

방정중접근법에 의한 경막외 천자시 피부로부터 경막외강까지의 거리의 예측인자

한양대학교 의과대학 마취과학교실

심재철·이명익·김동원

=Abstract=

Predicting Factors for the Distance from Skin to the Epidural Space with the Paramedian Epidural Approach

Jae Chol Shim, M.D., Myoung Eui Lee, M.D. and Dong Won Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Background: Although the paramedian approach for epidural blockade is useful in some clinical situation, the parameters which are correlated with the distance from skin to the epidural space has not been established.

Methods: We studied in 145 patients having elective continuous epidural blocks for relief of postoperative pain. All blocks were performed using paramedian approach with Tuohy needle in the lumbar (group 1, n=100) and thoracic (group 2, n=45) area. We measured the distance from skin to the epidural space, body weight, height, and the angle between the shaft of the needle and the skin. Data were analyzed by linear regression. The relationships between parameters identified by the F-test with a P value of less than 0.05 were considered statistically significant.

Results: The mean distance from skin to the lumbar epidural space was 4.4 ± 0.7 cm. Significant correlation between the body weight and the depth of lumbar epidural space (γ value : 0.492) was noted with regression equation of $\text{depth(cm)} = 2.293 + 0.034 \times \text{body weight (kg)}$. Also the significant correlation between the ponderal index (PI) and the depth of lumbar epidural space (γ value : 0.539) was noted with regression equation of $\text{depth(cm)} = 1.703 + 0.07 \times \text{PI}$. The mean distance from skin to the thoracic epidural space was 5.2 ± 0.7 cm which did not correlated with other anatomic measurements.

Conclusions: We found that PI and body weight are the suitable predictors of the depth of the lumbar epidural space, but not the thoracic epidural space.

Key Words: Predictors. Techniques: epidural; paramedian approach. Anatomic depth.

서론

경막외강에 경막외 천자침을 거치시키는 것은 경막

외마취의 기본적인 수기이다. 경막외강을 천자할 경우 피부로부터 경막외강까지의 거리를 예상함으로써 경막외마취 시술시 성공율과 안전성을 증가시킬 수 있다.

피부로부터 경막외강까지의 깊이는 동일 환자에서도

천자되는 척추 수준에 따라 다르며¹⁾, 동일 척추 수준에서도 환자¹⁾ 및 인종에 따라 다르다²⁾. 정중 접근법에 의한 경막외 천자시 피부로부터 경막외강까지의 깊이와 환자의 체중, 체중(Kg)을 신장(m)으로 나눈 값 - ponderal index (PI) - 간의 유의한 상관관계가 보고되고 있다²⁻⁵⁾. 또한 Hasan 등⁶⁾은 소아에서 경막외강까지의 깊이는 체중 및 연령과 현저한 상관관계가 있음을 증명하였다.

방정중 접근법은 정중 접근법에 비하여 노인 환자들처럼 극상돌기간 조직에 퇴행성 변화가 있거나 골절 등으로 인한 통증 등으로 인하여 환자가 적절한 체위를 취할 수 없는 경우에 유용하다⁷⁾. 기왕의 보고²⁻⁵⁾는 좌위 혹은 측위에서 정중 접근법으로 경막외 천자시 피부로부터 경막외강까지의 거리 혹은 피부로부터 경막외강까지의 거리와 이에 영향을 미치는 다른 변수간의 상관관계를 보고하고 있다. 그러나 방정중 접근법에 의한 경막외 천자시, 경막외강까지의 거리 및 거리를 예측할 수 있는 인자에 관한 연구는 드물다.

따라서 본 연구에서는 방정중 접근법에 의한 흉부 및 요부 경막외강 천자시 체중, 신장 및 피부 면과 바늘이 이루는 각도 등을 측정하여, 이들 측정치와 피부로부터 경막외강까지의 거리 사이의 상관관계를 알아 보고, 경막외강까지의 거리를 예측할 수 있는 적절한 예측인자를 규명함을 목적으로 한다.

대상 및 방법

1995년 12월부터 1996년 5월까지 경막외마취 시행 환자중 무작위로 145명 (남자 65명, 여자 80명) 환자를 대상으로 두 군으로 구분하여 T₁₂L₁ 이하 L_{4/5} 척추 높이에서 경막외 천자를 행한 군을 1군, T_{7/8} 또는 T_{8/9}에서 경막외 천자를 행한 군을 2군으로 구분하였다. 1군에는 부인과 및 비뇨기과 하복부 수술 환자가 포함되며, 2군은 일반외과 수술환자를 대상으로 하였다.

경막외마취전 환자의 신장, 체중을 병력 기록지에서 확인 혹은 측정후 기록하였으며 체중 (kg)을 신장 (m)으로 나눈 값 즉 PI를 구하였다. 환자를 측위로 하여 양쪽 장골능 연결선이 척추와 교차하는 점을 제 4 요추 혹은 제 4.5 요추간으로 간주하였다.

시술부위를 betadine 용액으로 도포 소독후 1%

lidocaine으로 침윤마취를 행하였다. 1군에서는 요추 극상돌기간 중앙선에서 외측방 1.5 cm 점을, 2군에서는 흉추 극상돌기간 중앙선으로부터 외측방 1.5 cm, 두측방 1 cm 점을 천자점으로 하였다. 방정중 접근법으로 경막외강을 천자하였으며 저항소실법으로 경막외강을 확인하였다. 1 cm 단위로 길이가 표시되어 있는 18G Tuohy침을 사용하여, 피부로부터 경막외강까지의 거리를 계산하였다. 또한, 천자침이 횡단면과 이루는 각도 (각도1) 및 시상면과 이루는 각도 (각도2) 등을 측정하였다. 측정치는 경막외차단이 성공한 경우에만 실험내용에 포함되었다.

측정치는 Statview[®] statistical software (version 4.5, Abacus Concepts, U.S.A.)로 분석하였다. 양 군간 피부로부터 경막외강까지의 거리의 비교는 student's t-test를 행하였다. 각 변수와 천자 깊이간의 상관 관계는 단순 회귀분석을 행하였으며, F-test에 의해 P<0.05를 현저한 연관 관계가 있음으로 판정하였다.

결 과

총대상 환자는 남자 65명, 여자 80명으로 구성되었으며 1군은 평균 연령은 45.5±16.0세, 평균체중은 62.7±10.0 kg, 평균신장은 161.2±8.2 cm, PI는 38.6±5.3이었다. 2군은 평균 연령은 49.3±14.0세, 평균체중은 62.9±10.8 kg, 평균신장은 162.9±8.6 cm,

Table 1. Patient Data*

	Group 1 (n=100)	Group 2 (n=45)
Male/femal	39/61	26/19
Age(yrs)	45.5(16.0)	49.3(14.0)
Body weight(kg)	62.7(10.0)	62.9(10.8)
Height(cm)	161.2(8.2)	162.9(8.6)
Ponderal index(PI)	38.6(5.3)	38.5(5.8)
Epidural space depth(cm)	4.4(0.7)	5.2(0.7)
Angle 1(degree)	6.9(6.0)	20.4(11.4)
Angle 2(degree)	22.6(5.1)	24.9(6.9)

*values are mean(SD).

group 1: epidural puncture at T₁₂L₁-L_{4/5}

group 2: epidural puncture at T_{7/8} or T_{8/9}

Table 2. Relationship of Depth of Epidural Space with the Measured Parameters within Each Group

	Group 1			Group 2		
	Correlation coefficient(γ)	Regression equation		Correlation coefficient(γ)	Regression equation	
		Constant	Slope		Constant	Slope
Body weight	0.492*	2.293	0.034	0.203	0.014	4.290
Height	0.077	3.385	0.007	0.253	1.625	0.022
PI	0.539*	1.703	0.070	0.136	4.494	0.017
Angle 1	0.096	4.358	0.011	0.172	4.930	0.011
Angle 2	0.017	4.974	-0.024	0.192	4.646	0.020

*P value < 0.05

Table 3. The Median, 10th and 90th Percentiles of the Distance from the Skin to the Epidural Space in Each Group

group	Distance from skin to epidural space(cm)		
	median	Percentile	
		10th	90th
group 1	4.5	3.5	4.2
group 2	5.0	5.4	6.2

중앙치, 10 및 90 percentile을 표시하였다(Table 3).

고 찰

경막의 천자침이 피부로부터 경막외강에 도달할 때까지 거치는 해부학적 구조물은 피부, 피하조직, 상극상 및 극상간인대, 황색인대등이다. 이러한 조직중 피하조직이 가장 가변성이 높은 조직으로 Palmer등⁵⁾은 피부로부터 경막외강까지의 거리가 체중과 직접적인 상관 관계가 있음을 증명하였다. 또한 경막외강까지의 깊이는 피하 조직내 지방조직량에 기인한다⁵⁾.

피부로부터 경막외강까지의 실제적인 거리를 측정하기 위해서는, 요부에서 정중 접근시 피부에서 90°각도로 천자하고 경막의 천자침을 정중선에 따라 전진시킴으로써 가능하다. 그러나 방정중법에 의한 접근법은 피부로부터 경막외강까지의 거리가 과장될 수 있다. 그 이유로는 첫째, 방정중 접근법은 피부에 대해 직각으로 바늘을 천자할 수 없기 때문이다. 이것은 피부에 대하여 직각으로 천자하기가 어려운 흉추에서 정중 접근법에 의해 피부로부터 경막외강까지의 거리를 측정하는 경우에도 마찬가지이다. 둘째, 경막의 천자시 측와위에서 방정중 접근을 할 경우, 피부면에 대하여 경막외 천자침을 과다하게 기울임으로 인하여 측정치의 편차가 증가할 가능성이 있다. 즉 천자침의 과다한 기울임으로 인하여 경막의 천자침이 천자측과 반대측의 경막외강에 위치할 수 있기 때문이다. 따라서 방정중 접근을 행한 본 연구에서는 피부로부터 경막외강까지의 거리 그 자체의 측정보다는 피부로부터 경막외강까

PI는 38.5±5.8이었다(Table 1). 피부로부터 경막외강까지의 거리는 1군 4.4 cm, 2군 5.2 cm로 양군 사이에서 차이를 관찰할 수 있었다(P<0.05).

각 군별 측정치와 경막외강까지의 거리간의 상관관계는 Table 2에 표시되어 있다. 피부에서 요부 경막외강까지의 거리는 체중(rvalue: 0.492) 및 PI(rvalue: 0.539)와 유의한 상관관계가 있으며, 회귀방정식은 각각 다음과 같다; 거리(cm)=2.293+0.034×체중(kg), 거리(cm)=1.703+0.07×PI. 신장, 각도 1 및 각도 2와 피부에서 요부 경막외강까지의 거리 사이에는 유의한 상관관계를 관찰할 수 없었다(Table 2). 환자의 체중:신장의 비(PI)와 경막외강까지의 거리 사이의 연관관계(F=40.1)는 체중과 경막외강까지의 연관관계(F=31.3)보다 더 높았다.

흉부 경막외 차단외의 경우 피부에서 경막외강까지의 거리와 신장, 체중, PI, 각도 1 및 각도 2사이에 유의한 상관관계를 관찰할 수 없었다(Table 2). 본 연구에서 피부로부터 경막외강까지의 거리는 정규분포를 하지 않았으므로 피부로부터 경막외강까지의 거리의

지의 거리와 각 변수들-신장, 체중, PI 및 천자침이 피부면과 이루는 각도 등 - 간의 상관관계를 알아봄으로써 방정중 접근시 경막외강까지의 거리를 예상할 수 있는 적절한 예측인자를 규명함을 목적으로 하였다.

요부 경막외 차단의 경우 피부에서 경막외강까지의 거리는 체중 및 PI와 유의한 상관관계가 있으나($P < 0.05$), 신장, 각도1 및 각도2와는 유의한 상관관계를 관찰할 수 없었다. 이등³⁾과 Palmer등⁵⁾의 연구에서도 피부에서 경막외강까지의 거리는 체중 및 PI와 유의한 상관관계가 있음을 보고하고 있다. 이러한 관찰 결과는 피부로부터 경막외강까지의 거리가 피하 조직내 지방량과 관계 있음을 보고한 Harrison 및 Clowes¹⁾의 연구 결과와 일치한다.

콰위에서 정중 접근법에 의해 경막외강까지의 거리를 측정하는 경우, 피부에 대하여 직각으로 천자후 경막외 천자침을 전진시키면서 경막외 침의 선단이 정중선을 벗어나지 않도록 그 방향을 유지하는 것이 중요하다. 그 이유로서는 바늘이 정중선을 벗어나게 되면 경막외강까지의 정확한 거리를 반영할 가능성이 적어지기 때문이다. 방정중 접근에 의한 경막외 천자시 정중 접근법과는 달리 3차원적 공간으로 경막외 침을 전진해야 함으로 인하여 정중 접근법에 비하여 측정치에 편차가 있을 가능성이 높다. 그럼에도 불구하고 본 연구 결과에서 경막외강까지의 거리와 체중 및 PI 사이에 유의한 상관관계를 관찰할 수 있었음은 천자시 일정한 방향성이 유지되었음을 설명한다.

흉부 경막외 차단의 경우 피부에서 경막외강까지의 거리와 다른 측정치사이의 상관관계를 관찰할 수 없었다. 도와 김⁴⁾의 연구에서는 피부에서 흉막외강까지의 깊이가 체중 및 PI등과 유의한 상관관계가 있어 저자들의 연구 결과와 일치하지 않은 반면, 양등⁸⁾의 연구에서는 신장, PI 및 체중 등과 상관관계가 없음을 보고하고 있다.

이처럼 다른 연구⁴⁾ 결과와의 차이는 다음과 같은 이유로 설명할 수 있다. 첫째, 흉부 경막외 천자시 천자침의 방향이 일정하게 유지되지 못함으로 인한 측정치 분포변화에 의해 도와 김⁴⁾의 연구 결과와 차이가 날 수 있음을 설명할 수 있다. 둘째, 경막외강까지의 도달을 확인하는 방법상의 차이점에 의한 영향을 생각할 수 있다. 경막외 천자침이 경막외강내에 위치함을 확인하기 위하여 hanging drop법을 이용할 경우 천자

침이 경막을 누름으로써 발생하는 음압에 의해 경막외강을 확인할 수 있음에 비하여 본 연구에서는 저항소실법을 적용하였으므로 이러한 차이점에 의한 영향을 배제할 수 없다. 셋째, 측정시의 동일 조건을 유지하기 위하여 흉추부위에서 환자에게 최대한의 굴곡을 요구하였으나, 체간을 굴곡하는 면에서의 개인차를 배제할 수 없었다. 마지막으로 본 연구에서는 측위에서 경막외강 천자를 행하였다. 이 경우 피부 및 피하 조직의 늘어지는 현상(dimpling)이 콰위에서 행하는 경막외강 천자에 비하여 과다할 수 있으며 이러한 현상이 각 변수 측정치에 미치는 영향을 배제할 수 없다.

피부로부터 경막외강까지의 거리는 척추의 수준에 따라 다양하며 경, 흉추 접합부및 요, 천추 접합부위에서 가장 깊다. Palmer등⁵⁾은 요추에서 조사대상 환자 중 61%의 환자에서 경막외강까지의 깊이는 4~5.5 cm이며, 경막외강까지의 깊이의 중앙치(median)는 4.81 cm으로 보고하고 있다. 이등³⁾은 피부에서 경막외강까지의 깊이는 제 3,4 요추간에서 가장 깊은 것으로 보고하고 있다. 본 연구결과 피부로부터 경막외강까지 거리의 중앙치는 요부 및 흉부의 경우 각각 4.5 및 5.0 cm이며 경막외강까지의 깊이는 대상환자의 75%에서 각각 4.9 및 5.7 cm 이내이다. 이러한 연구결과는 요추에서 경막외강까지의 깊이는 4~5 cm라는 Palmer등⁵⁾의 결과와 근접함을 알 수 있다.

특정 흉요추에서의 경막외강까지의 깊이를 보고한 다른 연구¹⁾와는 달리 본 저자들은 경막외강까지의 깊이를 측정하는 척추의 수준을 특정하지 않았다. 일반적으로 요부 경막외마취는 L_{2/3}, L_{3/4}에서 행하고 있으나 하복부 수술환자에 대한 경막외 마취시, 보다 상위의 요추에서 경막외강 천자를 행할 수 있다⁹⁾. 따라서 저자들은 하복부 수술을 위한 경막외 마취시 경막외강까지의 거리를 예측할 수 있는 예측 인자를 규명할 목적으로, 천자되는 척추 수준을 특정하지 않고 T₁₂L₁ 이하 L_{4/5}까지의 측정치를 1군에 포함하였다.

본 연구 결과 피부에서 요부 경막외강까지의 거리는 환자의 체중 및 PI와 유의한 상관관계가 있음을 관찰하였으나 환자의 신장 및 천자바늘과 피부가 이루는 각도와는 유의한 상관관계를 관찰할 수 없었다. 또한 피부에서 흉부 경막외강까지의 거리와 환자의 체중, 신장, PI 및 천자바늘과 피부가 이루는 각도들사이에서 유의한 상관관계를 관찰할 수 없었다. 이상의 결과

로써 방정중 접근법에 의한 경막외 천자시, 요부 경막외 천자의 경우 흉부 경막외 천자에 비하여 피부로부터 경막외강까지의 거리를 체중 및 PI에 의해 예측 가능함으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Harrison GR, Clowes NWB. *The depth of the lumbar epidural space from the skin. Anaesthesia* 1985; 40: 685-7.
- 2) Meiklejohn BH. *Distance from skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. Reg Anesth* 1990; 3: 134-6.
- 3) 이상철, 정유조, 고흥. 한국인 산모에서 피부에서 경막외강까지의 거리에 관한 연구. *대한마취과학회지* 1992; 3: 457-62.
- 4) 도상환, 김용락. 피부에서 흉부 경막외강까지의 깊이에 관한 연구. *대한마취과학회지* 1995; 2: 244-8.
- 5) Palmer SK, Abram SE, Maitra AM, von Colditz JH. *Distance from the skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. Anesth Analg* 1983; 62: 944-6.
- 6) Hasan MA, Howard RF, Lloyd-Thomas AR. *Depth of epidural space in children. Anaesthesia* 1994; 49: 1085-7.
- 7) Cousins MJ, Bridenbaugh PD. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 2nd ed. Philadelphia, Lippincott. 1988, pp 242.*
- 8) 양미경, 김동희, 김광우. 흉추 경막외 마취시 Tuohy침의 깊이. *대한마취과학회지* 1994; 7: 778-81.
- 9) Nakamura T, Yokoo H, Hamakawa T, Takasaki M. *Preemptive analgesia produced with epidural analgesia administered prior to surgery. Masui* 1994; 43: 1024-8.