급제 실시후 많은 관심이 모이고 있다. 지금까지는 예방주사가 심한 임상유방염 발생만을 일부 억제시킨다고 하여 왔다. 그러나 더 진전되어 특정균에 대하여는 완전하지는 않으나 좋은 성적이 보고되고 있다.

여기 소개하는 내용은 미국 NMC에서 Regional Meeting시 1993년 6월에 발표되어 금년 8월말에 입수한 자료이다. 유방염과 원유위생등급 향상에 낙농가들의 관심이 높은 현재 임상수의사들에게 도움이 되리라는 의미에서 소개한다. 원유위생관리의 주요한 사항중 SCC들 낮추는 노력과 유방염관리에 있음은 확실한 것이다. 이 양자는 밀접한 관계가 있다. 결국 SCC는 세균

수 보다 낮아지기 어렵다는 농가들의 애로를 타개하는 수의사가 되려면 예방주사 문제도 검토가 필요할 것이다.

### 참고 문헌

1. Adlam, C., and C.S.F. Easmon. 1983. Immunity and hypersensitivity to staphylococcal infection, in *Staphylococci and Staphylococcal infections* C.S.F. Easmon and C. Adlam, ed. Academic Press. London, P. 275.
2. Adlam, C.J., J.B. Kerry, S.Edkins, and P.D. Ward. 1981. Local and systemic antibody responses in cows following immunization with staphylococcal antigens in the dry period. *J. Comp. Pathol.* 91 : 105.
3. Anderson, J.C. 1978. The problem of immunization against staphylococcal mastitis. *Br. Vet. J.* 134 : 412.
4. Bramley, A.J., A.H. Patel. M. O'Reilly, R. Foster, and T.J. Foster. 1989. Roles of alpha-toxin and beta-toxin in virulence of *Staphylococcus aureus* for the mouse mammary gland. *Infect. Immun.* 57 : 2489.
5. Brock, J.H., E.D. Steel, and B. Reiter. 1975. The effect of intramuscular and intramammary vaccination of cows on antibody levels and resistance to intramammary infection by *Staphylococcus aureus*. *Res. Vet. Sci.* 19 : 152.
6. Cullor, J.S. 1991. The role of vaccines in the prevention and moderation of clinical mastitis. Page 68 in *Proc. Natl. Mastitis Council, Inc., Arlington, VA.*
7. Cullor, J.S. 1991. The *Escherichia coli* J5 vaccine : Investigating a new tool to combat coliform mastitis. *Vet. Med.* August. Pages 836.
8. DeGraves, F.J., and J.Fetrow. 1991. Partial budget analysis of vaccinating dairy cattle against coliform mastitis with an *Escherichia coli* J5 vaccine. *JA-VMA.* 199 : 451.
9. Fattom, A., R. Schneerson, S.C. Szu, W.F. Vann. S. Shiloach, W.W.Karakawa, and J.B. Robbins. 1990. Synthesis and immunologic properties in mice of vaccines composed of *Staphylococcus aureus* type 5 and type 8 capsular polysaccharides conjugated to *Pseudomonas aeruginosa* exotoxin. a. *Infect.*

- Immun. 58 : 2367.
10. Frost, A.J., D.D. Wanasinghe, and J.B. Woolcock. 1977. Some factors affecting selective adherence of microorganisms in the bovine mammary gland. *Infect. Immun.* 15 : 245.
  11. Gonzales, R.N., J.S. Cullor, D.E. Jasper, and R.B. Bushnell. 1989. Prevention of clinical coliform mastitis in dairy cows by a mutant *Escherichia coli* vaccine. *Can. J. Vet. Res.* 53 : 301.
  12. Gonzalez, R.N., H.O. Mohammed, J.S. Cullor, and D.E. Jasper. 1990. Efficacy and financial benefits of preventing clinical coliform mastitis in dairy cows by a mutant(J5) *Escherichia coli* vaccine. Page 205 in *Proc. Int. Symp. Bovine Mastitis. Natl. Mast. Council/Am. Assoc. Bovine Pract.* Indianapolis, IN.
  13. Hill, A.W. 1991. Vaccination of cows with rough *Escherichia coli* Mutants fails to protect against experimental intramammary bacterial challenge. *Vet. Res. Comm.* 15 : 7.
  14. Hogan, J.S., K.L. Smith, D.A. Todhunter, and P.S. Schoenberger. 1992. Field trial to determine efficacy of an *Escherichia coli* J5 mastitis vaccine. *J. Dairy Sci.* 75 : 78.
  15. Hogan, J.S., W.P. Weiss, D.A. Todhunter, K.L. Smith, and P.S. Schoenberger. 1992. Efficacy of an *Escherichia coli* J5 mastitis vaccine in an experimental challenge trial. *J. Dairy Sci.* 75 : 415.
  16. Hubler, V.C., W. Heeschen, J. Hamann, and A. Tolle. 1978. Tierexperimentelle untersuchungen zur bedeutung des sekretorischen immunoglobulin A(SIgA) für die infektionsabwehr der bovinen milchdrüse. 2 Vakzinierungsversuche. *Milchwissenschaft.* 33 : 101.
  17. Lindahl, M., O. Holmberg, and P. Jonsson. 1990. Adhesive properties of haemagglutinating *Staphylococcus aureus* isolated from bovine mastitis. *J. Gen. Microbiol.* 136 : 935.
  18. Mamo, W., G. Froman, and T. Wadstrom. 1988. Interaction of sub-epithelial connective tissue components with *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci from bovine mastitis. *Vet. Microbiol.* 18 : 163.
  19. Mellenberger, R.W. 1977. Vaccination against mastitis. *J. Dairy Sci.* 60 : 1016.
  20. Nelson, L., J.I. Flock, M. Höök, M. Lindberg, H.P. Müller, and T. Wadström. Adhesins in staphylococcal mastitis as vaccine components. *Flem. Vet. J.* 62 (Suppl) : 111.
  21. Nickerson, S.C., J.J. Smith, and T.W. Keenan. 1982. Ultrastructural and biochemical effects of staphylotoxin an alveoli isolated from rat mammary gland. *Res. Vet. Sci.* 33 : 31.
  22. Nickerson, S.C., J.W. Pankey, and J.L. Watts. 1985. Enhancement of the cellular immune response of the bovine udder by local and systemic immunization against staphylococcal mastitis. *Agri-Pract.* 6 : 34.
  23. Nickerson, S.C., W.E. Owens, and R.I. Boddie. 1993. Effect of a *Staphylococcus aureus* bacterin on serum antibody, new infection, and mammary histology in nonlactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76 : 1290.
  24. Pankey, J.W., N.T. Boddie, J.L. Watts, and S.C. Nickerson. 1985. Evaluation of protein A and a commercial bacterin as vaccines against *Staphylococcus aureus* mastitis by experimental challenge. *J. Dairy Sci.* 68 : 726.
  25. Sears, P.M., N.L. Norcross, K. Kenny, B. Smith, R.N. Gonzalez, and M.N. Romano, 1990. Resistance to *Staphylococcus aureus* infections in staphylococcal vaccinated heifers. Page 69 in *Proc. Internatl. Symp. bovine Mastitis.* Indianapolis, IN.
  26. Tyler, J.W., J.S. Cullor, B.I. Osburn, et al. 1988. Relationship between serologic recognition of *Escherichia coli* O111 : B4(J5) and clinical coliform mastitis in cattle. *Am. J. Vet. Res.* 49 : 1950.
  27. Wanasinghe, D.D. 1981. Adherence as a prerequisite for infection of the bovine mammary gland by bacteria. *Acta. Vet. Scand.* 22 : 109.
  28. Wanasinghe, D.D. 1981. *In vitro* adherence of *Staphylococcus aureus* to bovine mammary gland epithelial cells. *Acta. Vet. Scand.* 22 : 99.
  29. Watson, D.L., and A.K. Lascelles. 1975. The influence of systemic immunization during mammary involution on subsequent antibody production in the mammary gland. *Res. Vet. Sci.* 18 : 182.
  30. Watson, D.L., and C.L. Schwartzkoff. 1990. A field trial to test the efficacy of a staphylococcal mastitis vaccine in commercial dairies in Australia. Page 73 in *proc. Internatl. Symp. Bovine Mastitis.* Indianapolis, IN.
  31. Wilson, M.R., J.R. Duncan, F. heistand, and P. Brown. 1972. The influence of preparturient intram-

ammary vaccination on immunoglobulin levels in bovine mammary secretions. Immunol. 23 : 313.  
 32. Yoshida, K., Y. Ichiman. and S.Narikawa. 1984. S-

taphylococcal capsular vaccine for preventing mastitis in two herds in Georgia. J. Dairy Sci. 67 : 620.

*“Veterinarian Oath”*



“따뜻한 가슴을 가진 수의사”

살아있음을 느낍니다  
 따뜻한 체온으로,  
 힘찬 심장의 박동으로...

그리고 나는 쓰러진 가축을 일으켜 세우는  
 수의사임으로 서칼세를 처방합니다.  
 함께 일어서서 푸른 미래를 향하고자...



수의사의 권위와 품위를 존중하는  
**주식 과학축산**  
 수신자부담 080-023-2361  
 전화서비스

