

## 소 발굽병의 외과적 치료법 및 발굽마취법 확립에 관한 연구

정 순 욱 · 윤 석 정\*

전남대학교 수의과대학  
정춘동물병원\*

(1999년 1월 27일 접수)

### Study on application of surgical therapeutic method of foot diseases and foot anesthesia technique in cattle

Soon-wuk Jeong, Suk-jung Yun\*

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea  
Kyeongchun Animal Clinic\*

(Received Jan 27, 1999)

**Abstract** : forty-five claw lamed cows with pododermatitis circumscripta, hyperplasia interdigitalis, and dermatitis verrucosa were treated surgically through resection of necrotic tissues, curettage, antibiotics application, and compressive bandage, under retrograde intravenous regional anesthesia of claw. At 7 days postoperation were showed lameness score 0, absense of swelling of extremities, without fistulation and purulent exudate in wound. Mean duration time of action of local anesthetic drug was 75 minutes and mean operation time for treatment of pododermatitis circumscripta, hyperplasia interdigitalis, and dermatitis verrucosa was 35 minutes, 20 minutes, and 21 minutes, respectively.

**Key words** : claw, surgical treatment, anesthesia.

## 서 론

소 발굽병의 국내 발생율은 약 19%로 이로 인하여 양 축농가가 입는 연간 경제적 손실액은 육질불량, 불임, 현저한 유량감소 및 조기도태 등으로 인하여 약 1200억원

에 달하는 것으로 추정하고 있다. 이 질병은 국제 경쟁력에 대응하기 위한 축산농가의 구조적인 개선으로 변화된 다두사육환경하에서는 더욱 빈발하는 우군성질병으로 인식되어가고 있다<sup>1-3</sup>. 특히 목장 현장에서 치료에 가장 애를 먹는 골치거리 질병중의 하나로 치료약제의 경구 또는 비경구투여와 같은 내과적인 방법, 사료내 미

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단이 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

Address reprint requests to Dr. Soon-wuk Jeong, College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Republic of Korea.

네랄 성분 등의 첨가 및 사료성분의 조정 등과 같은 식이요법 그리고 우상개선 등으로는 치료 및 예방효과를 기대하기 어려운 현실적인 문제점에 당면하고 있다.

실제로 발굽병으로 인하여 파행을 보이는 소에게 주사용 항생제를 몇일간 투여하여 일시적으로 임상증상을 완화시킬 수는 있지만 대부분의 경우 일정시간이 지나면 다시 재발을 하게 되는데 이는 발굽에 존재하는 병소를 근원적으로 제거하지 않았기 때문이다. 또한 목장에 적합한 발굽병 예방대책을 제시하더라도 우사구조 개선 또는 육종개량 등과 같은 대안을 실천하기 위해서는 막대한 자금소요로 인한 경제적인 문제로 농가에서는 수행하기 어려운 문제점도 있다. 그러므로 현재 국내에서 발생하고 있는 발굽병들을 대상으로 정확하고 신속한 수술적 교정법을 수립하여 발굽병우의 조기치료 및 조기회복에 의한 양축가의 경제적 손실을 최소화 할 필요가 절실하다. 국내 젖소에서 주로 발생되고 있는 발굽병<sup>4,5</sup>으로 제저래양, 우상피부염 및 지간증생 등을 들 수가 있으며 이들 질병을 치료하기 위한 모든 경우에 외과적으로 병변을 제거하거나 큐렛하여야 하는데 이를 위해서는 마취가 필수적으로 선행되어야 한다<sup>6-8</sup>. 현재 야외에서는 전신적으로 진정제를 근육주사하고 동시에 지제원위에 근육 또는 피하로 국소마취를 하고 있다. 이 경우 반추위의 기능을 저하시켜 종종 인위적인 고창증이 발생하며 더욱이 치료에 장시간을 요하는 발굽병 유형일 경우 마취 지속시간이 짧아 추가로 주사하여야만 하는 번거로움이 있다. 더욱이 이러한 미숙한 마취술로 발굽수술시 소가 움직임으로 인하여 환우와 술자 모두 다칠 위험도 크다. 또한 지제 신경마취는 발굽으로 통하는 모든 신경을 마취시키기 위하여 여러 부위에 마취제를 주입하여야 하고 더욱이 신경이 지나가는 정확한 부위를 초보자가 찾기 어려우며 또한 많은 마취액이 필요하다<sup>9-11</sup>. 그러므로 본 연구에서는 위에 언급한 마취법의 문제점들을 보완하여 국내에 발생하고 있는 발굽병들의 외과적 치료에 적용할 수 있는 현장적용성 발굽마취법을 확립하고 이를 통하여 발굽병을 효과적으로 치료할 수 있는 외과적 수술법을 정착시켜 발굽병으로 인한 양축가의 경제적인 손실을 최소화하는데 목적을 두고 있다.

## 재료 및 방법

공시동물 : 전남·북지역과 경기도 일원에 위치한 젖

소파행증 문제로 진료요청을 한 목장에서 사육중인 젖소증 제저래양, 지간증생 및 우상피부염 등으로 진단<sup>3</sup>한 발굽파행우 45두 및 건강우 5두를 대상으로 하였다.

젖소모정 : 기립식 보정틀 또는 유압식 횡보보정틀에 젖소를 고정시켰다.

발굽마취 : 지제원위단에 지혈대를 장착한 후 dorsal common digital III 또는 common digital vein IV에 국소마취제인 2% 리도케인 15ml를 18G 주사침을 사용하여 주입하고 마취도입시간, 마취지속시간, 마취후(외과적 처치를 끝내고 지혈대 제거후) 혈액성분검사(적혈구, 백혈구, 혈색소, 적혈구용적), 마취후 vital sign(호흡수, 심박수, 체온) 등을 측정하였다.

발굽병의 외과적 치료 : 제저래양, 지간증생 및 우상피부염을 지닌 젖소에서 발굽 마취후에 발굽각질제거, 피사조직절제, 심층구조물절제, 큐렛, 배농, 지혈, 소독, 약제도포, 압박포대 및 나무블록장착 등의 다양한 수술항목을 발굽병별로 적용한 후 회복과정 중에 파행증감, 지제종창 유무, 지제동통반응, 수술창내 누관형성 유무, 삼출물 유무 및 성상, 젖소의 식욕상태 등을 통하여 발굽병들에 적용한 외과적 치료법들의 적합성을 판단하였다.

파행등급 : 파행등급 0, 파행없음; 파행등급 1, 서있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 완전히 짚고 있지만 기동시 미세한 파행을 보임; 파행등급 2, 서있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 완전히 짚고 있지만 기동시 인지하기에 충분한 정도의 파행을 보임; 파행등급 3, 서있는 상태에서 아픈 다리가 바닥을 완전히 짚고 있지만 기동시 허리를 구부리며 명백한 파행을 보임; 파행등급 4, 서있는 상태에서 아픈다리가 바닥을 부분적으로 만 짚고 기동시 허리를 구부리며 심한 파행을 보임; 파행등급 5, 서있는 상태에서 아픈 다리가 더이상 바닥을 짚지 못하거나 발굽끝으로 지면을 짚는다.

## 결 과

건강우에 발굽마취를 적용한 후 마취전후의 호흡수(회/분), 심박수(회/분), 체온(℃), 적혈구( $\times 10^6/\mu\text{l}$ ), 백혈구( $\times 10^3/\mu\text{l}$ ), 혈색소(g/dl) 및 적혈구 용적(%)을 측정 한 바 각각  $271.1 \pm 1.8/26.5 \pm 2.1$ ,  $70.7 \pm 3.1/70.5 \pm 2.8$ ,  $38.7 \pm 1.8/38.6 \pm 2.1$ ,  $7.4 \pm 0.2/7.3 \pm 0.2$ ,  $7.5 \pm 0.1/7.6 \pm 0.2$ ,  $13.2 \pm 0.1/12.8 \pm 0.1$ ,  $31.1 \pm 0.3/30.8 \pm 0.3$ 을 나타냈다.

파행우에서 평균마취도입시간은 14초이고 평균마취

Table 1. Effect of foot anesthesia on surgical treatment of foot diseases

	Pododermatitis circumscripta	Hyperplasia interdigitalis	Dermatitis verrucosa
Number of cow	15	15	15
Injection site of anesthetic drug	Dorsal common digital vein III/IV		
Anesthetic drug	2% Lidocain 15ml		
Induction of action(seconds)	14.0±0.5		
Duration of action(minutes)	75.0±11.0		
Pain reaction of extremities to surgical manipulation	None	None	None
Duration of surgical treatment(minutes)	35.0±4.0	20.0±3.0	21.0±3.0

지속시간은 75분으로 나타났다. 발굽병 치료에 소요된 평균수술시간은 제저깨양, 기간중생, 우상피부염에서 각각 35분, 20분, 21분이었고 이 시간동안 수술작업에 대한 지체반응이 없는 것으로 나타났다(Table 1).

발굽파행우의 수술전 소견으로 파행등급이 3.0에서 3.5를 나타냈고 파행을 초래하는 병변부위는 38두의 후지에서, 12두의 전지에서 관찰하였고 이중에 제저깨양은 13두에서 후지의제, 2두에서 전지내제에서 관찰하였다. 발굽누관 형성이 제저깨양우에서 나타났고 누관의 평균 탐침깊이는 3.1cm이었다. 발굽관리상태를 보면 32두에서 삭제결여를 관찰하였다. 지체종창은 제저깨양우 7두, 기간중생우 2두로 나타났다. 통증반응에서 굽힘검사 및 신장검사시 모든 발굽병우에서 양성반응을 보였고 꺾음 검사는 제저깨양우에서만 양성반응을 나타냈다. 회전검사시 모든 발굽병우에서 음성반응을 관찰하였다(Table 2).

각 발굽병을 외과적으로 치료한 후 7일경 파행이 없어졌고 술후 3일경에는 지체종창소견이 더 이상 존재하지 않았다. 술후 7일경 수술창에 누관과 농성삼출물의 소견은 관찰할 수 없었으며 치료받은 젖소의 식욕은 정상소견을 보였다(Table 3).

## 고 찰

소의 지체 정맥국부마취<sup>12-14</sup>에서는 보통 20G-22G 주사침을 사용하며 이보다 더 큰 주사침을 사용하였을 때 지혈대가 장착된 상태에서 주사부위에 혈종이 생길수 있다고 보고하고 있으나 본 연구에서는 18G 주사침으로 마취제를 주입후 마취부위에 어떤 합병증도 관찰할 수

없었으며 마취용량도 10~30ml를 일반적으로 사용하는 것으로 되어 있지만 본 연구에서는 15ml를 사용하여 발굽병의 심층연부조직 및 발굽각질을 제거하는데 어려움이 없었다. 또한 기존의 방법으로는 개체에 따라 마취후 시간조직에 감각이 아직 존재하여 5~10ml의 마취제를 추가로 주입하였지만 본 연구에서는 추가적인 마취제의 투여없이 수술을 마칠수가 있었다. 기존 보고자와의 이러한 차이는 위에 언급한 주사침 크기의 차이 외에 마취 기법에 의한 것으로 사료되며 본 실험에서는 주사침을 마취점에 자입한 후 혈액이 한 방울씩 주사침을 통하여 떨어질 때까지 기다려 즉, 내부압력이 최소화 되었을 때 마취제를 일시에 주입하여 마취제의 최대효과를 나타낸 것으로 생각된다. 또한 지혈대의 위치에 있어서 특히 후지의 경우에 기존에는 뒷발꿈치관절 바로 윗쪽에 지혈대를 장착시키고 롤거즈를 지혈대와 피부사이에 위치시켜 혈관압박을 유도<sup>14</sup>하였지만 본 연구에서는 지혈대를 뒷발허리끝에 장착시켜 롤거즈 없이도 수술을 무사히 할 수 있었다. 지혈대를 2시간 이상 장착시켰을 때 정맥 흐름이 차단되어 빈혈성 괴사가 발생하였다는 보고<sup>14</sup>가 있으므로 지혈대를 90분 이상 방치해서는 안된다. Vital sign과 혈액화학치가 마취전후에 모두 정상범위내에 존재하여 발굽국부마취가 전신적으로 영향을 끼치지 않음이 입증되었는데 이러한 결과는 Weaver가 보고<sup>11,22</sup>한 내용과 일치하는 것으로 이는 지혈대로 묶은 지체의 이하부위만이 마취제가 작용하고 있고 지혈대를 제거한 후에도 마취제가 심박, 체온, 호흡수 등에 영향을 주지 않는 것으로 발굽마취의 안정성을 확인할 수 있었다. 발굽국부마취술은 단순마취법으로의 역할 뿐만 아니라 발굽

Table 2. Preoperative findings of cows with foot diseases

	Pododermatitis circumscripta	Hyperplasia interdigitalis	Dermatitis verrucosa
Lameness score	3.5±0.5	3.0±0.5	3.5±0.5
Lesion site			
Left hindlimb interdigit	0	7	0
Left hindlimb interbulb	0	0	0
Left hindlimb lateral claw	7	0	0
Left hindlimb medial claw	0	0	0
Left forelimb interdigit	0	2	0
Left forelimb interbulb	0	0	3
Left forelimb lateral claw	0	0	0
Left forelimb medial claw	1	0	0
Right hindlimb interdigit	0	8	0
Right hindlimb interbulb	0	0	5
Right hindlimb lateral claw	0	0	0
Right hindlimb medial claw	0	0	0
Right forelimb interdigit	0	4	0
Right forelimb interbulb	0	0	3
Right forelimb lateral claw	0	0	0
Right forelimb medial claw	1	0	0
Site and depth of fistulation in claw	sole-heel junction 3.1±0.7cm	None	None
Claw care			
with claw trimming	2	6	5
without claw trimming	13	9	10
Swelling of extremities	7	2	0
Pain reaction to manipulation of claw			
Flexion test	+	+	+
Extention test	+	+	+
Rotation test	-	-	-
Claw test	+	-	-

병 치료 및 진단에 더 넓게 응용할 수 있다. 대사성으로 오는 제엽염의 경우 전후지 발굽에 모두 파행을 일으키

며 초기에는 발굽각질에 혈반소견을 보이고 발굽각질이 약해져서 통증을 느끼기가 쉽다. 그러므로 고전적인 치

Table 3. Postoperative findings of cows with foot diseases

	Pododermatitis circumscripta	Hyperplasia interdigitalis	Dermatitis verrucosa
Surgical treatment	Foot anesthesia, Claw trimming, Resection of necrotic lesion, Curettage, Drainage, Furacin powder, Compressive bandage Wooden block attachment on sole of sound counterclaw	Foot anesthesia, Resection of lesion(V form), Curettage, Furacin-CuSO <sub>4</sub> ointment, Eight type bandage	Foot anesthesia, Resection of lesion, Curettage, Terramycin powder, Compressive bandage
Lameness score			
1 day after operation	2.0±0.5	1.0±0.5	1.0±0.5
3 days after operation	1.0±0.5	1.0±0.5	1.0±0.5
7 days after operation	0.0	0.0	0.0
14 days after operation	0.0	0.0	0.0
Swelling of extremities after operation	None	None	None
Findings of operation wound at 7 days postoperation			
Fistulation	None	None	None
Purulent exudate	None	None	None
Appetite	Good	Good	Good

료법과 병용하여 사용할 때 통증완화제로서의 기능을 하여 회복기간을 단축시키는데 일조를 한다. 또한 경험에 비추어보면 국소항생제 분말을 마취제 용액에 섞어서 마취점에 함께 투여하였을 때 전신적 항생제 투여의 경우보다 발굽병 치료효과가 상승되어 회복기간이 짧아지는 것을 알 수 있다. 또한 발굽국부마취를 통하여 파행우에서 파행의 근원지를 구별할 수가 있다. 소에서 파행을 일으키는 대부분의 병소가 발굽에 존재한다. 그러나 파행우에서 발굽검사를 하였을 때 육안검사나 통증검사를 통하여 발굽에 이상을 발견하지 못하였을 때 파행의 근원이 발굽을 포함하는 사지말단에 존재하는지 또는 상행성 운동기계에 있는지를 판단하는데 응용할 수도 있다. 즉, 발굽마취를 하였을 때 파행을 보이지 않는다면 검사자가 발견 못한 병소가 발굽에 존재함을 의미하며 발굽마취후에도 계속 파행을 보이면 파행을 일으키는 병소가 발굽을 제외한 상행성 운동기계에 존재

하는 것을 알 수 있다. 제저깨양의 치료에 있어 일반농가에서는 소락을 시키거나 외부로 돌출되어 있어 눈으로 보이는 괴사된 조직만을 제거하기 때문에 치료후에 항상 재발되는 것을 흔히 볼 수 있다. 이것은 눈으로는 보이지 않고 심층에 존재하는 괴사조직들을 완전하게 제거시키지 못했기 때문으로 본 연구에서처럼 탐침자를 이용하여 건강조직으로부터 분리된 모든 괴사조직을 확인한 후 괴사조직을 제거하고 건강한 조직부와 매끄럽게 연계되도록 처치한 바 양호한 치료결과를 가져올 수 있었다<sup>7,15</sup>. 또한 제저깨양에서 단지 병변만을 제거한 후 방치하면 체중이 치료받은 발굽에 그대로 실리므로 치료기간이 길어지고 더욱이 치료받은 부위가 악화되는 경우도 있다. 본 연구에서 아픈 발굽을 치료후 짝발굽에 나부름을 붙였을 때 치료받은 발굽이 완치된 것을 알 수 있다. 일반적으로 제저깨양중에서 단순제저깨양 즉, 발굽각질결손 및 이 부위로 제진피의 탈출만이 존재하

고 누관이 7cm 미만인 개체에서는 본 연구에서 사용한 방법을 응용하여 양호한 결과를 가져올 수 있지만 누관이 7cm 이상이고 회전검사가 의양성을 보이는 복합제저 케양의 개체에서는 피사된 뼈의 제거 등 더 집중적인 치료를 하여야 하며 이 경우는 흔히 제 3지골관절염이 동시에 발생하여 발굽부분절제술과 발굽절단술 사이의 경계를 정확하게 감별진단하여 시술법<sup>7</sup>을 선택하여야 한다. 지간증생으로 인한 파행증의 발단은 발굽사이에 자란 과조직의 크기에 의하여 결정이 되는 것으로 과조직이 제관과 지면사이 길이의 절반이상이 될 경우와 발굽사이에 앞쪽과 뒤쪽사이 길이의 절반이 넘을 경우 흔히 파행증이 발생된다. 지간증생<sup>16</sup>의 경우 지간사이에 자란 과조직을 V형으로 제거함으로써 조직의 성장점을 함께 도려낼 수 있는 장점이 있다. 추가적으로 과조직 제거후 큐렛으로 뿌리부위를 철저히 끌어내어 재발을 방지하였고 또한 치료후 8자형 포대를 해서 양쪽 발굽이 벌어지지 않고 모아지게 하여 육아조직 신생이 촉진되도록 하였다. 이것은 양발굽의 제침부위에 구멍을 뚫고 철사로 연결시켜 발굽이 벌어지는 것을 막는 기존의 방법보다 적용하기가 용이하고 시간적으로도 절약할 수 있다. 지간증생의 치료법으로 냉동의과적<sup>17</sup>으로 과조직을 제거하기도 하는데 완치까지 걸리는 기간이 약 2주 소요되는 것으로 나타났다. 우상피부염은 우군성 발굽 전염병으로 국내 뿐만 아니라 전세계적으로 높은 발생이 되고 있어 이에 관한 치료법 연구에 많은 관심이 쏟아지고 있다. 단지 약제만으로 국소처치를 할 경우 재발될 수 있어 이를 막기 위하여 정기적으로 처치를 하여야 하므로 외과적으로 철저히 병소를 제거하는 것이 필요하다<sup>18-20</sup>. 본 연구에서는 근원적으로 병소를 절제해낸 후 테라마이신 분말로 병소를 도포하고 압박포대를 실시하였던 바 재발되는 것을 방지할 수 있었다. 수술후 완치까지 걸린 기간 즉, 파행이 없어질 때까지 걸린 기간은 평균 7일 미만으로 나타났지만 일반적으로 발굽병을 외과적으로 치료후 완치까지 걸리는데 소요되는 기간은 보고자<sup>7,15,20,22</sup>마다 2일에서 6주 까지로 다양하다. 이러한 차이는 치료기법, 치료후 관리방법, 사양환경의 차이 등에 의한 것으로 사료된다. 발굽병의 치료에 있어 포대를 하여야 하는지 또는 할 필요가 없는지에 관여하는 저자<sup>6-8,15,16,18,22</sup>마다 방해함으로 포대를 안하는 것이 좋다고 하는 반면에 본 연구에서는 포대를 했음에도 불구하고 양호한 치료결과를 나타냈다. 이는 포대를 통하

여 수술창을 보호할 뿐만 아니라 제거케양의 경우에는 신선창에 존재하는 제진피를 압박하여 지혈 및 진피출출을 방지하는 효과가 있으며 지간증생에서는 위에 언급한 것처럼 발굽을 모아서 조직신생을 촉진시키는데 일조하고 우상피부염에서는 약효가 지속되게 도와줌으로 나타난 결과라고 사료된다. 포대유무에 따른 발굽병 치료에 있어서의 파행감소 정도와 치유기간에 관한 연구가 앞으로 진행되어야 할 것으로 생각된다. Table 3에서 처럼 제저케양은 주로 제거-제구 연계부위에 발생하였으며 15두중 13두에서 발굽삭제결여 소견을 나타냈다. 제저케양의 발생과 발굽삭제결여 사이에는 긴밀한 관련성이 있어 이를 예방하기 위해서는 기능적인 발굽삭제<sup>21</sup>를 실시할 것을 권장한다. 제거-제구 연계부위는 일반적으로 체중이 실리지 않는 지점이지만 삭제결여로 인하여 발굽각질이 이 부위에 과도하게 존재할 경우에는 체중이 실리게 되므로 이로 인한 혈류장애 및 조직피사 그리고 감염으로 인하여 발굽병이 발생하게 되는 것이다. 그러므로 삭제를 통하여 불필요한 각질을 제거하여 제저케양의 발생을 감소시킬 수 있을 것이다.

## 결 론

제저케양, 지간증생 그리고 우상피부염을 지닌 발굽 파행우 45두를 대상으로 발굽마취하에서 피사조직절제, 소파, 항생제연고도포, 압박붕대 등의 외과적처치를 하였다. 수술후 7일경 파행은 사라져 관찰할 수 없었으며 지제발단의 종창소견, 수술창내의 누관 및 농성 삼출물은 존재하지 않았다. 마취제의 평균작용시간은 75분이었고 발굽병을 치료하기 위하여 걸린 평균시간은 제저케양, 지간증생 그리고 우상피부염에서 각각 35분, 20분 그리고 21분이었다.

## 참 고 문 헌

1. Esslemone RJ, Peeler EJ. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. *Br Vet J*, 149:537-547, 1993.
2. Schneller W. *Gesunde Klauen-Leistungsfahige Rinder*. Schober Verlags-GmbH, Hengersberg, Germany, 7-90, 1984.
3. 정순욱. 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및

- 치료예방. 대한수의사회지, 30:518-535, 1994.
4. 정순욱. 유우 지체의 제피염과 부상피부염의 국내 발생예. 한국임상수의학회지, 11:201-205, 1994.
  5. 정순욱. 콘크리트우상을 지닌 후리스톨이 젖소의 혈액화학적 정상 및 발굽질환의 임상형태병리에 미치는 영향. 대한수의학회지, 35:625-630, 1995.
  6. Desrochers A, Jean GS. Surgical management of digit disorders in cattle. *Vet Clin Nor Ame : Food Animal Practice*, 12:277-298, 1996.
  7. Jeong SW. Vergleichende Untersuchungen zum Heilungsverlauf nach Klauensesambeinresektion ohne und mit Teilresektion des Tuberculum flexorium des Klauenbeins sowie des plantaren (bzw.palmaren) Anteiles der distalen Gelenkflaeche des Kronbeins(mittels Fraese) beim Rind. *Vet Med Diss*, Hannover, Germany, 1993.
  8. Turner AS, Mcilwraith CW, Mccracken T. *Techniques in large animal surgery*. Lea & Febiger, Philadelphia, 14-15, 1982.
  9. Antalovsky A. Technik der intravenoesen lokalen Schmerzausschaltung im distalen Gliedmassenbereich beim Rind. *Vet Med (Prag)*, 7:413-420, 1965.
  10. Avemann M. Pruefung des von ANTALOVSKY angegebenen Verfahrens zur intravenoesen regionalen Betaeubung im Zehenbereich des Rindes. *Vet Med Diss*, Hannover, Germany, 1974.
  11. Weaver AD. Intravenous local anesthesia of the lower limb in cattle. *J Am Vet Med Assoc*, 160:55-57, 1972.
  12. Benson GJ, Thurmon JC. Regional analgesia. In Howard JL, ed *Current Veterinary Medicine . 3 : Food Animal Practice*, WB Saunders, Philadelphia:77-88, 1993.
  13. Skarda RT. Techniques of local analgesia in ruminants and swine. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 2: 621-663, 1986.
  14. Thurmon JC, Ko JCH. Anesthesia and chemical restraint. In Greenough PR, ed *Lameness in cattle*, 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia : 41-55, 1997.
  15. Collick DW. Pododermatitis Circumscripta(Sole Ulcer). In Greenough PR, ed *Lameness in cattle*, 3rd ed, WB saunders, Philadelphia:101-104, 1997.
  16. Collick DW. Interdigital Hyperplasia. In Greenough PR, ed *Lameness in cattle*, 3rd ed, WB Saunders, Philadelphia:119-120, 1997.
  17. Menzel A. Cryosurgical treatment of interdigital fibromas under field conditions. *Supplementary Paper to the 6th International Symposium on Diseases of the Ruminant Digit*, Liverpool, ProcBCVA, 98-102, 1990.
  18. Bergsten C. Infectious diseases of the digits. In Greenough PR, ed *Lameness in cattle*, 3rd ed, WB Saunders, Philadelphia:89-100, 1997.
  19. Blowey RW. Interdigital causes of lameness. *Proceedings of the 8th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit*, Banff, Canada, 142-154, 1994.
  20. Klupiec C, Blowey R, Davis C. Local application of a lincomycin water solution for treatment of digital dermatitis in dairy cows. *Proceedings of the 20th World Buiatrics Congress*, Sydney, Australia, 95-98, 1998.
  21. Toussaint Raven E. *Cattle footcare and claw trimming*. Farming Press, Ipswich:75-92, 1985.
  22. Weaver AD. *Bovine Surgery and Lameness*. Blackwell Scientific Pub, Oxford:29-31, 175-223, 1986.