



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석 사 학 위 논 문

요추부 경막외 주사시
경막외 압력 파형 변화의 분석

계 명 대 학 교 대 학 원
의 학 과

이 용 호

지도교수 홍 지 희

2 0 2 0 년 8 월

요추부 경막외 주사시 경막외 압력 파형 변화의 분석

이 용 호

2020년
8월

요추부 경막외 주사시 경막외 압력 파형 변화의 분석

지도교수 홍 지 희

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2 0 2 0 년 8 월

계 명 대 학 교 대 학 원

의학과 마취통증의학 전공

이 용 호

이용호의 석사학위 논문을 인준함

주 심 박 기 범

부 심 홍 지 희

부 심 박 지 훈

계 명 대 학 교 대 학 원

2 0 2 0 년 8 월

감사의 말씀

본 논문을 제출하기까지 아낌없이 살피주신 홍지희 지도교수님께 진심으로 감사의 마음을 드립니다. 더불어 바쁘신 와중에 본 논문을 위해 심사를 해주신 박기범 교수님, 박지훈 교수님께도 감사의 마음을 드립니다. 뒤늦게 시작한 대학원 과정 가운데 이번 학위 논문 작성으로 학자로서 많이 부족한 저의 모습을 보고, 앞으로 많은 노력을 해야겠다는 생각을 하였습니다. 또한 이러한 연구들을 통하여 지금의 의료를 만들어 오신 많은 교수님들과 선배님들께 이 글을 통하여 존경을 표합니다. 앞으로도 교수님들이 닦아놓으신 발자취를 쫓아 마취통증의학이라는 학문을 탐구하고 더 노력하는 의사가 되기 위해 노력하겠습니다.

목 차

1. 서론.....	1
2. 재료 및 방법.....	3
3. 성 적.....	7
4. 고 찰.....	13
5. 요 약.....	16
참고문헌.....	17
Abstract.....	20
국문초록.....	22

List of Tables

Table 1. Demographic Data and Frequency of Each Grade	8
Table 2. Odds Ratio for Variables Associated with Abrupt Pressure Decrease.....	9

List of Figures

Figure 1. The flowchart of the study	10
Figure 2. Final needle position.....	11
Figure 3. Type of pressure waveform.....	12

1. 서론

요추부 경막외 주사는 요척추관 협착증 혹은 추간관 탈출증으로 인한 신경병증을 치료하기 위한 방법 중 하나이다(1). 경막외 공간은 척수를 싸고 있는 경막과 척추뼈 사이를 지지하는 황색인대 사이의 공간으로 대후두공에서 엉치뼈 틈새까지 연결되어 있다. 이 공간에는 지방, 림프관, 동맥, 정맥 열기 등이 있으며 음압이 존재하는 것으로 알려져 있다(2). 임상에서 흔히 사용하는 경막외 공간을 확인하는 보편적인 방법이 저항 소실법(loss of resistance, LOR)이다(3). 이 방법은 바늘이 황색 인대를 통과하여 경막외 공간으로 진입할 때에 발생하는 급격한 압력의 차이를 손으로 느끼는 방법이다. 저항 소실법은 특별한 기구 없이 주사기로 간단히 시행할 수 있는 장점이 있지만, 위양성률이 매우 높다. Ready 등(4)은 요추부와 흉추에서 각각 27%와 32%의 위양성률을 보고하였다. 제왕절개를 위한 경막외 차단술에서 24%의 위양성률을 보였으며(5), 요추부와 경추부는 각각 30%, 53 ~ 68%의 위양성률을 보였다(6-8). 위양성률이 높은 경우 시술의 시간이 길어지고, 경막천자의 위험도 커지며, 환자의 불편감도 증가하게 된다. 최근 경막외 공간의 압력 변화의 측정을 위해 압력 변환기(pressure transducer)를 사용하여 경막외 공간을 확인하는 방법이 보고되고 있으며, 상기 방법을 사용할 경우 민감도 91.1%, 특이도 83.8%로 나타나, LOR을 대체할 수 있는 한 방법으로 제시되고 있다(9). 경추부 경막외 주사시 경막외 압력 파형의 연구를 살펴보면, 압력 파형의 변화는 바늘을 측면(paramedian)으로 진입할 경우 정중앙(midline)으로 접근하는 경우보다 압력의 급격한 변화가 유의미하게 더 많이 관찰되었다(10).

경막외 압력 파형이 동맥혈 혈압 감시 장치를 통해 시각화 할 수 있으며, 이는 좀 더 객관적으로 경막외 공간을 찾을 수 있는 대체 방법이 될 수 있다. 본 연구에서는 압력 변환기를 이용하여 요추부 경막외 주사를 시행하여 경막외 압력이 떨어지는 양상에 대해 관찰하고 또한 시술 시 파형의 변화와 이에 기여하는 요소(나이, 성별, 체질량지수, 바늘 접근 방식,

진단)들에 대한 분석을 하여 경막외 주사를 시행할 때 더 효율적인 방법을
알아보고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구 대상

이 연구는 전향적, 무작위 비교연구로서 계명대학교 동산병원 내 기관윤리심의위원회의 승인을 받았다(Keimyung University, Dongsan Medical Center, IRB ref No: DSMC 2017-05-039). 2017년 8월부터 2018년 4월까지 본원의 통증 클리닉을 방문한 환자에게 연구 목적과 방법에 대해 설명하고 연구 참여에 대해 동의서를 받았다. 요척추관 협착증 혹은 추간판 질환, 대상포진, 압박골절, 추간 관절증 등으로 인한 요하지 방사통을 호소하는 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. 20 ~ 80세 사이의 환자들 중 일반적 보존적 치료에 실패하고 통증 점수(numerical rating scale, NRS) 및 기능장애 정도(Oswestry Disability Index, ODI) 가 각각 5, 20 이상인 환자들을 대상으로 하였다. 경막외 주사의 일반적인 금기(응고장애, 조영제 및 시술 중 사용하는 약물의 알러지, 환자 거부, 염증 등) 및 임신, 허리 수술, 해부학적 구조의 이상이 있는 환자, 요추부 MRI 영상이 없는 환자는 제외하였다. 104명의 환자가 본 연구에 참여하게 되었고, 최종적으로 midline(M) 그룹 44명 paramedian(P) 그룹 60명으로 나누어 연구를 진행하였다(Figure 1).

2.2. 연구 방법

모든 요추 경막외 주사는 L3-4, L4-5, L5-S1에서 시행되었으며, 15년 이상 경험이 있는 한명의 통증 전문의에 의해 시행되었다. 환자는 무작위로 M 그룹과 P 그룹으로 나누었으며, M 그룹은 정중앙 접근법, P 그룹은 측면 접근법으로 경막외 주사를 시행하였다. 본원 통계 프로그램을 사용하여 무작위 리스트를 작성하였다. 통계 분석은 IBM SPSS 통계 소프트웨어(ver.

22.0; IBM CORP., NewYork, USA)를 사용하였다. 각 그룹에서 주사 방향의 결정과 주사 레벨은 환자의 증상, MRI상에서 확인되는 디스크 혹은 협착 병변의 위치에 따라 선택하였다.

환자를 엎드린 자세를 취하게 한 후, 무균 처치를 하였으며, C-arm(Ziehm 8000, Ziehm, Nuremberg, Germany) 유도 하에 시술을 진행하였다. 시술 부위에 국소마취를 시행한 후 21-gauge 바늘(Epidural needle Tuohy type, Tae Chang Industrial Co., Kongju, Republic of Korea) 을 사용하여 정중앙 혹은 측면으로 자입하였다.

정중앙 접근법은 전후(antero-posterior, AP) 영상에서 가시돌기의 중앙 아래, 추궁관사이 공간의 정중앙으로 바늘을 자입하고 바늘의 끝이 최종적으로 위, 아래 가시돌기(spinous process)의 범위 사이에 위치할 수 있도록 하였다(Figure 2, A-B).

측면 접근법은 바늘을 M 그룹의 자입점보다 측면으로 1.5 cm, 꼬리쪽 방향으로 2 cm 하방의 위치에서 자입하였다. 바늘은 척추옆근육을 통과하여 머리정중방향으로 삽입하고, 바늘의 최종 위치는 AP 영상 정중선으로부터 1 cm 이상 떨어져 있도록 조정하였다(Figure 2, C). 각 그룹의 바늘 최종 위치는 C-arm 내부의 영상 저장소에 저장하였다.

측면 이미지상 경막외 공간에 도달하기까지 최소 5 ~ 10 mm 남겨두고 압력 측정을 시작하였다. 압력 측정은 압력변환기(Truwave disposable pressure transducers, Edwards Lifesciences, Irvine, CA, USA)를 이용한 폐쇄 측정 시스템을 이용하였다. 동시에 휴대폰을 사용하여 모니터에 나타나는 파형의 변화를 동영상으로 기록하였다. 바늘을 전진시키기 전 2 ml의 생리식염수를 주입하여 바늘과 멸균 연장튜브를 생리식염수로 채우고 한쪽을 바늘의 허브, 반대쪽을 압력변환기에 연결하였다. 그 후 C-arm의 측면 이미지와 모니터 상 압력 파형의 변화를 관찰하면서 바늘을 천천히 같은 각도를 유지하면서 전진하였다. 압력변환기는 환자의 심장과 같은 높이에 위치시켰으며, 모니터에서 압력의 범위는 0 ~ 30 mmHg으로 설정하였다. 높게 유지되던 바늘 내의 압력이 갑자기 낮아지고, 압력이 감소한 후에는 호흡에 의한 특징적인 박동성 파형이 나타날 경우 경막외 공간에 바늘이 진

입했다고 생각하였다. 이 파형이 나타날 때까지 모니터에 나타나는 압력변화를 관찰하고 휴대폰을 사용하여 동영상을 촬영하였다.

파형을 관찰한 후, 3 ml의 조영제를 주입하여 경막외 공간을 확인 후 요추부 경막외 약물주입을 실시하였다. 시술 당시의 C-arm 영상은 본체 하드디스크에 저장 후 다시 분석하였다.

환자 역학 자료, 요추 경막외 주사 접근법 등에 대해 전혀 알지 못하는 독립적인 연구자가 촬영된 경막외 압력 파형의 녹화 영상을 보고 분석을 진행하였다. 압력 감소의 형태를 Grade I, II로 나누어 분류하였다. Grade I은 경막외 공간에 들어가기 직전의 높은 양압과 바늘이 경막외 공간으로 들어간 순간의 급격한 압력 감소로 이루어져 있다. Grade II는 높은 양압은 관찰되지만 급격한 압력 소실 없이 지속적인 압력 감소가 관찰되는 형태로 정의하였다(Figure 3).

나이, 성별, 체질량지수, 진단(협착 혹은 디스크 통증)에 대한 정보를 시술 전 확인하였다. 이 정보는 경막외 공간의 압력 감소 변화에 기여하는 요소를 분석하는데 사용되었다.

척추 협착증 환자는 임상적으로 200 m 미만의 거리에서 파형의 증상이 나타나고, MRI 상에서 해부학적으로 경막단면적(dural sac cross sectional area, DSCSA)을 측정하여 DSCSA 100 mm² 미만인 환자로 정의하였다. DSCSA는 진단 작업 스테이션(Maro view version 5.4.10.57, Korea)을 사용하였으며, MRI T1 이미지, 디스크 레벨에서 관심 영역 곡선(region of interest, ROI)를 이용하여 DSCSA를 측정하였다. 여러 레벨에서 척추 협착이 관찰되는 경우에는 가장 협착이 심한 레벨을 선택하였다.

디스크로 인한 통증 환자는 하지 방사통을 가지거나 혹은 가지지 않는 요통을 가진 환자 중, MRI 검사에서 추간판의 돌출이 발견된 환자로 정의하였다.

2.3. 통계

이 연구는 경막외 공간 진입 시 급격한 압력 감소(Grade I)와 점진적 압력 감소(Grade II) 사이의 발생 차이를 분석하기 위한 연구이다. 본 연구에서 α 오류 수준 0.05, β 오류수준 0.2를 위해 필요한 환자는 34명이었으며, 군당 10%의 탈락률을 적용하여 표본을 모집하였다. 모든 통계학적 분석은 IBM SPSS 통계 소프트웨어(ver. 22.0; IBM CORP., NewYork, USA)를 사용하였다. 성별, 진단, 주사 접근 방식과 같은 변수들을 비교하기 위하여 교차분석표(Fisher's exact test, Chi square test)를 사용하였다. 나이, 체질량지수의 평균값은 독립표본 t-검증을 사용하였다. 다양한 변수들의 odds ratio는 95%의 신뢰구간에서 계산하였다. p 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

3. 성 적

107명의 연구대상자에게 참여를 권하였으나, 연구 참여를 거부한 3명을 제외하고 최종적으로 104명의 환자를 대상으로 연구를 진행하였다. M 그룹은 44명, P 그룹은 60명으로 무작위로 분류하였다(Figure 1).

환자 모두 특별한 부작용은 발견되지 않았으며, 조영제 확인에서 경막외 공간으로 바늘이 진입하였음을 확인하였다. 두 그룹 간에 나이, 성별, 진단, 체질량지수 등에서 통계학적 차이는 없었다. 시술 레벨은 두 그룹 모두 L5-S1이 가장 많았으며, L4-5, L3-4으로 경막외 주사를 시행하였다. 두 그룹 간에 압력 감소의 형태 비교에서는 M 그룹에서 Grade I (15, 34.1%), Grade II (29, 65.9%)으로 관찰되었고 P 그룹에서는 Grade I (44, 73.3%), Grade II (16, 26.7%)으로 관찰되었다(Table 1). 나이, 성별, 체질량지수, 진단에 따른 급격한 압력 감소와 완만한 압력 감소에 유의미한 차이는 보이지 않았다. 그러나 경막외 공간 접근 방법에 따라 P 그룹에서 급격한 압력 감소가 더 많이 관찰되었다(Odds ratio 5.317, $p < 0.001$)(Table 2).

Table 1. Demographic Data and Frequency of Each Grades

	Midline Group (n = 44)	Paramedian Group (n = 60)	p value
Age (yrs)	62.2 ± 2.6	61.5 ± 2.7	> 0.05
Male/Female	21(47)/23(53)	33(55)/27(45)	> 0.05
Body mass index (kg/m ²)	24.6 ± 2.8	24.7 ± 3.7	> 0.05
Stenosis / Discogenic pain	34(77)/10(23)	41(68)/19(32)	> 0.05
Level of Injection			
L3-4	5 (11.4)	4 (6.7)	< 0.05
L4-5	17 (38.6)	11 (18.3)	
L5-S1	22 (50.0)	45 (75)	
Epidural pressure after entering the epidural space (mmHg)	8.5 ± 3.2	7.8 ± 3.4	> 0.05
Frequencies of Grades			
Grade I	15 (34.1)	44 (73.3)	< 0.001
Grade II	29 (65.9)	16 (26.7)	

Results are presented as mean ± standard deviation for quantitative variables and number of patients (%) for qualitative variables.

Grade I showed the following characteristic components in sequence:

1) a highly sustained positive pressure before entering the epidural space, 2) an abrupt pressure decrease at the moment of entering the epidural space with a tactile sensation of popping, Grade II showed a highly sustained positive pressure before entering the epidural space followed by gradual pressure decrease.

Table 2. Odds Ratio for Variables Associated with Abrupt Pressure Decrease

	Abrupt pressure decrease (Grade I)	Gradual pressure decrease (Grade II)	Odds ratio (95% confidence interval)	p value
Age (yrs)				
20~65	30 (61)	19 (39)	0.706	> 0.05
> 65	29 (52)	26 (48)	(0.323–1.543)	
Sex				
Male	29 (52)	26 (48)	1.416	> 0.05
Female	30 (61)	19 (39)	(0.648–3.092)	
Body mass index (kg/m ²)				
20~25	28 (58)	20 (42)	0.886	> 0.05
>25	31 (55)	25 (45)	(0.406–1.930)	
Diagnosis				
Stenosis	41 (54)	34 (46)	1.357	> 0.05
Discogenic Pain	18 (62)	11 (38)	(0.564–3.262)	
Approach				
Midline	15 (34)	29 (66)	5.317	< 0.001
Paramedian	44 (73)	16 (27)	(2.281–12.391)	

Results are presented as number (%) of patients.

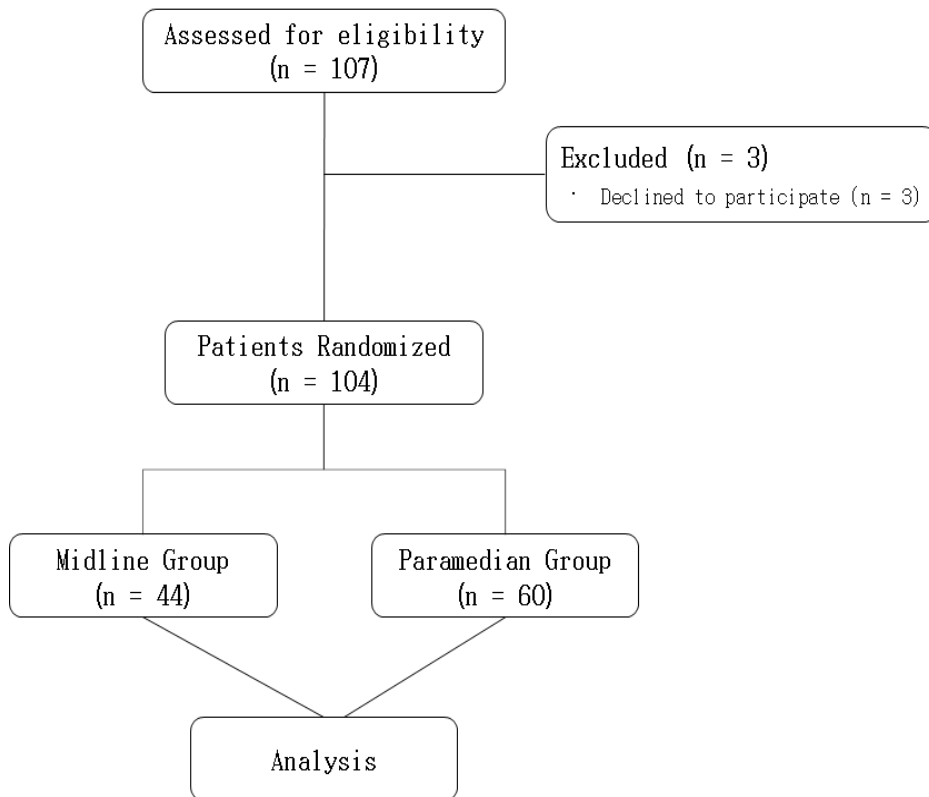


Figure 1. The flowchart of the study.

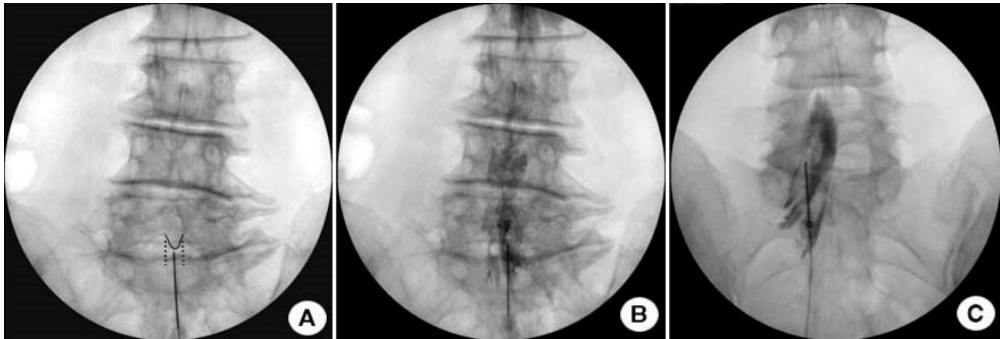


Figure 2. Final needle position. In midline group (A, B), the tip of the needle is within the width (dotted line) of the spinous process. Paramedian group (C) is located at a position where the tip of the needle is 10 mm or more away from midline.

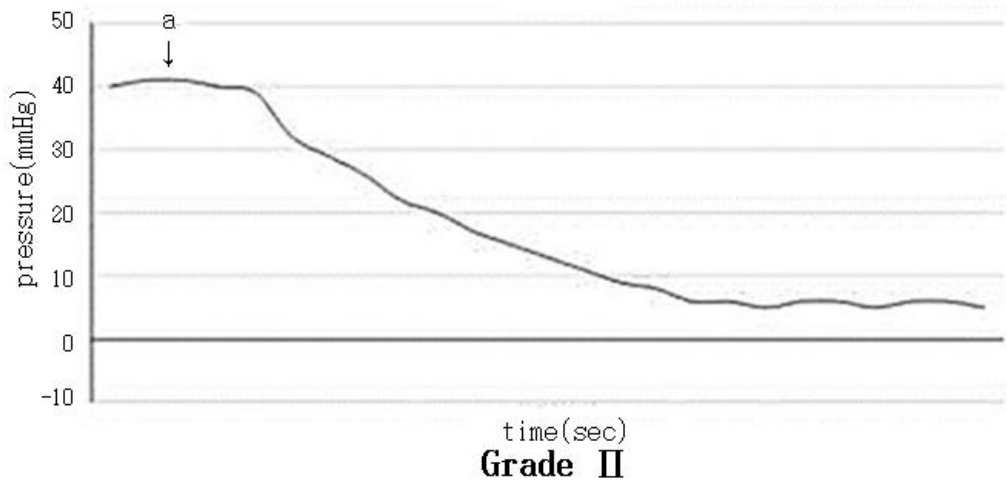
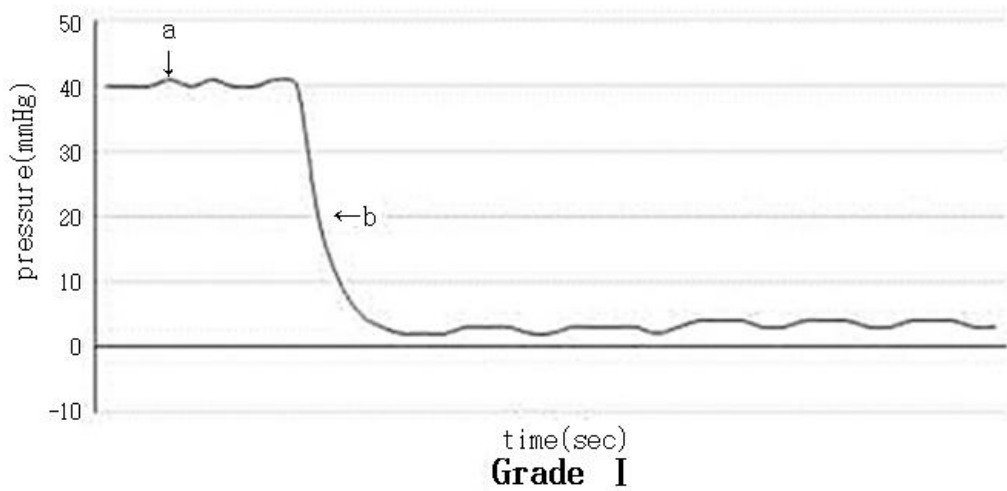


Figure 3. Type of pressure waveform. Grade I showed the following characteristic components in sequence: a) a highly sustained positive pressure before entering the epidural space, b) an abrupt pressure decrease at the moment of entering the epidural space with a tactile sensation of popping, Grade II showed a highly sustained positive pressure before entering the epidural space followed by gradual pressure decrease.

4. 고 찰

성공적인 경막외 주사를 위해서는 경막외 공간의 위치를 정확하게 찾는 것이 중요하다. 본 연구는 요부 경막외 공간으로 바늘을 진입시키는데 있어, 2가지 다른 접근법으로 시술을 하고, 그 결과를 환자의 나이, 성별, 체질량지수, 진단 등의 변수들이 압력에 영향을 주는지 분석하였다. 경막외 시술에서 바늘이 통과하는 가시위인대, 가시사이인대, 황색인대 등의 구조물들이 있다. 황색인대는 인체의 발달 과정에서 요추부에서 9 ~ 22% 가량 척추의 중앙에서 합쳐지지 않고 틈을 형성한다고 보고되었다(11). 틈이 형성된다면 바늘이 중앙으로 접근 시 황색인대가 아닌 가시위인대, 가시사이인대를 통과하게 된다. 황색인대는 탄력섬유의 비율이 80%로 가시위인대, 가시사이인대보다 높아서 탄력성과 강도가 뛰어나다(11). 따라서 황색인대가 요추부 경막외 주사를 시술할 때 시술자의 저항소실법에 큰 영향을 미칠 것으로 예상이 된다. 본 연구에서는 P 그룹에서 M 그룹 경우보다 5배 더 급격한 압력 소실이 더 많이 나타났다. 반면 M 그룹에서는 절반 이상에서 압력의 급격한 소실이 느껴지지 않았다. 이것은 경막외 주사를 시행할 때 황색인대가 두꺼운 부분으로 바늘이 지나게 되는 측면 접근법에서 급격한 압력의 감소가 더 많이 관찰될 수 있음을 시사한다. 반면 정중앙 접근법에서는 황색인대의 두께가 얇으며, 발생학적으로 황색인대의 틈이 존재할 수 있기 때문에 급격한 압력의 감소가 적게 나타날 수 있을 것으로 사료된다.

황색인대는 나이나 환자의 신체 상태에 따라 인대의 탄력성과 강도에도 변화가 생긴다. 노화나 디스크 협착이 진행된 환자에서 황색인대는 탄력섬유의 비율은 감소하고, 콜라겐 섬유가 증가하며, 섬유화가 진행된다. 그 결과 탄력성과 강도가 감소하게 된다(12,13). 이러한 인대의 퇴행성 변화는 요추부 경막외 주사를 시술할 때 저항소실법에 영향을 주어 위양성을 높일 수 있다.

요추부 경막외 주사의 접근법은 정중앙 접근법, 측면 접근법, 그리고 추간공 접근법이 있다. 정중앙 접근법의 경우 상대적으로 쉽고 안전한 방법이지만 약물을 주입할 경우 측면과 전후 경막외 공간으로 약물이 충분히 퍼지지 않아 같은 용량의 약물을 주입해도 임상 효과는 제한적이다(15). 추간공 접근법은 바늘이 목표로 하는 신경의 추간공에 접근하여 목표 신경 주위에 약물을 주입하는 방식이다. 이 접근법은 소량의 약물 주입으로 큰 효과를 볼 수 있지만, 신경내 주사, 신경 손상, 혈관내 주사, 척수 손상 등의 부작용이 발생할 가능성이 높다(16). 측면 접근법은 추간공 접근법보다 훨씬 쉽고 안전하면서 측면과 전후 경막외 공간으로 약물을 주입할 수 있는 방법이며 임상효과는 비슷하거나 우월한 것으로 보고되었다(17,18).

본 연구에서 경막외 압력의 파형을 2가지로 분류하였다. Grade I 은 경막외 공간에 들어가기 직전의 높은 양압과 바늘이 경막외 공간으로 들어간 순간의 급격한 압력 감소로 이루어져 있다. Grade II는 높은 양압은 관찰되지만 급격한 압력 소실 없이 지속적인 압력 감소가 관찰되는 형태로 정의하였다(Figure 3). Moon 등(10)의 연구에서는 본 연구와 달리 파형을 4가지로 나누어 정의하였다. 본 연구와의 차이는 경막외 공간으로 바늘 진입 시 발생하는 급격한 압력 감소에서 음압의 발생의 유무에 따라서 본 연구의 Grade I 을 분리해서 연구를 진행하였다. 이 음압은 바늘이 자입되는 과정에서 황색인대가 압박을 받으면서 내부에 있는 경막이 안쪽으로 밀리게 되는데, 바늘이 황색인대를 뚫고 경막외 공간으로 들어가는 순간 황색인대와 경막이 본래의 형태로 돌아가면서 경막외 공간의 압력이 급속히 평형으로 떨어지면서 발생하는 것으로 알려져 있다(2). 본 연구에서는 경막외 압력의 감소 형태를 급격한 압력 감소와 완만한 압력의 감소에 초점을 두었기 때문에 파형을 세분화 하지 않았다. 그리고 Grade IV는 압력의 변화가 없는 파형으로 정의하였는데 본 연구에서는 관찰되지 않았다. 이것은 경추와 요추의 해부학적 차이로 인한 것으로 경추에서는 가시돌기가 짧고 두드러지지 않아 가시사이인대의 발달이 요추에 비하여 충분하지 않으며, 느슨한 연부조직이나 근육으로

대체되는 경우가 있다. 하지만 요추에서는 가시위인대, 가시사이인대 모두 두껍게 잘 발달이 되어있어 있기 때문에 본 연구에서는 Grade IV가 관찰되지 않았다.

본 연구는 압력 파형의 변화를 관찰하기 위하여 압력 변환기를 사용하였다. 그래서 경막외 주사를 시행할 때에 사용하는 술기인 LOR을 사용할 수 없었으며, LOR과 압력 파형의 변화 양상과 직접적인 비교를 할 수 없었다. 이 LOR은 시술자의 주관적인 느낌에 의존하는 술기이다. 따라서 시술자가 누구인가에 따라, 통과하는 조직의 종류에 따라 본 연구의 결과가 다르게 적용될 수 있다.

본 연구에서 시행한 경막외 주사의 레벨은 환자의 증상이 심한 부위에 시행을 하였다. 두 그룹 모두 L5-S1이 가장 많이 관찰되었다. 상대적으로 L3-4와, L4-5의 시술 군이 적어서, 시술 레벨에 따른 급격한 압력 감소의 유무에 대한 결과를 얻을 수 없었다.

결론적으로, 요추부 경막외 주사를 시행할 때 P그룹에서 급격한 압력의 감소가 5배 더 많이 관찰되었다. 급격한 압력의 감소와 시술자의 LOR의 직접적인 상관관계에 대한 근거는 부족하다. 하지만 요추부 경막외 주사시 측면으로 접근하는 방법이 시술자의 LOR을 더 명확하게 느낄 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이라 간접적으로 예상해볼 수 있다. 따라서 환자의 병력과 증상을 토대로 환자에게 경막외 주사를 시행해야 할 경우 측면 접근 방식을 고려해 보는 것이 시술자에게 도움이 될 것이라 생각된다.

5. 요 약

본 연구는 요추부 경막외 주사를 시행할 때 손에 느껴지는 저항 소실이 환자의 역학적 특징 및 경막외 공간 접근 방식에 따라 차이가 발생하는지 알아보기 위한 연구이다. 104명의 환자를 대상으로 요추부 경막외주사를 시행하였다. 환자들의 나이, 성별, 진단, 경막외 공간 접근 방식 등을 비교하였다. 환자의 증상에 따라 Midline(M) 그룹, Paramedian(P) 그룹으로 분류하였다. 두 집단에서 관찰된 나이, 성별, 진단과 관련한 압력 파형의 차이는 없었으며, 경막외 공간의 압력도 유의미한 차이를 보이지는 않았다. P 그룹에서 M 그룹보다 더 많은 급격한 압력 소실 파형이 관찰되었다(Odds ratio 5.317). 환자의 병력과 증상을 토대로 환자에게 경막외 주사를 시행해야 할 경우 측면 접근 방식을 고려해 보는 것이 시술자에게 도움이 될 것이라 생각된다.

참고문헌

1. Manchikanti L, Pampati V, Falco FJ, Hirsch JA: An updated assessment of utilization of interventional pain management techniques in the Medicare population. *Pain Physician* 2015; 18: E115-27.
2. Zarzur E: Genesis of the 'true' negative pressure in the lumbar epidural space. A new hypothesis. *Anaesthesia* 1984; 39: 1101-4.
3. Segal S, Arendt KW: A retrospective effectiveness study of loss of resistance to air or saline for identification of the epidural space. *Anesth Analg* 2010; 110: 558-63.
4. Ready LB: Acute pain: Lessons learned from 25,000 patients. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24: 499-505.
5. Kinsella SM: A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia* 2008; 63: 822-32.
6. Stojanovic MP, Vu TN, Caneris O, Slezak J, Cohen SP, Sang CN: The role of fluoroscopy in cervical epidural steroid injections: an analysis of contrast dispersal patterns. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27: 509-14.
7. Tran DQ, Gonzalez AP, Bernucci F, Finlayson RJ: Confirmation of loss-of-resistance for epidural analgesia. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40(2): 166-73.

8. Lee JY, Lee SM, Sim WS, Ahn HJ, Park MH, Lim HY, et al: False Loss of Resistance in Cervical Epidural Injection: The Loss of Resistance Technique Compared with the Epidrum Guidance in Locating Epidural Space. *Pain Physician* 2016; 19: 131-8.
9. Leurcharusmee P, Arnuntasupakul V, Chora De La Garza D, Vijitpavan A, Ah-Kye S, Saelao A, et al: Reliability of Waveform Analysis as an Adjunct to Loss of Resistance for Thoracic Epidural Blocks. *Reg Anesth Pain Med* 2015; 40: 694-7.
10. Joo Y, Moon JY, Kim YC, Lee SC, Kim HY, Park SY: A pressure comparison between midline and paramedian approaches to the cervical epidural space. *Pain Physician* 2014; 17: 155-62.
11. Lirk P, Moriggl B, Colvin J, Keller C, Kirchmair L, Rieder J, et al: The incidence of lumbar ligamentum flavum midline gaps. *Anesth Analg* 2004; 98(4): 1178-80.
12. Zhong ZM, Zha DS, Xiao WD, Wu SH, Wu Q, Zhang Y, et al: Hypertrophy of ligamentum flavum in lumbar spine stenosis associated with the increased expression of connective tissue growth factor. *J Orthop Res* 2011; 29: 1592-7.
13. Altun I, Yuksel KZ: Histopathological Analysis of Ligamentum Flavum in Lumbar Spinal Stenosis and Disc Herniation. *Asian Spine J* 2017; 11: 71-4.

14. Rosenberg SK, Grabinsky A, Kooser C, Boswell MV: Effectiveness of transforaminal epidural steroid injections in low back pain: a one year experience. *Pain Physician* 2002; 5: 266-70.
15. Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Smith HS: Systematic review of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Pain Physician* 2009; 12: 233-51.
16. Candido KD, Raghavendra MS, Chinthagada M, Badiie S, Trepashko DW: A prospective evaluation of iodinated contrast flow patterns with fluoroscopically guided lumbar epidural steroid injections: the lateral parasagittal interlaminar epidural approach versus the transforaminal epidural approach. *Anesth Analg* 2008; 106: 638-44.
17. Rados I, Sakic K, Fingler M, Kapural L: Efficacy of interlaminar vs transforaminal epidural steroid injection for the treatment of chronic unilateral radicular pain: prospective, randomized study. *Pain Med* 2011; 12(9): 1316-21.
18. Kaur S, Gupta R, Singh S, Kumar R, Singh K: Impact of Different Approaches of Epidural Steroid Injection on Outcome of Patients Treated for Low Backache. *Anesth Essays Res* 2017; 11: 697-701.

Analysis of Epidural Pressure Waveform Change during Lumbar Epidural Injection

Lee, Yong Ho

Department of Anesthesiology and Pain Medicine
Graduate School

Keimyung University

(Supervised by Professor Hong, Ji Hee)

(Abstract)

Epidural injection of the lumbar region is one of the methods for treating neuropathy caused by lumbar stenosis or intervertebral disc prolapse. In this study, a pressure transducer was used to visualize the pressure change when the needle entered the epidural space. We tried to find a more useful method for the patient by comparing the changes in the visualized pressure waveform. 104 patients were divided into midline group (44 patients) and paramedian group (60 patients). There were two types of pressure waveforms. The waveforms were divided into abrupt pressure decrease (grade I) and gradual pressure decrease (grade II) and compared with various elements. There was no significant difference between abrupt pressure decrease and gradual pressure decrease according to age, gender, body mass

index, and diagnosis. However, the method of epidural approach showed statistical significant differences. Abrupt pressure decrease was observed 5 times more in the paramedian approach than in the midline approach.

요추부 경막외 주사시 경막외 압력 파형 변화의 분석

이 용 호

계명대학교 대학원
의학과 마취통증의학 전공
(지도교수 홍 지 희)

(초록)

요추부 경막외 주사는 요척추관 협착증 혹은 추간관 탈출증으로 인한 신경병증을 치료하기 위한 방법 중 하나이다. 본 연구는 압력변환기를 사용하여 경막외 공간으로 바늘이 진입할 때에 압력 변화를 시각화하였다. 시각화 된 압력 파형의 변화를 이에 기여하는 요소(나이, 성별, 체질량지수, 바늘의 접근 방식, 진단)들과 비교하여 환자에게 더 유용한 방법을 찾고자 하였다. 최종적으로 104명의 환자를 대상으로 midline 그룹과 paramedian 그룹으로 나누어 연구를 진행하였다. 환자에게서 나타난 압력 파형의 형태는 2가지의 형태로 나타났으며, 본 연구에서는 급격한 압력 감소(grade I)와 완만한 압력감소(grade II)로 나누어 각 요소들과 비교하였다. 나이, 성별, 체질량지수, 진단에 따른 급격한 압력감소와 완만한 압력 감소 사이에 유의미한 차이는 보이지 않았다. 그러나 바늘의 접근 방법에서 유의미한 차이를 보였으며, 측면 접근법에서 정중앙 접근법에서 보다 급격한 압력의 감소가 5배정도 더 많이 관찰되었다.