

The Effect of Animal Physiotherapy on Balance and Walking in Dog with Sciatic Nerve Injury and Degenerative Joint Disease, Case Report

Shinho Lee^a, and Yuri Cha^{b*}

^aDepartment of companion Animal Care, kyungnam Cillege of Information & Technology

^bDepartment of Physical Therapy, Sunlin University.

Objective: This study was conducted to confirm the effect of physiotherapy on the balance and walking in dog with sciatic nerve injury and degenerative arthritis of stifle joints.

Design: Single case study

Methods: The dog walked abnormally for six months and was administrated in S animal hospital. The dog's right hindlimb was operated for cranial cruciate ligament repair and the dog had been taking a nonsteroidal anti-inflammatory analgesic before being refered. There was severe degenerated osteoarthritis in the right hindlimb. During stance and walking, the right hindlimb was often shown partial weight bearing. The dog's left hindlimb was shown plantigrade stance and walking. The radiograph was shown an intact calcaneal tendon in the left hindlimb. In the neurologic examination, sciatic nerve injury in the left hindlimb was confirmed. The dog was treated using muscle strengthening, proprioceptive exercise, underwater treadmill and Laser therapy two, or three times a week for 3 months. At the 10th and 17th treatment, it was evaluated through stance and gait analyzer system to measure dog's balance and walking.

Results: 3 months following physiotherapy, the dog's balance was improved in center of pressure(COP). And peak vertical force(PVF), vertical impulse(VI) was increased in right hindlimb and double stance was decreased.

Conclusions: Physiotherapy may have improved the prognosis in this dog with severe osteoarthritis and sciatic nerve injury. This study suggested that animal physiotherapy is a valuable way to improve balance and walking.

Key Words: Dog, Balance, Gait, Physiotherapy

서론

소형견에서 슬개골 탈구와 동반된 전십인대 파열은 흔한 정형외과적 질환이고 22~41%의 발생율을 보이며, 이 두가지 질병은 생체역학적으로 상호연관이 있는 것으로 생각되며, 요크셔테리어, 치와와, 포메라니안, 푸들 등에서 가장 영향을 받는 것으로 확인된다 [1]. 개에서 만성적인 내측 슬개골 탈구로 인한 골격의 변형은 슬관절과 전십자인대에 비정상적인 스트레스를 제공하게 되고, 골관절증 및 관절 삼출물의 문제와 퇴행성 관절염을 유발하게 되어 슬개골 탈구와 동반된 전십자인대의 파열을

유발하게 된다[2]. 그리하여, 슬개골 탈구에서의 넓적다리근의 배열의 변화, 관절 표면의 심각한 마찰로 인한 관절염의 발생, 통증으로 다리 절음과 비정상적인 보행이 발생하게 된다[11]. 이신호 등[7]은 임상 증상이 동반된 내측 슬개골 탈구가 있는 소형견에서 신체의 동요도가 증가하는 것을 확인하였고, Marsh 등[10]은 패혈성 관절염, 골관절염, 관절탈구, 뼈와 관절 골절, 인대와 건 파열 시, 움직임에 관절가동범위의 영향을 준다고 하였다.

Quinn 등[12]은 Force plate 보행평가는 동물과 사람에게 있는 사지의 평가를 정확하고, 객관적인 평가 도구로서 활용될 수 있다고 하였다. 압력중심(Center of pressure,

Received: Jun 24, 2022 Revised: Aug 5, 2022 Accepted: Aug 8, 2022

Corresponding author: Yuri Cha (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3057-393X>)

Department of Physical Therapy, Sunlin University

#36-30, Chogok st, Hunghea-eup, Buk-gu, Pohang City, Gyeongbuk Republic of Korea

Tel: +82-54-260-5531 Fax: +82-54-260-5622 E-mail: iravu@sunlin.ac.kr

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2022 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

COP)는 개의 척수신경손상 환자에서 사지의 협응, 체중 분포 및 근력에 관한 변화를 확인할 수 있는 유용한 방법이라고 하였다[8]. 압력판을 사용한 최대수직힘(Peak vertical force, PVF)과 수직임펄스(Vertical impulse, VI)는 개에서의 주관절 질환과 비만이 동반된 골관절염으로 인한 다리절음을 평가하는 운동역학적 변수이다[5, 6]. 또한, 동물의 발바닥을 이용한 기저면, 보폭의 측정은 질병의 심각성, 손상의 정도, 척수 신경로의 이상을 반영하는 가치 있는 척도라고 하였다[13].

국외의 신경근격계 질환의 동물재활치료에 관한 평가요소의 결과들이 많이 있으나, 국내 동물재활치료에서 균형 및 보행의 요소를 중점에 두고, 그 효과를 입증할 만한 객관적인 평가도구와 연구가 부족하다. 소동물에서 퇴행성관절염, 전십자인대파열 교정수술 그리고, 좌골신경손상의 복합손상 증례를 통하여 동물재활치료의 적용 후의 개선정도를 객관적인 평가도구를 통해 알아볼 필요가 있다. 따라서 본 증례연구는 실제 동물병원 임상에서 진단 및 처방에 따른 동물재활치료가 좌골신경손상 및 슬관절 퇴행성 관절염의 균형과 보행에 미치는 효과를 증례보고를 통해 알아보려고 한다.

연구 재료 및 방법

연구 대상자

본 연구의 대상은 경기도 고양시 일산에 있는 S 동물병원에 내원한 중성화한 암컷 7살, 3.85 kg, 포메라니안을 연구대상으로 하였으며, 2020년 8월에서 10월까지 약 2달간 연구하였다. 2020년 2월에 지역 동물병원에서 수술 중 사고로 인해 왼쪽 뒷다리의 좌골신경손상으로 6개월

간의 치료를 받고, 발등 딛기 증상(Knuckling sign)과 감각의 호전은 확인되었으나, 오른쪽 뒷다리의 간헐적 체중부하와 다리 절음과 왼쪽 뒷다리의 비정상 보행으로 본원에 의뢰하게 되었으며, 혈액 검사상 비 특이적으로 알칼리인산 분해효소(Alkaline phosphatase)가 높은 것 외에 특이사항 없었으며, 방사선 검사에서 오른쪽 뒷다리의 심각한 퇴행성 관절염이 확인이 되었으며 이로 인해 비 스테로이드성 진통소염제 carprofen(RIMADYL®, Zoetis Inc., 2.2 mg/kg)을 의뢰한 병원에서 복용하고 있었지만 차도가 미비하여 본원에 내원하게 되었다.

실험재료 및 운동방법

평가도구

보행능력과 균형능력을 알아보기 위해 자세보행 분석장치(FDM-TPROF CanidGait®, Zebris Medical GmbH, Germany)를 사용하여 COP, VI, 이중지지시간을 측정하였다[3].

운동방법

초기에 왼쪽 뒷다리의 도수근력검사서 왼쪽 장딴지근의 근긴장도의 약화(poor)와 오른쪽 슬관절의 심각한 퇴행성 관절염으로 일주일에 2-3회 10분 운동, 5분 휴식으로 수중재활 보행장치(Oasis Pro®, H₂O FOR FITNESS LLC, USA)의 부력을 이용한 운동을 하였으며, 워브폴을 이용하여 몸통회전과 축회전을 운동을 통하여 균형과 협응 능력을 운동을 실시하였고, 피넛볼을 이용하여 꼬리쪽 체간과 뒷다리의 균형을 유지하게 유도하여, 고유수용성 감각과 근력강화 운동을 실시하였다(Figure 1, 2).



Figure 1. Balance and proprioceptive exercise. (A) coordination and balance exercise using vertical weave poles while learning to turn and pivot. (B) proprioceptive exercise on a balance disc with all four limbs.



Figure 2. Muscle strengthening exercise. (A) Aquatic therapy (B) Hip extension strengthening exercise by dancing the dog forward rather than backward.

진통 및 소염효과를 위하여 뒷다리 슬관절에 레이저 (CTX-IQ, COMPANION LASER THERAPY, USA) 치료를 주 2~3회 실시하였다.

본 연구는 대상견의 보행 및 균형 능력을 측정하기 위해 자세보행 분석장치를 사용하였으며 보호자의 일정에 따라 주 2~3회 내원하였으며, 자세보행 분석장치의 평가 적용은 초기 보호자의 참여의지 부족으로 치료 10회(평가1)와 치료 17회(평가2)에 이용하게 되었다.

연구 결과

동물 물리치료를 실시한 후, 2.4 km/h속도로 자세보행 분석장치로 평가한 결과, 재활치료 후 평가1에서보다 평가2에서 오른쪽 뒷다리의 VI가 증가된 것을 확인할 수 있으며, 왼쪽 뒷다리의 VI가 비정상적 증가에서 치료 경과가 증가함에 따라 오른쪽과 왼쪽 뒷다리의 VI가 균형적으로 개선되고 있다(Figure 3).

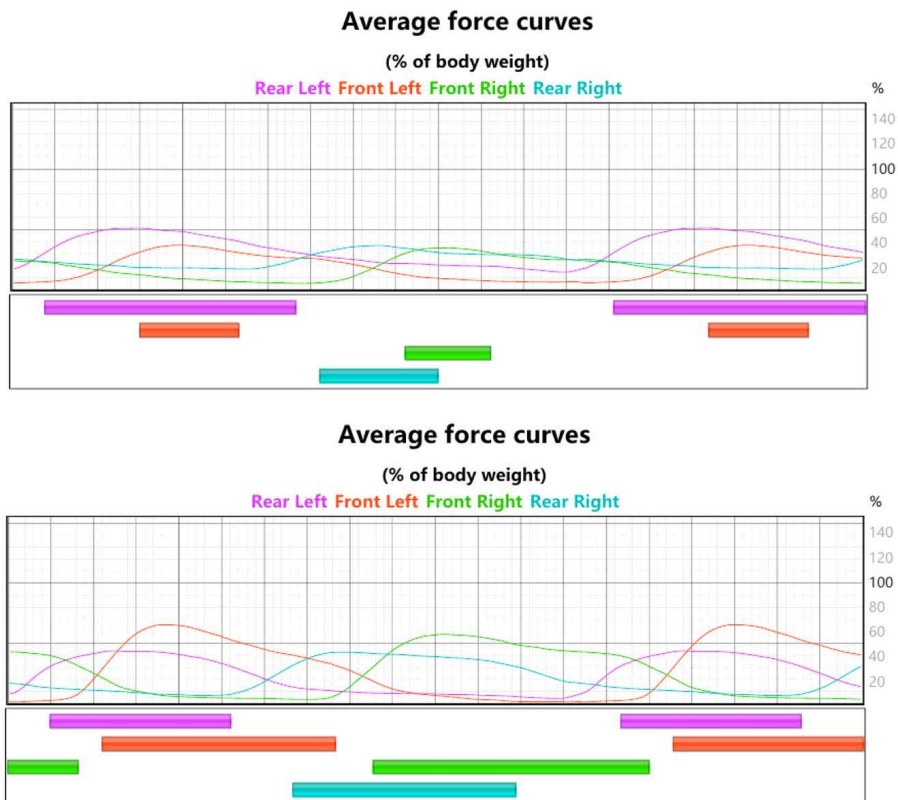


Figure 3. Evaluation 1 (top) and Evaluation 2 (bottom) in the average force curves

그리고, 뒷다리와 체간의 압력중심이 평가1보다 평가 2에서 중심으로 이동하는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 오른쪽 뒷다리의 높은 압력 값이 10 번째 운동치료 후 보다 치료 횟수가 경과할수록 더 넓은 면적에 분포하는 것을 확인할 수 있었다(Figure 4).

그리고, 뒷다리의 두발지지시간이 평가1의 재활치료 보다 평가2의 재활치료에서 더 줄어드는 것을 확인할 수 있었다(Figure 5).

고찰

본 연구는 동물 물리치료가 좌골신경손상 및 슬관절 퇴행성 관절염 개의 균형과 보행에 미치는 효과를 증례 보고를 통해 알아보고자 진행되었다. 이전 문헌에서 비만과 골관절염을 앓고 있는 개를 대상으로 식이 관리와 경피신경전기자극치료를 이용하여 병원에서 치료, 관리한 집단에서 가정물리치료와 체중감량을 실시한 집단 보다 PVF와 VI가 개선된 것으로 확인하였다[5]. 그림 3의 결과에 따라, 본 연구의 대상견에서 치료 17회에서 10회에서 보다 오른쪽 뒷다리의 VI가 개선된 것으로 확인할 수 있었다. 레이저와 같은 물리치료기기의 적용으

로 인한 진통, 소염효과가 있다는 것과 더불어 운동치료를 통해서 근력강화와 협응의 개선으로 자신의 체중을 지지하게 되어 VI가 치료 17회에서 늘어났다는 것을 의미하는 것으로 사료된다.

이신호 등[6, 7]은 동물의 신경근골격계의 평가에 관한 PVF, VI 그리고 COP과 같은 운동역학의 요소들은 신체의 균형과 협응을 평가하는 주요한 보행평가의 변수들이며, 이러한 값들을 통하여 동물의 보행에 관한 평가를 하여, 치료 전후의 상태평가를 가능하게 해준다. 본 연구의 좌골신경손상과 전십자인대 손상에 의한 심각한 퇴행성관절염으로 인한 복합적인 손상으로 비정상적이고 불안정한 보행패턴을 자세보행 분석장치를 이용하여 생체 역학적인 변수 값들을 분석하여 평가 가능하게 하였다.

팔꿈치관절의 내측 갈고리 질환을 가지고 있는 5마리 개의 혈소판 풍부 혈장치료 전과 90일 후, 그리고 건강한 개 5마리와의 비교 연구에서 COP의 동요도가 줄어들었고, 비대칭성 또한 감소하였다[9]. 그림 4의 연구결과처럼 본 연구 대상견의 재활치료의 횟수가 증가함에 따라 COP의 대칭성 확인으로 치료효과를 확인할 수 있었는데 이는 레이저 치료의 통증조절과 함께 운동치료

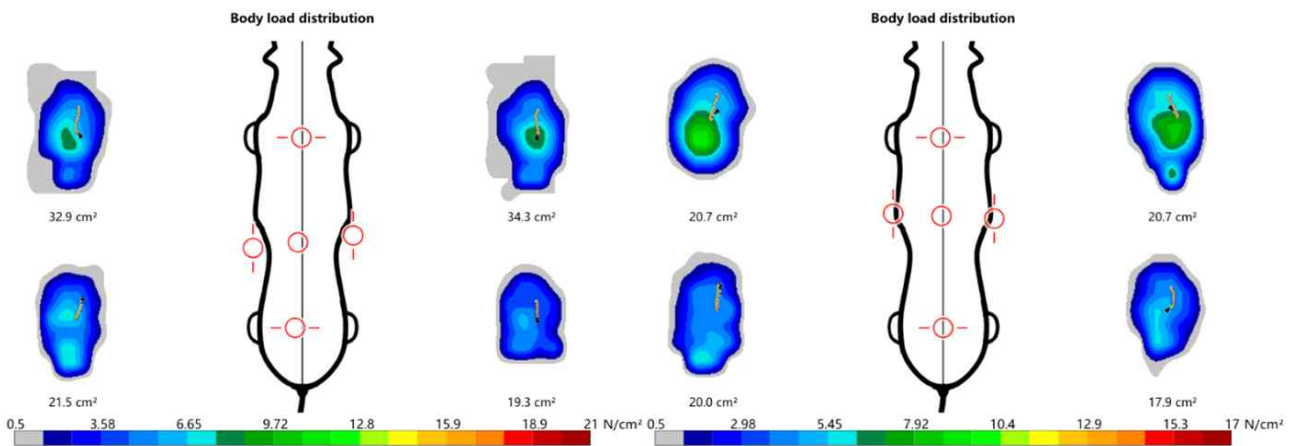


Figure 4. Center of pressure in evaluation 1 (left) and evaluation 2 (right)

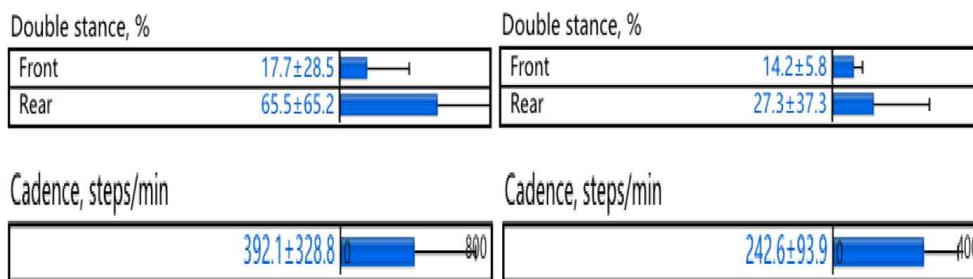


Figure 5. Evaluation 1 (left) and evaluation 2 (right) in the double stance and cadence

를 통하여 근력강화와 함께 자세균형을 회복시켰을 것으로 사료된다.

13명의 양쪽 무릎 관절의 골관절염의 병력이 있는 여성과 정상인 여성 13명과의 운동역학과 운동학의 비교 연구에서 골관절염의 병력이 있는 군에서 걷기 속도가 감소했으며, 이중지지 기간이 증가하였는데, 이는 무릎 관절의 골관절염 환자군에서 보행의 한다리 지지의 안정성과 균형의 결여가 된 것으로 평가하였다[4]. 하지만, 본 연구의 Figure 5에서처럼 치료횟수가 증가함에 따라, 속도의 증가와 더불어 뒷다리의 이중지지 기간이 감소한 것은 왼쪽 뒷다리의 유각기 동안에 오른쪽 뒷다리로 충분히 체중지지를 할 만큼 개선되었다고 사료된다.

본 연구는 단일 사례에 대한 연구로써 한 마리의 대상자에 중재 결과를 제시하고 있다. 따라서, 동물의 재활치료에 대한 효과라고 일반화하기에는 제한점이 있다. 다수의 집단과 평가 및 중재 방법을 세분화해서 동물 물리치료에 대한 타당성을 명확하게 할 수 있을 것이라 생각된다.

결론

수의 임상에서 동물의 신경근골격계 질환의 개선정도를 파악하는 방법은 보호자에 의한 통증평가 설문지 및 만족도에 따라서 평가될 수 있으나, 객관적으로 입증할 수 있는 방법이 요구되고 필요한 상황이다. 본 연구의 동물 물리치료 후에 자세보행 분석장치에서 확인할 수 있는 PVF, VI, COP 그리고 시공간적 걷기 평가를 이용하여 동물 물리치료의 개선여부를 확인할 수 있게 되었다.

이해 충돌

본 연구의 저자들은 연구, 저작권, 및 출판과 관련하여 잠재적인 이해충돌이 없음을 선언합니다.

참고문헌

1. Andrade MC, Slunsky P, Klass LG, Brunnberg L. Patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs - A review. *Veterinari Medicina*. 2022;04:163-178.
2. Campbell CA, Horstman CL, Mason D, Evans RB. Severity of patellar luxation and frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004-2007). *J AM Vet Med Assoc*. 2010;8:887-891.
3. Häslér KA, Braun D, Liu NC, Penrose F, Sutcliffe MPF, Allen MJ. Evaluation of the repeatability of kinetic and temporospatial gait variables measured with a pressure-sensitive treadmill for dogs. *Am J Vet Res*. 2020;12:922-929.
4. Gö H, Ergin S, Yavuzer G. Kinetic and kinematic characteristics of gait in patients with medial knee arthrosis. *Acta Orthop Scand*. 2002;6:647-652.
5. Mlacnik E, Bockstahler BA, Müller M, Tetrack MA, Nap RC, Zentek J. Effects of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. *J AM Vet Med Assoc*. 2006;11:1756-60.
6. Lee S, Lee JM, Park H, Cha Y, Cheong J. Balance Evaluation after Reconstruction of Medial Patellar Luxation in Small-Sized Dogs with Wii Balance Board. *J Vet Clin*. 2019;36:301-305.
7. Lee S, Lee JM, Park H, Cha Y, Cheong J. Validity of the Wii Balance Board for Evaluation of Medial Patellar Luxation in Small Sized Dog. *J Vet Clin*. 2019;36:297-300.
8. Lewis MJ, Williams KD, Langley T, Jarvis LM, Sawicki GS, Olby NJ. Development of a Novel Gait Analysis Tool Measuring Center of Pressure for Evaluation of Canine Chronic Thoracolumbar Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2019;21:3018-3025.
9. Manera ME, Carrillo JM, Batista M, Rubio M, Sopena J, Santana A, Vilar JM. Static Posturography: A New Perspective in the Assessment of Lameness in a Canine Model. *PLoS ONE*. 2017;12:1.
10. Marsh AP, Eggebeen JD, Kornegay JN, Markert CD, Childers MK. Kinematics of gait in Golden Retriever Muscular Dystrophy. *Neuromuscul Disord*. 2010;1:16-20.
11. O'Neill DG, Meeson RL, Sheridan A, Church DB, Brodbelt DC. The epidemiology of patellar luxation in dogs attending primary-care veterinary practices in England. *Canine Genetics and Epidemiology*. 2016;4.
12. Quinn MM, Keuler NS, Lu Y, Faria MLE, Muir P, Markel MD. Evaluation of Agreement Between Numerical Rating Scales, Visual Analogue Scoring Scales, and Force Plate Gait Analysis in Dogs. *Vet Surg*. 2007;4:360-367.
13. Song RB, Oldach MS, Basso DM, Costa RC,

Fisher LC, Mo X, Moore SA. A simplified method of walking track analysis to assess short-term locomotor recovery after acute spinal cord injury caused by thoracolumbar intervertebral disc extrusion in dogs. *Vet J.* 2016;210:61-67.