

***Corresponding author:**

Sang-Soep Nahm
Veterinary Science Research Institute and
College of Veterinary Medicine, Konkuk
University, 120 Neungdong-ro, Gwangjin-
gu, Seoul 05029, Korea
Tel: +82-2-450-3705
Fax: +82-2-450-3037
E-mail: ssnahm@konkuk.ac.kr

ORCID:
<https://orcid.org/0000-0002-0519-580X>

Conflict of interest:
The authors declare no conflict of interest.

Received: Aug 4, 2021
Revised: Nov 27, 2021
Accepted: Dec 6, 2021



© 2022 The Korean Society of Veterinary Science.
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.

개의 정형외과 수술 후 재활치료 효과

강호민¹, 남상섭^{1,2,*}

¹건국대학교 수의과대학 해부학교실

²건국대학교 수의과학연구소

Effects of orthopedic postoperative rehabilitation treatments in dogs

Hyo-Min Kang¹, Sang-Soep Nahm^{1,2,*}

¹Department of Veterinary Anatomy, College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

²Veterinary Science Research Institute, Konkuk University, Seoul 05029, Korea

Abstract

Rehabilitation treatments after orthopedic surgery promote postoperative healing in humans. In veterinary medicine, there is increased interest in rehabilitation treatments because they are potentially beneficial to animals in the post-operation period. This study examined the effectiveness of rehabilitation treatment in dogs that underwent orthopedic surgeries, including femoral head & neck ostectomy (FHNO) and medial patellar luxation treatment (MPLT). The group that received the rehabilitation treatment after FHNO (1.88 weeks) showed a significantly shorter recovery length of 6.62 weeks compared to those that did not receive the treatment (8.50 weeks). The other group that received the rehabilitation treatment after MPLT (4.38 weeks) showed a significantly shorter recovery length of 5.01 weeks compared to those that did not receive the treatment (9.39 weeks). For the qualitative evaluation, the types and frequencies of rehabilitation treatments were monitored. The rehabilitation programs used frequently were heat therapy, laser therapy, passive range of motion, exercise therapy, and aquatic therapy. A standard rehabilitation program after hindlimb surgery was suggested based on the quantitative and qualitative investigation. The results add additional evidence that showed the beneficial effects of rehabilitation treatments in dogs.

Keywords: dogs; rehabilitation; hindlimb; osteotomy; patellar luxation

서론

사람의 정형외과 수술 후 재활치료는 이미 보편화된 치료과정인데 반해, 동물에서는 아직까지 재활치료의 중요성과 유효성에 대한 인식이 폭넓게 자리잡고 있지 않은 실정이다. 최근 미국동물병원협회에서 발간한 개와 고양이의 통증관리지침에 따르면 동물에서 부상이나 수술에 의해 유발되는 통증은 회복을 늦추고, 환자와 보호자 모두의 삶의 질을 저하시키므로 통증관리의 중요성을 강조하고 있다[1]. 이런 이유 때문에 임상수의학 분야에서도 정형외과 수술 후 치료과정에서 환자의 회복기간과 통증을 줄이기 위하여 재활치료에 대한 관심이 증가하고 있다[2].

동물의 재활치료 효과에 대한 과학적 증거는 상대적으로 부족하여, 과거에는 이를

단지 위약효과로 치부하는 경향도 일부 있었다[3]. 그러나 최근 발표된 논문에 의하면 개에서 십자인대 수술 후 실시된 재활치료는 적절한 수술기법의 선택과 함께 수술의 성공 여부를 좌우한다는 보고가 있었다[4]. 또한 수술 직후 며칠간 실시되는 재활치료는 가장 기본적인 것이라도 무시해서는 안되며, 수술 후 회복에 긍정적 영향을 주는 것으로 나타났다[5]. 특히 재활치료는 약물의 사용을 줄이고 환자의 삶의 질을 향상시키고 연장시킨다는 장점도 보고되어[2], 동물에서 재활치료에 대한 과학적인 근거는 점진적으로 축적되고 있는 상황이다.

국내에서는 학술논문은 아니지만 개를 대상으로 하는 재활치료의 장점과[6] 정형외과 수술 후 재활치료 프로그램이 제시되기도 하였다[7]. 그러나 수술 후 재활치료를 실시한 사례를 충분히 조사하여 재활치료의 효과를 과학적으로 입증한 질적 또는 양적 연구는 미흡한 실정이다. 본 연구는 개에서 정형외과 수술 후 재활치료를 적용한 집단과 재활치료를 적용하지 않은 집단의 회복기간의 차이를 분석하고, 적용된 재활치료의 종류와 빈도, 환자에 따른 차이점을 조사하고자 실시하였다. 그리고 조사된 결과를 토대로 효과적인 재활치료과정을 제시하였다.

재료 및 방법

후향적 연구

정형외과 수술 후 재활치료 적용 여부에 따른 회복기간의 차이를 확인하고자 뒷다리의 수술 후 재활치료를 받은 집단과 재활치료를 받지 않은 집단의 표본을 추출하였다. 뒷다리 정형외과 수술은 수술 빈도가 높고 운동성에 제약이 많은 넓다리뼈머리 절제술(femoral head & neck ostectomy)과, 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술(medial patellar luxation treatment)을 대상으로 하였다. 재활치료를 받은 재활치료군은 A지역에 위치한 재활의학센터를 포함하고 있는 동물 의료원에서 2019년부터 2020년까지 넓다리뼈머리 절제술과 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술을 받고 회복기까지 재활치료를 진행한 개 34마리를 조사 대상으로 하였다(Table 1). 수술 후 재활치료를 진행하지 않고 회복된 대조군은 B와 C지역의 수의외과 전문의가 운영하는 동물병원 두 곳을 선정하여 2019년부터 2020년까지 넓다리뼈머리 절제술과 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후 회복된 개 35마리의 표본을 추출하였다(Table 1). 일반적으로 체중에 따른 견종을 분류하는 지표는 소형견(< 10 kg), 중형견(10- < 25 kg), 대형견(25- < 40 kg), 초대형견(\geq 40 kg)이며[8], 이 연구의 표본 데이터는 모두 10 kg 미만으로 견종 분류를 따로 하지 않았다. 재활치료 프로그램은 재활치료를 적용하는 동물병원에서 담당 수의사가 처방한 프로그램이며, 재활치료는 수의사의 진단 후 개의 회복단계에 따라 지정된 프로그램을 사용하였다. 급성기는 치유조직이 스트레스를 덜 받을 수 있으며 통증관리 및 부종과 염증완화에 초점을 맞춘 프로그램, 아급성기는 개에게 피로감을 주지 않을 정도의 저강도 운동 프

로그램, 만성기는 근력강화와 지구력, 균형감각향상에 도움을 주는 다양한 고강도 운동 프로그램을 사용하였다[2,9]. 재활치료에 사용된 레이저는 파장은 980 nm이며, 최대출력 15 W, 코어 직경은 400 μ m의 치료에 효과적인 4등급의 다이오드 레이저이다[2]. 재활치료군은 수술 후부터 회복기간 전체에 걸쳐 재활치료를 적용한 대상을 포함시켰으며, 회복이 확인되지 않은 표본은 대상에서 제외하였다.

수술 후 회복조건으로는 Carr과 Dycus [10]가 제시한 Canine Gait Analysis의 Grade 1을 회복조건으로 하였다. 이 보행 평가 방법은 적용이 쉽고, 비침습적인 방법이라 동물병원에서 근골격계의 손상이나 회복을 평가하는 지표로 가장 많이 사용되는 평가 지표이다. 또한, 평가지표를 바탕으로 시각적 평가결과를 수치화할 수 있어 통계적 분석에 적합한 방법으로 판단하였다. 통계적 분석방법은 Student t-test를 이용하였다. 마지막으로 재활치료군에서는 사용된 재활치료의 종류와 빈도, 환자 간 차이점을 추가로 조사하였다.

사례연구

재활치료의 개입이 회복기간에 유의한 영향을 준다는 후향적 연구결과를 바탕으로 넓다리뼈머리 절제술과 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후 회복 중 진행된 재활치료 사례의 회기별 치료 종류, 빈도 등을 분석하였다. 후향적 연구가 진행된 A지역 동물 의료원에서 수의사와 치료사의 동의를 받아 2020년 3월부터 12월까지 수술 후 재활치료를 받아 회복한 과정의 기록이 모두 남아있는 사례만을 표본으로 추출했다. 사례연구는 후향적 연구와는 별도의 증

Table 1. Sample information for retrospective study

Variable	Rehabilitation group (n = 34)	Control group (n = 35)
Surgery		
FHNO	8	12
MPLT	26	23
Sex		
Male	1	5
Female	4	10
Castrated male	15	13
Spayed female	14	7
Age (y)		
\leq 1	13	13
1- \leq 5	9	11
5- \leq 10	9	9
> 10	3	2
Breeds	Maltese, Poodle, Pomeranian, Bichon Fries, Italian Greyhound, Shetland Sheepdog, Jindo, Yorkshire Terrier, Chihuahua, Miniature Pinscher, Shiba Inu	

FHNO, femoral head & neck ostectomy; MPLT, medial patellar luxation treatment.

레이머 넙다리뼈머리 절제술과 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후 회복 시점까지 재활치료가 진행된 각각 3마리와 8마리의 사례를 분석하였다(Table 2).

결과

후향적 연구

넙다리뼈머리 절제술을 받은 동물 중 재활치료군의 평균 회복기간은 1.88주였으며, 대조군의 평균 회복기간은 8.50주였다. 대조군에 비하여 재활치료군의 회복기간이 평균 6.62주 짧았으며, 수술 후 재활치료 적용이 회복기간에 유의한 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Fig. 1). 넙다리뼈머리 절제술 후 재활치료에는 온찜질, 수동관절 가동범위 운동, 레이저치료, 네다리서기, 세다리서기, 두다리서기,

스쿼트, 균형볼 운동, 균형보드 운동, 걷기 프로그램이 사용되었다. 개체에 따라 사용하는 재활치료 프로그램이 다르게 나타났으며, 사용되는 재활치료 프로그램의 빈도도 다르게 나타났다. 넙다리뼈머리 절제술 후 사용된 재활치료 프로그램 중 온찜질과 레이저치료는 모든 표본에 사용되었고, 네다리서기와 걷기가 그 다음으로 높은 사용 빈도를 보였다. 한다리서기, 짐볼 운동, 러닝머신, 수중치료, 춤추는 자세로 서기, 앉았다 일어서기는 사용되지 않았다(Fig. 2).

안쪽 무릎뼈 탈구 교정술을 받은 동물 중 재활치료군의 평균 회복기간은 4.38주였고, 대조군의 평균 회복기간은 9.39주였다. 대조군에 비하여 재활치료군의 회복기간이 평균 5.21주 짧았으며, 수술 후 재활치료의 적용이 회복기간에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 3). 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후에는 온찜질, 수동관절 가동범위 운동, 레이저치료, 네다리서기, 세다리서기, 두다리서기, 한

Table 2. Sample information for the case study

Case ID	Surgery	Sex	Age (y)	Breed
1	FHNO	Castrated male	1	Pomeranian
2	FHNO	Female	2	Jindo
3	FHNO	Female	12	Yorkshire Terrier
4	MPLT	Castrated male	2	Pomeranian
5	MPLT	Spayed female	6	Pomeranian
6	MPLT	Spayed female	3	Pomeranian
7	MPLT	Spayed female	2	Pomeranian
8	MPLT	Spayed female	6	Pompitz
9	MPLT	Spayed female	15	Pomeranian
10	MPLT	Spayed female	6	Maltese
11	MPLT	Castrated male	2	Shiba Inu

FHNO, femoral head & neck osteotomy; MPLT, medial patellar luxation treatment.

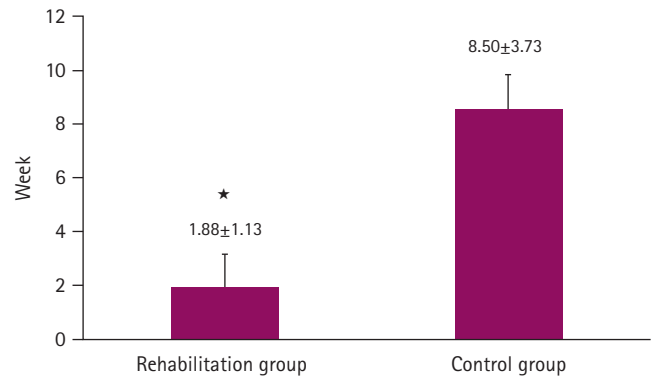


Fig. 1. Average recovery period after femoral head and neck osteotomy in rehabilitation versus the control group. **p* < 0.05, mean±standard deviation.

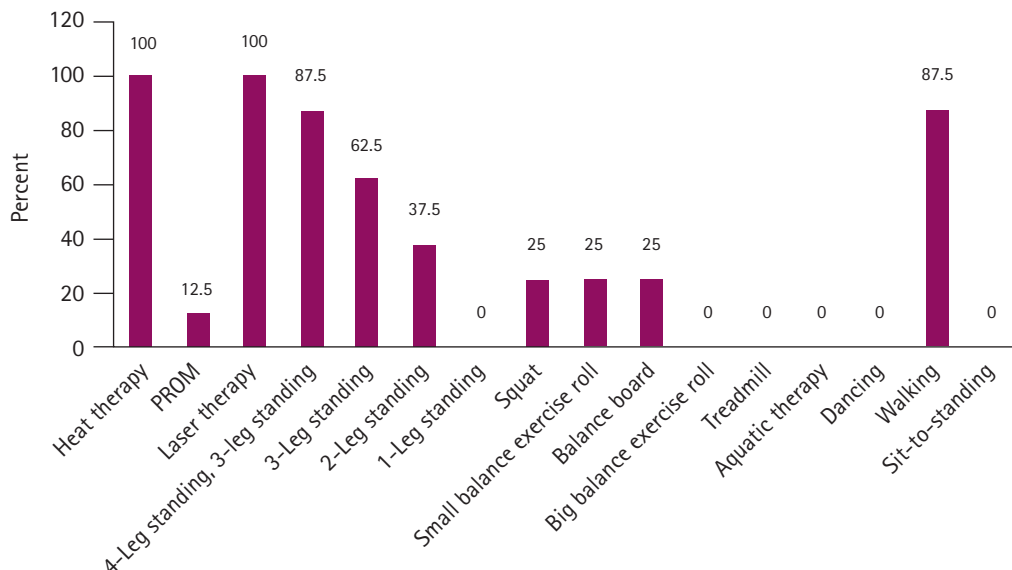


Fig. 2. Types and frequency of rehabilitation treatments used for femoral head and neck osteotomy.

다리서기, 스쿼트, 균형 볼 운동, 짐볼 운동, 균형보드 운동, 러닝머신, 수중치료, 춤추는 자세로 서기, 걷기, 앉았다 일어서기의 재활치료 프로그램이 모두 사용되었다. 개체에 따라 사용하는 재활치료 프로그램과 재활치료 프로그램의 사용 빈도가 달랐다. 온찜질과 레이저치료는 모든 표본에 사용되었고, 수동관절 가동범위 운동, 네다리서기, 두다리서기, 스쿼트가 그 다음으로 높은 사용 빈도를 보였다 (Fig. 4).

사례연구

넙다리뼈머리 절제술 사례군은 회복기간이 비교적 짧았고 운동 프로그램의 사용 빈도가 낮았다. 사례군에서 회기별로 사용한 재활치료 프로그램은 온찜질, 수동관절 가동범위 운동, 레이저치료, 네

다리서기, 세다리서기, 두다리서기, 스쿼트, 균형볼 운동, 걷기였다. 환자에 따라 회기별로 재활치료 프로그램의 사용 빈도가 다르게 나타났다. 수술 직후에는 레이저치료, 네다리서기, 걷기 프로그램의 사용 빈도가 높았으나 수술 후 최소 72시간 이후에는 두다리서기, 스쿼트, 균형볼 운동 등의 프로그램이 함께 사용되었다(Fig. 5).

안쪽 무릎뼈 탈구 교정술의 사례군은 넙다리뼈머리 절제술 사례군에 비해 회복기간이 길었으며 운동 프로그램의 사용 빈도가 높았다. 사례군에게 회기별로 사용한 재활치료 프로그램은 온찜질, 수동관절 가동범위 운동, 레이저치료, 네다리서기, 세다리서기, 두다리서기, 스쿼트, 균형볼 운동, 짐볼 운동, 수중치료, 걷기, 앉았다 일어서기였다. 넙다리뼈머리 절제술의 재활치료 적용과 마찬가지로 환자에 따라 회기별 재활치료 프로그램의 사용 빈도는 달랐다. 재활 초기에는 온찜질, 레이저치료, 네다리서기, 두다리서기 프로그램의 사용 빈도가 높게 나타났으며, 수술 후 최소 72시간 이후에 운동 프로그램이 포함된 재활치료를 저강도로 시작하여 진행하였다. 회기가 진행될수록 운동 재활치료 프로그램으로 바뀌 적용하였으며, 적용한 재활치료 프로그램의 종류가 비교적 다양했다(Fig. 6). 사례연구에서 Canine Gait Analysis의 지표를 적용한 회복과정을 확인한 결과, 평균적으로 재활치료 6회기에 가장 많은 회복 효과를 보인 것으로 나타났다(Fig. 7). 또한 11마리의 평균적인 파행지수는 1회기에 5.54에서 6회기에 2.3, 10회기에 1로 감소하였다.

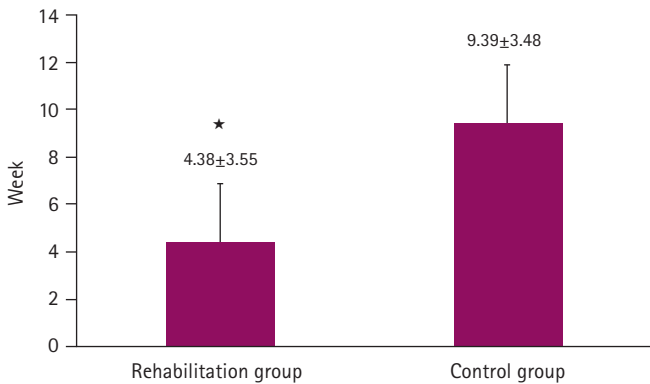


Fig. 3. Average recovery period after medial patellar luxation treatment in rehabilitation versus the control group. **p* < 0.05, mean±standard deviation.

고찰

본 연구를 통해 개에서 뒷다리 정형외과 수술 후 재활치료 적용은 통계적으로 유의성 있는 회복기간 단축 효과가 있음을 알 수 있었

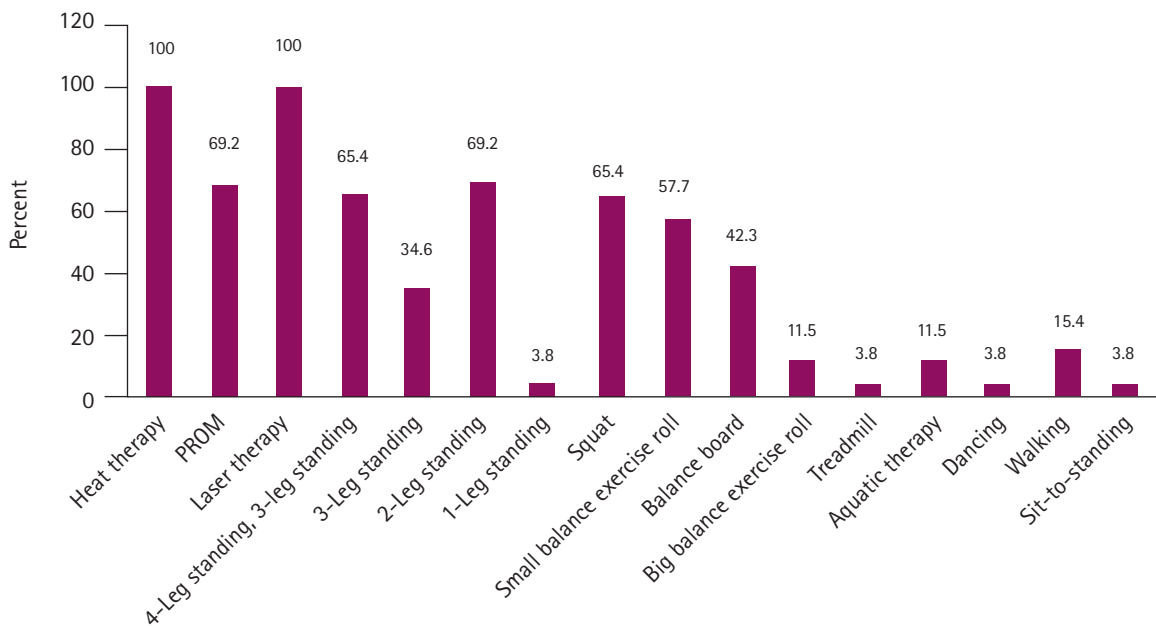


Fig. 4. Types and frequency of rehabilitation treatments used for medial patellar luxation treatment.

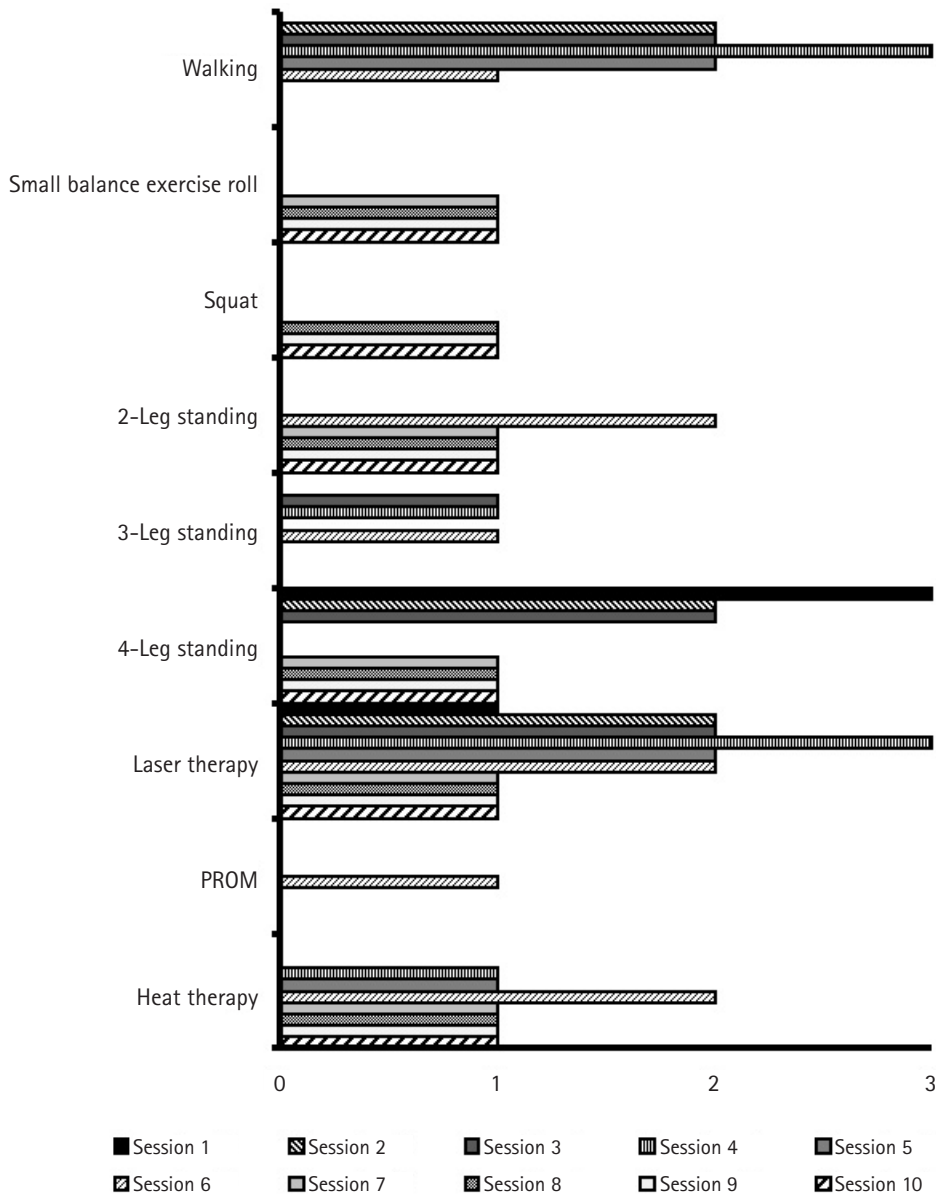


Fig. 5. Types and frequencies of rehabilitation treatments used for femoral head and neck osteotomy in the case study group. One-leg standing, balance board, big balance exercise roll, treadmill, aquatic therapy, and dancing were not used.

다. 이와 같은 결과는 사람의 일반적인 재활치료 효과인 통증감소, 염증완화 및 회복시간 단축과 같은 효과를 개에서도 기대할 수 있음을 의미한다[11]. 본 연구는 현재 국내에서 진행되고 있는 동물의 재활치료 효과에 대한 정량적, 정성적 조사연구로서 의미가 있다. 개의 재활치료에 관한 기존의 연구결과는 수술 후 적절한 재활치료가 적용될 경우 예후가 양호하며 치료효과를 높인다고 보고하였는데 [2,12], 본 연구에서는 두 가지 수술에서 기존 보고 내용과 부합하는 결과를 얻을 수 있었다.

사례연구를 통하여 각 환자에 적용되는 재활치료의 종류와 빈도는 매우 다양한 것으로 파악되었다. 재활치료 프로그램 중 냅다리뼈 머리 절제술 후 온찜질과 레이저치료의 적용 빈도가 높은 이유는 재활치료를 시작하기 전에 근육 긴장도를 완화시켜 주며, 통증과 부종

을 완화시켜 주기 때문이다[2]. 그 다음으로 많은 빈도로 사용된 네 다리서기와 걷기는 비교적 빨리 재활치료를 적용시킨 냅다리뼈 머리 절제술 환자군에게 무리가 되지 않는 저강도의 근력강화 운동을 위한 프로그램 선택이었다. 이것은 정형외과 수술환자의 재활치료를 근력강화를 위한 프로그램이 매우 중요하기 때문이다[13]. 냅다리뼈 머리 절제술 후 재활치료를 적용한 사례는 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후 재활치료를 적용한 사례에 비해 비교적 빠르게 재활치료를 적극 적용하였으며, 회복 속도 역시 빨랐다.

안쪽 무릎뼈 탈구 교정술은 안전한 회복을 위하여 수술부위를 고정시켜야 하는 과정이 있기 때문에 적극적인 재활치료의 적용이 늦어질 수밖에 없었다. 안쪽 무릎뼈 탈구 교정술 후 수술부위 고정 기간에는 회복에 유의한 영향을 주는 재활치료 프로그램으로 찜질치

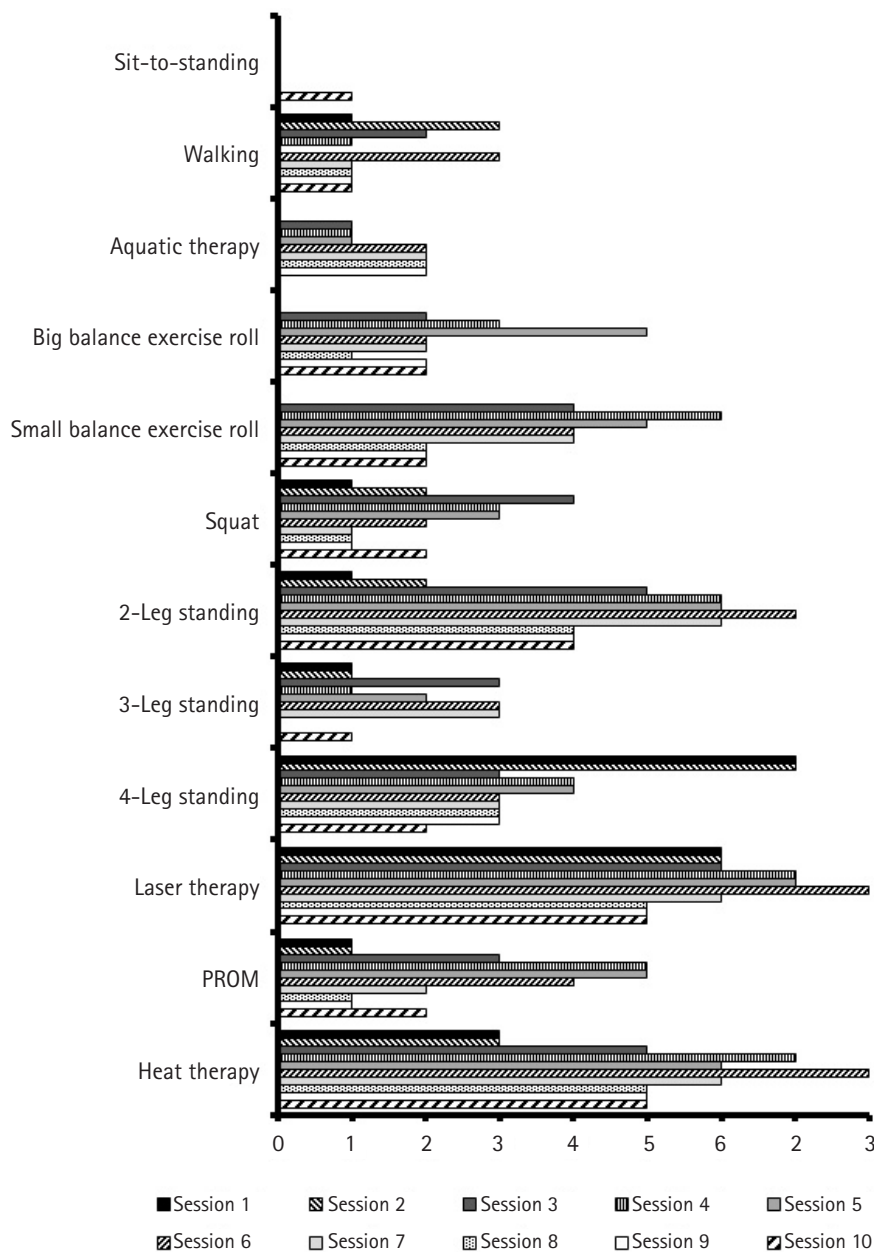


Fig. 6. Types and frequencies of rehabilitation treatments used for medial patella luxation treatment in the case study group. One-leg standing, balance board, treadmill, and dancing were not used.

료와 레이저치료를 적용하였으며, 점차적으로 수동관절 가동범위 운동치료를 함께 적용했다. 레이저치료는 근골격계 조직의 염증과 부종완화 효과로 수술 직후부터 찜질치료와 함께 프로그램 적용이 가능했다[2]. 수술 직후부터 아급성기에서 적용되는 저강도 운동치료를 위한 수동관절 가동범위 운동과 네다리서기를 적용한 사례도 있었는데 이것 역시 정형외과 수술 후 재활치료에서는 근력강화를 위한 운동이 중요하기 때문으로 확인된다[13].

사례연구에서 개의 재활치료 순응도에 따라라도 사용할 수 있는 재활치료 프로그램이 달랐는데 아급성기에 일반적으로 사용되는 재활치료 프로그램은 선택의 폭이 매우 좁았다. 이러한 결과 현재 일반적으로 제안되어 있는 정형화된 재활치료 프로그램은 한계가 있

으며, 유동적이고 선택의 폭이 넓은 재활치료 프로그램 개발의 필요성을 확인할 수 있었다. 사례연구를 통하여 뒷다리 정형외과 수술 후 회기별로 사용된 재활치료 프로그램을 조사한 결과 회복단계에서 적용되는 프로그램의 차이가 많았다. 프로그램 선택에 기준이 되는 요소들은 많았으나, 가장 중요한 요소는 개의 회복단계이다. 따라서 개의 회복단계를 크게 세 단계로 나누어 사례연구에서 효과가 좋았던 프로그램을 참고하여 효과적인 재활치료 프로그램을 설계할 수 있었다(Fig. 8).

본 연구는 비교군과 대조군의 충분한 사례를 확보하기 위하여 일관된 한 명의 수의사에 의해 치료된 케이스만을 다루어 일관된 비교를 하는 것은 불가능하였다. 그러나 대조군 데이터의 일관성 유지를

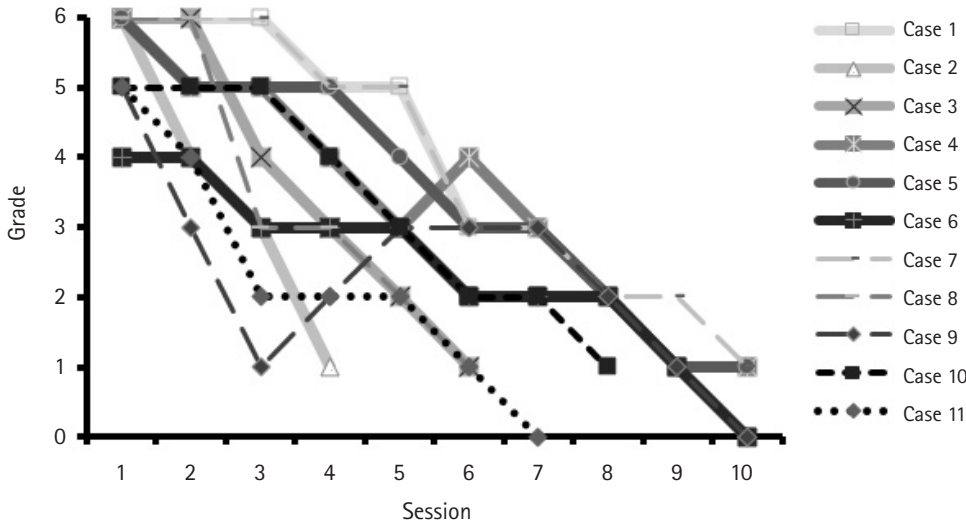


Fig. 7. Changes in gait scoring grade for each case during rehabilitation treatments.

Acute phase	Subacute phase	Chronic phase
	Cryotherapy	
	Heat therapy	
	Laser therapy	
	Four-leg standing	
	Walking	
	Passive Range-of-Motion	
	Two-leg standing	
	Three-leg standing	
	One-leg standing	
	Squat	
	Exercise therapy using small balance exercise roll, balance board	
	Circling, Figure-Eight Walking, Vertical, Weave Poles	
	Cavalletti Rails	
	Balancing on the big Ball	
	Treadmill	
	Aquatic therapy	
	Sit to standing	
	Dancing	

Fig. 8. Suggested rehabilitation treatment program for hindlimb surgeries in dogs.

위해 대조군 데이터의 동물병원을 2곳으로 최소화하였고, 34마리 중 27마리는 동일병원에서 수집하였다. 또한 방사선 촬영 등의 정보가 부족하고, 재활치료과정에서 회복되는 지표를 면밀히 다루지 못했다는 점을 한계로 갖고 있다. 그러나 연구의 한계가 있음에도 이를 통해서 국내에서 이루어지고 있는 재활치료의 유의성에 대한 증거를 제시하였다는 점에 의미가 있다. 국외에서는 동물의 재활치료

가 전문분야로 자리잡고 있으며[14], 미국의 동물재활치료사 교육기관(Canine Rehabilitation Institute)의 인증 교육기관에서 전문적인 재활치료의 인력을 교육하고 있다. 한편 국내에서는 동물의 재활치료에 대한 관심과 수요가 증가하고 있으나, 동물의 재활치료에 대한 교육은 산발적이며 소규모로 진행되고 있는 실정여서 앞으로 수의학 교육의 일부 분야로 자리잡아야 할 필요성이 있음을 제시하고 있다.

ORCID

Hyo-Min Kang, <https://orcid.org/0000-0002-5437-0010>
 Sang-Soep Nahm, <https://orcid.org/0000-0002-0519-580X>

References

1. American Animal Hospital Association; American Association of Feline Practitioners; AAHA/AAFP Pain Management Guidelines Task Force Members, Hellyer P, Rodan I, Brunt J, Downing R, Hagedorn JE, Robertson SA. AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs & cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2007;43:235-248.
2. Millis DL, Levine D, McGonagle L, Blythe L, Levine D, Henderson A, Dragone L, Heinrichs K, Tucker T, Saunders DG, Flocker J, Davidson JR, Kerwin S, Robert G, Dale RB. *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. 2nd ed. Elsevier, Philadelphia, 2014.
3. Lindley S, Watson P, Sorrel LH. *BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care: Case Studies in Patient Management*. pp. 194-231, BSAVA,

- Glasgow, 2010.
4. Johnson JM, Johnson AL. Cranial cruciate ligament rupture. Pathogenesis, diagnosis, and postoperative rehabilitation. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1993;23:717–733.
 5. McGowan C, Goff L, Laurie EH. *Animal Physiotherapy: Assessment, Treatment and Rehabilitation of Animals*. 2nd ed. pp. 272–301, John Wiley & Sons, Chichester, 2016.
 6. Jeong IS, Kim JW. The understanding of the motor system: for small animal rehabilitation. *With CAP* 2017;15:4–21.
 7. Lee SW. Rehabilitation of the cranial cruciate ligament injuries. *With CAP* 2008;6:32–35.
 8. Fahie MA, Cortez JC, Ledesma M, Su Y. Pressure mat analysis of walk and trot gait characteristics in 66 normal small, medium, large, and giant breed dogs. *Front Vet Sci* 2018;5:256.
 9. Kirkby Shaw K, Alvarez L, Foster SA, Tomlinson JE, Shaw AJ, Pozzi A. Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing. *Vet Surg* 2020;49:22–32.
 10. Carr BJ, Dycus DL. Canine gait analysis [Internet]. *Today's Veterinary Practice*, Gainesville, 2016 [cited 2020 Aug 30]. Available from: <https://todaysveterinarypractice.com/recovery-rehab-canine-gait-analysis/>.
 11. Shumway R. Rehabilitation in the first 48 hours after surgery. *Clin Tech Small Anim Pract* 2007;22:166–170.
 12. Lemos CM, Fischer CDB, Baja KG, Pinto VM, Maia J. Physiotherapy use in rehabilitation of dogs with patella luxation. *World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings*, Canoas, 2009.
 13. Millis DL, Ciuperca IA. Evidence for canine rehabilitation and physical therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2015; 45:1–27.
 14. Lee SY. The necessity and methods for introduction of animal physical therapy system in South Korea. *J Korean Phys Ther Sci* 2015;22:37–42.