

무릎관절 골관절염이 있는 개에서 침술 적용 효과에 대한 역학적 보행분석 1례

김순영 · 정성목 · 서강문 · 남치주¹

서울대학교 수의과대학

Kinetic Gait Analysis of a Dog with Knee Osteoarthritis Treated with Acupuncture

Sun Young Kim, Seong Mok Jeong, Kang-Moon Seo and Tchi-chou Nam¹

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract : Force plate analysis was used to describe the effect of acupuncture on right knee osteoarthritis (OA) in a seven-year-old hound breed dog weighing 27 kg. The acupuncture treatment was performed twice a week for 3 weeks. Ground reaction forces (GRFs) and subjective clinical scores in both hind limbs were obtained prior to and 72 hours after each treatment. Right vertical peak force was increased as the dog was acupunctured. Although their sensitivity was lower than that of the GRF data, the subjective clinical scores reflected an improvement. In addition, vertical peak force of normal left hind limb was also increased during this trial. These results indicate that gait analysis may be valuable objective method in future evaluation of acupuncture for OA of the stifle joint.

Key words : osteoarthritis, acupuncture, gait analysis, dog

서 론

개에서 무릎관절의 골관절염은 전십자인대 단열과 같은 창상에 속발하여 일어나는 것이 흔하며, 관절의 퇴행성 변화를 동반하여 통증, 기능 감소 및 관절연골의 손상 등의 특징을 보인다^{4,18,21}. 골관절염 치료의 가장 중요한 목적은 통증을 줄이고 관절의 기능을 향상시켜주는 것으로 보존요법, 약물요법 및 외과적 치료 방법을 사용해왔다²¹.

침술은 인의에서 골관절염 치료의 일환으로 광범위하게 이용되어 왔고, 그 효과에 대한 연구도 많이 되었다^{8,9,16}. 소동물 임상에서도 침술은 주로 통증을 처치할 목적으로 많이 사용되었으며 관절염의 침술 처치에 대해서도 기술된 바 있다. 그러나 침술의 임상적 효과에 대한 분석은 주로 주관적인 평가에 의존하는 경우가 많아 객관적인 근거를 나타내는 데에 어려움이 많았다^{10,17,20}.

보행분석에 대한 동물에서의 한계점이 극복되면서, 소동물 임상에서도 각종 정형외과 질환에 대한 다양한 치료의 효과를 기술하기 위해서 보행분석을 적용해왔다^{3,5,15}. 특히, 적절히 수행된 지면반력 분석은 골관절염 치료 효과에 대한 민감도가 높고 객관적인 평가법으로 인정을 받고 있다⁶. 국내수의임상 분야에서는 슬개골 탈구 및 좌골신경 손상이 있을 때 기립 시, 저울을 이용하여 부중도를 측정하는 보고가 있으나 아직 적절한 방법으로 지면반력을 분석을 한 예는 없었다^{14,18}. 또한 외국에서도 대퇴관절의 골관절염에 대한 금침법에 대한 효과를 운동학 및 역학적으로 분석을 한 보고가 있으나 개에서 무릎관절에 대한 침술 효과를 역학적으로 분석

한 보고는 아직 없었다¹.

본 증례에서는 전십자인대 단열에 속발한 무릎관절의 골관절염에 대하여 침술을 적용하고 그 효과에 대하여 역학적 보행분석을 한 결과 등에 대하여 보고하고자 한다.

증 례

우측 무릎관절에 골관절염이 있는 7년령, 체중 27 kg의 수컷 hound 계통의 개에서 침술을 적용하고 파행지수 및 지면반력을 평가하였다.

병 력

4년전 우측 전십자인대 단열 후, 속발한 우측 무릎관절의 골관절염을 이미 진단받았다. 치료로 비스테로이드성 소염제를 투여 받던 중, 위장관계에 대한 부작용으로 투약을 중단한 상태이었다.

신체검사

기립 및 속보 시에 우측 후지에 대한 부중 정도가 감소되어 있었다. 우측 무릎관절에 부중은 없었으나 관절 내측의 촉진 시에 통증 반응을 나타내었고 cranial drawal test에도 양성반응을 나타내었다. 경미한 외이도염이 있었으며 제 3요추의 가로돌기 압박시 통증을 나타내었다.

치 료

KI-3 (태계), SP-6 (삼음교), 슬안, ST-36 (족삼리), ST-35 (독비), GB-34 (양릉천), BL-40 (위중), BL-23 (신유) 혈위에 일주일에 2회, 3주간 침술을 적용하였다 (Fig 1). 진통침

¹Corresponding author.
E-mail : tcnam@plaza.snu.ac.kr

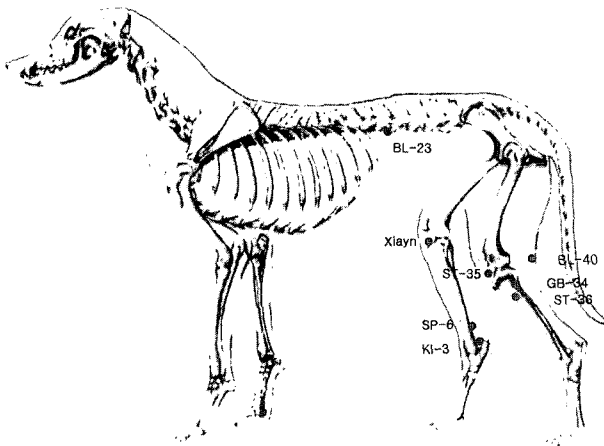


Fig 1. Acupoints used for traditional acupuncture to treat knee osteoarthritis in a dog.

법으로 자극하였으며 20분간 유침시켰다. 그리고 신유혈에는 기해유 (BL-24)쪽으로 투침법을 적용하였다.

평가 방법

침술 처치 시작 전과, 각 침술 후 72시간에 양측 후지에 대해서 지면반력 검사와 주관적인 파행지수를 평가하였다.

지면반력기 (Model OR-6-61000, Advanced mechanical technology Inc, Newton, Mass)를 길이 15 m의 주로의 가운데에 설치하고 선행연구들에서 기술된 바와 같이 컴퓨터

에 인터페이스를 이용하여 접속하고 1,000 Hz의 빈도로 속도 시의 지면반력을 측정하였다^{2,3,5}. 속도 시 보행속도는 1.6~2.1 m/s ± 0.5 m/s²로 통제하고, 매번 적절히 수행된 5회의 시험의 vertical peak force 및 vertical impulse의 평균치로 평가하였다. 최대 수직 항력인 vertical peak force는 개의 체중에 대한 백분위 수치로 나타내었으며, 지면반응 기간에 걸친 수직항력의 총합인 vertical impulse는 체중에 대한 백분위수에 시간을 초 단위로 곱한 수치로 나타내었다.

파행지수의 평가는 치료여부에 대하여 알지 못하는 수의사가 우측 후지의 파행 정도, 부중 정도, 무릎관절 굴신에 따른 반응 정도에 각각 점수를 부여하고 그 합으로 평가하였다 (Table 1).

결과

처치 기간 동안 침술에 대한 임상적인 부작용은 없었다.

지면반력 자료는 Fig 2 및 Fig 3와 같았다. 침술을 적용함에 따라서 우측 후지의 vertical peak force는 처치 전, 체중의 63.72 ± 1.95%에서 치료 종료 시에는 체중의 71.46 ± 2.45%로 증가하는 추세를 나타내었다. 좌측 후지의 경우에도 처치 전 체중의 71.96 ± 3.68%에서 침술 종료시에는 체중의 84.56 ± 3.04%로 vertical peak force가 증가하는 양상을 나타내었다. vertical impulse는 양측 후지 모두에서 치료 전에서 종료시까지 특이한 변화를 보이지 않았다.

우측 후지의 파행지수 평가결과는 Table 2와 같다. 환지에 대해서, 3회 치료 시까지 파행지수는 감소를 하였으나 그 후로는 변화가 없었다.

Table 1. Subjective scoring system used to evaluate rearing limb use

Score	Observation
Lameness	
1	Trots normally
2	Slight lameness at a trot
3	Moderate lameness at a trot
4	Severe lameness at a trot
Wight bearing ability	
1	Normal weight bearing at rest and a trot
2	Partial weight bearing at rest, and normal at a trot
3	Partial weight bearing at rest, and at a trot
4	Partial weight bearing at rest, and non-weight bering at a trot
5	Non-weight bearing at rest, and at a trot
Response to stifle flexion and extension	
1	No response
2	Mild response (turns head toward affected limb)
3	Moderate response (withdraws affected limb)
4	Severe response (vocalizes or becomes aggressive)
5	Disallows manipulation or palpation of affected limb

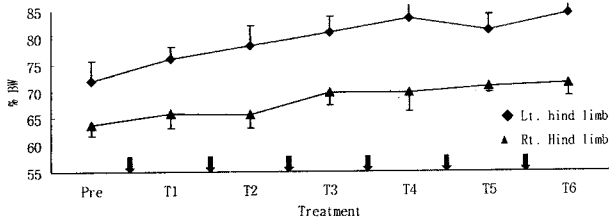


Fig 2. Vertical peak forces (VPFs) after acupuncture in a dog. Pre: before acupuncture, T: VPFs at 72 hours after each treatment, ↓ : acupuncture treatment.

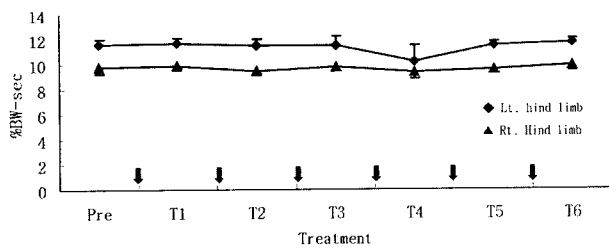


Fig 3. Vertical impulses (VIs) after acupuncture in a dog. Pre: before acupuncture, T: VIs at 72 hours after each treatment, ↓ : acupuncture treatment.

고찰

한의학적 관점에서 통증은 기혈이 정체되는 실증 또는 음허증에 따라서 기와 혈이 허한 경우에 생길 수 있다. 이러한 경우에 침술은 기혈의 순환을 원활히 해주고 그 균형을 맞추어서 통증을 줄여줄 수 있다고 생각해왔다¹⁰. 그리고 퇴행성 골절환은 신장의 음기가 허한 것과 관련이 많다고 하였고 무릎관절의 내측은 신장경맥이 지나가는 곳이다^{12,13}. 또한 제 3요추가로돌기 압박시 통증은 신장경맥 절환임을 암시한다. 따라서 혈위 선택시 신장경의 원혈인 KI-3과 배유혈인 BL-23을 선택하였으며 SP-6와 ST-36도 선택을 하였다. 그 외의 혈위들은 국소혈로 사용을 하였다. 통증의학의 견지에서 볼 때에는, 선택 혈위들을 전기적으로 자극함으로써 근육 강직을 완화하고, 관절내의 통증 수용기 및 척수로의 신호전달계에 영향을 줄 수 있으며, ST-36의 자극은 상위중추에서 아편유사체의 분비를 유발하는 것으로 알려져 있다^{10,11,22}.

통증을 평가하기 위해서 인의에서는 visual analogue scale, numerical rating scale, simple descriptive scale 및 multifactorial pain scale 등을 사용하고 있으며, 수의 분야에도 이를 동물에 응용하려는 노력이 있었으나 골관절염과 같은 만성적인 통증에 대해서는 적용하는 것은 일반적이지 않다⁷. 한편, 개의 무릎 골관절염에 대한 비스테로이드성 소염제와 같은 증상 완화 약물에 대한 효과를 평가하기 위해서 주관적 파행지수를 만들어 지면반력 자료와 함께 사용해왔다^{3,4}. 본 증례에서도 파행지수를 도입한 결과, 호전양상을 반영하였으나, 3회 치료 후의 호전 양상에 대해서는 표시하지 못하였다. 관절염 증상완화 약물에 대한 선행 연구들에서도 본 증례에서와 같이 주관적 임상검사는 컴퓨터를 이용한 보행분석법 보다는 민감하지 못한 것으로 나타났다².

Vertical peak force와 vertical impule 자료를 가지고 우측 후지의 vertical ground reaction forces를 평가한 결과 치료에 따라서 증가하는 양상을 보였다. 이것은 침술 치료를 함에 따라서 우측 후지에 통증이 감소하고 기능이 호전되었음을 나타낸다. 또한 좌측 후지에서도 vertical peak force가 증가하는 양상을 보였다. 전십자인대를 단열시켜 실험적으로 골관절염을 유발한 한 실험에서도 한쪽 무릎관절의 지속적인 불안정성에 대한 신경성 조절기전이 작동하여 반대편 다리의 보행도 변화한다는 의견이 제시되었다⁴. 또한 양측 모두에서 vertical impulse에서 특이한 변화가 없었다. Peak force는 증가하고 impulse가 증가하지 않은 것은 더 강한 힘으로 더 짧은 시간에 지면과 반응을 했다는 것을 나타낸다. 보행 속도를 일정하게 유지했음에도 불구하고 지면과의 반응시간이 줄어든 것은 보상작용에 의해 각 관절의 운동이 달라졌음을 의미한다²⁴. 그러나 지면반력은 보행시 지면에 대한 합력을 나타내고 다리의 기능을 전반적으로 나타낼 수는 있지만 관절 특이적이지 않은 한계점이 있다⁶. 따라서 본 증례와 같이 전십자인대 단열에 속발한 골관절염에 대한 역학적 분석을 하기 위해서는 운동학적 영상분석이 추가적으로 필요할 것이다.

결론

본 증례는 무릎의 골관절염에 전통침법을 적용한 결과 통증이 감소하였다. 그리고 지면반력 분석 시스템을 이용한 침술의 효과 평가는 주관적인 임상검사 방법 보다 민감하였다.

Table 2. Subjective limb disuse score of Rt. hind limb in a dog

Observation	Subjective limb disuse score						
	Pre	T1*	T2	T3	T4	T5	T6
Lameness	2	2	2	1	1	1	1
Weight bearing ability	3	2	2	2	2	2	2
Response to stifle flexion and extension	3	3	2	1	1	1	1
Cumulative score	8	7	6	4	4	4	4

Pre: before acupuncture, T*: scores evaluated at 72 hrs after each treatment

따라서 비침습적이고 객관적인 역학 및 운동학적 보행분석은 골관절염에 대한 침술의 효과 평가에 유용하다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Bolliger C, DeCamp CE, Stajich M, Flo GL, Martinez SA, Bennett RL, Bechuk T. Gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with gold bead implantation acupuncture. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2002; 15: 116-122.
- Budsberg SC. Outcome assessment in clinical trials involving medical management of osteoarthritis in small animals. *Vet Clin North Am* 1997; 27: 815-823
- Budsberg SC, Johnston SA, Schwarz PD, Decamp CE, Claxton R. Efficacy of etodolac for the treatment of osteoarthritis of the hip joints in dogs. *JAVMA* 1999; 214: 206-210.
- Budsberg SC. Long-term temporal evaluation of ground reaction forces during development of experimentally induced osteoarthritis in dogs. *Am J Vet Res* 2001; 62: 1207-1211.
- Cross AR, Budsberg SC, Keefe TJ. Kinetic gait analysis assessment of meloxicam efficacy in a sodium urate-induced synovitis model in dogs. *Am J Vet Res* 1997; 58: 626-631.
- DeCamp CE. Kinetic and kinematic gait analysis and the assessment of lameness in the dog. *Vet Clin North Am* 1997; 27: 825-840.
- Dobromylskyj P, Flecknell PA, Lascelles BD, Livingston A, Taylor P. Pain assessment. In: *Pain management in animals*. Philadelphia: Saunders. 2000: 53-79.
- Ezzo J, Hadhazy V, Birch S, Lao L, Kaplan G, Hochberg M, Berman B. Acupuncture for osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum* 2001; 44: 819-825.
- Fink MG, Kunsebeck H, Wiperman B, Gehrke A. Non-specific effects of traditional chinese acupuncture in osteoarthritis of the hip. *Complement Ther Med* 2001; 59: 191-199.
- Gaynor JS. Acupuncture for management of pain. *Vet Clin North Am* 2000; 30: 875-884.
- Gersh MR. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for management of pain and sensory pathology. In: *Electrotherapy in rehabilitation*. Philadelphia: FA Davis company. 1992: 149-196.
- Glinski MH. Point selection. In: *Veterinary acupuncture: Ancient art to modern medicine*, 2nd ed. Missouri: Mosby. 2000: 113-124.
- Hwang Y, Limehous JB. Canine acupuncture atlas. In: *Veterinary acupuncture: Ancient art to modern medicine*, 2nd ed. Missouri: Mosby. 2000: 127-148.
- Jeong S, Park SH. Establishment of early diagnosis and surgical operative method in puppies with congenital patellar luxation. *Korean J Vet Clin Med* 1999; 16: 309-320
- Jevens DJ, DeCamp CE, Hauptman JG, Braden TD, Richter M, Robinson R. Use of force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Am J Vet Res* 1996; 57: 389-394.
- Kwon YB, Kim JH, Yoon JH, Lee JD, Han HJ, Mar WC, Beitz AJ, Lee JH. The analgesic efficacy of bee venom acupuncture for knee osteoarthritis: a comparative study with needle acupuncture. *Am J Chin Med* 2001; 29: 187-199.
- Lee JM, Kweon OK, Nam TC. Postoperative electroacupuncture in 2 dogs showed continuous lameness after the reduction of medial patellar luxation. *Korean J Vet Clin Med* 1999; 16: 230-234.
- Mclaughlin R. Management of chronic osteoarthritic pain. *Vet Clin North Am* 2000; 30: 933-949.
- Shin D, Kim N, Kim H, Choi I. Effects of acupuncture therapy on experimental sciatic nerve block in dogs. *Korean J Vet Clin Med* 1995; 12: 137-143.
- Shoen AM. Acupuncture for musculoskeletal disorders. In: *Veterinary acupuncture: ancient art to modern medicine*, 2nd ed. Missouri: Mosby. 2000: 161-169.
- Todhunter RJ, Johnston SA. Osteoarthritis. In: *Textbook of small animal surgery*, 3rd ed. Philadelphia: Saunders. 2003: 2208-2245.
- Ulett GA, Han S, Han J. Electroacupuncture: Mechanisms and clinical application. *Biol Psychiatry* 1998; 44: 129-138.