

한국 성인에서의 Tuffier's Line의 높이

계명대학교 의과대학 마취과학교실 및 포항선린병원 마취과*

전재규 · 장영호 · 유한복 · 김인정*

= Abstract =

The Level of Tuffier's Line in Korean Adults

Jae Kyu Cheun, M.D., Young Ho Jang, M.D., Han Mok You, M.D.
and In Jung Kim, M.D.*

Department of Anesthesiology, Keimyung University, School of Medicine, Taegu, Korea and

*Department of Anesthesiology, Pohang Sunrin Hospital, Pohang, Korea

Background: Tuffier's line, which connect the two iliac crests, is the often used landmark in determining the level for the needle insertion into lumbar intervertebral space for the spinal and/or epidural blocks. However, the level of Tuffier's line varies depending on the observer.

Methods: Two methods were used to measure the level of Tuffier's line was measured on a simple abdominal X-ray taken in the supine position(study 1). Second, the level of Tuffier's line was also measured on fluoroscopy of students in the sitting position(study 2).

Results: Overall, the level of Tuffier's line was most frequently observed along the L₄₋₅ intervertebral space and second most frequently observed along the lower one-third of L₄. In study 1 using abdominal X-ray, the level of Tuffier's line was most frequently observed along the L₄₋₅ intervertebral space, however, the second most frequently observed level varied depending on the ages of the volunteers. In study 2 using fluoroscopy, the level of Tuffier's line was most frequently observed along the L₄₋₅ intervertebral space and second most frequently observed along the upper one-third of L₅.

Conclusions: The level of Tuffier's line was most frequently observed along the L₄₋₅ intervertebral space both in the supine and sitting positions. Further, the level of Tuffier's line went higher with age for women but stayed constant independent of age for men in the supine position. (Korean J Anesthesiol 1997; 33: 467~471)

Key Words: Anesthetic techniques: spinal; Tuffier's line; age; sex

서 론

Tuffier's line은 양쪽 장골능 상단을 연결하는 가상의 선으로 척추 및 경막외마취시 바늘 끝의 적절한 위치를 결정하는 중요한 지표이다. Tuffier's line

은 보고자^{1,2)}에 따라 척추분절상 조금씩의 차이를 보이나, 일반적으로 제 4~5 요추간이 가장 많은 위치를 차지한다. Tuffier's line은 골반골과 요추에 의하여 이루어지는 선이므로 본 연구는 앙와위시 성별 및 연령별에 따른 골격 변화로 인한 척추분절상 Tuffier's line의 변화 가능성에 관하여 연구 하였으며 동시에 척추 골격에 이상이 없는 정상 성인을 대상으로 실제 척추 및 경막외마취시 시행하

Table 1. The Level of Tuffier's Line on Simple Abdomen X-ray in Supine Position(study 1)

| Age Level | 20th | 30th | 40th | 50th | 60th | total |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------------|
| L ₃₋₄ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1(0.3%) |
| Upper L ₄ | 1 | 0 | 2 | 0 | 6 | 9(2.4%) |
| Middle L ₄ | 2 | 5 | 8 | 6 | 5 | 26(6.8%) |
| Lower L ₄ | 4 | 12 | 20 | 17 | 21 | 74(19.4%) |
| L ₄₋₅ | 19 | 28 | 48 | 53 | 44 | 192(50.4%) |
| Upper L ₅ | 9 | 13 | 6 | 10 | 6 | 44(11.5%) |
| Middle L ₅ | 5 | 5 | 3 | 1 | 6 | 20(5.2%) |
| Lower L ₅ | 0 | 1 | 1 | 5 | 2 | 9(2.4%) |
| L ₅ - S ₁ | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 6(1.6%) |
| Total | 40 | 64 | 93 | 93 | 91 | 381(100%) |

는 좌위에서의 Tuffier's line을 측정하여 부위 마취 시 주요한 지표 설정에 도움이 되고자 하였으며 또 한 체위 변화에 따른 척추분절상 Tuffier's line의 변화 가능성을 연구하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구를 위하여 두가지 방법을 설정하여 연구하였다. 우선 입원 환자들을 대상으로 앙와위 단순 복부 촬영상 나타나는 Tuffier's line을 측정하여 성별 및 연령에 따른 척추 분절의 차이 유무를 관찰하였으며(제 1 연구), 유사한 연령의 의과대학 학생들 중 지원자들을 대상으로 실제 임상에서 이용되는 척추 및 경막외마취를 위한 좌위시의 X-선투시 검사(fluoroscopy) 상 Tuffier's line을 측정한 후 이를 성별에 따른 척추 분절의 차이를 살펴보았다(제 2 연구). 제 1 연구는 1995년 9월부터 1996년 2월까지 본원 내과 및 외과 입원 환자들 중 20대에서 60대 까지 381명을, 제 2 연구는 계명대학교 의과대학생 지원자 134명을 대상으로 하였으며, 이중 요추부위의 해부학적 구조상 이상이 있는 자, 요통을 호소하는 자 및 요추부위의 퇴행성 변화 가능성으로 70대 이상의 환자들은 연구 대상에서 제외하였다. 척추분절 조사를 위하여 L₃₋₄ 추간, L₄ 추체, L₄₋₅ 추간, L₅ 추체, L₅-S₁ 추간으로 구분하였으며 각 추체는 다시 3등분하여 상 1/3, 중 1/3, 하 1/3로 나누어 총 9 분절로 구분하여 분류하였다. 제 1연구에서 연령 중

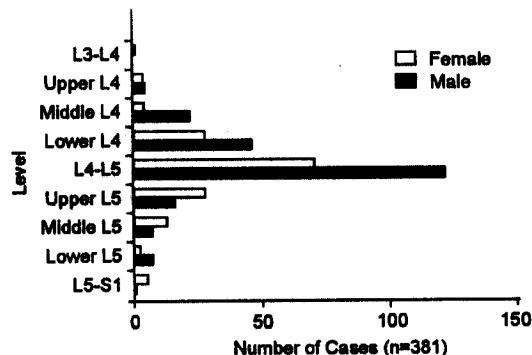


Fig. 1. The level of Tuffier's line on simple abdomen X-ray in the supine position with sex(study 1).

가에 따른 남녀 상관관계는 다중 회귀분석과 상관분석을 이용하여 통계적 처리를 하였다.

결 과

1) 앙와위 단순 복부 촬영상 Tuffier's line(제 1 연구)

연구 대상 381명 중 남자는 225명, 여자는 156명이었으며 연령 분포는 21세에서 68세까지였다(Table 1). Tuffier's line이 지나는 척추분절은 L₄₋₅ 추간이 192명(50.4%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로는 L₄ 추체 하 1/3이 74명(19.4%), L₅ 추체 상 1/3이 44명(11.5%) 순이었다.

이를 성별로 구분한 결과, 남자는 L₄₋₅ 추간이 가장 많았으며(53.8%), 그 다음으로 L₄ 추간 하 1/3(20.5%), L₄ 추간 중 1/3(9.8%)순이었다. 여자는 남자와 같이 L₄₋₅ 추간이 가장 많았으나(45.5%), 그 다음

으로는 L₄ 추간 하 1/3과 L₅ 추간 상 1/3(17.9%)이 같은 순이었다(Fig. 1). 연령별로 구분한 결과, Tuffier's line이 가장 많이 분포하는 위치는 20대에서 60대까지 모두 L₄₋₅ 추간이 가장 많았으며, 그 다음으로는

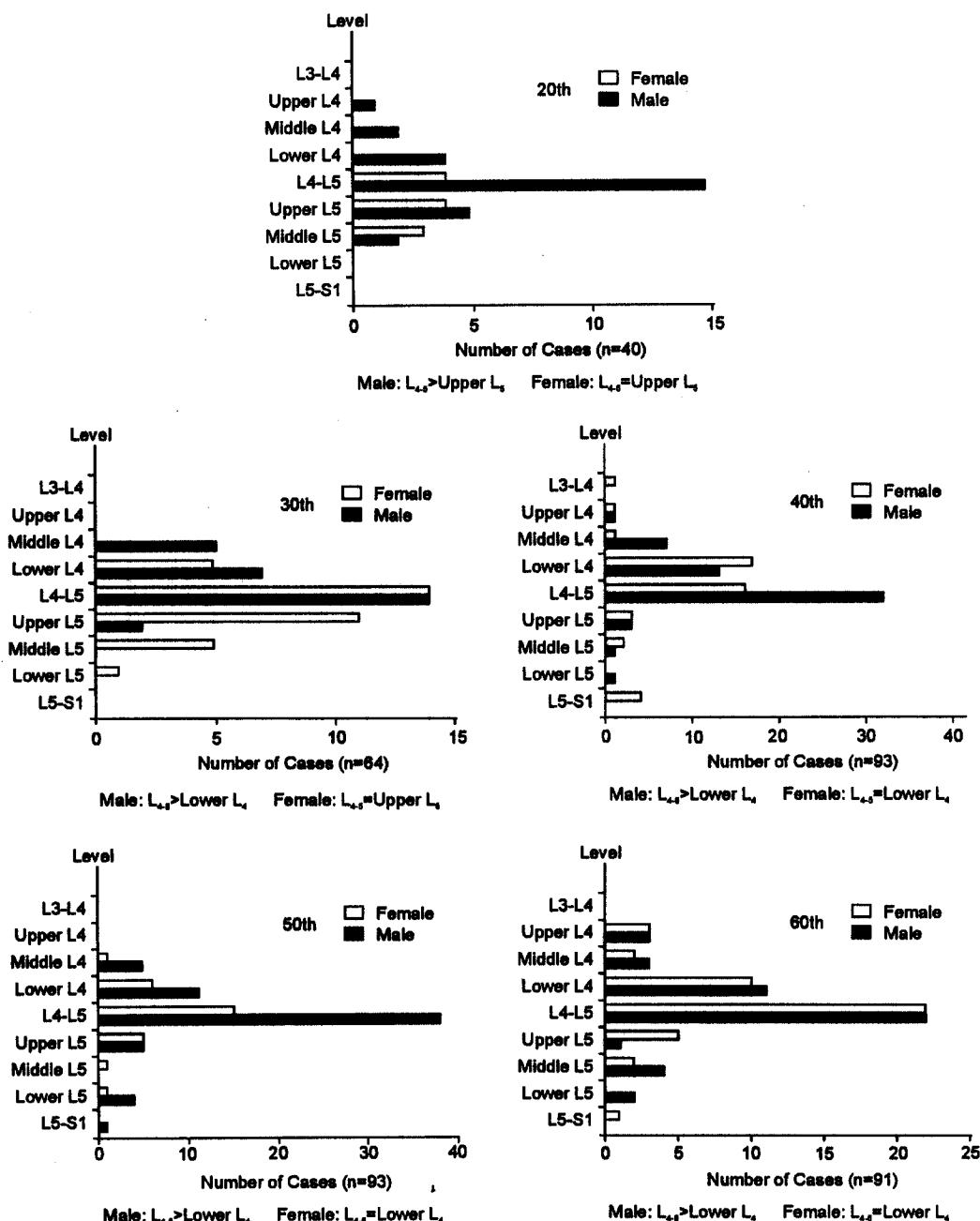


Fig. 2. The level of Tuffier's line in the supine position with age and sex(study 1).

20대에서 30대까지는 L₅ 추간 상 1/3이었으나 40대에서 60대까지는 L₄ 추간 하 1/3이었다(Fig. 2).

2) 척추 및 경막외마취를 위한 X선투시검사상 Tuffier's line(제 2 연구).

본 연구를 위한 의과대학생 지원자들은 총 134명으로 남자가 106명, 여자가 28명이었으며 연령분포는 22세에서 28세까지였다. 134명 중 Tuffier's line이 지나는 척추 분절은 L₄₋₅ 추간이 59명(44.0%)으로 가장 많았으며, 그 다음으로 L₅ 추체 상 1/3이 31명(23.1%), L₅ 추체 중 1/3은 21명(15.7%) 순이었다. 남자는 L₄₋₅ 추간이 가장 많았으며(50.0%), 그 다음으로

Table 2. The Level of Tuffier's Line on Fluoroscopy in Sitting Position(study 2).

| Age Level | Male | Female | Total |
|---------------------------------|------|--------|-----------|
| L ₃₋₄ | 0 | 0 | 0(0%) |
| Upper L ₄ | 1 | 0 | 1(0.8%) |
| Middle L ₄ | 2 | 2 | 4(3.0%) |
| Lower L ₄ | 12 | 2 | 14(10.5%) |
| L ₄₋₅ | 53 | 6 | 59(44.0%) |
| Upper L ₅ | 21 | 10 | 31(23.0%) |
| Middle L ₅ | 15 | 6 | 21(15.7%) |
| Lower L ₅ | 2 | 2 | 4(3.0%) |
| L ₅ - S ₁ | 0 | 0 | 0(0%) |
| Total | 106 | 28 | 134(100%) |

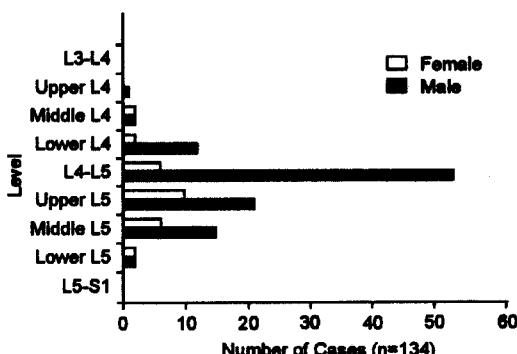


Fig. 3. The level of Tuffier's line on fluoroscopy in the sitting position with sex(study 2).

L₅ 추간 상 1/3(19.8%), L₅ 추간 중 1/3(14.2%) 순이었다. 여자는 L₅ 추체 상 1/3이 가장 많았으며(35.7%), 그 다음으로는 L₅ 추체 중 1/3과 L₄₋₅ 추간(21.4%)이 같은 순이었다(Fig. 3).

고 칠

Tuffier's line은 양쪽 장골능 상단을 연결하는 선으로 척추 및 경막외마취시 천자의 지표로 삼고 있다. Tuffier's line의 역사적 기원은 1900년 Tuffier가 척추마취시 요추천자를 시행함에 있어 지표로 사용하여 미국과 유럽등지에서 알려졌으나 실제로는 그보다 5년앞서 1985년 뉴욕에서 Jacoby에 의하여 이미 척추마취시 요추천자의 지표로 장골능 상단의 가상의 선을 이용하였으며 이 Jacoby's line은 Tuffier's line과 동일한 개념으로 사용되고 있다³⁾.

Hogan¹⁾은 Tuffier's line이 L₃₋₄ 추간과 L₅-S₁ 추간 사이에 위치하며 이중에서도 L₄₋₅ 추간 사이에 가장 많이 분포한다고 하였으며 본 연구 결과 역시 L₄₋₅ 추간 부위가 가장 많이 차지하였다. 본 연구는 환자의 위치를 앙와위와 좌위에서 측정하였으며 이는 오영준²⁾ 등이 발표한 잭 나이프위(Jack-knife position)로 살펴본 연구 결과와 별다른 차이가 없었다. 그러므로 Tuffier's line은 앙와위, 좌위, 잭 나이프위 등 의 체위에 의해서 큰 영향을 받지않음을 알 수 있었다. 그러나 척추 및 경막외마취를 시행할때 실제의 Tuffier's line과 비만이나 임산부와 같이 피하층이 두터울 경우 손으로 촉진하여 실시한 위치 사이에 약간의 차이가 있을 수 있으리라 생각된다. 사실상 Moore⁴⁾에 의하면 예상했던 천자부위의 위치와 실제 위치와는 50%에서 한 추간위 또는 아래로 측정되어졌다고 하였다. 따라서 마취과 의사들은 척추 및 경막외 마취를 위한 요추천자시 천자 부위에 관한 주의가 요구된다. 또한 척수의 끝나는 지점이 항상 L₁₋₂ 추간에 위치하는 것은 아니며 Reimann 등⁵⁾에 의하면 척수의 끝나는 부위는 T₁₂에서 L₃₋₄ 추간에 위치한다고 한다. 척추마취시 마취 높이에 영향을 주는 요인 중 국소마취제를 주사하는 척추분절의 위치에 따라서 마취의 높이가 영향을 받는다. Tuominen 등⁶⁾에 의하면 척수강내로 0.5% bupivacaine 3 ml를 주사할 경우 L₂₋₃ 추간 위치에서는 T₇까지 확산되나 L₃₋₄ 추간에서는 T₁₁까지 확산되었다고 하였다. 결국

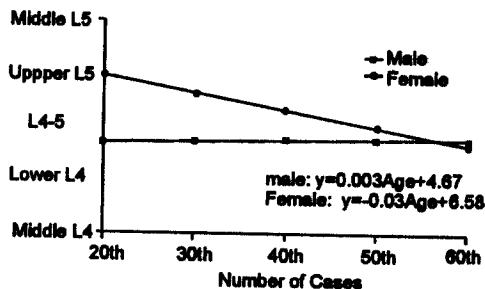


Fig. 4. The level of Tuffier's line in the supine position with age. Our data revealed that the line went higher with age for women: $p < 0.01$ (study 1).

천자부위의 위치에 따라 마취 높이에 상당한 차이를 볼 수 있으며 따라서 척추마취시 천자부위의 추간 높이에 관한 신중한 고려가 요구된다. 그리고 Sharrock 등⁷⁾에 의하면 80세 이상의 노인을 대상으로 0.75% bupivacaine 15 ml를 경막외로 주사할 경우 L₅-S₁ 균은 T₁₁까지 L₄-5 균은 T₇까지, L₃-4 균은 T₅까지, L₂-3 균은 T₃까지 확산되었으며 이는 척추마취시 천자부위에 따른 마취 높이에의 영향보다는 적은 효과를 나타내지만 임상적으로 상당히 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다. 본 연구 결과 Tuffier's line의 높이는 L₄-5 추간 부위가 가장 많이 차지하였다. 그러나 두번째로 많은 높이는 20대와 30대의 경우 L₅ 상 1/3이었으나 40대, 50대, 60대의 경우 두번째로 많은 높이는 L₄ 하 1/3로서 연령이 증가함에 따라 Tuffier's line의 분포가 상방으로 전환되고 있음을 볼 수 있었다. 척추간의 높이는 추체의 약 1/4로 볼 수 있으나 본 연구 결과는 추체를 4등분하여 구분하기에는 판독의 정확성에 어려움이 있었기에 Tuffier's line의 높이를 용이하게 판단하기 위하여 추체를 3등분 하였다. 양와위에서 연령과 Tuffier's line의 높이와 상관관계는 남자는 연령 증가에 따른 변화는 없었으나 ($r=0.003$, $p=0.63$) 여자는 연령이 증가함에 따라 Tuffier's line의 높이가 상향되었다 ($r=-0.03$, $p=0.00$) (Fig. 4). 따라서 본 연구 결과에 의하면 여자는 연령이 증가함에 따라 Tuffier's line의 높이가 상향하는데 이는 골 무기질 밀도가 남자는 연령의 증

가에 따라 별다른 증가가 없으나 여자는 40세 이상에서 남자에 비해 4배 정도 감소하기 때문이며⁸⁾ 또한 폐경기 이후 estrogen 결핍으로⁹⁾ skeletal remodeling (골격 개형)과 골질량의 소실이 야기되어 Tuffier's line의 위치 변화에 영향을 주리라 생각한다.

결론적으로 Tuffier's line이 지나는 척추분절은 L₄-5 추간이 가장 많았고 그 다음으로 L₄ 추체하 1/3, L₅ 추체 상 1/3 순이었다. 양와위 단순 복부 촬영상 여자는 연령이 증가함에 따라 Tuffier's line의 높이가 상향되었고 척추 및 경막외 자세를 위한 좌위시 X선투시검사상 확인된 Tuffier's line에서도 L₄-5 추간이 가장 많아 체위 변화와 관계가 없음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- Hogan QH: Tuffier's line; the normal distribution of anatomical parameters. Anesth Analg 1994; 78: 190-1.
- 오영준, 이홍식, 박동호: 한국인의 Tuffier's line. 대한마취과학회지 1995; 28: 857-61.
- Yukio K, Yoshio T, Hiroshi K: Jacoby's line rather than Tuffier's line as a guide to lumbar puncture. Anesth Analg 1992; 74: 939.
- Moore DC: Guest discussion. Anesth Analg 1970; 49: 916-7.
- Reimann AF, Anson BJ: Vertebral level of termination of the spinal cord with report of a case of sacral cord. Anat Rec 1944; 88: 127-38.
- Tuominen M, Taivainen T, Rosenberg PH: Spread of spinal anesthesia with plain 0.5% bupivacaine: Influence of the vertebral interspace used for injection. Br J Anaesth 1989; 62: 358-61.
- Sharrock NE, Lesser ML, Gabel RA: Segmental level of anesthesia following the extradural injection of 0.75% bupivacaine at different lumbar spaces in elderly patients. Br J Anaesth 1984; 56: 285-7.
- Mazess RB, Barden HS, Drinka PJ, Banwens SF, Orwoll ES, Bell NH: Influence of age and body weight on spine and femur bone mineral density in U.S white Men. J Bone Miner Res 1990; 5: 645-52.
- Lindsay R: The effect of sex steroids on skeleton in premenopausal women. Am J Obst Gynecol 1992; 6: 1993-6.