

젖소 足皮膚炎에 대한 오존수의 治療 效果

이수진 · 조성환 · 전무형 · 김덕환 · 박창식* · 한홍율** · 김명철¹

충남대학교 수의과대학
*충남대학교 동물자원학부, 형질전환복제돼지연구센터
**서울대학교 수의과대학

(게재승인: 2006년 8월 1일)

The Efficacy of Ozonated Water Therapy on Pododermatitis of Dairy Cows

Soo-Jin Lee, Sung-Whan Cho, Moo-Hyung Jun, Duck-Hwan Kim, Chang-Sik Park*,
Hong-Ryul Han** and Myung-Cheol Kim¹

College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

*Division of Animal Science & Resources, Research Center for Transgenic Cloned Pigs,
Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

**College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

Abstract : This study was carried out to determine therapeutic the effect of ozonated water therapy on bovine pododermatitis. In addition, bactericidal effect of ozonated water on etiological agent of bovine pododermatitis was examined. The pathohistological examination for the pododermatitis, according to application with ozonated water and ozone ointment was investigated. Thirty healthy cattle were divided two groups(each of 15) : control group (povidone group), treatment group (ozone solution group). Various parameters were evaluated in terms of the lameness score, swelling score, lesion score, WBC count, neutrophil count, pathohistological finding, and antimicrobial action. The decrease of lameness and lesion score were shown in hoof lesions on 14 days after application of ozonated water. Significant decrease of swelling was shown in hoof lesions on 14 days 1Corresponding author after application of ozonated water(p < 0.01). In hematological findings, WBC count revealed values within normal range. The number of neutrophils was slightly higher than that of normal, however, this was improved on 14 days after application of ozonated water. In pathohistological findings, recovery was rapid macroscopically and microscopically in the treatment with ozonated water on the hoof lesions and ozonated water was effective. In antimicrobial action, bactericidal effect was observed in treatment with ozonated water on the hoof lesions and ozonated water was effective.

Key words : ozonated water, pododermatitis, therapeutic effect, dairy cows.

서 론

젖소의 족피부염은 생산성을 저하시키는 질병으로 젖소에서 불임 및 유방염에 이어서 경제적으로 큰 손실을 일으키는 질환이다. 젖소의 족피부염으로 인한 경제적 손실은 영국의 경우, 1984년도에 1100억원으로 추정되고 있다. 경제적 손실의 원인으로는 유량감소 65%, 노동력비 10%, 체중감소 9%, 조기도태 8%, 불임 5%, 치료비 3%로 나타나고 있으며, 족피부염으로 인하여 공태기간 연장, 1회 수태당 수정횟수 증가, 미발정, 유량의 현격한 감소, 체중감소, 추가 노동력비 및 치료비 증가가 발생하여 젖소 사육농가는 연간 두당 12~50만원까지의 손실을 보게 된다(23).

국내 발생률은 착유두수 20두 기준으로 평균 19%로, 1976년의 7.6%에 비하여 약 2.5배 증가하였다. 족피부염의 종류별 발생추이를 살펴보면, 과거에는 기간부란, 제저깨양, 기간중생 등의 순서로 다발한 반면, 2000년도에는 제피염 및 제피염의 다른 형태인 우상피부염이 가장 높은 발생을 보이고 있다. 특히 제피염 및 우상 피부염은 동일 우군내에서 90% 이상의 높은 이환률과 빠른 진파 및 기존의 발굽치료법으로 해결되지가 않고 재발되는 경향이 높아 전국적으로 발생이 급속도로 증가하고 있는 실정이다(28).

조직으로 산소의 운반은 창상치유 과정에서 중요한 역할을 하는데, 오존은 적혈구에서 당 분해를 가속화시켜 혈액내의 헤모글로빈에서 조직으로 산소의 방출을 증가시킨다. 그의 NAPH 생산을 감소시키고, cytochromes를 산화시키며, 세망내피계를 자극하여 조직을 재구성한다. 또한 철과 칼슘

¹Corresponding author.
E-mail : mckim@cnu.ac.kr

을 킬레이트화합물로 만들어 "free radicals" 형성을 막는 등 오존의 작용은 다양하다(22).

현재까지 치과, 이비인후과, 안과, 피부과 질환 등에 오존수를 이용한 많은 연구가 수행되고 있다. Nagayoshi 등(13)은 상아질세관을 침습하는 *Enterococcus faecalis*와 *Streptococcus mutans*에 대한 항균효과를 입증하여 오존수가 근관치료에 유용하다고 보고하였다. Arita 등(1)은 acrylic denture plate에 부착하는 *Candida albicans*의 수가 오존수 적용 후 감소했으며 Ozmen 등(15)은 실험적으로 유도된 세균성 복막염의 치료를 위해 오존수로 복강세척 후의 효과를 입증하였고, Vasil'ev 등(21)은 복막염시 오존수의 항균작용과 면역조절 기능을 보고하였다. Gundarova 등(6)은 안내감염시 오존처리된 생리식염수를 초차체내에 주입하여 우수한 치료 효과를 확인하였다. 그 밖에 Hems 등(7)은 시험관내에서 *Enterococcus faecalis*를 사멸시키는 오존의 능력을 평가하였고, Perrine 등(16)은 *Cryptosporidium*의 oocyst의 불활성화에 대한 오존수의 효과를 보고하였다.

국내에서는 이 등(26)이 보고한 오존수에 처리된 후추의 저장 중 미생물의 변화에 관한 연구처럼 주로 농산물 저장 등에 관한 연구가 많이 행해졌으며, 아직까지 젓소 족피부염 치료에 있어서 오존수의 치료효과에 대한 연구는 미비하다.

이에 젓소의 족피부염에 대한 오존수의 치료효과를 구명하기 위해 오존수 처리에 의한 외과적 처치, 병리조직학적 및 미생물학적 검사를 수행하여 그 결과를 조사하였다.

재료 및 방법

공시동물

충청남도 및 충청북도의 8개 젓소 목장에서 족피부염에 이환된 젓소 30두를 선정하여 치료제의 적용에 따라 대조군(povidone군)과 실험군(오존수군)으로 각각 15두씩 나누어 공시하였다. 공시된 젓소는 콘크리트 바닥의 개방식 축사에서 위생상태가 비교적 양호하고 유사한 환경에서 사육되고 있는 체중 400~600 kg, 2~5세의 젓소이었다.

시험군의 처치

대조군은 젓소를 유압식 황화보정틀에 보정하여 삭제도구로 본래 모양의 정상형태로 발굽을 삭제하고, 10% povidone iodine(포비딘®, 성광제약, 한국)을 1회 침지한 후 포대를 실시하여 3일 동안 유지되도록 하였다. 실험군은 대조군과 동일한 방법으로 발굽을 삭제하고, 오존수를 1분씩 5회 반복 침지한 후 포대를 실시하여 3일 동안 유지되도록 하였다.

오존수 제조

오존수의 제조는 오존발생기(MH 오존®, MH Korea, 한국)를 사용하여 99%의 오존가스를 증류수에 1시간 동안 폭기하여 오존농도가 0.1 ppm이 되도록 제조하였다. 오존수의 농도는 오존측정기(HACH Pocket Colorimeter®, HACH Co., USA)를 이용하여 조절하였다.

치유반응의 판정(Clinical score)

오존수에 의한 치료효과를 판정하기 위해 파행, 종창 및 병변을 각각 등급으로 구분하여 처치전과 처치후 7일 및 14일에 각각 판정하였다. 파행등급(lameness score)은 Table 1과 같이 Rosenberger 등(18)의 판정기준에 따라 분류하였으며, 그 기준은 다음과 같다.

0은 파행이 전혀 없는 상태를 말하며, 1은 서 있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 완전히 짚고 있지만 기동시 미세한 파행을 나타내며, 2는 서 있는 상태에서 아픈 다리가 완전히 짚고 있지만 기동시 충분히 인지하는 파행을 보이고, 3은 서 있는 상태에서 아픈 다리가 완전히 짚고 있지만 기동시 허리를 구부리며 명백한 파행 상태이고, 4는 서 있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 부분적으로만 짚고 기동시 허리를 구부리며 심한 파행 상태이고, 5는 서 있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 짚지 못하거나 발굽 끝으로 지면을 짚는 상태로 구분하였다.

종창등급(swelling score)은 Table 2와 같이 Dentine 등(3)의 판정기준을 따라 분류하였으며, 그 기준은 다음과 같다.

0은 종창이 전혀 없는 상태를 말하며, 1은 경미하거나 중등도의 파행이고, 2는 중등도이거나 심한 파행이며, 3은 심한 파행을 나타내는 상태로 구분하였다.

병변등급(lesion score)은 Table 3과 같이 Rac 등(17)의

Table 1. Lameness score

Score	Degree of lameness
0	No lameness
1	Slight
2	Moderate
3	Pronounced
4	Severe
5	Very severe

Table 2. Swelling score

Score	Degree of swelling
0	No swelling
1	Slight to moderate swelling
2	Moderate to severe swelling
3	Severe swelling

Table 3. Lesion score

Score	Degree of lesion
0	No lesion
1	Haled lesion or lesion that appeared to be healing
2	Small-sized necrotic lesion extending up to a quarter the length of interdigital space
3	Medium-sized necrotic lesion extending a quarter to a half the length of interdigital space
4	Large-sized necrotic lesion extending more than half the length of interdigital space

판정기준에 따라 분류하였으며, 그 기준은 다음과 같다. 0은 병변이 전혀 없는 상태를 말하며, 1은 치유되었거나 치유중인 병변이고, 2는 지간의 1/4을 넘지 않는 small size의 병변이며, 3은 지간의 1/4에서 1/2을 차지하는 medium size의 병변이고, 4는 지간의 1/2을 넘는 large size의 병변을 나타내는 상태로 구분하였다.

혈액검사

치료전과 치료후 혈액내 백혈구수의 변화를 조사하기 위해 공시 젖소의 미정맥에서 처치전과 처치후 14일에 EDTA가 첨가된 진공채혈관(BD Vacutainer®, Becton Dickinson Co., USA)을 사용하여 5 ml의 혈액을 채취하였으며, 자동혈액분석기(Hemavet 800, CDC Technologies, USA)를 이용하여 총백혈구수와 호중구수를 측정하였다.

병리조직 검사

치료전과 치료후 발굽조직의 변화를 조사하기 위해 처치전과 처치후 14일째에 육안적인 변화를 확인하면서, 처치전 biopsy punch로 발굽조직을 절제하여 10% 중성완충 formalin에 충분히 고정하였다. 고정이 끝난 조직들은 일반적인 조직 처리과정을 거쳐 Hematoxylin and Eosin(H-E) 염색하여 광학현미경으로 관찰하였다. 또한 처치 14일째에 치유상태를 확인하기 위해 병리조직 검사를 다시 실시하여 궤양의 존재 유무, 가피형성 여부와 세포침윤 상태 등을 평가하였다.

미생물학적 시험

치료전과 치료후 발굽내 미생물의 변화를 조사하기 위해 족피부염 병변에 이환된 공시동물의 발굽을 대상으로 povidone 군 및 오존수군의 병변부 총균수 검사를 수행하였다. 병변부 위의 표면을 70% 알콜로 세척한 후 외과도 또는 투관침을 이용하여 깊은 병변조직으로부터 시료를 채취하였다. 채취된 시료에 멸균식염수를 20배(g/ml)되게 가하여 유제한 후 Blood agar plate(BHI agar base, 10% sheep blood)에 도말하여 5~10% CO₂(SHEL LAB, USA) 환경하에서 72시간 배양한 후 집락수를 검사하여 균수(cfu/200 µl)를 산정하였으며, 각 시료당 3회 반복 시험하였다.

통계 처리

본 연구에서 얻어진 결과는 Student's t-test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

결 과

치유반응의 판정

1) 파행등급

족피부염에 이환된 젖소에 대하여 오존수로 처치하였을 때의 파행등급은 Table 4와 같이 변화되었다. 파행등급은 povidone군에서 처치전에 1.40이었으나 처치후 7일 및 14일

Table 4. The effect of ozonated water treatment on lameness score of dairy cow with pododermatitis.

Group	Day 0	Day 7	Day 14
Iodophor	1.4±0.70	0.3±0.16	0.1±0.03
Ozonated water	1.5±0.82	0.2±0.12	0.1±0.02

The values are expressed as mean ± SD for all groups.
Control group: group treated with povidone.
Treatment group: group treated with ozone solution.

에는 각각 0.30과 0.10으로 감소하였으며, 오존수군에서도 처치전에 1.50이었으나 처치후 7일 및 14일에 각각 0.20과 0.10으로 감소하였다. 그러나 povidone군과 오존수군 모두 파행등급 감소효과가 있었으나 시험군간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

2) 종창등급

족피부염에 이환된 젖소에 대하여 오존수로 처치하였을 때의 종창등급은 Table 5와 같이 변화되었다. 종창등급은 povidone군에서 처치전 2.00이었으나 처치후 7일에 1.10으로 감소하였고, 처치후 14일에는 0.10으로 처치후 7일에 비하여 유의성 있는 감소를 나타내었으며(p<0.01), 오존수군에서는 처치전 2.10이었으나 처치후 7일에 1.00으로 감소하였고, 처치후 14일에는 0.10으로 처치후 7일에 비하여 유의성 있는 감소를 나타내었다(p<0.01). 그러나 povidone군과 오존수군 모두 종창등급의 감소효과는 있었으나 시험군간에 유의적인 차이는 인정되지 않았다.

3) 병변등급

족피부염에 이환된 젖소에 대하여 오존수로 처치하였을 때의 병변등급은 Table 6과 같이 변화되었다. 병변등급은 povidone군에서 처치전 2.50에 비하여 처치후 7일 및 14일에 각각 1.30 및 1.20으로 감소하였으며, 오존수군에서는 처치전 2.70에 비하여 처치후 7일 및 14일에 각각 1.40 및 1.10으로 감소하였다. 그러나 즉, povidone군과 오존수군 모두 병변등급 감소효과가 있었으나 시험군간에 유의적인 차

Table 5. The effect of ozonated water treatment on swelling score of dairy cow with pododermatitis

Group	Day 0	Day 7	Day 14
Iodophor	2.0±0.66	1.1±0.32 ^a	0.1±0.04 ^b
Ozonated water	2.1±0.59	1.0±0.28 ^a	0.1±0.03 ^b

The values are expressed as mean ± SD for all groups.
^{a,b}p<0.01; different superscripts denote significant differences within groups.

Table 6. The effect of ozonated water treatment on lesion score of dairy cow with pododermatitis

Group	Day 0	Day 7	Day 14
Iodophor	2.5±0.66	1.3±0.29	1.2±0.02
Ozonated water	2.7±0.72	1.4±0.31	1.1±0.03

The values are expressed as mean ± SD for all groups.

Table 7. The effect of ozonated water treatment on WBC of dairy cow with pododermatitis Unit: $10^3/\mu\text{l}$

Group	Day 0	Day 14
Iodophor	12.8 ± 6.57	13.1 ± 5.11
Ozonated water	11.3 ± 7.39	11.6 ± 6.28

The values are expressed as mean \pm SD for all groups.

이는 인정되지 않았다.

백혈구수의 변화

1) 총백혈구수

족피부염에 이환된 젖소에 대하여 오존수로 처치하였을 때의 총백혈구수의 변화는 Table 7과 같다. 총백혈구수는 처치전의 povidone군 및 오존수군에서 각각 12.80 및 $11.30 \times 10^3/\mu\text{l}$ 로서 정상범위($4.0 \sim 12.0 \times 10^3/\mu\text{l}$)의 경계수치를 나타냈으며, 처치후 14일의 povidone군 및 오존수군에서 각각 13.10 및 $11.60 \times 10^3/\mu\text{l}$ 을 나타냈다.

2) 호중구수

족피부염에 이환된 젖소에 대하여 오존수로 처치하였을 때

Table 8. The effect of ozonated water treatment on neutrophil of dairy cow with pododermatitis Unit: $10^3/\mu\text{l}$

Group	Day 0	Day 14
Iodophor	4.1 ± 1.14	4.6 ± 1.43
Ozonated water	4.2 ± 1.06	4.3 ± 1.25

The values are expressed as mean \pm SD for all groups.

의 호중구수의 변화는 Table 8과 같다. 호중구수는 처치전의 povidone군 및 오존수군에서 각각 4.10 및 $4.20 \times 10^3/\mu\text{l}$ 로서 정상범위($0.6 \sim 4.1 \times 10^3/\mu\text{l}$)의 경계수치를 나타냈으며, 처치후 14일의 povidone군 및 오존수군에서 각각 4.20 및 4.30 을 나타냈다.

병리조직학적 소견

젖소의 족피부염에 포비돈(povidone군)을 적용했을 때의 처치전과 처치후 14일에 병변의 육안적 변화는 Fig. 1과 같으며, 오존수(오존수군)를 적용했을 때의 변화는 Fig. 2와 같다. 육안적 소견으로 오존수를 처리한 오존수군이 povidone군보다 손상된 부위가 빨리 회복되었다. 즉, 포비돈으로 처



Fig. 1. Foot-rot(right hindlimb) on Day 0(A), Day 14(B) in povidone group. Clinical score; (A) lameness: 1, swelling: 2, lesion: 3 (B) lameness: 1, swelling: 0, lesion: 2

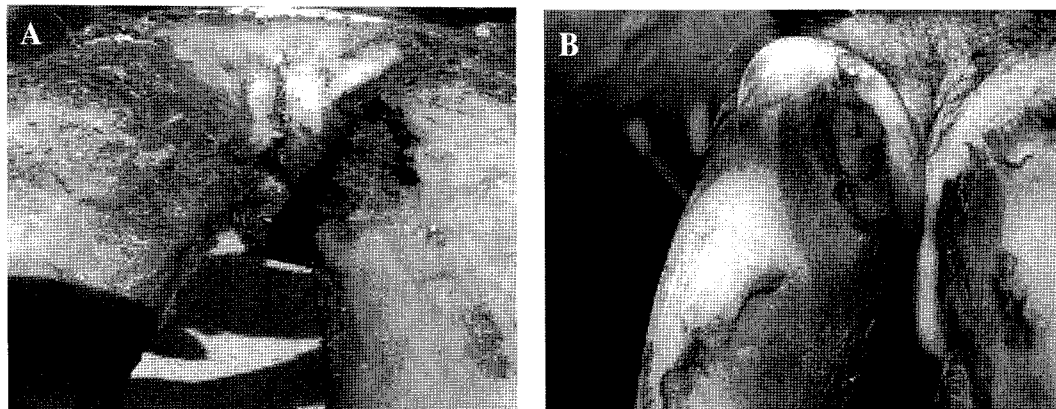


Fig. 2. Foot-rot(left hindlimb) on Day 0(A), Day 14(B) in ozone solution group. Clinical score; (A) lameness: 1, swelling: 2, lesion: 2 (B) lameness: 0, swelling: 0, lesion: 1

리한 손상부위는 염증 및 궤양으로 손상부위의 치유과정이 느리게 진행되고 있었으나, 오존수를 처리한 후 14일에 거의 회복되어 손상부위는 가피 또는 표피가 형성되었다. Fig. 1은 povidone군의 처치전과 처치후 14일에 육안적인 변화를 살펴본 것으로 처치전에는 지간부란으로 파행등급 1, 종창등급 2, 병변등급 3이었는데, 처치후 14일에는 지간부란으로 파행등급 1, 종창등급 0, 병변등급 2로 치유된 것으로 판정되었다.

Fig. 2는 오존수군의 처치전과 처치후 14일에 육안적인 변화를 살펴본 것으로 처치전에는 지간부란으로 파행등급 1, 종창등급 2, 병변등급 2이었는데, 처치후 14일에는 지간부란이 치유되었으며 파행등급 0, 종창등급 0, 병변등급 1로 치유된 것으로 판정되었다.

족피부염에 이환된 젖소의 발굽조직에 대하여 처치후 14일에 병리조직검사를 실시한 결과는 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. 포비돈으로 처리한 피부조직의 손상부위에는 출혈 및 염증세포 침윤 등의 염증병변과 표피층이 전혀 형성되지 않았



Fig. 3. Histopathological feature of foot on Day 14 in povidone group, H&E, ×100.

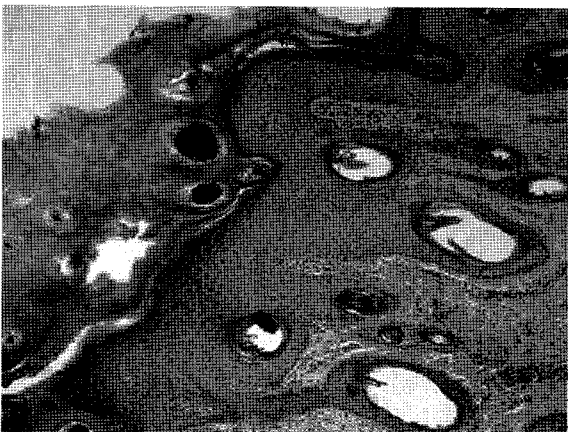


Fig. 4. Histopathological feature of foot on Day 14 in ozone solution group, H&E, ×100

Table 9. Bactericidal effects of ozonated water on the hooves with pododermatitis

Groups	No. of hooves	Viable cells(cfu/200 μ l)	
		Before treatment	After treatment
Povidone	3	885 \pm 63*	296 \pm 38
Ozonated water	6	673 \pm 47	94 \pm 21

*Mean colony number(cfu/200 μ l \pm SD) per plate of the groups.

고, 진피부에는 많은 염증세포의 침윤으로 심한 염증이 진행되고 있으며(Fig. 3), 오존수를 처리한 오존수군의 발굽 피부조직에는 표피에 가피가 부착되어 있으나 아래 부분에는 완전히 표피층이 회복되었고 진피부에는 모낭이 형성되어 있었다(Fig. 4).

미생물학적 소견

족피부염에 이환된 젖소의 발굽병변으로부터 biopsy한 가검물에 대해 오존수 처리에 따른 세균수의 변화를 측정된 결과는 Table 9와 같다. 오존수 처리 오존수군에서 세균수의 변화는 처리전에 비해 처리후 현저한 감소가 나타났으며, povidone군에서도 약간의 균수감소가 관찰되었다.

고 찰

소의 족피부염은 젖소에서 뿐만 아니라 한우에서도 최근 그 발생률이 높아지고 있으며 발육불량, 비유량의 감소, 체중감소, 번식장애, 치료비, 추가 노동력비 및 조기도축 등으로 인하여 매년 경제적 손실이 커지고 있다. 이에 따라 족피부염에 대한 여러 가지 치료법이 대두되고 있다(25,27).

소 족피부염의 치료에 있어서 일반적으로는 병변부위를 완전히 제거하고 소독한 후에 항생제 분말이나 연고 등을 도포하고 포대를 장착하거나, 부목을 이용하여 병변부위에 압력이 받지 않도록 하는 방법이 많이 쓰이고 있다(5).

본 연구에서 적용한 오존은 공기 중의 산소가 번개나 태양광선, 자외선과 반응하여 생성되기도 하고 고전압하에서 전기적인 힘에 의해 생성되기도 하여 우리 주위에 항상 존재하는 기체이다(26). 그러나 이러한 오존은 염소보다 수백 배 강한 산화력을 가지고 있어 폐수나 상수의 살균, 탈색, 유기물 산화에 이용되고 있으며 냄새나 색깔을 남기지 않는다. 환경문제가 심각하게 대두되고 있는 현실에서 2차적인 환경오염을 발생시키지 않고, 잔류물질이 남지 않기 때문에 그 활용범위가 더욱 넓다(26).

이러한 오존을 이용해서 많은 연구가 이루어졌는데 Kotov(9)는 편두통이 있는 환자에게 오존처리된 생리식염수를 정맥내 투여하여 3~5개월 동안 편두통이 없었고 재발하더라도 증상이 약화됨을 확인하였다. 또한 Gorbunov(4)는 노인 사지말단의 trophic ulcers, Beligotskii 등(2)은 화농성 창상, 그리고 Thwaites 등(20)은 만성적인 다리궤양에 오존요법을 실시하여 오존의 우수한 치료효과를 입증한 바 있다.

본 연구에서는 젓소 족피부염에 대한 오존요법의 치료효과를 규명할 목적으로 자연적으로 족피부염에 이환된 환축을 대상으로 피부소독제로 흔히 사용되는 포비돈을 적용한 povidone군과 오존수를 적용한 오존수군으로 나누어 치료효과를 검토하였다.

그 결과, 파행등급, 종창등급, 병변등급과 혈액검사의 변화를 각각 기록했을 때 povidone군에 비하여 오존수군에서 치료기간이 단축되는 소견이 인정되었는데, 만성 화농성 내이염의 치료에 오존가스와 오존수를 이용하면 일반적인 치료방법보다 3~5일 치료가 더 일찍된다는 Ovchinnikov 등(14)의 보고와 일치하였다.

육안적으로 확인시에도 오존수군이 povidone군보다 손상부위가 빨리 치유되어 오존수를 처리한 후 14일째에 거의 회복되어 손상부위는 가피 또는 표피가 형성된 반면, 포비돈으로 처리한 손상부위는 염증 및 궤양으로 손상부위의 치유과정이 느리게 진행되고 있었다. 그리고 현미경적 소견으로 오존수를 처리한 발굽부위의 피부조직은 표피에 아직까지 가피가 부착되어 있으나 아래부분에는 완전히 표피층이 회복되었고 진피부분에 모낭이 형성되어 있으며, 반면에 포비돈으로 처리한 손상부위는 아직 출혈 및 염증세포 침윤 등의 염증병변과 표피층이 전혀 형성되지 않았고, 진피부분에는 많은 염증세포의 침윤으로 심한 염증이 진행되고 있었다. 따라서 오존수로 처리한 발굽피부의 병변에서는 육안적 및 현미경적 소견으로 관찰한 결과 매우 치유과정이 빠르고 상당한 효과가 있는 것으로 사료된다.

Malanchuk 등(12)은 연부조직의 염증에 10분 동안 매일 0.1 mg/m³ 오존을 적용하여 삼출성 반응의 감소, 염증기의 더 신속한 변화, 괴사부 둘레에 더 일찍 피막이 형성되고 성숙된다고 판명하였다.

또한, 미생물 검사에서 오존수 처리에 따른 균수의 변화를 측정할 바, 오존수군에서는 적용전에 비해 유의한 균수의 감소가 인정되었으나 오존수를 처리하지 않은 povidone군에는 균수가 다소 증가하였다. Xie 등(24)은 화상의 창상청정화와 멸균에 오존수의 역할을 평가한 연구에서 검사된 모든 세균은 오존수에 의해 시험관내에서 사멸했고 세균 청소율은 94.5%, 임상적인 효율은 97.1%라고 보고하였다. 그리고 Malanchuk 등(11)과 Kashiwagi 등(8)은 하악골 골절의 치료시 오존의 항미생물 능력과 안과 수술전에 안구표면의 소독제로써 오존수의 안전성을 입증하였다. 또한, Kudriavtsev 등(10)은 미만성 복막염의 수술 후 초기 기간동안 오존요법을 실시하여 ESR, 백혈구 증가증, 빌리루빈과 중간 크기의 분자들과 미생물들의 혈장농도의 빠른 감소를 나타내는 뚜렷한 해독효과를 판명하였고 실험군과 대조군의 치사율이 5.2%와 16.6%임을 확인하였다.

본 실험에서 병리조직검사와 미생물검사서 sample 수가 적은 것은 목장의 여건에 따라 병리조직검사와 미생물검사가 어려운 곳이 있었음에 기인한다.

그 밖에도 Shakov 등(19)은 만성 화농성 중이염의 치료에서 오존으로 세척시 환자의 81%에서 귀 삼출물과 고막점막

의 염증이 감소하였는데 오존을 적용하여 염증을 나타내는 myeloperoxidase의 수치가 의미있게 감소하는 것을 확인하였고 오존요법의 빠른 항염결과는 그것의 살균효과뿐만 아니라 antihypoxic and immunomodulating mechanism에 기인한 것이라고 판단하였다. 그리고 Vasil'ev 등(21)은 미만형의 화농성 복막염에 오존을 적용하여 수술 후 치사율이 1.7배, 합병증이 1.8배 감소하였다고 보고하였다.

따라서 젓소의 족피부염에 오존수를 처리 했을 때 치료효과가 있었으며, 오존수는 항균효과도 우수한 것으로 사료된다.

이번 연구에서 확립한 족피부염에 대한 오존요법은 여러 다른 가족의 족피부염의 치료에도 광범위하게 이용될 수 있을 것으로 판단된다.

결 론

젓소 족피부염에 대한 오존요법의 치료효과를 확인하기 위하여 본 연구를 수행하였다. 젓소 족피부염에 대한 오존수의 치료효과를 규명하고, 미생물학적 검사를 수행하여 항균작용을 분석하고 병리조직 검사를 실시하였다.

젓소 족피부염에 오존수를 사용했을 때의 치료효과를 평가하였다. 젓소를 치료제의 적용에 따라 2군(각군당 15두)으로 나누었는데, 대조군(povidone군)은 발굽삭제후 포비돈을 적용하였고 실험군(오존수군)은 발굽삭제후 오존수를 적용하였다. 파행등급, 종창등급, 병변등급, 총백혈구수와 호중구수의 변화를 확인하고 병리조직 검사 및 미생물 검사를 실시하였다. 오존수 처치후 14일에 파행등급과 병변등급이 감소하였고 종창등급은 유의성 있게 감소하였다(p<0.01). 혈액검사에서 총백혈구수는 정상범위내에 있었고, 호중구수는 처치전에 정상보다 약간 높았지만 처치후 14일에는 개선되었다. 병리조직학적 검사에서 발굽병변에 대한 오존수 처리는 육안적 및 현미경적으로 관찰한 결과, 표피 및 진피층에서의 회복속도가 빠르며, 효과가 있는 것으로 사료되었다. 미생물학적 검사에서 발굽병변에 대한 오존수 처리시에 있어서, 세균수의 변화는 처리전에 비하여 처리후에 현저한 감소가 나타났으며 살균효과가 관찰되었다.

감사의 글

본 연구는 농림기술 개발 연구사업의 지원(ARPC 10053-3)으로 수행되었으며, 또한 일부는 한국과학재단 우수연구센터(R11-2002-100-00000-0) 지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

1. Arita M, Nagayoshi M, Fukuizumi T, Okinaga T, Masumi S, Morikawa M, Kakinoki Y, Nishihara T. Microbicidal efficacy of ozonated water against *Candida albicans* adhering to acrylic denture plates. *Oral Microbiol Immunol* 2005; 20: 206-210.
2. Beligotskii NN, Spiridonov MI, Seroshtanov AI, Trushin AS.

- The use of ozone for treating suppurative wounds. *Klin Khir* 1994; 5: 52-54.
3. Dentine MR, McDaniel BT. Variation of edema scores from herd- year, age, calving month and sire. *J Dairy Sci* 1983; 66: 2391-2399.
 4. Gorbunov S. Total ozone therapy of trophic ulcers of lower extremities in elderly patients. 2nd international symposium on ozone applications Havana, Cuba 1997; 24-26.
 5. Greenough PR. Skin, hoof, claw and appendages. In: Textbook of large animal surgery, 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins. 1988: 154-219.
 6. Gundarova RA, Khoroshilova-Maslova IP, Bordiugova GG, Ilatovskaia LV, Lapina IM. Experimental validation of using ozonated physiological solution in intraocular infection. *Vestn Oftalmol.* 1996; 112: 9-11.
 7. Hems RS, Gulabivala K, Ng Y-L, Ready D, Spratt DA. An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. *International Endodontic Journal* 2005; 38: 22-29.
 8. Kashiwagi K, Saito K, Wang YD, Takahashi H, Ishijima K, Tsukahara S. Safety of ozonated solution as an antiseptic of the ocular surface prior to ophthalmic surgery. *Ophthalmologica* 2001; 215: 351-356.
 9. Kotov SA. Ozone therapy of migraine. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova.* 2000; 100: 35-37.
 10. Kudriavtsev EP, Miroshin SI, Semenov SV, Snigorenko AS, Sidorovich IA. Ozone therapy of diffuse peritonitis in the early postoperative period. *Khirurgiia* 1997; 8: 36-41.
 11. Malanchuk VA, Gorshevikova EV, Kopchak AV. Antimicrobial action of ozone in the treatment of mandibular fracture. *Klin Khir* 2000; 10: 43-46.
 12. Malanchuk VA, Kopchak AV, Savitskaia IM, Stupina AS. Pathomorphological aspects of the inflammatory process in soft tissues during the ozone application in the experiment. *Klin Khir* 2000; 10: 52-55.
 13. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod* 2004; 30: 778-781.
 14. Ovchinnikov lu M, Sin'kov EV. Use of gaseous ozone and ozonized solutions in the treatment of chronic suppurative otitis media. *Vestnik Otorinolaringologii.* 1998; 6: 11-12.
 15. Ozmen V, Thomas WO, Healy JT, Fish JM, Chambers R, Tacchi E, Nichols RL, Flint LM, Ferrara JJ. Irrigation of the abdominal cavity in the treatment of experimentally induced microbial peritonitis: efficacy of ozonated saline. *Am Surg.* 1993; 59: 297-303.
 16. Perrine D, Georges P, Langlais B. The efficacy of water ozonation on the inactivation of oocysts of *Cryptosporidium*. *Bull Acad Natl Med.* 1990; 174: 845-850.
 17. Rae DO, Chenoweth PJ, Brown MB, Genho PC, Moore SA, Jacobsen KE. Reproductive performance of beef heifers: Effect of vulvo-vaginitis, *Ureaplasma diversum* and pre-breeding antibiotic administration. *Theriogenology* 1993; 40: 497-508.
 18. Rogenberger G. Clinical examination of cattle, Berlin and Hamburg: Verlag Paul Parley. 1979; 367-371.
 19. Shakov V lu, Edeleva AN. Reasons for the application of medical ozone in the treatment of chronic purulent meso-tympanitis. *Vestn Otorinolaringologii.* 1999; 2: 48-49.
 20. Thwaiyes M, Dean S. Chronic leg ulcers. Ozone and other factors affecting healing. *Aust Fam Physician* 1985; 14: 292, 294, 296-298.
 21. Vasil'ev IT, Markov IN, Mumladze RB, Belopol'skii AA, Vasina TA. The antibacterial and immunocorrective action of ozone therapy in peritonitis. *Vestnuk Khirurgii lmeni I. I. Grekova.* 1995; 154: 56-60.
 22. Viebahn R. The use of ozone in medicine. Karl F. Haug Publishers, Heidelberg 1944; 7, 26-30, 38-65, 68, 90.
 23. Weaver AE. Lameness. In: Bovine surgery and lameness, Oxford: Blackwell Scientific Publications. 1986: 175-223.
 24. Xie W, Zhang L, Yang R. The role of ozone solution on debridement and sterilization of burn wound. *Zhonghua Shao Shang Za Zhi* 2000; 16: 163-165.
 25. 류재홍, 송근호, 김덕환, 김명철, 신상태, 조성환. 소 발굽 질병에 대한 수침의 치료효과. *한국임상수의학회지* 2002; 19: 115-120.
 26. 이병우, 천성호. 오존수에 처리된 후추의 저장중 미생물 변화. *농산물저장유통학회지* 1996; 3: 145-148.
 27. 정순옥. 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및 치료 예방. *대한수의사회지* 1994; 30: 518-535.
 28. 정순옥. 소의 제병과 발굽관리에 관하여. *한국우병학회지* 2000; 5: Supple. 103-123.