

이상근 내 로피바카인 주입 시 0.075%와 0.1% 농도에서 운동 기능 이상 발생 비교

을지대학교 의과대학 마취통증의학교실

이은준 · 이강근 · 백승엽

Comparison of 0.075% and 0.1% ropivacaine in terms of motor dysfunction after piriformis muscle injection

Eun Jun Lee, Gang Geun Lee, and Seung Youp Baek

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Eulji University College of Medicine, Daejeon, Korea

Background: Motor weakness occurs frequently after piriformis injection and it could put patients at risk of falls. We investigated the appropriate concentration and volume of ropivacaine required to minimize motor dysfunction.

Methods: A total of 120 patients who received piriformis injection were included in this study. Piriformis injections of triamcinolone 10 mg in various concentrations (0.1%, 0.075%) and volumes (8, 10, 12 ml) of ropivacaine were administered in 20 patients, respectively. One hour after the injection, we compared motor function according to the concentrations and volumes of ropivacaine.

Results: There were significant differences ($P < 0.05$) in the occurrence of motor dysfunction according to body mass index (BMI) and the concentration of ropivacaine. No significant differences were found in terms of gender, age, weight, height, or the volume of ropivacaine. Logistic regression analysis showed that the likelihood of motor dysfunction with administration of 0.1% ropivacaine was 58.249 times greater than that with administration of 0.075% concentration ($P < 0.001$), while BMI did not have a significant effect on motor dysfunction.

Conclusions: According to the results of this study, 0.075%

ropivacaine rather than 0.1% ropivacaine is appropriate in terms of reducing motor dysfunction after piriformis injection. (*Anesth Pain Med* 2016; 11: 393-398)

Key Words: Concentration, Piriformis injection, Piriformis syndrome, Ropivacaine, Volume.

서론

이상근 증후군은 좌골신경통의 원인 중 하나로서 척추 후관절 증후군, 천장관절 부전증, 요추 추간판탈출증에 의한 방사통 등과 감별을 해야 하는 질환이다. 이는 좌골신경통의 원인 중 5-6%를 차지하는 것으로 알려졌지만[1], 실제 임상에서 흔히 간과된다고 한다[2-6]. 원인으로는 이상근 수축, 비대에 따른 좌골신경의 압박, 자극, 염증이 있을 수 있다[5,6]. 이에 대한 치료로서 물리 치료, 약물 치료 등 보존적 치료와 이상근에 스테로이드와 국소마취제를 주입하는 방법[7-9], 보툴리눔 독소 주입법[10] 있으며, 드물지만 수술하는 경우도 있다[11]. 최근에는 박동성 고주파술을 사용한 사례도 있다[12].

이상근에 스테로이드와 국소 마취제를 주입하는 방법은, 보존적 치료보다 효과가 즉각적이며[9], 수술보다 덜 침습적이고, 장기적으로도 좋은 결과를 보여준다[13,14]. 이와 같은 방법으로 이상근 증후군을 치료하는 데 있어서 일어날 수 있는 부작용은 감염, 혈관 천자, 혈종, 국소 마취제 독성, 골반 내 장기 천자 등이 있을 수 있으나, 무엇보다 해부학적으로 이상근과 좌골신경이 인접하기 때문에 좌골신경 차단으로 인한 고유 감각 상실, 유해 감각에 대한 반사 기능 소실, 운동 기능 저하가 흔히 발생할 수 있다[14,15]. 저자들은 외래에서 시술 시 이로 인해 낙상 등 심각한 사고에 이를 가능성이 있음을 관찰하였기에, 시술 후 환자가 안전하면서도 조기에 귀가할 수 있도록 적절한 농도와 부피의 국소 마취제를 사용해야 할 필요가 있다고 여겼다.

따라서 본 연구에서는 흔히 쓰이는 국소 마취제 중 하나인 로피바카인(ropivacaine)을 사용하여 본원에서 2년 동안 치료한 이상근 증후군 환자를 대상으로, 이상근 내에 다양

Received: June 21, 2016.

Revised: 1st, July 22, 2016; 2nd, July 29, 2016.

Accepted: August 2, 2016.

Corresponding author: Gang Geun Lee, M.D., Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Eulji University College of Medicine, 95, Dunsanse-ro, Seo-gu, Daejeon 35233, Korea. Tel: 82-42-611-3883, Fax: 82-42-611-3882, E-mail: peter7@naver.com

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.

한 농도와 부피의 로피바카인 주입 시 농도와 부피에 따라 나타나는 운동 기능 이상 발생 정도를 비교 분석하여, 치료 효과가 있으면서 운동 기능 이상이 나타나지 않는 적절한 농도와 부피를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 임상연구심의위원회의 승인을 받았으며, 2014년 1월부터 2016년 1월까지 2년 동안 본원 통증 클리닉에서 이상근 주사로 진단 및 치료한 이상근 증후군 환자 120명을 대상으로 하였다.

이상근 증후군 치료 대상 선정 기준은 다음과 같았다. 둔부 통증 및 하지 방사통을 호소하는 환자 중에서 추간관 질환이 있거나, 신경성 파행을 보이는 협착증 소견이 있거나, 자기공명영상(magnetic resonance imaging)을 포함한 영상 의학 검사 상 요추, 천추 등 골격 구조나 연부 조직에 이상이 보이는 등 이상근 증후군 외에 증상의 원인으로 추정되는 소견이 발견되는 환자는 제외하였다. 남은 환자들 중 앉을 때 통증이 심해지고, 둔부 깊숙한 곳에 위치한 이상근 주행경로를 따라서 촉진 시 현저한 통증을 나타내거나 대좌골절흔(greater sciatic notch) 위로 압통점 소견을 보이는 환자들을 대상으로 이상근의 긴장을 증가시키는 이학적 검사를 실시하였다. 환측 무릎을 60°-90° 굽히고 고관절을 60° 굴곡시키고 내회전 시키는 FAIR test나 Freiberg 검사, Pace 검사, Beatty검사를 시행하여 통증이 유발되거나 악화된다면 양성으로 판단하고, 한 가지 이상의 검사에서 양성이 나오면 시술 대상으로 선정하였다. 비록 시술이 필요하다고 판단되더라도 임신 혹은 수유 기간이거나, 신경학적 결손, 요추, 고관절 운동 범위 제한, 요추, 고관절 수술력, 해당 국소 마취제에 알레르기 반응력, 시술 부위의 감염, 조절되지 않는 고혈압, 당뇨, 심각한 정신과 질환, 비보상성 심장, 간, 신장 질환이 있거나, 항응고제를 복용 중이거나, 소아나 협조가 이루어질 수 없는 경우는 제외되었으며, 이런 경우 운동 치료나 약물 치료 등을 지속해서 시행하였다.

치료 대상 선정 후, 모든 환자에게 시술 과정과 효과, 생길 수 있는 합병증이나 부작용에 관해 설명하고 서면 동의를 받았다. 시술 전 시각통증척도(visual analogue scale, VAS)를 사용하여 시술 전 통증 정도를 측정하고, 양손으로 발을 잡고 충분한 저항 하에 양측 발목 저굴(plantar flexion), 배굴(dorsiflexion), 내번(inversion), 외번(eversion)을 검사하여 운동 이상 여부를 조사하였다. 운동 이상이 관찰된 환자는 연구에서 제외되었다. 이상근 주사는 아래와 같이 진행되었다. 환자의 안전을 위해 심전도, 혈압기, 맥박산소포화도 측정기를 통해 활력 징후를 감시하였으며 전통적인 후방 접근법을 적용하였다. 환자를 환측을 위로 하여 측외위로 눕히고 환측 고관절과 무릎을 굴곡시켜 발목을 건측 무릎 근

처에 위치시켰다. 신경 자극 시 하지의 움직임을 관찰하기 위하여 환측을 노출시킨 후, 포타딘을 사용하여 무균으로 소독하였다. 개인별로 체격, 피하지방층, 엉덩이 근육의 두께가 다르므로 뼈 돌기(bony prominences)를 기준으로 하여 자입점을 정하였다. 즉 대퇴골 대전자(greater trochanter)와 상후장골극(posterior superior iliac spine)을 기준으로 하여 두 지점 사이 중간 부위에서 수직으로 약 4 cm 떨어져서(Fig. 1) 1% 리도카인으로 피부에 국소 침윤한 후, 신경자극기(Stimuplex[®] HNS12, B. Braun, Germany) 설정을 2 mA, 0.1 msec, 2 Hz로 하고 12 cm, 22 G 바늘(Stimuplex[®] D, B. Braun, Germany)을 진입시켰다. 바늘을 오른손으로 잡고 왼손은 엉덩이를 눌러서 둔근이 움직일 때 바늘이 불안정하지 않도록 하였다. 바늘이 들어가면 최초로 둔근이 움직이고 좀 더 진입하면 둔근의 실록거림이 눈에 띄게 감소하며 좌골신경과 총비골신경이 자극 받는 발목 저굴, 배굴, 내번, 외번이 나타나게 된다. 이때 0.5 mA까지 강도를 줄여주면서 가능한 좌골신경까지 접근하였다. 그러나 좌골신경이 아니라 이상근 내 약물 주입이 목적이므로 1 mA에서 약물을 주입하였다. 모든 시술에서 1 mA의 일정한 전류 세기에서 발목 배굴 반응이 관찰되는 위치를 기준으로 약물을 주입하였다. 신경 내 주입(intraneural injection)을 방지하기 위해 신경 자극기를 끈 후에 이상 감각이 없는 것을 확인하고, 주사기 흡인 시 혈류가 역류하지 않는 것을 확실히 하였다. 조영제를 먼저 주입하여 투시검사장치(fluoroscopy)로 이상근에 적절하게 약물이 흘러가는지 확인하고(Fig. 2), triamcinolone 10 mg과 함께 Table 1에서와 같이 다양한 농도와 부피의 로피바카인(Ropiva Inj 2 mg/ml[®], HanLim Pharm, Korea)을 무작위로 주입하였다. 국소마취제를 반복 투여한

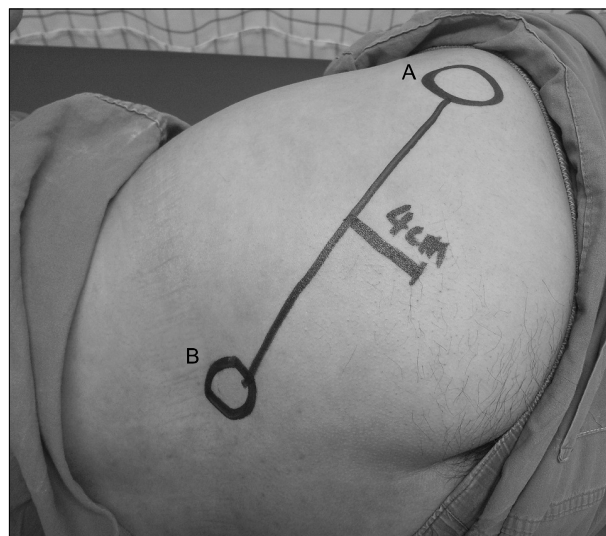


Fig. 1. Anatomical superficial references for classical posterior approach. (A) Greater trochanter. (B) Posterior superior iliac spine.

경우는 없었다.

약물 주입 후 1시간이 경과한 뒤 통증 완화 정도를 VAS를 사용해 측정하였으며 통증이 50% 이상 감소한 환자를 이상근 증후군으로 최종 진단하고, 다음과 같이 감각 이상과 근력 저하를 평가하였다. 좌골 신경 분포를 따라 바늘통각검사(pinprick test)를 실시해 건측과 비교하여 감각 신경 차단을 평가하였다. 그리고 충분한 저항 하에 양측의 저굴, 배굴, 내번, 외번을 검사 및 비교하여 운동 신경이 영향을 받았는지 평가하였다. 감각에 이상이 없는 경우, 운동 기능에도 문제가 없었다. 평가를 종합하여 운동 기능 이상 없음과 운동 기능 이상 있음, 둘로 분류하였다. 감각에 이상이 없거나 감각 저하가 있어도 경미하여 환자가 불편함을 느끼지 않고 근력 저하가 관찰되지 않는 경우, 운동 기능 이상 없음으로 분류하였고 이 경우 보행에도 지장이 없었다. 이학적 검사 상 근력 저하가 관찰되거나, 환자가 근력 저하가 있다고 표현한 경우, 감각 소실 등 심한 감각 저하로 인

해 환자가 보행에 불편함이나 우려를 표하는 경우 중 어느 하나라도 해당하면 운동 기능 이상으로 분류하였다.

통계 분석은 IBM SPSS Statistics 21 (IBM Corp., USA)을 사용하였다. 인구학적 데이터에 통계학적 차이가 있는지 알아보기 위해 일원배치 분산분석(analysis of variance, ANOVA test)을 사용하였고, 연구 대상의 특성이나 투여된 농도, 부피 등에 따라 운동 기능 이상에 차이가 있는지 파악하기 위해 카이제곱검정(Chi-squared test)을 실시하였다. 키는 5 cm, 체중은 5 kg 단위로 나누어 분석하였으며 체질량지수(body mass index)는 대한비만협회의 비만치료 지침 2012에 따라 23 미만(정상 혹은 저체중), 23 이상에서 25 미만(위험 체중), 25 이상에서 30 미만(비만)의 세 군으로 나누어 분석하였다. 또한 운동 기능 이상에 미치는 영향력을 살펴보기 위해 로지스틱 회귀분석(Logistic regression analysis)을 실시하였다. 유의수준 0.05를 기준으로 통계적 유의성을 검증하였다.

결 과

각 군 간에 환자의 연령, 성별, 키, 체중, 체질량지수에 있어서 유의한 차이는 없었다(Table 1). 나이, 성별, 몸무게, 신장, 체질량지수, 로피바카인 농도, 부피에 대한 카이제곱검정 분석 결과, 체질량지수, 농도에 따른 운동 기능 이상의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다(Table 2). 농도에 따른 운동 기능 이상은 0.075% 농도에서 60명 중 6명, 0.1% 농도에서 60명 중 52명이 운동 기능 이상이 관찰되어 0.1% 농도의 운동 기능 이상의 비율이 86.7%로 높게 나타났다($\chi^2 = 70.612$, $P < 0.001$). 체질량지수에 따른 운동 기능 이상은 25이상, 23 미만, 23-24.9 순으로 운동 기능 이상의 비율이 높게 나타났으나($\chi^2 = 6.719$, $P = 0.036$), 세 그룹으로 나누지 않고 23 미만(정상 혹은 저체중)과 23 이상(위험체중 혹은 비만)의 두 그룹으로 나뉘 카이제곱검정을 재 실행한 결과에서는 유의한 차이를 보이지 않았으며($\chi^2 = 2.008$, $P = 0.193$), 비만 기준인 25이상과 그 미만, 두 그룹



Fig. 2. Myogram of piriformis muscle with fluoroscopic and nerve stimulator localization.

Table 1. Demographic Data of Patients

	Concentration and volume of ropivacaine (%/ml)						P value
	0.075/8 (n = 20)	0.075/10 (n = 20)	0.075/12 (n = 20)	0.1/8 (n = 20)	0.1/10 (n = 20)	0.1/12 (n = 20)	
Sex (M/F)	8/12	8/12	7/13	7/13	7/13	7/13	0.998
Age (yr)	50.8 ± 10.0	49.8 ± 9.2	48.7 ± 11.0	47.3 ± 10.1	49.0 ± 9.8	51.7 ± 12.5	0.808
Height (cm)	160.3 ± 7.4	159.6 ± 5.7	160.0 ± 7.7	160.1 ± 6.5	160.1 ± 7.5	158.3 ± 6.3	0.954
Weight (kg)	60.4 ± 7.1	59.0 ± 6.0	60.6 ± 6.9	60.8 ± 7.3	60.8 ± 7.5	60.1 ± 6.8	0.967
BMI (kg/m ²)	23.5 ± 2.3	23.1 ± 1.4	23.6 ± 1.8	23.7 ± 2.1	23.7 ± 2.0	24.0 ± 1.9	0.846

Data are presented as mean ± SD or number.

Table 2. The Differences in the Occurrence of Motor Dysfunction according to Patient Characteristics, Concentration and Volume of Ropivacaine

		Motor dysfunction (no)	Motor dysfunction (yes)	P value
		(n = 62)	(n = 58)	
Sex	Male	24 (54.5)	20 (45.5)	0.706
	Female	38 (50.0)	38 (50.0)	
Age (yr)	29-39	8 (50.0)	8 (50.0)	0.799
	40-49	21 (46.7)	24 (53.3)	
	50-59	23 (57.5)	17 (42.5)	
	≥ 60	10 (52.6)	9 (47.4)	
Height (cm)	≤ 155	17 (53.1)	15 (46.9)	0.870
	156-160	17 (45.9)	20 (54.1)	
	161-165	12 (52.2)	11 (47.8)	
	≥ 166	16 (57.1)	12 (42.9)	
Weight (kg)	≤ 55	20 (46.5)	23 (53.5)	0.848
	56-60	15 (55.6)	12 (44.4)	
	61-65	12 (54.5)	10 (45.5)	
	≥ 66	15 (53.6)	13 (46.4)	
BMI (kg/m ²)	< 23	21 (43.8)	27 (56.3)	0.036
	23-24.9	29 (67.4)	14 (32.6)	
	≥ 25	12 (41.4)	17 (58.6)	
Ropivacaine Concentration (%)		0.075%	54 (90.0)	< 0.001
		0.1%	8 (13.3)	
Volume (ml)	8 ml	21 (52.5)	19 (47.5)	0.850
	10 ml	22 (55.0)	18 (45.0)	
	12 ml	19 (47.5)	21 (52.5)	

Data are presented as number (%). BMI: Body mass index.

으로 나누어 분석했을 때에도 유의한 차이를 보이지 않았다($\chi^2 = 2.242$, $P = 0.195$).

카이제곱검정 결과 부피는 운동 기능 이상에 유의한 차이를 보이지 않았기에 체질량지수와 농도만을 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다(Table 3). 그 결과 농도는 운동 기능 이상에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 농도 0.1%의 교차비(odds ratio)값이 58.249 ($P < 0.001$)로 농도 0.075%에 비해 운동 기능 이상 발생 가능성이 약 58.249배 정도로 증가하는 것으로 나타났으며, 체질량지수는 운동 기능 이상에 유의한 영향을 미치지 않았다.

모든 환자에서 감각의 이상이나 근력 저하 외에 다른 부작용이나 합병증은 없었으며, 감각 저하나 근력 저하가 관찰된 환자는 그 정도에 따라 수 시간 후 회복을 확인한 뒤, 귀가 조치하였다.

Table 3. The Effect of Ropivacaine Concentration on Motor Dysfunction

		Odds ratio	95% CI		P value
			Lower limit	Upper limit	
BMI (kg/m ²)	< 23	1.000			
	23-24.9	0.809	0.214	3.056	0.754
	≥ 25	0.745	0.181	3.067	0.684
Concentration (%)	0.075	1.000			
	0.1	58.249	17.950	189.023	< 0.001

Hosmer & Lemeshow test: $\chi^2 = 7.460$ ($P > 0.05$), Cox & Snell's $R^2 = 0.488$, Nelker's $R^2 = 0.651$. CI: Confidence interval, BMI: body mass index.

고 찰

이상근 증후군은 명확한 진단을 내리기 어려운 좌골신경통 환자에서 지속적인 통증의 가장 흔한 원인일 수 있으나[2], 의심하지 않으면 놓치기 쉽다. 이상근 증후군의 원인 및 진단 기준, 임상 양상 등에 대해 아직 논란이 많으나, Hopayian 등[16]에 따르면, 가장 흔한 임상 양상은 둔부 통증, 앉을 때 증상 악화, 대좌골절흔 부위의 압통, 이상근 긴장을 증가시킬 때 통증 악화, 이렇게 네 가지라고 하며 성교통은 신뢰할 만한 증상이 아니라고 한다. 최근 250명의 환자를 대상으로 진단 기준 및 치료법에 대한 연구가[17] 시행되기도 하였으나, 아직 명확한 진단 기준은 확립되지 않았다. 결국 원인이 될 만한 질환을 배제하고, 과거력과 임상 증상, 이학적 검사 등을 토대로 진단하게 되며, 전산화단층촬영(computed tomography)이나 자기공명영상에서 이상근의 비후 등 진단에 도움이 되는 소견이 관찰될 수도 있다. 질환이 의심될 때 국소 마취제 투여로 증상이 50% 이상 감소한다면 진단을 더욱 확실하게 할 수 있기에, 이를 진단 기준(gold standard)으로 규정하기도 한다[15]. 본 연구에서는 좌골신경통의 원인이 되는 다른 질환을 배제한 후, 둔부 통증, 앉을 때 통증 악화, 대좌골절흔을 포함한 이상근 주행경로의 압통, 이상근 긴장을 증가시키는 이학적 검사상 양성인 환자를 대상으로 로피바카인과 스테로이드를 주입하여, 통증이 50% 이상 감소한 환자를 이상근 증후군으로 최종 진단하였다.

약물을 주입하는 방법은 크게 두 가지로 이상근에 주입하는 방법과 좌골신경 주변에 주입하는 방법이 있다[18]. 좌골신경 주변에 주입하는 방법이 이상근 내 주입에도 효과가 없는 환자에게 효과를 나타낼 수 있다는 연구도 있으나[9], 두 방법 중 어떤 것이 우위에 있는지는 아직 명확하게 연구된 바는 없다[18]. 이 연구에서는 근육(belly)에 주입하는 방법을 적용하였고 이는 이상근을 이완시켜 통증

과 근육 경련의 악순환을 막을 수 있으며, 국소 마취제가 좌골신경으로 누출되는 것을 피하기 위해 추천된다[19].

이상근은 2-4번 천추 앞면과 장골 둔근면에서 기시해 대좌골공(greater sciatic foramen)을 통해 대퇴 대전자(greater trochanter) 내측에 부착하므로, 불기신경(gluteal nerves), 불기동맥(gluteal artery), 음부신경(pudendal nerve), 좌골신경(sciatic nerve) 등 구조물들이 이상근 아래로 지나가기 때문에 이상근 내 국소 마취제 주입 시 감각 이상과 운동 저하가 잘 일어날 수 있다. Misirlioglu 등[15]은 초음파 하에 2% lidocaine 5 cc를 이상근 내 주입한 25명 환자와, lidocaine 4 cc + betamethasone 1 cc를 사용한 25명 환자 중 각각 6명씩 총 12명에서 좌골신경 차단을 보고하였고, Masala 등[14]은 전산화단층촬영 하에 methylprednisone acetate 40 mg + lidocaine chloridrate 10 mg이 포함된 약제 1 ml를 13명의 환자에게 이상근 내 주입하여 6명에서 하지 근력 저하를 보고하였고 이는 수 시간 지속되었다. 이와 같이 치료로 인한 부작용이 비교적 흔하게 발생할 수 있고, 이로 인해 환자에게 불편을 초래하거나 낙상 등 안전에도 위협이 될 수 있으나, 치료자에 따라 사용하는 국소 마취제 종류(lidocaine, bupivacaine, mepivacaine, ropivacaine 등)와 농도, 부피는 매우 다양하다. 또한, 경막외강 차단술, 요천골신경총 차단술 등의 신경 차단술을 시행할 때에도 신경 차단 부위와 종류에 따라 해당 국소 마취제의 농도와 부피를 달리해야 할 것으로 예상되므로[20], 이상근 내 국소 마취제 주입 시 나타날 수 있는 감각 이상, 근력 저하 등의 부작용을 최소화하기 위해서는 기존의 신경 차단술과는 다른 농도와 부피의 국소 마취제를 사용해야 할 것으로 사료된다. 이에 저자들은 본원에서 로피바카인으로 치료 받은 환자 기록을 통해 적절한 농도와 부피를 찾고자 했다. Hanania 등[9]은 이상근 증후군을 치료할 때 0.08-0.125% 부피바카인 주입 시 즉시 통증 완화를 보이면서 최소한의 운동 신경 차단이 있었음을 보고한 바 있어, 처음에 연구자들은 0.125% 로피바카인 12 ml를 사용하였으나, 운동 신경 차단이 심해 곧 사용 중지하고 농도를 낮춰 0.1%를 사용하였고 신경 차단이 덜 나타나는 것을 확인하였다. 이를 통해 농도가 더 낮으면 부작용의 빈도도 더 낮을 것을 기대하고, 정확히 살펴보기 위해 0.075%를 0.1% 농도와 함께 다양한 부피로 환자에 따라 무작위로 투여하고 비교하였다. 부피의 경우 본원에서는 처음에 12 ml를 사용하였으나 사용되는 부피가 작으면 약물이 좌골신경으로 유입되는 정도 역시 줄어들 가능성이 있을 수 있으므로 12 ml, 10 ml, 8 ml를 무작위로 나누어 투여하였다. 이 연구에서 농도의 경우 0.075%가 0.1%에 비해 운동 기능 이상 빈도가 유의하게 낮았다. 시술 시 접근 방법, 신경 자극기의 전류 세기, 운동 반응(motor response) 양상, 국소 마취제 농도와 부피, 주입 횟수 등이 신경 차단 정도에 영향을 줄 수 있겠으나[20], 이 연구에서 국소 마취

제 농도와 부피 외에는 모든 조건이 동일하였다.

부피의 경우 유의한 차이를 나타내지 않았는데 이는 시술 부위와 관련이 있는 것으로 생각된다. 국소 마취제의 부피는 경막외 공간이나 거드랑이처럼 넓은 해부학적 공간으로 주입할 경우 중요할 수 있으나, 좌골신경을 비롯한 말초 신경에서는 부피보다는 농도가 더욱 큰 영향을 미칠 수 있다[20]. Taboada 등[20]은 좌골신경차단 시행 시, 1.5% mepivacaine 20 ml가 1%, 30 ml에 비해 높은 좌골신경 차단 성공률을 보였다. 이를 통해 이상근 내 국소 마취제 주입 시 신경 차단 정도에는 농도가 깊은 영향을 미친다는 것을 유추할 수 있으며, 본 연구 결과와 종합하여 볼 때, 수술 후 통증 완화 목적으로 행해지는 좌골신경 차단보다 이상근 증후군 치료 시에 더 낮은 농도의 국소 마취제를 써야 할 것으로 생각된다.

이 연구에서 인구통계학적 수치 중 체질량지수만 유일하게 운동 기능 이상에 유의한 영향을 나타냈다. 그러나 세 그룹으로 나누지 않고, 23 미만(정상 혹은 저체중)과 23 이상(위체중 혹은 비만)의 두 그룹으로 나눠 카이제곱검정을 재실행한 결과에서는 유의한 차이를 보이지 않았고($\chi^2 = 2.008$, $P = 0.193$), 비만진료 지침에 따라 비만 기준인 25이상과 그 미만 두 그룹으로 나누어 비교해봐도 유의한 차이를 보이지 않았다($\chi^2 = 2.242$, $P = 0.195$). 로지스틱 회귀 분석에서도 농도에 비해 유의한 영향을 미치지 않았다. 신경 자극기와 투시검사장치를 사용하여 비교적 정확하게 좌골신경과 이상근을 찾아내어 약물을 주입했기 때문에 체질량지수가 운동 기능 이상에 미치는 영향은 미미했을 것으로 생각된다. 본원에서는 이상근에 국소마취제를 주입할 때 신경 자극기와 투시검사장치를 사용하고 있다. 초음파, 전산화단층촬영 하에 시행할 때 정확히 약물을 주입할 수 있다는 연구들이[14,18,21] 있으나, 전산화단층촬영의 경우 방사선 피폭의 우려가 있고, 의료 기관에 따라 장비의 부재, 장비 사용의 용이성 등에 문제가 있을 수 있다. 또한, 신경 자극기와 투시검사장치를 사용하여도 좋은 결과를 얻었다는 연구들도 있어[19,22], 본원에서도 이를 이용해 좋은 결과를 얻고 있다.

본 연구에서 이상근 내 로피바카인 주입 시 0.075% 농도와 0.1% 농도 간에 뚜렷한 운동 기능 이상 발생 차이를 보였다. 그러나 연구 대상 수가 적었고 0.075% 농도에서도 6명 중 6명에서 운동 기능 이상의 우려가 있었으며 부피에 있어서는 유의한 차이가 없었으므로, 주사 효과를 보이는 더 낮은 농도와 적절한 용량을 알아내지는 못하였다. 결론적으로 이 연구에서 0.1%보다는 0.075% 로피바카인을 사용하는 것이 더 적절하다고 생각되며, 더 낮은 농도와 부피에 대한 추가 연구가 필요하겠다.

REFERENCES

1. Jankovic D, Peng P, van Zundert A. Brief review: piriformis syndrome: etiology, diagnosis, and management. *Can J Anaesth* 2013; 60: 1003-12.
2. Filler AG, Haynes J, Jordan SE, Prager J, Villablanca JP, Farahani K, et al. Sciatica of nondisc origin and piriformis syndrome: diagnosis by magnetic resonance neurography and interventional magnetic resonance imaging with outcome study of resulting treatment. *J Neurosurg Spine* 2005; 2: 99-115.
3. Durrani Z, Winnie AP. Piriformis muscle syndrome: an underdiagnosed cause of sciatica. *J Pain Symptom Manage* 1991; 6: 374-9.
4. Solheim LF, Siewers P, Paus B. The piriformis muscle syndrome. Sciatic nerve entrapment treated with section of the piriformis muscle. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 73-5.
5. Chen WS, Wan YL. Sciatica caused by piriformis muscle syndrome: report of two cases. *J Formos Med Assoc* 1992; 91: 647-50.
6. Fishman LM, Zybert PA. Electrophysiologic evidence of piriformis syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 1992; 73: 359-64.
7. Pace JB, Nagle D. Piriform syndrome. *West J Med* 1976; 124: 435-9.
8. Wyant GM. Chronic pain syndromes and their treatment. III. The piriformis syndrome. *Can Anaesth Soc J* 1979; 26: 305-8.
9. Hanania M, Kitain E. Perisciatic injection of steroid for the treatment of sciatica due to piriformis syndrome. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 223-8.
10. Reichel G. Treatment of piriformis syndrome with botulinum toxin. In: *Botulinum Toxin in Painful Diseases*. Edited by Jost WH: Basel, Karger. 2003, pp 140-58.
11. Thomas-Byrd JW. Piriformis syndrome. *Oper Tech Sports Med* 2005; 13: 71-9.
12. Moon HS, Cha YD, Song JH, Lee MH, Ahn SM, Song BH, et al. Clinical experience in the treatment of piriformis syndrome using pulsed radiofrequency. *Anesth Pain Med* 2011; 6: 21-3.
13. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C, Ringel S, Rozbruch J, Rosner B, et al. Piriformis syndrome: diagnosis, treatment, and outcome--a 10-year study. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 295-301.
14. Masala S, Crusco S, Meschini A, Taglieri A, Calabria E, Simonetti G. Piriformis syndrome: long-term follow-up in patients treated with percutaneous injection of anesthetic and corticosteroid under CT guidance. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2012; 35: 375-82.
15. Misirlioglu TO, Akgun K, Palamar D, Erden MG, Erbilir T. Piriformis syndrome: comparison of the effectiveness of local anesthetic and corticosteroid injections: a double-blinded, randomized controlled study. *Pain Physician* 2015; 18: 163-71.
16. Hopayian K, Song F, Riera R, Sambandan S. The clinical features of the piriformis syndrome: a systematic review. *Eur Spine J* 2010; 19: 2095-109.
17. Michel F, Decavel P, Toussiot E, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. Piriformis muscle syndrome: diagnostic criteria and treatment of a monocentric series of 250 patients. *Ann Phys Rehabil Med* 2013; 56: 371-83.
18. Reus M1, de Dios Berná J, Vázquez V, Redondo MV, Alonso J. Piriformis syndrome: a simple technique for US-guided infiltration of the perisciatic nerve. Preliminary results. *Eur Radiol* 2008; 18: 616-20.
19. Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS. Piriformis syndrome: anatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. *Anesthesiology* 2003; 98: 1442-8.
20. Taboada Muñiz M, Rodríguez J, Bermúdez M, Valiño C, Blanco N, Amor M, et al. Low volume and high concentration of local anesthetic is more efficacious than high volume and low concentration in Labet's sciatic nerve block: a prospective, randomized comparison. *Anesth Analg* 2008; 107: 2085-8.
21. Smith J, Hurdle MF, Lockett AJ, Wisniewski SJ. Ultrasound-guided piriformis injection: technique description and verification. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87: 1664-7.
22. Betts A. Combined fluoroscopic and nerve stimulator technique for injection of the piriformis muscle. *Pain Physician* 2004; 7: 279-81.